

V. M. BABAZADƏ, S. A. İSAYEV,
M. İ. ƏLİYEV, B. H. QƏLƏNDƏROV

EKOLOJİ GEOLOGİYA

(ali məktəblər üçün dərslik)

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin
Elmi-Metodik Şurasının «Geologiya-
geofizika» bölməsinin 96 sayılı 27.11.2012-ci il
tarixli iclas protokolu ilə təsdiq edilmişdir
(AR TN, Əmr №2138, 29.11.2012)*

«Elm və təhsil»
Bakı – 2012

55
† E 30

UOT 55:502.55

Elmi redaktor:

coğrafiya elmləri doktoru, professor Ş.Y. Göyçaylı

Rəyçilər:

*geologiya-mineralogiya elmləri doktoru, professor Ç.M. Xəlifəzadə,
geologiya-mineralogiya elmləri doktoru, professor N.İ. Babayev,
geologiya-mineralogiya elmləri doktoru, professor Z.B. Abdullayev,
coğrafiya elmləri doktoru, professor R.N. Mahmudov,
geologiya-mineralogiya üzrə fəlsəfə doktoru B.A. Abadov*

Babazadə V.M., İsayev S.A., Əliyev M.İ., Qələndərov B.H.

279838

EKOLOJİ GEOLOGİYA

Ali məktəblər üçün dərslik. Bakı, «Elm və təhsil», 2012, 384 səh.

Dərslikdə ekoloji geologiyanın geoekoloji bilik sistemində yeri, elmi metodu, tədqiqatlarının ümumi strukturu, litosferin ekoloji funksiyaları, onların pozulma səbəbləri və nəticələri, ekogeoloji şəraitlərin vəziyyətinin qiymətləndirilməsinə yanaşmalar, ekosistemlərin müasir vəziyyətini qiymətləndirmə meyarları izah olunmuşdur. Ekogeoloji informasiyanın əldə edilməsi və işlənilməsində, bu məzmunlu xəritələrin tərtib edilməsində geoloji elmlərin metodikası, mühəndis-geoloji araşdırmaların ekogeoloji tərkibi və ekogeoloji sistemlərin vəziyyətinin, bu əsasda təbiəti mühafizə fəaliyyətinin idarə olunmasının əsaslandırılması göstərilmişdir.

Dərslik geologiya, coğrafiya və biologiya ixtisasları üzrə təhsil alan tələbələr üçün nəzərdə tutulmuşdur. O, həmçinin ətraf mühitin problemlərinin həlli ilə məşğul olan geoloqlar, coğrafiyaşünaslar, bioloqlar, torpaqşünaslar, tibb işçiləri və digər mütəxəssislər üçün maraqlıdır.

ISBN 978-9952-8024-2-9

© «Elm və təhsil», 2012

MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ	5
Fəsil 1. Ekoloji problemlərin mühümlüyü və əsas tərəfləri	9
1.1. «Yer geosistemi»nin müasir inkişaf mərhələlərinin ekoloji problemləri	–
1.2. Geoloji və yanaşı elmlərdə ekoloji problematikanın hazırkı vəziyyəti	25
1.3. Qlobal ekoloji durum.....	33
1.4. Azərbaycanın geoloji-ekoloji problemləri.....	51
1.5. Yerin planet kimi ekoloji-geoloji rolu	80
1.6. Kainat və Yerin biosferi.....	89
1.7. Geoloji-təbii proseslər, onların litosferə təsiri və ekoloji nəticələr	106
1.8. Texnosfer və texnogenez	114
Fəsil 2. Ekoloji geologiya – geologiyada yeni elmi istiqamət kimi	121
2.1. Əsas anlayışlar, tədqiqat obyektı və məsələləri.....	–
2.2. Ekoloji geologiyanın məntiqi strukturu.....	126
2.3. Ekoloji geologiyanın elmi və praktiki bölmələri	129
2.4. Ekoloji geologiyanın geoloji elmlər içərisində tutduğu yer	134
Fəsil 3. Ekoloji geologiya və geoekologiyanın qarşılıqlı münasibəti	138
3.1. Obyektlərin, predmetlərin və tədqiqat obyektlərinin münasibəti	–
3.2. Ekoloji geologiyanın geoekoloji bilik sistemindəki yeri	140
Fəsil 4. Litosferin ekoloji funksiyaları	149
4.1. Litosferin ekoloji funksiyaları və xassələri haqqında anlayış	–
4.2. Litosferin resurs, geodinamik və geokimyəvi-geofiziki funksiyalarının xarakteristikası.....	154
4.3. Litosferin ekoloji funksiyaları təbii və texnogen amillərin təsiri altında inkişaf məhsulu kimi.....	160
4.4. Geosferlərin ekoloji funksiyalarına sosial-iqtisadi amillərin təsiri...	162
4.5. Litosferin ekoloji funksiyalarının pozulması səbəbləri və nəticələri	169
Fəsil 5. Təbii-texnogen (litotexniki) sistemlər və litosferin ekoloji funksiyalarının dəyişməsində onların rolu	187
5.1. Litotexniki sistemlər.....	–
5.2. Litosferə texnogen təsirlər və onların ekoloji nəticələri.....	191
5.3. Litotexniki sistemlərin ekoloji təhlükəlilik üzrə qruplaşdırılması	202
5.4. Litotexniki sistemlərin ekoloji rolu və funksiyaları.....	204

Fəsil 6. Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyətinin qiymətləndirilməsinə yanaşmalar və meyarlar	217
6.1. Sistemlərin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsinə mövcud yanaşmalar	–
6.2. Ekosistemlərin qiymətləndirilmə meyarları	221
6.3. Ekoloji-geoloji şərait və onun komponentlərinin qiymətləndirilmə meyarları	230
Fəsil 7. Ekoloji geologiyanın metodologiyası	239
7.1. Ekoloji geologiyanın metodoloji əsasları	–
7.2. Ekoloji geologiyanın elmi metodu	244
7.3. Ekoloji-geoloji tədqiqatların ümumi strukturu	247
7.4. Ekoloji-geoloji məlumatın əldə edilməsi üçün geoloji elmlərin metodları	250
7.5. Ekoloji-geoloji informasiyanın alınması və işlənməsinin xüsusi metodları	281
Fəsil 8. Litosferin ekoloji funksiyalarının təzahürü ilə əlaqədar ekoloji şəraitlərin qiymətləndirilməsi	296
Fəsil 9. Ekoloji-geoloji vəziyyətin qrafik modeli	331
Fəsil 10. İnşaat işləri üçün mühəndis-geoloji araşdırmaların ekoloji-geoloji tərkibi	357
10.1. İnşaat işləri üçün mühəndis-araşdırma sistemi	–
10.2. İnşaat işləri üçün mühəndis-ekoloji araşdırmaların məzmunu və nəticələri	361
10.3. Layihədənqabaq və layihə sənədləşdirilməsinin işlənməsində mühəndis-ekoloji araşdırmaların ekoloji-geoloji tərkib hissəsi	368
Fəsil 11. Ekoloji-geologiya və ekoloji vəziyyətin idarə olunmasının əsaslandırılması	371
11.1. Ekoloji-geoloji sistemlərin idarə olunmasının ümumi xüsusiyyətləri	–
11.2. Təbii mühafizə fəaliyyətinin idarə olunmasının ekoloji-geoloji əsaslandırılması	375
Ədəbiyyat	379

GİRİŞ

İnsanın ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqə problemi öz kökləri ilə uzaq keçmişə – daş dövrünə gedib çıxır. Paleolitdə ibtidai insanlar əmək aləti kimi daş baltalar və kürəkçik istifadə edirdilər, bununla da litosferin re-surs funksiyalarının istifadə edilməsi başa çatırdı. İnsanların litosferə təsiri bir yerə toplanma üçün yerlərin axtarılması, əmək aləti və ov üçün yararlı xammalın əldə edilməsi ilə məhdudlaşdı. Bununla bərabər on-lar meşə massivlərinin məqsədyönlü olaraq geniş miqyaslı yanğınlarını törədirdilər, bununla əlaqədar lokal ekoloji fəlakətlər baş verirdi. Təbii fəlakətlər və geoloji proseslər (insandan asılı olmayan) hökmranlıq edir-di və insanlar onlara uyğunlaşmalı idilər. Təbii amillərin nəticələri yalnız tədricən dəyişən fiziki-coğrafi vəziyyətlərdə deyil, həm də regional və qlobal təbii fəlakətlərdə də özünü göstərirdi. Yaşayış mühitinin tez dəyi-şən parametrlərinə bitki və heyvanlar aləmi uyğunlaşa bilmirdilər, kütləvi məhv olma halları baş verirdi. Məhv olma ayrı-ayrı orqanizm qruplarını, növləri və cinslərini deyil, bütöv ailələri əhatə edirdi. Ən böyük kütləvi qırılma sərhədləri geologiyada geoloji dövrləşmənin və geoxronoloji sərhədlərin əsas reperləri kimi istifadə edilmişdir. Vahid geoxronoloji şkalanın eraları (*eratemləri*), dövrləri (*sistemləri*), epoxaları (*şöbələri*) və əsrlər (*mərtəbələr*) arasında sərhədlər belələrindəndir.

Planetimizin bütün geoloji tarixi – fiziki-coğrafi şəraitlərin saysız-hesabsız növbələşməsi, müxtəlif miqyaslı və zamanlı fəlakət təzahürləri, materiklərin və mikrokontinentlərin birləşməsi və ayrılma növbələşmələ-ri, okeanların kənar və epikontinental dənizlərinin yaranması və yox olması, transqressiya və reqressiyaların baş verməsi, dağ silsilələri və massivlərinin yaranması və yuyulub getməsi, orqanizmlərin yaranması, yayılması və ölüb getməsi – bütün bunlar ekoloji şəraitlərin zaman üzrə fasiləsiz dəyişməsidir (hazırda onların bərpası (rekonstruksiyası) və inki-şafının təhlili ilə xüsusi geoloji-ekoloji istiqamət olan – tarixi geoekolog-iya məşğul olur).

İnsan yarandığı gündən geoloji proseslərin baş verməsi, onların keçmişdə olan ölçülərdə qalması davam edirdi. İnsan mövcud geoloji amillərə uyğunlaşaraq, tədricən bütün planeti (qütb sahələri və yüksək dağlıqlardan başqa) tutdu. Üzvi aləm daxilində bu unikal hadisə idi,

çünkü heç bir canlının yayılma arealı insanın qlobal yayılması ilə müqayisə edilə bilməzdi. İbtidai icmanın sonunda və quldarlıq quruluşu zamanı ekoloji böhranların ilk əlamətləri yaranmağa başladı; Şimali Afrikanın səhralaşması, ilk əkinçilik sivilizasiyası olan Dəclə və Fərat çayarasında yerləşən sahədə uzun müddətli quraqlıqlar buna misaldır. Qədim Çinin və Yunanistanın filosofları təbiətlə tam əlbirliklə yaşamağa, təbiətin qanunlarını pozmamaya çağırır və əsas ekoloji prinsiplərin işlənilməsinin vacibliyini göstərirdilər.

Həyatın təbii, yaxud ekoloji şəraitləri insanın birbaşa təsiri altında dəyişirdi (məsələn, qəbilələr arasında müharibələr, iri işğalçı müharibələr və s.). İnsanların bilərəkdən etdiyi pozucu təsərrüfat hərəkətləri ətraf mühitə böyük zərər vururdu. Hələ 5 min il bundan əvvəl heyvandarlıqla məşğul olan qəbilələrin fəaliyyəti nəticəsində Saxara səhrası yarandı. Bundan bir qədər öncə Şimali Afrikada savannalar, ayrı-ayrı meşə massivləri yerləşmişdi, çaylar axırdı, göllər vardı. Buna Tussili Əcər mədəniyyəti sübutdur. Hazırda sudan və bitkiçilikdən tam məhrum olan bu ərazilər uzaq keçmişdə yalnız məskunlaşmış deyil, həm də tamamilə başqa landşaftlı idi. Geniş ərazilərin çılpqlaşması ona gətirib çıxardı ki, qrunt sularının səviyyəsi kəskin şəkildə aşağı düşdü, quraqlıqlaşma gücləndi və səhralaşma prosesləri intensiv olaraq inkişaf etməyə başladı. Antropogen fəaliyyətin təsiri altında eol prosesləri Orta və Ön Asiyanın bir sıra şəhərlərinin, oazislərinin basdırılmasına səbəb oldu.

Orta əsrlərdə ekoloji böhranlar qlobal xarakter daşıyırdı. İnsanın təbii mühitə təsiri cüzi idi. Onların pozduğu landşaftlar yenidən bərpa oluna bilirdi. Beləliklə, insan və təbiət arasında şərti harmonik əlaqələr o vaxta kimi qorunub qaldı ki, insan təbiətin ram edilməsi və təbii resursların tükənməz olması haqqında öz ideyasından əl çəkməli oldu. Heyvandarlığın (heyvan otarılmasının) və əkinçiliyin intensivləşməsi torpaqların səhralaşmasına və duzlaşmasına (şoranlaşmasına) gətirib çıxarırdı, onları yaşayış üçün yararsız edirdi. Orta Asiyanın bir çox şəhərləri eol və antropogen proseslərinin fəallaşması nəticəsində qumla örtülmüşdür ki, bütün bunlar lokal xarakterli ağır ekoloji nəticələrə gətirib çıxarırdı. Qəbilələr və hətta xalqlar məhv olurdu, bununla belə, ekoloji böhran yalnız ayrı-ayrı əraziləri əhatə edirdi, qlobal yayılma prosesi yox idi. Yalnız XVII əsrin sonu və XVIII əsrin əvvəllərindən başlayaraq insanın ətraf mühitə təsiri ümumiləşdi və, bir qayda olaraq, dağıdıcı oldu; texnogenez epoxası başladı. Yalnız texnogenez epoxasının başlanması ilə, insan fəaliyyətinin onun yaşayış mühitinə təsiri ümumiliyə çevrildi. Bu vaxtdan başlayaraq, müxtəlif elmi istiqamətli tədqiqatçılar tərə-

findən ekoloji problematikanın işlənməsi başlayır, ekoloji elm yaranır, antropogen fəaliyyətin təcrübəsinə ekologiyanın əsas prinsipləri və müddəaları nüfuz edir.

Bu mərhələdə bəşəriyyətin təbii mühitə təsiri nəticəsində energetik resursların tükənməyə başlaması və Yer in geosfer örtüklərinin çirklənməsi başlayır. Texnogenezi prosesi miqyasına görə nəhəng, öz nəticələrinə görə təhlükəli hadisə oldu. Belə ki, hazırda sənayenin və məişətin bərk tullantılarının həcmi 20-30 milyard tondur, onun təxminən yarısı üzvi birləşmələrdir. Təbiətdə analoqu olmayan 1 mln. müxtəlif maddə hazırlanır, torpağa 100 mln. tona yaxın mineral gübrələr və 500 min tondan artıq müxtəlif toksikantlar verilir, bir ildə yerin təkindən 100 milyard ton mineral xammal çıxarılır, qurunun 56% səthi mənimsənilib; hər il su hövzələrinə 600 milyard ton sənaye suları atılır – onların neytrallaşması üçün isə 12-15 dəfə artıq su qatılması tələb olunur. Əhalinin sürətlənən artması fonunda, bu, praktiki olaraq, bütün alimlər tərəfindən etiraf olunan müasir qlobal ekoloji böhran yaratmışdır. Bu səbəbdən, elə ictimai və təbii elmlər yoxdur ki, ekoloji problemlərin həllindən kənar qalmış olsun. Yer haqqında elmlər sistemində onlar xüsusi yer tutur və cəmiyyətin təbiətlə qarşılıqlı təsirinin bütün növlərinə sirayət edir. Hazırda, ekologiya ümumiləşdirilmiş elm dərəcəsinə qalxıb, o, özünə geoloji, coğrafi, bioloji, tibbi və sosial elmi fənlərin ekoloji istiqamətlərini daxil edir.

Bir sıra mütəxəssislərin fikrincə, yer ekosisteminin gələcək uzunmüddətli proqnozlaşdırılması üçün tarixi-geoloji-ekoloji əsasların işlənilməsi hazırlanmasının vaxtı çatmışdır. Başqa sözlə, qlobal ekoloji problemlərin həll olunmasının nəzəri və metodik əsaslarının işlənilməsinin vacibliyi göz qarşısındadır. Bununla birlikdə, təbii proseslərin və bu və ya digər ərazinin texnogen mənimsənilməsinin inkişaf xüsusiyyətləri ilə şərtlənən lokal ekoloji məsələlərin praktiki olaraq həlli az aktual deyildir. Həyatın reallıqları sosial və təbii elmlərin ekolojiyəməsinə qüvvət verdi, o, geologiyada aydın surətdə təzahür etdi, yeni istiqamət olan ekoloji geologiyaya formalaşdı. Bu istiqamət – ekoloji geologiyaya, litosferin yuxarı horizontlarını yüksək təşkilat səviyyəli ekosistemlərin abiotik komponentlərindən biri kimi öyrənir.

Əlbəttə, ekoloji problemlərin həll edilməsi Yer in xarici örtüyünün – litosferin öyrənilməsi olmadan mümkün deyildir. Məhz litosfer biosferin canlı maddə sferinin maddi litogen əsasıdır. Onun üzərində torpaqlar, landşaftlar, bitki və heyvan qrupları formalaşır. Hazırda biosfer insan fəaliyyəti prosesində daha çox dəyişikliyə uğrayır, texnosferə keçir (bio-

sferin texnosferlə toxunulmuş hissəsi). Bununla əlaqədar olaraq, litosferin ekoloji keyfiyyətinin və onun müasir vəziyyətinin, biotanın ekoloji vəziyyəti və insan cəmiyyətinin inkişaf şəraitləri ilə qırılmaz əlaqədə öyrənilməsinə zərurət yaratmışdır. Ona görə də, geologiyada yeni istiqamət – ekoloji geologiya yaranmışdır ki, o, litosferin keyfiyyət tərəflərini və onun ekoloji funksiyalarını öyrənir. Ekoloji geologiyanın yaranması ilə litosferin geoloji dövrəli elmlərlə öyrənilməsində yeni mərhələ başlanmışdır (məxsusi geoloji və mühəndis-geoloji istiqamət). O, ənənəvi olanlardan istiqamətlənməsinə görə prinsipial surətdə fərqlənir.

Geologiyada bu yeni istiqamətin nəzəri-metodoloji əsası «Теория и методология экологической геологии» (1997) və «Экологические функции литосферы» monoqrafiyalarında verilmişdir (red. В.Т.Трофимов). Bu işlərdə göstərilmişdir ki, əgər ənənəvi ekologiya olaraq, geologiya elmlərinin yaranmasından başlayaraq, litosfer, faydalı qazıntıların axtarışı, sonra isə insanın mühəndis-təsərrüfat fəaliyyəti mövqələrindən tədqiq olunurdusa, son illər litosferi, biotanın və ilk növbədə, insan cəmiyyətinin mövcudluğunun maddi və energetik əsası kimi qiymətləndirmə vacibliyi yaranmışdır. Litosferin atribut ekoloji keyfiyyətlərini və onların müasir vəziyyətini biotanın ekoloji vəziyyəti və insan cəmiyyətinin inkişaf şəraitləri ilə ayrılmaz əlaqədə öyrənmənin vacibliyi yaranmışdır. Müəlliflərin (В.Т.Трофимов и др., 2003) fikrincə, belə tədqiqatın nəzəri və metodik əsası məhz litosferin ekoloji funksiyaları (resurs, geodinamik, geokimyəvi və geodinamik) haqqında təlim olmalıdır.

EKOLOJİ PROBLEMLƏRİN MÜHÜMLÜYÜ VƏ ƏSAS TƏRƏFLƏRİ

1.1. «Yer geosistemi»nin müasir inkişaf mərhələlərinin ekoloji problemləri

İnsanın biosferə təsirlərinin bütün yekunu üç əsas amillər qrupundan ibarətdir: əhali, istehlak və texniki tərəqqi. Sonuncu ifadə altında ehtiyatların işlənilməsi və Yer in həyat təminatlı sistemlərinin istifadə edilməsi proseslərinin bütün kompleksi, yəni sənayedə, energetikada, kənd təsərrüfatında, tikintidə və nəqliyyatda olan kompleks proseslər başa düşülür. Belə anlayışda texnika biosferə və onun ayrı-ayrı komponentlərinə və proseslərinə ciddi təsir göstərir.

Bəşəriyyət il ərzində təxminən 100 qığaton ($100 \cdot 10^9$ ton) xammal emal edir, həm də onun hasilatı prosesində 1000 qığaton süxur yerdəyişməsinə təmin edir. Xammalın çıxarılması və işlənilməsində 1000 qığaton su işlədilir və 10 teravat ($10 \cdot 10^{12}$ vt) güclü enerji sərf olunur. Bütün bu proseslər təbiət üçün səciyyəvi deyildir, onlar antropogendir: xammal təbiət tərəfindən istifadə olunmayan, təzələnməyən ehtiyatlardan çıxarılır; enerji, maddənin müasir təbii dövrəsinə cəlb edilməyən yanar qazıntıların yanması hesabına istehsal edilir. Su, təbiətdə analoqu olmayan sənaye proseslərinə sərf olunur; xammalın işlənilmə prosesləri ətraf mühitin çirklənməsinə gətirib çıxarır; insanın istehsal etdiyi texnologiya məhsulları, onların istehsalından qısa müddət sonra zibilxanaya atılır, bu da ətraf mühiti çirkləndirir. İnsan çıxardığı xammal kütləsindən cəmi 2%-ni istifadə edir (bu da çox qısa müddətə), qalanları isə tullantı kimi atılır. Əslində, bəşəriyyət əsas etibarilə tullantılar istehsal edir, bu da sənaye istehsalının artımı ilə get-gedə güclənir.

Məhz texniki tərəqqi biosferin deqradasiya proseslərini yaradan mexanizmdir. XX əsrin texniki tərəqqisi yanar qazıntıların (kömür, neft, qaz) yanmasına əsaslanır, bu da Yer atmosferinin fəlakətli çirklənməsinə, iqlimin qlobal dəyişmələri kimi ciddi nəticələrə gətirib çıxarır. Məhz texniki tərəqqi əvvəllər təbiətdə mövcud olmayan yüz minlərlə kimyəvi maddələrin sintezinə gətirib çıxardı, onlardan on minlərlə maddə toksikoloji xassələri öyrənilmədən iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrində istifadə edilir. Onlardan çoxu doğrudan da həm insan, həm də təbii ekosistemlər üçün yüksək dərəcədə zəhərlidir. Məhz texniki tərəqqi nüvə silahını,

atom enerjisini həyata gətirdi, baxmayaraq ki, radioaktiv materialların istifadəsinə kifayət qədər nəzarət bacarığı yoxdur, atom fəlakətlərindən qaçmaq, ərazilərin radioaktiv rejimlərini idarə etmək çox çətinidir.

Bununla yanaşı, texniki tərəqqiyə əsas geoloji-ekoloji problemlərin həll edilməsində bir ümid kimi baxılır. Doğrudan da texnika daha çox adamların əmtəə və xidmətlə təmin edilməsinin yaxşılaşdırılmasında aparıcı rol oynamış və oynayır. Əslində də texnika bir çox ekoloji məsələləri həll edə bilər, yaxud həll etməyə kömək edə bilər. Yeni texnoloji üsullar işlənir və tətbiq edilir, bunlar sənaye tullantılarını xeyli dərəcədə azaldır. Az tullantılı istehsal üçün böyük gələcək vardır. Bu sahədə də möcüzə gözləmək lazım deyil: tullantıların həcmi nə qədər azdırsa, onların, birincisi, zəhərliliyi o qədər artıqdır və ikincisi isə, atılan tullantıların vahidinə edilən iqtisadi xərclər o qədər yüksəkdir.

Hazırda faciəli dövrən – texnogen sivilizasiyamızın böhranı, bəşəriyyətin təbiətlə mürəkkəb münasibətlərində böhranı hökm sürür. İnsan cəmiyyətinin tarixi təbiətdən istifadənin, yəni insanın rahatlığının və rifahının yüksəldilməsi məqsədilə təbii ehtiyatların istifadəsinin tarixidir. Hələ XX əsrin əvvəllərində insanlar təmiz hava ilə nəfəs alırdılar, təmiz su içirdilər. Dünya nəhayətsiz, təbiətin ehtiyatları tükənməz sayılırdı. Bir neçə on illiklər keçdikdən sonra dünya ən qorxulu təhlükə – ekoloji təhlükə astanasında oldu. Əgər bəşəriyyət bu yolla getməkdə davam etsə, onun məhvi bir-iki nəsildən gec olmayaraq labüddür. Yer üzərində yalnız o cəmiyyət mövcud ola bilər ki, o, ətraf təbiət mühiti ilə üzvi vəhdətdə yaşayır.

İndi «ekologiya» anlayışı kütləvi şüurda möhkəm kök salmışdır (məsələn, sənayenin ekoloqlaşdırılması, ekoloji siyasət, ekoloji dünya görüşü). Ekologiya biliklər sistemində müstəqil yer tutmuşdur, o, ümuminsan mədəniyyətinin müasir inkişaf tipinin bilgisidir. İndi dünya təkamülünün ekoloji fazası haqqında da söhbət gedir. Baş verənlər elmi dünyagörüşdə kəskin çevrilmədir, belə dövrlər elmi inqilablar sayıla bilər. Ona görə demək olar ki, biz hazırda ekoloji inqilabı yaşayırıq. Həminə aydın olmuşdur ki, bütün qlobal problemlər əslində ekoloji xarakter daşıyır. Bu həm də achiq, energetik, dünya okeanı ehtiyatlarının istifadəsi problemləridir. Ekoloji olmayan – sosial və iqtisadi cəhətcə zərərlidir və cəmiyyət üçün təhlükəlidir.

Bəşəriyyət ekoloji problemlərin mühümlüyünü o vaxt anladı ki, insanların maddi fəaliyyətinin miqyas və intensivliyi elə oldu ki, planetimizin təbii mühiti istehsal, nəqliyyat, məişət tullantılarının ümumi uducusu, xamməf və enerjinin tükənməz mənbəyi ola bilmədi, biosferdə

dönməz deqradasiya proseslərinin əlamətləri yarandı. Milyonlarla illər ərzində formalaşmış ekosistemlər böyük dəyişikliklərə uğrayır, qlobal səviyyəli insan təsirlərinə dayanıqsız olurlar.

Ekoloji adlandırılan böhran nədən yaranmışdır və nə üçün o, XX əsrin sonunda baş vermişdir? Bunun əsas səbəbləri əhalinin artması və elmi-texniki inqilabdır. Hələ XX əsrin başlanğıcında bəşəriyyət təxminən 1 milyard edirdi, XX əsrin sonuna yaxın isə 6 dəfə artdı. Bir sıra ekoloqlar hesab edirlər ki, 1-1,5 milyard əhali Yerdə şüurlu varlıqların yol verilə bilən miqdarıdır: bu halda təbii ehtiyatlar tükənməz, təbiət isə texnogen fəaliyyətdən doğan zərəri təbii yolla aradan qaldıra bilərdi.

Elmi-texniki tərəqqi həyatımıza naməlum və aqlasıqmaz qüvvələr gətirdi: hava və avtomobil nəqliyyatı, nüvə energetikası, kimya sənayesi və s. İş onda deyil ki, bu və ya başqa sənaye sahələri təbiət üçün zərərli-dir, sadəcə olaraq onlar təbii ehtiyatların tükənməsinə səbəb olurlar, onlara görə XX əsrdə material və enerjinin istifadəsi son dərəcə yüksək sürətlə getmiş, hətta əhali artımını qabaqlamışdır. Belə ki, enerjinin istifadəsi 10 dəfə, materialın istifadəsi isə 9 dəfə yüksəlmişdir. Ölkə nə qədər zəngindir, o qədər də çox təbii ehtiyatlar istifadə edir.

«Ekoloji böhran» anlayışı ilk dəfə 1972-ci ildə Roma klubunun (müasir qlobal problemləri öyrənən nüfuzlu beynəlxalq birlik) birinci məruzəsinin səhifələrində zahir oldu. Amerika kibernetiki C.Medouzun rəhbərliyi altında müəllif kollektivi əhalinin artmasını, kapital qoyuluşunu, insanın tutduğu yer məkanını (ekosistemlərin pozulma dərəcəsini), təbii ehtiyatların istifadə dərəcəsini, biosferin çirklənməsini dəyişən amillər kimi istifadə etməklə, dünyanın proqnostik modelini qurdu. Məruzənin nəticələri ondan ibarət idi ki, iqtisadiyyatın inkişaf meylinin artma sürətlərinin saxlanılması şəraitində bəşəriyyət fəlakətə düşər olacaq və 2100-cü ildə məhv olacaq. Bu vaxta qədər əhalinin böyük hissəsi aclıqdan və taqətsizlikdən öləcək. Təbiətin ehtiyatları vacib maddi nemətlərin istehsalına bəs etməyəcək, çirklənmə üzündən ətraf mühit insanın yaşaması üçün əlverişsiz olacaq.

Beləliklə, bəşəriyyətin məqsədləri (həyat keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması) ilə təbiətin imkanları arasında ziddiyyət üzə çıxmışdır. İnsanların təbii təbiət proseslərinə müdaxiləsi təbiətin və bəşəriyyətin məhvinə səbəb ola bilər.

XX əsr bəşəriyyət üçün ən coşqun və narahat əsr, güclü sosial, iqtisadi və ekoloji dəyişikliklər əsri oldu. Onun başlanğıcında 60 milyard dollar həcmində ümumdünya məhsul istehsal edən iqtisadiyyat mövcud idi. Əsrin sonunda isə iqtisadiyyat bu qədər məhsulu cəmi bircə gündə

yaradırdı, yəni cəmi bir yüz illik ərzində iqtisadiyyatın artma sürəti yüz dəfələrlə yüksəldi. Bu, əhalinin görünməmiş artımı (6 dəfə) ilə müşayiət olundu. Bu yüksəlişin başlıca və vahid mənbəyi təbii ehtiyatlar, bioehtiyatlar Yerın təbiətidir ki, bunlar da əvəzedilməz (yeri doldurulmaz) oldu. Bəşəriyyət energetik böhran mərhələsindədir və gələcək sivilizasiyanın xarakteri, onun keyfiyyət və tərkibi ilk növbədə enerji xərclərindən asılıdır. Bəşəriyyət üçün çıxış yolu – günəş enerjisinin konsentrasiyasıdır.

XX əsrin əsas təmayülləri bunlardır:

–ekosistemlərin sahəsinin ildə 1% sürətilə azalması; 40%-dən artıq olmayan toxunulmamış sahələr qalmışdır;

–atmosferdə parnik qazlarının (CO₂) konsentrasiyasının dəyişməsi (bir neçə dəfə artma);

–ozon təbəqəsinin ildə 1-2% zəifləməsi, ozon dəşiklərinin təzahürü;

–meşələrin sahəsinin (xüsusilə tropik) azalması – ildə 200 min kv. km;

–səhraların sahəsinin genişlənməsi (ildə 60 min kv. km);

–torpaqların deqradasiyası (torpaqların şoranlaşması, məhsuldarlığın aşağı düşməsi, torpağın eroziyası);

–okean səviyyəsinin qalxması – ildə 2 mm-dən 1 sm-ə qədər;

–texnogen qəzaların və fəlakətlərin artması – ziyanın və qurbanların sayının ildə 5-10% artması;

–bioloji növlərin yox olması. 20 milyon növdən ildə 5-150 min növ itir;

–suda, torpaqda, havada zərərli maddələrin toplanması;

–şirin (içməli) suyun istifadəsinin çoxalması – XX əsrin əvvəlində 360 milyard kub. m-dən, XX əsrin sonunda 4000 milyard kub. m-ə qədər;

–zərərli fiziki sahələrin (səs, infrasəs, elektromaqnit sahələri) təzahürü və artması;

–iqlimin dəyişməsi (qlobal istiləşmə);

–həyatın keyfiyyətinin aşağı enməsi (genetik və yeni xəstəliklər, immun statusunun aşağı enməsi).

Bu dəyişmələrin sürəti XXI əsrdə saxlanılacaq və yalnız arta bilər.

Kimyalaşdırma və ətraf mühit. Bitki orqanizmlərinin hər hansı məhəvində atmosferə karbon qazı atılır, kənd təsərrüfatı dövriyyəsində torpaqlar kimyəvi maddələrlə (pestisidlərlə, gübrələrlə) zənginləşir. Hazırda kütləvi miqyaslarda 5 min sintez edilən maddələr istehsal edilir, üstəlik onların təxminən 80%-i zəhərlik, ətraf mühitə təsir nöqtəyi-nəzərindən qiymətləndirilməyib.

İnsan ətraf mühitə böyük miqdar tullantı atır (plastmas, ağır metallar) ki, onlar ya kütlə üzrə təbii dövriyyədən artıqdır (qurğuşun, dəmir), yaxud ümumiyyətlə, biosferdə yoxdur, ona görə də təbiət onları həzm edə (dəyişdirə) bilmir və ya güclə həzm edir. Ən kütləvi tullantılar enerjinin istehsalı və nəqliyyatla əlaqədardır. Yanacağın yandırılması, avtomobillərin hərəkəti havaya karbon oksidinin CO, azot oksidlərinin (NO_x), kükürd dioksidinin SO₂, karbohidrogenlərin atılmasına gətirib çıxarır.

Atmosferin çirklənməsi müxtəlif xarakterlidir. Əsas çirklənmə növlərinə aiddir: zərərli maddələrlə texnogen çirklənmə; karbon qazının global antropogen tullantıları; turş yağışlar, ozon təbəqəsinin pozulması; radioaktiv çirklənmə. Havanın əsas çirkləndiriciləri bərk hissəciklər (toz, his), karbon oksidi (CO), azot oksidləri (NO və NO₂), karbohidrogenlər (J_nH_m), qurğuşun və başqa metallardır.

Atmosferin zərərli maddələrlə çirklənməsi ağciyər, boğaz və dəri xərçəngi, mərkəzi əsəb sisteminin pozulması, allergiya xəstəlikləri, qurğuşun zəhərlənməsi, letal nəticə ola bilər. Atmosferə zərərli maddələrin atılma həcmi fəvqəladə dərəcədə böyükdür, qismən hər il təqribən 150 milyon t bərk maddə, 400 milyon t karbon oksidləri, 100 milyon t azot oksidləri atılır.

Atmosferin əsas çirkləndiricisi nəqliyyatdır (xüsusən avtomobil). Yandırılan yanacağın 25% avtomobillərin payına düşür, bir avtomobil öz mövcudluğu ərzində 10 t CO tullayır (dünyada cəmi 700 milyon avtomobil vardır).

Ən çox çirklənmə sənaye regionlarındadır: zərərli maddə tullantılarının 90% qurunun 10% ərazisinə düşür (Şimali Amerika, Avropa, Şərqi Asiya), bu əsasən iri şəhərlərdir – bir çox zərərli maddələr üzrə yol verilən miqdar həddi (qatılıq) yüksəkdir. Bəşəriyyətin təxminən 20%-i zərərli maddələrin yol verilən miqdar həddindən yuxarı olduğu hava ilə nəfəs alır (yol verilən miqdar həddi – YVMH – zərərli maddələrin insan orqanizminə təsir etməyən mümkün miqdarıdır).

Yanacaqda olan kükürdün oksidləşməsi zamanı yaranan kükürd dioksidi kütləsi zərərli təsirlərinin yayılması üzrə xüsusilə zərərlidir. Onun atmosfer rütubətində həll olması turş yağışlara səbəb olur, bu da meşələrə, torpağa, insan sağlamlığına təsir edir. Turş yağışlar xüsusən Cənubi Kanadada, Şimali Avropada, Uralda (əsasən Norilsk rayonunda) yayılmışdır.

Zərərli maddələrin atmosferdə daşınmasının xüsusiyyəti transsərhəd çirklənməsinin mövcudluğudur, bu zaman çirklənmə bir neçə ölkəni ya-

xud bütöv kontinentləri əhatə edir.

Şirin su biosferdə cəmi 2%-dir, onun da 99 %-i buzdan ibarətdir. Çaylarda və göllərdə 90 min kub km şirin su vardır, şirin suyun insan tərəfindən işlədilməsi ildə 4 min kub km edir (70% – kənd təsərrüfatı, 30% – sənaye və kommunal təsərrüfat). Şirin su ehtiyatlarının tükənməsi bir neçə onilliklərdən sonra baş verəcəkdir.

Şirin su hər yerdə çirklənmişdir, çirkləndiricilərin ümumi kütləsi ildə 15 milyard t artıqdır. Ən qorxulu çirkləndiricilər – ağır metallar, fenollar, pestisidlər, səthi fəal maddələr, neft məhsullarıdır. Suların çirklənməsi xərçəng, kariyes, epidemiya, əqli cəhətdən geri qalma xəstəlikləri törədir.

İqlimin global dəyişmələri. XX əsrin başlanğıcından atmosferdə parnik qazlarının, ilk növbədə karbon qazının konsentrasiyasının yüksəlməsi müşahidə olunur, bunun nəticəsində yerə yaxın hərərət 1°C yüksəlmişdir. İstiləşmə meyli saxlanır və proqnozlara görə 100 ildən sonra, Yerdə CO₂ konsentrasiyası iki dəfə artmaqla, istiləşmə daha 3°C yüksələcək. Artıq XXI əsrin başlanğıcında alimlər hər yerdə sunami, qasırgılar, subasmalar proqnoz edirlər. XXII əsrdə isə istiləşmə 5-10°C edəcək və bu dönməz olacaq, ehtimal ki, sonuncu böyük daşqını yaradacaq. Beləliklə, XX əsrdə zəif müşahidə olunan iqlim dəyişmələri, XXII əsrdə insan üçün məhvəddici ola bilər.

Ozon təbəqəsinin dağılması. Maksimum konsentrasiyası troposferdə 10-25 km yüksəklikdə olan ozon təbəqəsi Yerdə həyatı öldürücü ultrabənövşəyi şüalanmadan qoruyur. Onu azot oksidləri, xüsusilə təbii sistemlərdə təcrübi surətdə mövcud olmayan xlorftor karbonlar parçalayır. Ozon təbəqəsinin qalınlığının cəmi 1% dəyişməsi ultrabənövşəyi şüalanmanın intensivliyi 2%, dərinin xərçənglə xəstələnmə riskini isə 3-6% yüksəldir. Ultrabənövşəyi şüalanma Dünya okeanının səth təbəqəsində yerləşən fitoplanktona, həmçinin mədəni bitkilərə xüsusilə güclü təsir edir. Ozon təbəqəsinin məhv olma miqyası belədir ki, bir sıra regionlar üzərində, məsələn, Avstraliya, Antarktida və b., ozon dəşikləri əmələ gəlmişdir. Ozon təbəqəsinin azalması meyli Yerin bütün coğrafi rayonlarında qeydə alınır.

Bərk və təhlükəli tullantılar. XX əsrin sonuna yaxın Yerdə ildə 3,5 milyard t neft, 5,5 milyard t kömür, 2,5 milyard t metal, 3 milyard kub m ağac və b. istifadə edilirdi. Əsas istehlakçılar, əhalisi 1 milyard olmaqla enerjinin 50%-ni, metalın 70%-ni sərf edən və bütün tullantıların 75%-ni yaradan inkişaf etmiş ölkələrdir. Tullantıların (ağac, metal filizi və b.) xeyli hissəsi xammal tədarüküsü olan ölkələrdə qalır. Çox tullantılı is-

tehsallar (dəmirin, alüminiumun əridilməsi) zəif inkişaf etmiş ölkələrə keçir. Dünyada orta hesabla bir adama düşən tullantı 50 t/ildir (Almaniya – 10 t, Yaponiyada – 4 t). Avropada tullantı kütləsi o qədərdir ki, onlarla həmin ərazini 10 sm-lik təbəqə ilə örtmək olar (1 bln t).

Kimyəvi tullantılar – gec açılan bombadır. İldə 500 milyon t təhlükəli tullantılar yaranır, onun 50%-i ABŞ məxsusdur. İkinci yerdə Rusiya, üçüncü yerdə isə Hindistandır. Zərərli tullantılar ağır metallar (qurğuşun, kadmium, civə) saxlayır, onlar insan orqanizmində toplanaraq (qaraciyər, böyrək) zəhərlənməyə, xəstəliklərə, reproduktiv funksiyaların enməsinə səbəb olur.

Radioaktiv tullantılar daha qorxuludur. İlk atom bombası 58 il bundan qabaq partladılıb (1945-ci il), o vaxtdan dünyada 2 mindən çox nüvə partlayışları olub. Nəticədə planetin radioaktiv fonu 2% yüksəlib. Hazırda quruda 10 milyon kub m-dən artıq radioaktiv tullantı toplanıb (ABŞ, Rusiya, Kanada, Fransa və b.). Radioaktiv tullantıların basdırılması – təhlükəli, çox baha və tam təhlükəsizliyə zəmanət verməyən təbiddir.

Tabii ehtiyatların tükənməsi. Bütün təbii ehtiyatlar tükənməz və tükənənlərə ayrılır. Tükənməzlərə kosmik mənşəli ehtiyatlar aiddir: günəş şüalanması enerjisi və onun törəmələri (hərəkət edən havanın enerjisi, suyun enerjisi). Tükənən ehtiyatlar – Yer in heyvan və bitki aləmi, faydalı qazıntılar. Bir çox tükənən ehtiyatlar yox olma qorxusu qarşındadır. Hesablamalar göstərir ki, bəşəriyyətin inkişafının mövcud meyllərində 100 ildən sonra şirin suyun, atmosferdə oksigenin (onun miqdarı hər il, meşələrin kəsilməsi üzündən, 10-12 milyard t azalır), ağacın, faydalı qazıntıların (kömürün, neftin, qazın, dəmirin və b.), münbit torpaqların (yalnız XX əsrdə eroziya üzündən təxminən 2 milyard hektar – hazırda şum və otlaq altında olan qədər torpaq itirilmişdir) ehtiyatları yox olacaqdır.

Energetik problemlər. Ətraf mühitin vəziyyətinə energetika çox böyük təsir göstərir. Heç bir texnologiya enerji sərf etmədən reallaşa bilməz. XX əsrin 50-ci illərinin ortasından başlayaraq enerjinin istifadəsi kəskin sürətdə artdı, energetikanın strukturu dəyişdi. Neftin, kömürün, qazın, bir az əvvəl tükənməz sayılan ehtiyatları gözümüzün qarşısında qurtarıb gedir, yeni yataqların mənimsənilməsi isə get-gedə bahalaşır. Tam mənası ilə son illərdə energetikada iki inqilab baş verdi: kömür öz yerini neft məhsullarına verdi, neft isə öz yerini təbii qaza verdi. Həm də energetikada qazıntı yanacağın yandırılması ilə bağlı olan texnologiya üstündür.

Nüvə energetikası xüsusilə təhlükəlidir. ABŞ-da «*Tri Mayl Aylend*» AES-da və Çernobil AES-da baş verən qəzalar bir neçə milyard dollar birbaşa və trilyon dollara qədər dolayısı ilə zərər gətirdi. Nüvə tullantı-ları problemi həll olunmamış qalır. Problem yalnız onların effektiv basdırılmasında deyildir, başlıcası odur ki, nüvə sənayesində yaranan bir çox radioaktiv izotoplar qeyri-təbiidir və həyat üçün çox qorxuludur, onlar uzun illərdir orqanizmləri, onların genetik proqramlarını parçalayirlar. Ən əsası isə biota radioaktiv çirklənmələrlə bacara bilmir. Çernobil qəzasına qədər nüvə energetikası az təhlükəli, başlıcası isə, yüksək effektiv texnologiya kimi, qazıntı yanacağa alternativ sayılırdı. Onlar əsasən Yaponiyada, Fransada inkişaf etmişdir, burada yüksək təhlükəsizlik dərəcəli AES blokları yaradılıb. Hazırda dünyada 400-dən çox AES bloku işləyir, lakin bəşəriyyətin bu energetikanın gələcəyinə vahid nöqteyi-nəzəri yoxdur. İsveç 2000-ci ildə öz 6 AES bağlamış, Ermənistan isə öz konservləşmiş AES-nı yenidən açmışdır, bu da qonşu ölkələrə real təhlükədir.

Hidroenergetika (xüsusilə Rusiyada, Çində, Misirdə, Braziliyada, ABŞ-da inkişaf etmişdir) milyon hektarlarla ərazilərin su ilə tutulması üzündən ətraf mühitə qlobal təsirlərlə əlaqədardır.

Günəş, külək, okean, hidrotermal və b. kimi enerji növləri bərpa olunandır. Onlar ekoloji cəhətcə təmiz sayılırlar, lakin ətraf mühitə həm də mənfi təsir göstəririlər. Ən iri günəş elektrik stansiyaları Kaliforniyada fəaliyyət göstərir. Bunlar İspaniyada, İsraildə və Yaponiyada da vardır. Günəş enerjisinin istifadəsi günəşli günlərin miqdarının çox olduğu rayonlarla məhdudlanır. Bu enerji çox bahadır və hələ geniş istifadəsini tapmır. Fransada qabarma elektrik stansiyaları qurulub. Geotermal elektrik stansiyaları ABŞ, Meksika, Yaponiyada işləyir. Külək elektrik generatorları Danimarkada, Niderlandda, ABŞ-da, İsveçdə geniş tətbiq olunur.

Hesab edilir ki, enerjinin bütün alternativ növləri yaxın gələcəkdə HES və İES ilə rəqabətdə ola bilməyəcəkdir.

Sistemin homeostazisinin pozulması. Müasir sivilisasiyanın ekoloji böhranı – insan fəaliyyətinin təsiri nəticəsində sistemin homeostazisinin pozulmasıdır.

Homeostazis (yunanca *homoios* – həmin, oxşar; *stasis* – tərpənməzlik) – orqanizmin yaxud orqanizm sisteminin mühitin dəyişən şəraitlərində dayanıqlı və dinamik tarazlığını saxlamaq qabiliyyətidir. Sistemin homeostazisi, bir qayda olaraq, onun daxili mexanizmləri, qismən strukturu, metabolizmi, onun komponentləri arasında möhkəm inteqra-

279838

tiv əlaqələr (trofik yaxud maddə və energetik qarşılıqlı münasibətlər) ilə və b. saxlanılır Belə ki, populyasiyanın yeni şəraitlərə uyğunlaşma qabiliyyəti onun heteroziqotluğundan (müxtəlif hüceyrəlilik) asılıdır. Sonuncu və adaptasiyanın möhkəmliyi arasında birbaşa korrelyasiya əlaqəsi mövcuddur. Mühitin flüktuasiya edən (dəyişən) şəraitlərində yaşayan populyasiyalar sabit şəraitdə yaşayanlara nisbətən daha çox homeostazislə səciyyələnir. Homeostazis və entropiya (termodinamik sistemin vəziyyətinin funksiyası) arasında nisbət əks mütənəsbətdir. Optimal şəraitlərdə ekosistem (nəfəs almaya görə) homeostazisin maksimal dərəcəsinə, yəni negentropiyaya meyl edir. Ən təkmilləşmiş homeostazis məməlilərə məxsusdur.

Populyasiyanın həmişəlik gen tərkibini saxlama və genofondun kəskin tərəddüdlərinə münasibət qabiliyyəti *genetik homeostazis* adlanır. Orqanizmin ətraf mühitdə maneələrin olmasına, yaxud fərdi inkişaf pozulmalarına baxmayaraq morfogenetik mexanizmlərin köməyi ilə normal fenotipi təmin etmək qabiliyyətinə *morfogenetik homeostazis* deyilir.

Ekosistemin homeostazisi dedikdə, təbii (ekoloji) sistemin dinamik tarazlığı başa düşülür. Bu tarazlıq sistemin əsas komponentlərinin və elementlərinin tənzimlənmə yolu ilə bərpası və onun bütün hissələrində, canlı orqanizmə (o cümlədən insana) aid olmaqla, daimi özünü nizamlanması ilə saxlanılır.

Əsas cəhətlərdən biri də orqanizmlərin homeostatik reaksiyasıdır. Bu, populyasiyanın reaksiyasının daxili mexanizmləridir. Əgər xarici təsirlər nəticəsində sistem öz normal yaxud arzu olunan vəziyyətindən kənarlaşarsa, onda ekosistemi normal vəziyyətə istiqamətləndirməyə bu daxili mexanizmlər kömək edir. Bu özünü tənzimləmə mexanizmi də adlanır. İnsan fəaliyyətinin neqativ təsirlərinin gücü o həddə çatır ki, qeyd etdiyimiz daxili mexanizmlər öz funksiyalarını yerinə yetirməyə qadir olmurlar, nəticədə ekoloji böhran yaranır.

Ümumiyyətlə, ekoloji böhran dedikdə, bəşəriyyət və təbiət arasında qarşılıqlı münasibətlərin gərgin vəziyyəti başa düşülür. Bu insan cəmiyyətində istehsal qüvvələrinin və istehsal münasibətlərinin biosferin ehtiyat – ekoloji imkanlarına uyğun olmaması ilə səciyyələnir. Ekoloji böhran təkcə insanın təbiətə təsirinin güclənməsi deyil, həm də (bu xüsusilə qeyd edilməlidir) insan tərəfindən dəyişdirilmiş təbiətin ictimai inkişafa təsirinin gələcək güclənməsi ilə səciyyələnir.

Homeostazis – təbii sistemin, onun əsas strukturlarının, maddi-energetik tərkibinin və vəziyyətinin müntəzəm bərpa edilməsi ilə və bütün hissələrində daimi funksional özünü təmizlənməsi ilə saxlanılan

dinamik tarazlıq vəziyyətidir. Hazırda antropogen təsirlər üzündən demək olar ki, sistemin homeostazisi pozulmuşdur. Üzvi aləmin əsas prinsipinə görə (ekoloji uyğunluq prinsipi) orqanizm yaşamaq və inkişaf üçün öz həyati proseslərini yaşayış mühitinin xüsusiyyətlərinə uyğunlaşdırmalıdır. Bu isə hazırda bir çox sahələrdə mümkün deyildir. Ekoloji sistemlərin gücü, etibarlılığı aşağı enmişdir. Redusentlər biosferi antropogen məhsullardan təmizləməyə macal tapmırlar, atılan maddələrin bir çoxu isə qeyri-təbii (sintetik) xarakterlidir, təbii ekoloji tarazlıq, həyat fəaliyyətinin tənzimlənmə prinsipləri pozulmuşdur.

Fərz edilir ki, bu məsələ «cəmiyyət-təbiət» sistemində tənzimlənən koevolusiyanı, noosferin qurulmasını təmin edən ekoloji-planlı ekoloji inqilab əsasında həll olunacaqdır.

Sistem – birbaşa və əks əlaqələrlə bir vəhdətdə birləşdirilmiş qarşılıqlı əlaqəli komponentlərin maddi-energetik məcmuudur. Geoloji-ekoloji problemlər, bir qayda olaraq, sistem xarakter daşıyır. Hər şeydən əvvəl bu, o vəziyyətdən alınır ki, onlar özləri mürəkkəb sistemlərin qarşılıqlı əlaqə nəticəsidir – həm geosferlərin bir-birinin arasında, həm də geosferlər və cəmiyyət arasında, yəni onlar təbii, sosial, iqtisadi və siyasi problemlərin qarışığının məğzidir.

Geoloji-ekoloji sistemlər adətən mürəkkəb özünütənzimləyən və özünü təşkil edən sistemlərdir. Qapalı sistemlər mövcuddur, bu zaman onların xarici sərhədləri vasitəsilə maddə, enerji, məlumat mübadiləsi olmur və əksinə, açıq sistemlər olur. Təbii təbiət – ərazi sistemləri (ekosistemlər, landşaftlar) – bir qayda olaraq, onların komponentlərinin yüksək dərəcədə balanslaşdırılmış olması ilə bağlıdır. Antropogen təsirin güclənməsi ilə onların balanslılığı aşağı enir, açıqlıq dərəcəsi ilə yüksəlir.

Təbiətdə, həmçinin cəmiyyətin və təbiətin qarşılıqlı təsirlərində komponentlər arasında hələ də az öyrənilmiş saysız-hesabsız birbaşa və əks əlaqələr mövcuddur. Bu əlaqələrə aid misallar göstərək. Yer oxunun Yerin Günəş ətrafında hərəkət müstəvisinə mailliyi nəticəsində müxtəlif en dairələrində Yer qeyri-bərabər qızması atmosferin meridional dövrənini yaradır. Bu zaman oxun mailliyi nə qədər çoxdursa, qızma o qədər qeyri-bərabərdir və, buradan da dövrən daha intensivdir. Bu, birbaşa əlaqədir. Mənfəət əks əlaqə misalı: məlumdur ki, havanın hərəti nə qədər yüksəkdirsə, bir o qədər fotosintez intensivdir. Bu, atmosferdə olan karbon qazının bitkilər tərəfindən udulmasının güclənməsinə, yəni parnik effektinin zəifləməsinə, buradan da, nəhayətdə, havanın hərətinin enməsinə gətirib çıxarır.

Biosferin fərqləndirici xüsusiyyəti – homeostazisin, yəni sistemin,

onun strukturlarının nizamlı bərpa edilməsi, maddi-energetik tərkib və komponentlərin daimi funksional özünütənzimləməsi ilə himayə edilən daxili dinamik tarazlıq vəziyyətinin olmasıdır.

Müasir ingilis filosofu D.Lavlok homeostazisin aşağıdakı misallarını göstərir. Dünya okeanı sularının duzluluğu 35 q/l-dir, 60 q/l duzluluqda isə hüceyrələrin əsas hissəsi yaşaya bilmir. Okeandan duzları çıxaran təbii proseslər olmasaydı, çaylarla okeana duz daşınması duzların konsentrasiyasını hər 80 milyon ildən bir iki dəfə artırardı. Belə şəraitlərdə okeanın duzluluğunun nisbi sabitliyi artıq bir neçə yüz milyonlarla ildir ki, saxlanılır.

Atmosferdə oksigenin miqdarı 21%-ə yaxındır. Bu miqdar 16% olduqda, nəfəsalma dayanır, ağac isə yanmır. Oksigenin miqdarı 25% qədər qalxsa, hətta rütubətli meşə də yanmağa qabildir. Belə hüdudlarda Yer in oksigen atmosferi 2 milyard ildir ki, mövcuddur.

Son 3,5 milyard ildə Günəşin şüalanması 30% artmışdır. Həm də biosferin homeostazisi nəticəsində, onun istilik və su balans, nəinki həyatı saxlamaq üçün, həm də onun inkişafı, yəni onun təkamülü üçün zəruri olan çərçivələrdə qalmışdır.

Homeostazisin bir misalı da karbonun qlobal balansının vaxtın geoloji miqyasında 10^{-8} qədər dəqiqliklə saxlanması və 10^{-4} -dək dəqiqliklə bir neçə min il vaxt miqyasında himayə edilməsidir.

Homeostazisin xassələri ilə yanaşı geoloji-ekoloji sistemlərin başqa xassələri də mövcuddur: sabitlik (sistemdə tərəddüdlərin olmaması yaxud tez sönməsi), davamlılıq (sistemin hərəkətə gətirilməsindən (oyadılmasından) sonra onun həmin vəziyyətə bərpa olunma qabiliyyəti), elastiklik (Kanada ekoloqu B.Xollinqə görə, bu sistemin bir davamlı vəziyyətdən digərinə keçə bilmə qabiliyyətidir). Daha ümumi halda qeyd etmək olar ki, geoloji-ekoloji sistemlər Le-Şatelye prinsipinə tabedir: sistemi tarazlıqdan çıxaran xarici təsir onun daxilində bu təsirin nəticələrini zəiflədirməyə çalışan proseslər törədir.

İnsanın aktiv istehsal fəaliyyəti nəticəsində respublikamızın ərazisində nəinki ayrı-ayrı flora və fauna növləri, hətta bütöv təbii komplekslər də yox olmağa başlamışdır. Təbiətin toxunulmamış qalıqları antropogen landşaftların nəhəng massivləri içərisində adacıqlara çevrilmişlər. Bitki qruplarının təbii özünütənzimləmə, özünüistehsal qabiliyyəti kəskin surətdə məhdudlaşmışdır. Yüksək dağlıq park meşələrinin arealı keyfi azalmış, meşənin sərhədləri 100-150 m aşağı enmişdir.

İntensiv heyvan otarılması üzündən dağılmış meşə massivlərinin sahəsi artır. Düzənliklərdə bataqlıqların quruması ilə əlaqədar su-bataqlıq,

çəmən, qamış və şoran ot bitkilərinin arealı əksilmişdir. Böyük sənaye obyektləri ətrafında bu sahələr üçün spesifik olan təbii biosenozlar yox olma həddindədir. Yay və qış otlaqlarının bitki kompleksləri yüksək deqradasiya dərəcəsinə məruz qalmışlar. 15 min hektardan artıq meşə tapdalanıb xarab edilmiş, 12 min hektar meşə sahəsi isə sənaye tullantılarının kəskin dərəcəli təsirinə məruz qalmışdır. Bütövlükdə 37 flora növü yox olmaq təhlükəsi altındadır.

Görülən tədbirlərə baxmayaraq, mühafizə edilən və mühafizə edilməli olan bitki qruplarının strukturu və tərkibi dəyişməkdə davam edir, mühafizə edilməli olan bitki növlərinin sayı çoxalır.

Respublika ərazisində yabani müalicə bitkilərinin 80 növü bitir, onlardan hər il 25 növ dərman hazırlanır. Belə bitkilərin qeyri – mütəşəkkil toplanması hazırda onların yayılma sahələrinin azalmasına və bioloji məhsuldarlığının zəifləməsinə gətirib çıxarmışdır.

Azərbaycan Respublikası heyvanlar aləminin müstəsna dərəcədə müxtəlifliyi ilə səciyyələnir (məməlilər – 99 növ, balıqlar – 123 növ və yarım növ, quşlar – 360 növ, sürünənlər – 54 növ, həşəratlar – 14 min növ).

Təəssüf ki, son onilliklərdə antropogen təsirlər üzündən təbii mühitin bütün komponentlərinin çirklənməsi, ekoloji tarazlığın pozulması, təbii landşaftların sahələrinin azalması meylləri heyvanların sayının və növ tərkibinin azalmasına, onların yayılma areallarının böyük ixtisarına səbəb olub. Bu meyllər nəinki saxlanılır, hətta getdikcə daha da güclənir.

Hazırda ilk növbədə, kənd təsərrüfatı və şəhər tikinti fəaliyyəti üçün torpaq sahələrinin genişləndirilməsi üzündən məməlilərin 14 növü yox olma təhlükəsi altındadır. Respublikanın Qırmızı kitabına 108 fauna növü, o cümlədən 14 məməli növü, 36 quş növü, 13 amfibiya və sürünənlər növü, 5 balıq növü və 40 həşərat növü salınıb.

Antropogen fəaliyyətin ən kəskin nəticələri Azərbaycanın ixtiofaunasının dəyişməsində özünü göstərir. Kür çayının axımının nizamlanması və böyük miqdar suyun suvarılma üçün götürülməsindən sonra (çox qiymətli balıq növləri olan nərə, qızıl balıq və karpların təkrar istehsalı bu sularla əlaqədar idi), Kür öz mənzərəsini dəyişdi: sululuq azaldı, axımın paylanma xarakteri, suyun temperaturu, şəffaflığı və s. dəyişdi, bu da ovluq balıqların tutulmasının kəskin sürətdə aşağı düşməsinə gətirib çıxardı. Tədqiqatlar nərə balıqlarının təbii təkrar istehsalının vəziyyətinin çox əlverişli olduğunu göstərmişdir.

Suyun nizamlanmasından sonra Kür qızıl balığı öz təbii kürütökmə yerlərini tamamilə itirdi. Onun təkrar istehsalı, müstəsna olaraq, süni

yolla həyata keçirilir (saxlanılır).

Xəzərin çirklənməsi balıq ehtiyatlarına da mənfi təsir göstərmişdir. Neftin məhvedici təsiri ilə bilavasitə əlaqədar olan itkilərə Cənubi Xəzərdə dəniz sufunun tamamilə yox olmasını göstərmək olar. Xəzər siyənəklərinin ehtiyatları fəlakətli vəziyyətdədir, kefal balığının ehtiyatları azalmış, xərçənglər yox olmuş, nərə balıqlarının miqrasiya yolları pozulmuşdur. İlan balığı, xəzər ağgöz balığı, dəniz siyənəyi, kiçik çay foreli, çexon Azərbaycanın Qırmızı kitabına salınıb. Heyvanlar aləminin əsas qorunma istiqamətləri müəyyənləşdirilmişdir.

Abşeron yarımadasından Bəndovan burnuna kimi olan hissə Xəzərin ən güclü çirklənmiş rayonudur. Tədqiqat işləri (Kazımov, 2001) göstərir ki, neft çirklənmələri zooplankton və bentos orqanizmlərin miqdarı inkişafına mənfi təsir göstərir. Çirklənmiş sahələrdə qeyri yem heyvanları, təmiz zonalarda isə qiymətli yem əbyektləri olan nereis, abra, hammaridlər üstünlük təşkil edir. Bütövlükdə, Cənubi Xəzərin qərb hissəsində çirklənmə ilə əlaqədar balıq itkisi 8 min t/il yaxındır.

Beləliklə, neftin hasilatı ilə əlaqədar olaraq Abşeron yarımadasından Bəndovana qədər olan Xəzər rayonu öz balıq ovu əhəmiyyətini itirmişdir. Əvvəllər bura cavan qızıl balığının, sıx torla tutulan balıqların, siyənək və kütüm ovu rayonu idi. Dəniz sufu yoxolma həddinə çatıb və tamamilə neft daşları rayonuna keçib. Çirklənmiş yerlərdə rast gəlinən balıqların böyüməsi və kütləsinə neft çirklənməsinin neqativ təsiri müşahidə edilir. Siyənəklərin ehtiyatlarının aşağı düşməsi neft çirklənməsi ilə əlaqədardır, ona görə ki, onların yaşayış yerləri Cənubi Xəzərdə neft hasilatı yerləri ilə üst-üstə düşür.

Ekoloji vəziyyətin pisləşməsi əhalinin sağlamlığına təsir göstərir. Qeyd edilməlidir ki, hazırda respublikamızın əhalisi tibbi yardım ilə təmin olunmuşdur. Bəd xassəli xəstəliklərlə xəstələnmənin dərəcəsi səhiyyə orqanlarının xüsusi narahatlığına səbəb olur. Hesab edirlər ki, bu hər şeydən əvvəl onunla əlaqədardır ki, respublikada neftkimya, kimya, metallurjiya sənayeləri, həmçinin avtonəqliyyat intensiv inkişaf etmişdir ki, bunlar üçün tərkibində kanserogen maddələr olan çoxlu miqdar tullantılar xarakterlidir. Ağır sənaye, metallurjiya və neft emalı müəssisələrinin tullantıları yalnız onkoloji xəstəliklərin deyil, qanın, nəfəs orqanlarının xəstəliklərinin də yüksəlməsinə səbəb olur. Ona görə prioritet nozologiyalar (xəstəliklər haqqında təlim) üzrə xəstəliyin göstəriciləri adətən respublikanın sənaye mərkəzləri üzrə aparılır.

Əhalinin xəstələnməsinin təsdiq olunmuş statistik formalar üzrə öyrənilməsindən başqa, 1983-cü ildən Bakıda, Sumqayıtda və 1989-cu il-

dən Gəncədə sağlamlığın vəziyyətinin dərindən öyrənilməsi xüsusi avtomatlaşdırılmış dövlət məlumat sistemi ilə yerinə yetirilir. Sistemə daxil edilmiş şəhərlərin əhalinin xəstələnməsi səviyyəsinə görə sıraya salınması zamanı atmosfer havasının çirklənməsi və əhalinin xəstələnmə göstəriciləri arasında əlaqə müəyyən edilmişdir. Bakıda xəstələnmənin və ətraf mühitin amillərinin qarşılıqlı əlaqəsi şərti çirklənmə və şərti təmiz zonalarda öyrənilib.

Bakı şəhərinin (Nizami rayonu) şərti çirkin zonasında endokrin sistemin, gözlərin və onun konyunktivlərinin, orta qulağın, aktiv fazada revmatizmin, ürəyin, xroniki revmatik xəstəlikləri ilə, hipertoniya ilə, ürəyin işemik xəstəlikləri ilə, nəfəs, sidik ifrazı və qida həzm sistemlərinin, dərinin xəstələnmə səviyyələri şərti təmiz zonadan (Yasamal rayonu) yüksək idi. Qanın xəstələnməsi şərti çirklənmə zonasında olandan 46% (1985-ci il), 55% (1987-ci il) və 68% (1989-cu il) yüksəkdir.

Yaşlı əhali arasında xəstələnmələrin orta göstəricilərini Tiflis, Vilnüs, Riqa, Tallinn, Ufa, Alma-ata, Daşkənd, Kiyev, Minsk və b. iri sənaye mərkəzlərinin (cəmi 125 adda) identik göstəriciləri ilə müqayisə etdikdə görünür ki, revmatizm (50%), endokrin sistem (16%), immunbioloji sistem (34%), dəri (28%) üzrə xəstələnmələrin səviyyəsi saydığımız şəhərlərin orta göstəricilərindən yüksək idi.

Respublikada dövrü surətdə, ətraf mühitin vəziyyəti, xüsusilə su ehtiyatlarının və qida məhsullarının çirklənməsi ilə əlaqədar olan infeksiya xəstəliklərinə tutulma baş verirdi.

Təbii mühitə texnogen, aqrokimyəvi və başqa antropogen təsirlərin nəticələri hər şeydən əvvəl təbii ekosistemlərin tarazlığının pozulmasında, onların parçalanmasında, növ və populyasiya müxtəlifliklərinin kəsibləşməsində, suların, havanın və torpağın keyfiyyətinin saxlanması prosesində onların özünübərpa və fəaliyyət səmərəliliyinin enməsində təzahür edir. Bununla da antropogen fəaliyyətin təsiri altında bitkilərin, heyvanların və insanın (həmçinin mikroorqanizmlərin və s.) ekoloji təzyiqa məruz qalması orqanizmin daxili mühitinin tərkib və xassələrinin nisbi dinamik sabitliyinin və əsas fizioloji funksiyaların dayanıqlığının pozulması ilə (sistemin homeostazisinin pozulması ilə) təhlükəli ekoloji böhran yaradır.

Təbii-antropogen sistemlər və geoloji mühit. Geoloji mühit Yer mənşə etibarilə vahid olan təbəqələridir: Yer təki (litosfer), hidrosfer, atmosfer. Geoekologiyanın əsas obyektini olan geoloji mühit müxtəlif tədqiqatçılar tərəfindən birmənalı qarşılanmır. Bəziləri onu yalnız lito-

sferin üst hissəsi ilə məhdudlaşdırır, digərləri bura (bütün üç) geosferi – litosferi, hidrosferi və atmosferi daxil edirlər.

Geosferlər ümumi başlanğıc kosmik maddədən yaranmaqla, onlar planetin uzun müddətli geoloji təkamülü prosesində ayrılmışlar, lakin bir-birilə qarşılıqlı əlaqədə olmaqda davam edirlər. Təbii geoloji proseslər və antropogen təsir həm ayrı-ayrı geosferlərə (yer təki, hidrosfer və atmosfer), həm də planetə ümumilikdə təsir edir.

Geoekosistemlər – geoloji mühitin təbii geoloji proseslərin və antropogen fəaliyyətin təsirinə məruz qalan geoloji-ekoloji obyekt kimi hesab edilən, mənşə etibarilə ümumi, məkanca məhdud komponentidir. Geoloji mühitin təbii komponentləri kontinent və okeanlar, dağ massivləri və vulkanlar, çaylar, su hövzələri və yeraltı sular, süxurlar və minerallardır. Onlara ayrılıqda yaxud birlikdə təbii geoloji proseslər və antropogen (texnogen) fəaliyyət təsir edir. Geoekologiya çərçivəsində onları müxtəlif iyerarxiya səviyyələrinin geoekosistemləri kimi ayırmaq lazımdır.

Yer bütövlükdə – qlobal geoekosistemdir. Geosferlərə, litosferə, hidrosferə, atmosfərə – meqaeosistem kimi baxıla bilər. Okeanlar, kontinentlər, platformalar, dağ qırışıqlıq sahələr (Aralıq dəniz – Himalay və b.) mezogeoekosistemlərdir (regionlararası geoekosistemlər). Kənar yaxud daxili dənizlər, iri çay sistemləri və s. makrogeoekosistemlərdir. Lokal geoekosistemlərə – antiklinal, buzlaq, hövzə, yataq və s. daxildir. Mikroekosistemlər – süxur, mineral və s.

Məkan etibarilə məhdud təbii (geoloji mühit) və süni (antropogen) obyektlərin maddi və funksional vəhdəti ilə bağlı olan məcmuu təbii antropogen sistemlər adlanır. İnsan öz təsərrüfat fəaliyyəti prosesində onu əhatə edən təbii maddi dünyaya böyük dəyişikliklər daxil edir. O, təbii geoloji mühit ilə bilavasitə əlaqəli olan müxtəlif süni qurğular – məişət, ibadət, sənaye, suvarma, kənd təsərrüfatı, müdafiə və b. yaradır. Bütün bunları təbii – antropogen sistemlər adlandırmaq olar. Belə sistemlərin tərkib komponentləri təbii geoloji mühit və süni antropogen obyektidir (orada yaşayan yaxud xidmət edən insanlarla birlikdə).

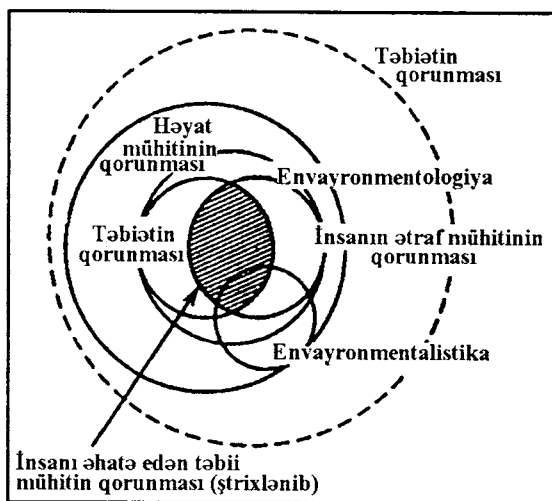
Sadə təbii-antropogen sistem – bu, məsələn, ibtidai insanların sakin olduğu yer, uşaq meydançası və s. Təbii – antropogen sistemi xüsusi halı – texnogen sistemdir. Bunun daxilində antropogen obyekt mürəkkəb texniki qurğudur. Bu, dağ-əmal kombinatı, neft (qaz) mədəni, elektrik stansiyası, zavod, neftboru kəməri, su təmizləyici qurğu, aeroport, dəniz limanı, yaşayış mikrorayonu, yaşayış evi və sairidir.

Təbii antropogen (texnogen) sistemin mövcudluğunun əsas şərti

onun iki komponentinin qarşılıqlı əlaqəsi və qarşılıqlı təsiridir. Sistemin antropogen komponentinin vəziyyəti geoloji mühitdə gedən təbii proseslərdən asılıdır. Öz növbəsində geoloji mühit antropogen komponentin təsirinə məruz qalır. Qismən, bütün təbii – antropogen sistemin vəziyyəti ondan istifadə edən insanların peşəkarlığından güclü surətdə asılıdır. Beləliklə, insanın müasir yaşayış mühiti geokosistemlərin və təbii-antropogen (texnogen) sistemlərin məcmuundan ibarətdir. Təbii-antropogen sistemin təsir etdiyi ərazi geokosistemlərin sərhədləri ilə üst-üstə düşə bilər, onların bir hissəsi ola bilər, yaxud qonşu ekosistemlərin hissələrini də əhatə edə bilər.

Təbii-antropogen sistemlərin sərhədlərində geoloji mühitin vəziyyətinə, çirklənməyə davamlılığa (məsələn, yeraltı suların) və ərazinin texnogen çirklənmə səviyyəsinə görə ərazini bölən (ayıran) geoloji-ekoloji zonalar ayrıla bilər.

Geoloji mühitin vəziyyəti yer təkinin, hidrosferin və atmosferin fəallığından asılı olduğundan təbii-antropogen sistemlərin layihələndirilməsində potensial ekoloji risk nəzərə alınmalıdır. Təbii amilləri (zəlzələ, qırılmalar, sürüşmələr, karst, subasma və s.) və antropogen amillərlə (qeyri-sabit texnogen sistemlər, texnologiya və texnikanın qeyri-mükəmməl olması, insanların peşəkar olmaması və səhlənkarlığı) əlaqədar olan geoloji-ekoloji riskləri ayırmaq lazımdır.



Şəkil 1.1. Anlayışların həcmələrinin münasibətləri

Atom elektrik stansiyalarının istismarının dünya təcrübəsi geoloji-

ekoloji riskin mövcudluğunu göstərir. Bu risk o səbəbdən güclənir ki, təbii amillər nəzərə alınmır. Bəzən AES ərazisi yüksək seysmik fəal zonada, yer qabığına qırılmaların olduğu, kəşidyi zonada olur.

Geoloji-ekoloji risk – təbii geoloji və texnogen proseslər və hadisələrlə şərtlənən, təbii-antropogen sistemlər üçün təhlükəli nəticələrin ehtimalıdır. Geokosistemlərin inkişaf tarixini və oyadılmış geoloji proseslərin təzahür nəticələrini bilmək layihələndirilən və fəaliyyətdə olan təbii-antropogen sistemlərin geoloji-ekoloji riskini düzgün qiymətləndirməyə imkan verir.

XX əsrdə insanın təbii mühitə mənfi təsiri qlobal xarakter aldı və sağlamlığa, insanın planetdə mövcudluğuna təhlükə yaratdı. Ona görə son illərdə geoloji-ekoloji tədqiqatlar və proqnozlar bütün dünyada geniş inkişaf tapmışdır. Geoloji-ekoloji tədqiqatlar nəticəsində əldə edilən elmi biliklərin aşağıdakı məsələlərin həllində mühüm əhəmiyyəti vardır.

–başqa elmlərlə birlikdə xalq təsərrüfatı və bütövlükdə bütün cəmiyyət üçün ekoloji problemlərin həlli;

–təbii-antropogen sistemlərin layihələndirilməsində geoloji-ekoloji vəziyyətin və potensial riskin qiymətləndirilməsi;

–geoloji mühitə və təbii-texnogen sistemlərə təbii proseslərin təsir nəticələrini proqnozlaşdırmaq;

–geoloji mühitə antropogen fəaliyyətin təsirinin minimuma endirilməsi;

–kortəbii hadisələrin və fəlakətlərin nəticələrinin zəiflədilməsi;

–geoloji-ekoloji fəlakətlərin nəticələrinin aradan qaldırılması üzrə tədbirlərin işlənilib hazırlanması;

–ekoloqların və fəvqəladə təbii-texnogen vəziyyətlərin nəticələrinin aradan qaldırılması üzrə mütəxəssislərin hazırlanması;

–əhalinin ekoloji təhsilinin təkmilləşdirilməsi və s.

1.2. Geoloji və yanaşı elmlərdə ekoloji problematikanın hazırkı vəziyyəti

Hazırda ekoloji problematikaya aid nəşrlərin ümumi sayı on minlərdədir. Nəşr işlərinin sayı, xüsusilə son on illiklərdə, güclü surətdə artmışdır. Belə vəziyyət onların dəqiq tarixi təhlilinin aparılmasını çox çətinləşdirir, xüsusən də ona görə ki, praktiki olaraq bütün nəşr işlərinin kifayət qədər tam xarakteristikası «*Теория и методология экологической геологии*» kollektiv monoqrafiyasında (редактор В.Т.Трофимов, 1997),

həmçinin dərslərdə və dərslər vəsaitlərində (Горшков, 1998; Бахтеев, 1997; Голубев, 1999 və s.) verilir. Bununla əlaqədar olaraq, Yer haqqında elmlərdə ekoloji problemlərin xüsusiyyətlərini nəzərdən keçirmək maraqlı olar. Belə gözdən keçirilmə vacibdir, ona görə ki, geoekologiya və ekoloji geologiya öz mahiyyəti etibarilə fənarası elmlərdir (Ясаманов, 2003).

Geologiyada ekoloji problematika. Geologiya və ekologiyanın təmasında ilk dəfə yeni elmi istiqamət kimi yaranmış ekoloji problem 1989-cu ildə formalaşmışdır (Е.А.Козловски). Bu istiqamət onun tərəfindən geoekologiya adlandırılmışdı. Bu terminin, sonradan aydın olduğu kimi, uğursuz tətbiq edilməsi müəyyən dolaşılıq yaradırdı və hər dəfə onun işlədilməsi zamanı ətraflı izahat tələb olunurdu: o, hansı mənada işlədilir – coğrafi yaxud geoloji.

Bir qədər əvvəllərdə, 1967-ci ildə, böyük sovet alimi A.V.Sidorenko yazırdı ki, insanın həyatında hidrosfer və atmosferlə yanaşı, yer qabığı da mühüm rol oynayır, onun səthi bəşəriyyət tərəfindən mənimsənilir. Alimin fikrincə, bu problemin həlli ilə yeni elm sahəsi – «texniki geologiya» məşğul olmalıdır. Lakin geologiyanın, texnikanın, coğrafiyanın və iqtisadiyyatın təmaslarında yaranmış bu yeni terminlə də XX əsrin birinci yarısında akademik V.A.Obruçev razılaşmadı. Geologiyada onu tez-tez «geoekologiya» termini ilə əvəz etməyə başladılar. E.A. Kozlovski geoekologiyanın funksional vahidini geoloji-ekoloji mühit hesab etməyi təklif etdi. Buna o, bitkiçiliyi, canlı orqanizmləri, o cümlədən insanı, cansız və canlı maddəni, texnogen və təsərrüfat obyektlərini daxil edirdi. Beləliklə, geoloji-ekoloji mühitə bir-birinə qarşılıqlı surətdə təsir edən komponentlər daxil olurdu ki, onlar Yerdə həyatın inkişafı üçün vacibdir, lakin bu halda, «geoloji-ekoloji mühit» termini «geoloji mühit» termini ilə qovuşur.

XX əsrin 90-cı illərində eyni bir terminin müxtəlif anlanması (izah olunması) yaranmasının deyə, geoloqlar geologiyada ekoloji tematikanı da yeni elmi istiqamət kimi – «ekoloji geologiya» adlandırmağa başladılar. V.T.Trofimov və başqa aparıcı geoloqların fikrincə, ekoloji geologiyanın tərkibinə geoloji profilli bütün ənənəvi elmlər daxil olmalıdır – geokimya, geofizika, hidrogeologiya, mühəndis geologiyası, geokriologiya – onlar tədqiqatların prosesində geoloji obyektlərin ekoloji tərəflərini öyrənməlidir. Bu halda ekoloji geologiya daha geniş şərhlə malik olur, çünki geoloji elmin sayılan fənlərinin hər birinin adına çox vaxt ekologiya sözü daxil olur – ekoloji geokimya, ekoloji geofizika, ekoloji hidrogeologiya, ekoloji geokriologiya və s. Düz mənada ekoloji geologiya –

bu, ümumi yaxud dinamik geologiya tərəfindən adlandırılan, lakin ekoloji nöqtəyi-nəzərdən öyrənilmiş predmetdir, yəni mühitin müxtəlif geoloji proseslərin (endogen və ekzogen) təsiri altında baş verən dəyişmələrinin öyrənilmə predmetidir.

Geologiyada müxtəlif miqyaslı ekoloji amillərin obyektə yalnız təsiri öyrənilmir, həmçinin mineral-xammal resurslarının mənimsənilməsinin ekoloji və ekoloji-iqtisadi amilləri aşkar olunur, öyrənilir. Tədqiqatların obyektləri – mineral xammalın hasilat obyektinin düzəldilməsi (qurulması) ilə əlaqədar olan ekoloji amillər, xammalın hasilatı və zənginləşdirilmə xüsusiyyətləri, həmçinin, hasil edilən xammalın xassələri ilə bağlı olan xüsusiyyətlər, kəşfiyyat və hasilat obyektinin ləğv olunması ilə əlaqəli ekoloji problemdir. Geologiyada geoloji-ekoloji problematika – fənnarası və ümumplanet elmdir. O, endogen quvvələrin təsiri altında (atmosferin, hidrosferin, biosferin və texnosferin qarşılıqlı əlaqəsi zamanı) litosferdə baş verən qanunauyğun dəyişmələrdir. Bəzi tədqiqatçılar geoloji istiqamətli geokologiyayı üç tərkib hissələrinə bölməyi təklif edirlər: ümumi geokologiya – geoloji-ekoloji sistemlər və litosferdə gədən geoloji-ekoloji proseslər haqqında biliklər üzərində işləməlidir; regional geokologiya – müəyyən iri ərazilərdə geoloji-ekoloji şəraitlərin formalaşmasının məkan qanunauyğunluqları haqqında biliklərə malik olmalıdır; xüsusi geokologiya – geoloji-ekoloji vəziyyətin və geoloji mühitin texnogen pozulmuş və parçalanıb dağılmış sahələrinin bərpasının öyrənilmə metodlarının işlənilib hazırlanması ilə məşğul olmalıdır. Buna görə də hesab etmək olar ki, geoloji istiqamətli geokologiyanın metodoloji əsası sistem yaxud sinenergetik yanaşmadır, çünki geoloji mühitə ətraf mühitin, atmosfer, hidrosfer, biosfer və texnosferlə sıx qarşılıqlı təsirdə olan komponenti kimi baxılır.

Ekoloji geologiyanın yaranmasında və sonrakı inkişafında bir sıra alimlərin (V.İ.Osipov, V.N.Ostrovski, xüsusilə V.T.Trofimov və D.Q. Zilinq) rolu qeyd edilməlidir. Osipovun fikrincə (1993), geokologiyanın obyektı Yer in geosfer örtükləridir, predmeti isə - onlar haqqında bütün biliklərdir, – təbii və texnogen amillərin təsiri altında dəyişmələr daxil olmaqla. Geokologiyanın və geoloji istiqamətlənmənin konseptual məsələləri ətraflı izah olunmuşdur (Островский, 1993). Müəllif geokologiyaya geologiya və ekologiyanın təmasında inkişaf edən yeni elmi istiqamət kimi baxır və hesab edir ki, bu halda «geokologiya» termini uğurlu deyildir, alınan biliklərin mənasını əks tədirən ad «ekoloji geologiya»dır. Geoloji mühitin tərkibinə o, geobiosferi (litosferin, orqanizmlərin həyat fəaliyyəti olan yuxarı hissəsini) daxil edir. Müəllifin fik-

rincə, ekoloji geologiyanın praktik hissəsi bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan üç istiqamətdə inkişaf edir: regional geoekologiya, geoloji mühitin monitorinqi və geoloji-ekoloji sistemlərin modelləşdirilməsi.

Fundamental monoqrafiyalarda (Trofimov və b., 1994-2000) geoekologiya və ekoloji geologiya arasında rol, əhəmiyyət və münasibətlər əsaslandırılır. Həmçinin müəlliflər bu elmi istiqamətlərin həm statusunda, həm də tədqiqatların obyekt və predmetlərində prinsipial fərqləri göstərirlər.

Hazırda geoloji-ekoloji xəritələmə ilə yanaşı, ekoloji metodlarla əsaslandırılmış xüsusi geokimyəvi və geofiziki tədqiqatlar aparılır, şəhərlərdə və şəhər aqlomerasiyalarında litomonitorinq və geoloji-ekoloji tədqiqatlar yerinə yetirilir.

Ekoloji problem ekoloji geokimyada da geniş verilmişdir, burada ənənəvi geokimya ilə yanaşı ekoloji xüsusiyyətlər, ətraf mühitin geokimyası, landşaftın geokimyası, mühəndis geokimyası və biogeokimya və ekologiyanın təmasında yaranmış (bəzən geokimyəvi ekologiya adlanan) yeni istiqamət kimi xüsusi bölmələrdə öyrənilir.

Hidrogeologiya çərçivəsində biosferin qorunmasının və inkişafının əhəmiyyətini ekoloji mövqelərdən öyrənən ekoloji hidrogeologiya inkişaf edir. Bəzi müəlliflər, qismən (Орлов, 1993) «hidroekologiya» terminini istifadə etməyi təklif edirlər; bu ad altında yeraltı suların ekosistemin başqa komponentləri ilə qarşılıqlı əlaqələrini və qarşılıqlı təsirlərini öyrənən elmi istiqamət başa düşürlər. Yeraltı suların müxtəlif səviyyəli ekosistemlərdə ekoloji rolu ekoloji hidrokimya çərçivəsində qiymətləndirilir.

Mühəndis geologiyasında böyük diqqət həmçinin geoloji-ekoloji xarakterli məsələlərə ayrılır. Bu istiqamətin praktiki olaraq bütün işlərində ekoloji tematikaya və problematikaya bu və ya digər dərəcədə toxunulur. Bu, xüsusilə o istiqamətə aiddir ki, orada mühəndis-təsərrüfat prosesində insanın litosferə təsiri öyrənilir.

Ekoloji problemlərə geokriologiyada da toxunulur, o, məlum olduğu kimi, geoloji dövrəli təbii-tarixi elm olub, donmuş süxurların, həmçinin donuşluq-geoloji proseslərin və hadisələrin zaman və məkan üzrə formalaşma və inkişaf qanunauyğunluqlarını öyrənir. Bu elmin çərçivəsində təbii mühitin, kriolitozona üçün ekoloji əhəmiyyətli olan komponentləri öyrənilir və kriolitozona ərazisinin ekoloji rayonlaşdırılması yerinə yetirilir. Bir sıra alimlər bu sahəni «geokriologiya», «ekoloji kriolitozona», yaxud «ekoloji donuşluqşunashıq» adlandırmağı təklif edirlər.

Yuxarıda baxılan geoloji elmlərdən fərqli olaraq geofizikada ekoloji istiqamət çoxdan formalaşmış və «ekoloji geofizika» adı altında məlum-

dur, baxmayaraq ki, başqa termin də – «fiziki ekologiya» mövcuddur. Geofizika sahəsində ekoloji işlənmələr, ekogeofiziki işlərin metodları fiziki sahələrin üzvi aləmin, o cümlədən, insanın vəziyyətinə təsirinin qiymətləndirilməsi vasitəsilə həm nəzəri aspektlərə, həm də praktiki təriflərə aiddir.

Coğrafiyada ekoloji problematika. Coğrafi elmlərdə ekoloji problemlərin öyrənilməsinə bir-birindən fərqli yanaşmalar mövcuddur. Bir sıra alimlər (A.İ.Bazileviç, A.Q.Voronin, D.A.Krivolutski, E.T.Myalo və b.) ənənəvi bioekologiyayı biocoğrafiya çərçivəsində inkişaf etdirilən hesab etməklə, onu təbii ekosistemlərin coğrafiyası adlandırırlar. Bu istiqamət ekosistemlərin təşkil olunmasının coğrafi qanunauyğunluqlarının aydınlaşdırılması və biosferin struktur vahidlərinin təsnifatı ilə məşğul olur. Onun daxilində zonal oreolları olan ekosistemlər öyrənilir, ekosistemləri əmələ gətirən orqanizm qruplarının funksiyaları qiymətləndirilir, müxtəlif səviyyəli və məkan yayılmaları olan ekosistemlərlərin bir sıra qlobal proseslərdə (onların içərisində atmosferdə oksigenin və karbon qazının balansının saxlanması, aşınma proseslərinə bioloji təsir və s.) rolu öyrənilir. Beləliklə, bu istiqamətdə işləyən alimlər aksenti ekosistemlərin öyrənilməsinə edir və öz tədqiqatlarının əsası kimi bioloji istiqaməti seçirlər.

Böyük rus coğrafiyaşünasları İ.P.Gerasimov, V.S. Preobrajenski, T.D.Aleksandrova hesab edirlər ki, geosistemlərin ekoloji mövqelərdən öyrənilməsi vacibdir. Belə öyrənmənin məqsədi – bu və ya digər öyrənilən obyektin və ətraf mühitin arasında olan əlaqələrin aşkar edilməsi və tədqiq olunmasıdır. Belə ki, təbii sistemlərin öyrənilməsinə ekoloji yanaşmanı coğrafi yanaşma ilə uzlaşdırmaq lazımdır. Sonuncu, geosistem daxilində əlaqələrin öyrənilməsi zamanı onları eyni mənalı saymağı fərz edir. Beləliklə, sistemin yalnız dərin əlaqələrinə istiqamətlənmişləri öyrənilir. Bu zaman, geosistemlərin ən mühüm tərkib hissəsinin – suyun, havanın qarşılıqlı əlaqəsi buraxılır; litosferin, atmosferin və hidrosferin elə hissələrində baş verən proseslər diqqətdən kənarlarda qalır ki, o hissələr biota ilə bilavasitə əlaqəli deyillər, baxmayaraq ki, nəhayətdə onlar ətraf mühitin dəyişməsinə böyük təsir göstərir.

Son illərdə bir sıra müəlliflər tərəfindən coğrafi obyektlərin tədqiqinə geoloji-ekoloji yanaşma təklif olub. Bunun əsasında coğrafiyaşünasların əksəriyyəti öz tədqiqatlarına yalnız biotanı deyil, insanı da cəlb edirlər. Onlar insanı, ətrafında mühit olan, mühit yaxud obyekt subyekt kimi öyrənməyə başladılar. Bir sıra tədqiqatçıların fikrincə, yeni elm ətraf mühit haqqında elm kimi, digərlərinin fikrincə geoekologiya adlandırıla bilər.

Sovet coğrafiyaşünası V.B.Suçaba 1970-ci ildə SSRİ Coğrafiya cəmiyyətinin qurultayında çıxış edərək, ekoloji qiymətləndirilməldən istifadə edən coğrafiyanı ətraf mühit haqqında elm ilə eyniləşdirdi. O, hesab edirdi ki, insan və mühit eyni dərəcədə coğrafiyanın öyrənmə obyektləridir, çünki sonuncu, ərazini ona insanın münasibəti mövqeyindən öyrənir. Alim xüsusi olaraq vurğulayırdı ki, bioloji və tibbi aspektlər geoekologiya tərəfindən toxunulmur, çünki onlar bioekologiyanın predmetidir. Öz əsərində V.T.Trofimov (həmmüəlliflərlə, 1997) qeyd edirlər ki, geoloji-ekoloji yanaşmanın spesifikasına əsaslanaraq, coğrafiyaşünasların əksəriyyəti öz elminin ekologiya ilə kəsişməsini yeni fənnin formalaşması ilə əlaqələndirirlər; bu fənn mütləq insanı öz maraqları dairəsinə daxil etməlidir. Bu elm, bir sıra alimlərin fikrincə, ətraf mühit haqqında elm adlandırılmalıdır, digərlərinin fikrincə, geoekologiya. Monoqrafiyada sosial-iqtisadi inkişaf və ətraf mühitin pozulmaları arasında əlaqələr öyrənilmişdir.

Ətraf mühit haqqında təlimin ən mühüm aspektlərindən biri – texnogen mənşəli kimyəvi elementlərin və maddələrin axınının öyrənilməsi çoxdan və dərin surətdə landşaftın geokimyası çərçivəsində tədqiq olunur (A.İ.Perelman, M.A.Qlazovskaya, N.S.Qasimov və b.). Bu müəlliflər tərəfindən landşaft geokimyəvi baryerlər nəzəriyyəsinin əsasları işlənilib hazırlanıb, elementlərin biokimyəvi udulma sıraları ayrılıb, onların çevikliyi (mütəhərrikliyi) təyin olunub. Bütün bu məlumatlar texnogenin təsiri altında təbii mühitin vəziyyətinin proqnozlaşdırılmasında istifadə olunur.

Hal-hazırda coğrafiyaşünaslar geoekologiyanın məzmununun xeyli geniş olmasını şərh edirlər (bu terminin əsasını qoyan alimin (K.Trol, 1939) təklif etdiyi diapazondan). Onlar tədqiqat obyektinə yalnız təbii landşaftları deyil, həm də antropogen landşaftları daxil edirlər və təbiəti istifadənin optimallaşdırılmasını nəzərdə tutan tədqiqat məqsədini aydın ifadə edirlər.

Bir çox coğrafiyaşünaslar çox hallarda geoekologiya təbiəti istifadənin coğrafiyası kimi baxırlar; coğrafiyada fiziki və sosial-iqtisadi coğrafiyalarla yanaşı müstəqil istiqamət kimi.

S.P.Qorşkov (1992, 1999) geoekologiyayı bir qədər başqa mənada təyin edir. O, geoekologiyayı müasir landşaftlar haqqında elm hesab edir, bununla belə həm təbii, həm də insan tərəfindən dəyişdirilmiş landşaftların.

Əsl coğrafiya istiqamətli geoekologiyanın elm kimi çərçivələrinə bəzi müəlliflər tibbi coğrafiyanı, aktualist və tarixi geologiyayı salırlar və

hətta geoekologiyanı sosial ekologiyanın tərkib hissəsi olması təklifini irəli sürürlər – bu zaman onlar sonuncunu təbiət və cəmiyyət haqqında metaelm kimi qəbul edirlər.

Bəzi müəlliflər tərəfindən yeni istiqamət də təklif olunur – mühəndis ekologiyası (Мазур, Молдованов, 2001), həm də «kompleks elmi-texniki fənnin bütün xassələri olan bütöv elm kimi».

Mühəndis ekologiyası tədqiqatlarının əsaslı istiqamətləri deqradasiya proseslərinin təsirinin təhlili, ekosistemlərin vəziyyətinin kəmiyyət və keyfiyyətə qiymətləndirilməsi, texniki təsirlərin növü üzrə ekoloji şkalaların işlənilməsi, ekoloji informasiyanın alınma qaydalarının işlənilməsi, yaradılan maşın və texnologiyaların ekoloji ekspertizası, təbiəti mühafizə tədbirlərinin planlaşdırılması və landşaftların reabilitasiyası (bərpa) və s. Beləliklə, mühəndis ekologiyası müstəqil elmi istiqamət əlamətlərini əldə etməyə başlayır – onun əsasında terminoloji baza və coğrafi elmlər sahəsində elmi tədqiqatların aparılması prinsipləri işlənilir (Ясаманов, 2003).

Bioloji elmlərdə ekoloji problematika. Hazırda bioekologiya sahəsində dərin nəzəri və praktik tədqiqatlar aparılır. Orqanizmlərin, orqanizm qruplarının, yaxud biotanın sırf bioloji elmlərlə öyrənilməsi, bioloqların özünün etiraf etdikləri kimi, həddindən artıq birtərəfli problemdir və onu başqa təbii elmlərdən və hər şeydən əvvəl coğrafiyadan ayrı öyrənmək olmaz. Orqanizmlərin və mühitin qarşılıqlı təsiri haqqında çox mühüm informasiyanı orqanizmlərin həyat fəaliyyətinin coğrafi aspektdə biocoğrafiya çərçivələrində öyrənilməsi zamanı müqayisəli təhlil təqdim edilir. Belə aydınlığa baxmayaraq bir sıra ekoloqlar arasında belə nöqtəyi-nəzər möhkəmlənmişdir ki, ekologiyanın dairəsini həyatın biogenetik təşkilat səviyyəsi ilə məhdudlaşdırmaq lazımdır. Əks halda ekologiya ekosistemlər haqqında ciddi elmi fəndən, litosferin həyatının və inkişafının bütün tərəflərini əhatə edən ətraf mühitin biologiyasına çevrilir (Федоров, Гильманов, 1930).

Buna baxmayaraq, bir sıra aparıcı ekoloqlar (məsələn, Reymers, 1994) belə yanaşma ilə razı deyildir. Onun müasir ekologiya üçün təklif etdiyi başqa bir strukturlaşmanın mahiyyəti bioekologiyanın insan ekologiyasından ayrılmasından və geoekologiyaya və tətbiqi ekologiyaya müstəqil istiqamətlər kimi salınmasındadır.

Ekoloq alimlər bioekologiyanın sferinə məlum həyati təşkilat səviyyələrini – genlərdən biosferə kimi daxil edirlər və buna uyğun olaraq molekulyar biologiyanı, hüceyrə ekologiyasını, biogeosenologiyanı, qlobal ekologiyanı, yaxud litosfer haqqında təlimi daxil edirlər. Bununla

yanaşı biologiyada ayrı-ayrı sistematik qrupların ekologiyası inkişaf edir. N.F.Reymers ayırır: mühitin ekologiyası (hava, yerüstü, dəniz), təbii landşaftların ekologiyası (yüksək dağlıqların, Uzaq şimalın və s.) və mədəni landşaftların ekologiyası. İnsan ekologiyası, yaxud sosial ekologiya tibbi ekologiyanı və məskun ekologiyasını, həmçinin, şəxsiyyət ekologiyasını, sosial qruplar ekologiyasını, insan populyasiyası ekologiyasını və bəşəriyyət ekologiyasını birləşdirir. Böyük Rusiya alimləri, akademiklər В.П.Казначеев, А.Л.Яншин (1986) hesab edirlər ki, insan ekologiyası haqqında elmi istiqaməti müstəqil elmə çevirmək vacibdir; bu elm insanın ətraf mühitlə qarşılıqlı təsir qanunauyğunluqlarını, əhali problemlərini, sağlamlığın saxlanılmasını (qorunmasını) insanın fiziki, fizioloji və psixi imkanlarının təkmilləşdirilməsini öyrənməlidir.

Torpaqşünaslıqda ekoloji istiqamət. Torpaqşünaslıqda ekoloji problematika XX əsrin 20-ci illərində yaranmışdır. Ayrı-ayrı işlərdə torpaqşünaslar «torpaqların ekologiyası» və «pedoekologiya» terminlərini işlətməyə başladılar. Lakin bu terminlərin mahiyyəti torpaqşünaslıqda ekoloji tədqiqatların magistral istiqaməti kimi yalnız son onilliklərdə açılmışdır. Elmi ədəbiyyata «ekoloji torpaqşünaslıq» və «iri geosferlərin ekoloji funksiyaları» terminləri daxil edildi (Добровольский, Никитин, 1990). Sonuncu istiqaməti müəlliflər torpağa aid izah edirlər və ona torpaqların ekoloji funksiyaları haqqında təlim kimi baxırlar. Bununla ekosistemlərin yaranmasında, qorunmasında və təkamülündə torpaq örtüyünün və torpaq proseslərinin rolu və əhəmiyyəti başa düşülür. Torpaqların ekoloji rolunu və funksiyalarını öyrənərək, müəlliflər Yer in başqa örtüklərinin, həmçinin bütövlükdə biosferin ekoloji funksiyalarının aşkar edilməsini və səciyyələndirilməsini məntiqi və vacib sayırlar. Bu, insanın yaşayış mühitinin və bütün mövcud biotanın vəhdətini öyrənməyə, biosferin ayrı-ayrı komponentlərinin ayrılmazlığını və əvəzlənməzliyini dərinləndirən başa düşməyə imkan verir. Yer in bütün geoloji tarixi ərzində bu komponentlərin taleyi güclü cildlənmiş olmuşdur. Onlar bir-birinə nüfuz etmiş və maddə və enerji dövranları vasitəsilə bir-birinə qarşılıqlı təsir edir ki, bu da onların inkişafını şərtləndirir.

Ekoloji torpaqşünaslığın, başlıca olaraq torpaq örtüyünün vəziyyəti in qorunması və ona nəzarətlə əlaqədar olan tətbiqi aspektləri də işlənilir. Belə istiqamətin müəllifləri torpaqların elə xassələrinin qorunması və yaradılması prinsiplərini göstərməyə cəhd edirlər ki, onlar torpağın yüksək dayanıqlı və keyfiyyətli məhsuldarlığını təmin edir və bu keyfiyyətlər biosferin bir-birinə bağlı komponentlərinə zərər vurmur (Добровольский, Гришин, 1985).

Hazırda bir sıra ali məktəblərdə «Torpaqların ekologiyası», yaxud «Ekoloji torpaqşünaslıq» xüsusi kursları tədris olunur. Bu halda söhbət, torpaqların ətraf mühitlə funksional əlaqələrinin qanunauyğunluqlarını öyrənən elmdən gedir. Ekoloji mövqelərdən torpaqəmələgəlmə prosesləri, bitki maddəsinin toplanması və humus əmələgəlmə prosesləri öyrənilir. Lakin torpaq «geosistemin mərkəzi» kimi öyrənilir. Ekoloji torpaqşünaslığın tətbiqi əhəmiyyəti torpaq resurslarının səmərəli istifadəsi üzrə tədbirlərin işlənilməsinə aiddir.

1.3. Qlobal ekoloji durum

Hazırkı ekoloji vəziyyət bəşəriyyətin öz tarixi ərzində rastlaşdığı vəziyyətlərdən kəskin surətdə fərqlənir. Heç olmazsa, ona görə ki, ətraf mühitin təhlükəli dəyişiklikləri bu gün qlobal xarakter almışdır. Onlar mühitin bütün yarım sistemlərinə və komponentlərinə və planetin, onun qütbləri də daxil olmaqla, bütün səthinə yayılmışdır. Yalnız okean dərinlikləri toxunulmaz qalmışdır ki, bunu ən müxtəlif elmi müşahidə məlumatları təsdiq edir.

Bu planda biogenlərin konsentrasiyasının dəyişməsinin atmosfer dinamikası özünü xüsusilə göstərir. Antarktida və Qrenlandiyada qazılmış quyulardan götürülmüş buz kernlərində hava qabarcıqlarının tədqiqi (onlar çoxdan ötmüş epoxaların atmosfer izlərini özündə qoruyub saxlayır) göstərir ki, biogenlərin dəyişməsinin belə templərini atmosfer, heç olmazsa, 160 min il görməmişdir (Barnova et. al., 1991).

İlk növbədə bu atmosferdə karbon qazının (karbon dörd oksidin CO_2) artmasına aiddir. Göstərilən vaxt ərzində onun artması, hazırdakına oxşar olaraq, yalnız iki dəfə olmuşdur – Mikulin və müasir buzlaq arası (hologen) dövrlərində. Lakin o zaman onun sürəti 20 dəfə aşağı olmuşdur, enmə dövrü isə 10 min ili əhatə etmişdir. Lakin uzaq keçmiş nəzər salsaq (tutaq ki, milyon il bundan əvvəl) onda burada atmosfer CO_2 -nin konsentrasiyasının tərəddüdlərinin bir neçə tsiklləri fonunda hazırkinə heç olmazsa, bir qədər yaxınlaşan dəyişmə templərinə rast gəlmirik. Onlar keçmiş geoloji epoxalarda baş verənlərdən 20 dəfə (2×10), son 50 ili götürsək isə 30 dəfə (3×10) yüksək olmuşdur və, görünür ki, antropogen mənşəyə malikdir. Bunu atmosfer CO_2 -də karbonun C_{14} və C_{13} izotoplarının nisbətlərinin təhlili də göstərir, karbonun konsentrasiyasının yüksəlməsini böyük ehtimalla qazıntı yanacağı (hər şeydən əvvəl – daş kömürün) yandırılması və insanın digər təsərrüfat fəaliyyəti ilə əlaqələndirməyə imkan verir (Vitonsək, 1994).

Doğrudur, daş kömür hələ qədim romalılara məlum idi. Lakin XIX əsrin ortalarına qədər bəşəriyyət üçün əsas enerji mənbəi odun, həmçinin ağac kömürü və saman xidmət edirdi. Və yalnız təxminən 1850-ci ildən başlayaraq qazıntı yanacağın hasilatının sürətli artması başlayır ki, o da əsas enerji resursuna çevrilir. Məhz bu andan başlayaraq, CO₂-nin həm sənaye (onun digər ən mühüm mənbələri – sement sənayesi və neft hasilatı prosesində yandırılan səmt qazı), həm də qeyri-sənaye məşəli emissiyasının kəskin yüksəlməsi qeyd olunur. Və sivilisasiyanın bütün mövcudluğu vaxtında insanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində atmosfərə (bir sıra qiymətləndirmələrə görə) 360 milyard ton karbon qazı daxil olmuşdursa, bu zaman onun əsas hissəsi məhz son yüzilliyə düşürdü, həm də bu prosesin tempi dönmədən artır. Belə ki, 1950-1996 illərdə karbonun hər bir illik emissiyası təkcə sənaye məşəli 4,6 dəfə (*Global enviromen...*, 1999) artmışdır, 1996 il isə bu mənada rekord ili olmuşdur – 6,52 milyard ton (CO₂ kütləsi karbona 3,664 əmsalının köməyi ilə hesablanır).

Karbon qazının istixana (parnik) effektində mühüm rolunun olması bəlkə də, hər bir məktəbliyə məlumdur. Az dərəcədə məlumdur ki, parnik effekti o qədər də Yerdə həyatın qorunub qalması üçün vacib şərtidir (atmosferin özü kimi) və parnik qazları günəşin Yerdən əks etdirilən uzundalğalı şüalanmasını «tutur saxlayır». Bununla da atmosferin aşağı təbəqələrini qızdırır. Nəticədə, yerə yaxın temperatura parnik qazlarının əlavəsi təxminən 400 təşkil edir. Yəni, əslində təhlükəni özlüyündə parnik effekti deyil, onun milyonlarla illər ərzində demək olar ki, dəyişməz qalan fon səviyyəsinin yüksəlməsi kəsb edir.

Baxmayaraq ki, qlobal istiləşmənin antropogen təbiətli olmasını bütün ixtisasçılar hesab etmir (Jaworowski, 1997, Кондратьев, 1999), lakin XX əsrin son onilliyi həqiqətən ən isti olmuşdur (normadan 0,750°C yuxarı), yerə yaxın orta temperatur isə bu əsr ərzində təxminən 10°C yüksəlmişdir, bu da bütün keçmiş minillik üzrə onun tərəddüdlərini üstələyir. Bu tendensiyanın dəyişməsi (dönməsi) üçün tədbirlər görülməzsə, atmosfer CO₂-nin konsentrasiyası XXI əsrin ortalarına, gözləniləndiyi kimi, milyona 600 hissəyə çatacaqdır ki, yəni ötüb keçmiş əsrin başlanğıcındakı səviyyəni iki dəfədən də artıq üstələyəcəkdir. Bu zaman isə modellərin əksəriyyətinin qabaqcadan göstərdiklərinə uyğun olaraq, orta yerəyaxın temperatur artıq $3 \pm 1,50$ qədər qalxacaqdır, bunun nəticəsində isə özünə görə zəncirvari reaksiya başlaya bilər (müsbət əks əlaqəli prosesdə güclənmə effekti adlanan) – arktrika buzlarının, onun daxilində olan CO₂ və metanın ayrılması ilə əriməsi, həmçinin atmosferdə par-

nik (istixana) effektinə malik su buxarlarının toplantısı (Грин и др., 1993). Hadisələrin belə inkişafının qlobal nəticələri şübhəsizdir. Bu, dünya iqlim zonalarının paylanması radikal dəyişikliklərdir. Bu, Dünya okeanının səviyyəsinin qalxması, Yer inqilabının təxminən üçdə birinin yaşadığı aşağı sahil ərazilərinin su ilə basılmasıdır. Bu təbii mühtin elə transformasiyasıdır ki, ondan insanın mövcudluğu asılıdır.

Lakin CO_2 -tək və hətta əhəmiyyətinə görə birinci istixana (parnik) qazı deyildir, sənaye qaz tullantıları isə onun atmosferə daxil olma mənbələrindən yalnız biridir. Bu sahədə heç də az olmayan rol torpaqdan istifadəyə məxsusdur, atmosfer karbonunun toplanmasında onun payı, neolitik inqilabın başlanğıcından bizim günlərə qədər 180 milyard ton kimi qiymətləndirilir (CO_2 sənaye tullantıları 1980-ci ilə kimi həmin qiymətləndirmələrə görə 160 milyard karbon etmişdir) (Climate change, 1990; Lachof, Ahvja, 1990; Титлянова, 1994). Bunun başlıca səbəblərindən biri – təbii ekosistemlərin dağılmasıdır və, hər şeydən əvvəl, fotosintez prosesində atmosfer karbonunun fiksasiyasında əsas rol oynayan hadisənin – meşələrin qırılmasıdır. Ümumiyyətlə, bu, insanın təsərrüfat fəaliyyətinin nəticəsində təbii ekosistemlərin pozulması (parçalanması), yaxud deformasiyasıdır (meşə, tropik, düzən, meşə-tundra ekosistemlərinin), bu, şübhəsiz qlobal ekoloji böhranın ən mühüm və ən güclü aspektidir. Təbii ekosistemlərə ən güclü dağıdıcı zərbə XX əsrdə vurulmuşdur.

Təbii ekosistemlər – yaşayış mühiti ilə birlikdə orqanizmlər qrupudur. Belə ki, əgər XIX-XX əsrin sərhədində ekosistemləri insan tərəfindən tamamilə dağıdılmış ərazilər qurunun yalnız 20%-ni təşkil edirdisə, XX əsrin sonunda onlar artıq 63,8%-ni əhatə edirdi (buzlaşmış və çılpaqlaşmış ərazilər hesaba alınmadan), həm də şimal yarımkürəsində ətraf mühtin üç ən geniş destabillaşmış zonaları formalaşmışdı – ümumi sahəsi 20 milyon kvadrat kilometr olan Avropa, Şimali Amerika və Cənub-Şərqi Asiya (Арский и др., 1997; Данилов-Данильян, Лосев, 2000). Bu işin başlanğıcını hər halda qədim əkinçilik qoymuşdu.

Sənayeləşmə erasının başlanğıcından bir neçə minilliklər ərzində torpaqların kənd təsərrüfatı üçün «azad edilməsi», artıq təbii biotanın (bitki və heyvan orqanizmlərinin məcmuunun) nəhəng massivlərinin sıxışdırılması və dağılmasına gətirib çıxarmışdı, baxmayaraq ki, bu proses qlobal miqyaslara yalnız sənaye inqilabının başlanğıcında çatmışdı. «... Bir ilin məhsulu haqqında fikirləşən əməksevər əkinçilər, Eszin-qol, Xotan-dərya və Lobnor sahillərini qum barxanlarına çevirdilər, Saxara torpaqlarını şumladılar və onun səmumlarla dağıdılmasına imkan verdilər» (Гумилев, 1993).

Kəsib doqrama-yandırma (od) əkinçiliyindən meşələrə demək olar ki, birinci olaraq ziyan vuruldu. Gücdən düşmüş torpaqları tərک edərək qədim əkinçilər yenilərinə keçirdilər, çatışmazlıq o zaman hiss olunmurdu, torpağın təmizlənməsinin ən sadə üsulu isə o zaman dibindən (kökündən) kəsmə-yandırma (odlar) texnologiyası idi. Yalnız sənaye inqilabi epoxasına qədər Yerdə, müxtəlif qiymətləndirmələrə görə, meşələrin 30%-dən 50%-ə kimi məhv edilmişdir, üstəlik meşələrin 9%-ilk növbədə tropik, son 200-3000 ildə yox edilmişdir və təəssüf ki, demək olmaz ki, bu proses bizim günlərdə bir qədər səngiməmişdir. Təbii meşələrin sahəsi ildə 1% azalmaqda davam edir, inkişaf etmiş ölkələrdə mövcud olan meşələrin böyük hissəsi isə öz strukturunun kəskin dəyişməsi ilə üzləşmişdir. Həqiqətdə, orada meşə sayılan sahələr, adətən ya becərəilən meşə-plantasiyalar, yaxud da təkrar (ikinci dərəcəli) adlanan meşələrdir ki, onlar kökündən çıxarma, kəsmə, yaxud yanğından sonra təbii bərpa olunmanın bu və ya digər mərhələsində olanlardır. İlk, yəni, təbii meşələr isə bu ölkələrdə meşə ilə örtülən ərazinin yalnız dördüdə bir hissəsini tutur. Belə ki, Rusiya istisna olmaqla Avropada ilkin meşələr yalnız İsveçin şimal hissəsində qorunub qalmışdır, burada onların sahəsi cəmi 450 min hektardır (*Protecting the Tropical Forests*, 1990).

Halbuki, meşə ekosistemləri ətraf mühitin ən mühüm formalaşdırıcı və sabitləşdirici komponentidir. Suyu toplayaraq və buxarlandıraraq onlar kontinental rütubət dövriyyəsinin əsas hissəsini təmin edir, çaya axımının sabitliyinə kömək edir, hava kütləsinin yerə yaxın hərəkət sürətini aşağı salır – bununla da meteoroloji ekstremumları hamarlayır, atmosferin çirklənməsi zamanı filtr kimi fəaliyyət göstərir.

Nəhayət, meşələrdə əsas fitosintetik məhsul yaradılır. Onun bitkilərin özünün nəfəs almasına və böyüməsinə sərf olunmayan hissəsi başqa orqanizmlər (bakteriyalar, göbələklər və heyvanlar) tərəfindən istifadə edilə bilər, bu hissə təmiz ilkin məhsul adlanır. Əgər balta dəyməmiş meşənin ilkin məhsuldarlığını, onun yerində bitən ikinci dərəcəli meşələrin məhsuldarlığı ilə müqayisə etsək, onda belə əvəz olunma hər bir meşə hektarında ilkin məhsulun təxminən 11,7% itkisinə bərabər olar.

Lakin ikinci dərəcəli meşələr birincilərdən (ilkinlərdən) öz biokütləsi üzrə daha çox geri qalır. Məsələn, avropa ikinci dərəcəli meşələrinin 1 hektarının biokütləsi onların mənimsənilməsinə qədər olanlardan iki dəfə aşağı olmuşdur (süni meşə aqrosenozlarında isə – on dəfə). İnsanların üstün rol oynadıqları bütün pozulmuş ekosistemlərdə isə, təbiilərlə müqayisədə təmiz ilkin məhsul 27%-dək itir (Vitonsek et. al., 1986). Tor-

pağın kənd təsərrüfatı işlənməsi torpaq təbəqəsinə bundan az zərər vurmur. Torpağın şumlanması və kənd təsərrüfatı texnikası ilə bərkidilməsi onun tədrici deqradasiyasına gətirib çıxarır, uyğun aqrotexniki üsulların tətbiq edildiyi hallarda isə – tamamilə dağılmasına səbəb olur. Düşünülməmiş kənd təsərrüfat texnologiyasının torpaq təbəqəsinə əvəz olunmaz ziyanı (tələfatı) haqqında, heç olmazsa Qazaxstan və Altayın xam torpaqlarının mənimsənilməsi misalı göstərir: bu, 1950-ci illərdə ağır ekoloji nəticələrə – torpaqların kütləvi şəkildə deqradasiyasına, su-külək eroziyasına və toz tufanlarına səbəb olmuşdu. Bütün dünyada isə eroziya nəticəsində bu gün bir ildə torpaq örtüyünün təxminən 6 milyon hektarı itirilir.

Lakin təkcə kənd təsərrüfatı özündə torpaqların deqradasiyası və eroziyasının neqativ yükünü daşımır. Torpaq – biogeokimyəvi dövrənin ən mühüm həlqəsidir, qurunun genişliklərində suyun toplanma yeridir, yəni bütün biotasını rütubətlə qidalandıran və kontinental rütubət dövrəsinə kömək edən «quru okeanı» kimidir. Digər tərəfdən, o, həmçinin, külli miqdarda torpaq orqanizm redusentlərinin – göbələklərin, bakteriyaların, onurğasız heyvanların (sahəsi 1 kv.m olan 30 sm-lik torpaq təbəqəsində 1 trilyondan artıq mikroorqanizm və göbələk gifləri olur) yaşayış yeri kimi xidmət edir ki, onlar ətraf mühitə ölü orqanikanın elementlərini, yəni təbiətdə əlçatan ehtiyatları məhdud olan biogenlərin qaytarılmasını təmin edir. Təəssüf ki, torpaqların kənd təsərrüfatı işlənməsi zamanı onlara mineral gübrələrin və pestisidlərin verilməsi zamanı məhz bu orqanizmlər birinci olaraq həlak olurlar. Belə ki, ekoloqların məlumatlarına görə, torpağa ilə 3q/m² dozada azot verildikdə, onun daxilində növlərin sayı 20-50% azalır (Vitonsek, 1994). Əgər bütün kənd təsərrüfat torpaqlarına qurunun 30% düşürsə, onun da 10% şumlanmış torpaqlardırsa, belə sahələrdə biogeokimyəvi dövrənin açılması onlarla faizə çatırsa, onda biosfer balansına dağıdıcı təsirin miqyaslarını təsəvvür etmək çətin deyildir – müasir kənd təsərrüfatı məhz bununla xarakterizə olunur. Bura həm də hər il torpaqların şoranlaşma və eroziyası nəticəsində dövriyyədən çıxarılan yüzlərlə min hektarı, yəni yerin biosferi üçün itirilən milyon hektarı əlavə etmək lazımdır.

Təbii ekosistemlərin geniş miqyaslı dağıdılması 70% bitki biotasının nəzarətində olan kontinental rütubət dövriyyəsi proseslərində də əks olunur. Başlanğıc hələ neolitik inqilabla qoyulmuş meşə kəsilməsi quru (arid) ərazilərinin genişlənməsində böyük rol oynamışdır, onların sahəsi artıq dünya qurusunun 41%-nə çatmışdır. Hazırda burada 1 milyarddan artıq insan yaşayır və bu regionlarda səhraların artma tendensiyası on-

lar üçün ən ağır fəlakətlərə gətirib çıxarmaq qabiliyyətinə malikdir: bunu artıq 1970-ci illərdə Saxaradan cənubda Saxel zonasında, həmçinin Şərqi (1980-cı illərdə) və Cənubi Afrikada (1990-cı illərdə Həbəşistanda (2011-ci il) olan quraqlıq və aclıq göstərmişdir.

Səhralaşma prosesləri həmçinin semiarid ekosistemlərə antropogen təzyiqlə üzündən, xüsusilə, suyun suvarma üçün kütləvi surətdə götürülməsi nəticəsində sürətlənir. İsti iqlim şəraitlərində bu torpaqların tezliklə şoranlaşmasına gətirib çıxarır, buna əyani misal kimi, Aral ekoloji fəlakətini göstərmək olar. Amudərya çayından pambıq əkinlərinin suvarılması üçün uzun illər ərzində demək olar ki, tamamilə götürülməsi gedişində Aral dənizinin səviyyəsi 1960-cı illərin əvvəllərindən 20 m-dən artıq aşağı düşdü, suyun duzluluğu isə üç dəfə yüksəldi. Duзların küləklərlə çıxarılması və qrunt sularının səviyyəsinin düşməsi əhalisi 30 milyon olan nəhəng ərazidə iqlimin kəskin pisləşməsinə, torpaqların şorlaşmasına və dağılmasına gətirib çıxardı.

Su mühitinin çirklənməsi, atmosferdən fərqli olaraq, qlobal ekoloji təhlükə yaratmır, ona görə ki, Dünya okeanında suyun kütləsi 90-100 dəfə yabançı antropogen axınlarından artıqdır, lakin şirin sular üçün bu, artıq kontinental miqyaslara çatmışdır. Qapalı və yarımqapalı dənizlər üçün isə (Xəzər, Azov, Baltik, Şimal və s.), onların akvatoriyasının böyük hissəsinə yayılmışdır.

Nəzərə almaq lazımdır ki, çaylar və göllər dünya okeanı ilə birlikdə müəyyən mənada çirkləndirici maddələrin kontinental dövr etməsinin son mərhələsidir. Bura kənd təsərrüfatı sahələrindən gübrələr və pestisidlər yuyulub gəlir, sənaye müəssisələrinin və tikilən şəhər ərazisindən axınlar daxil olur. Nəhayət, çay sugötürücülərinin səthinə tez, yaxud gec olaraq atmosfer çirklənmələri (ərimiş qar suları, yaxud qar suları ilə cəlb edilən çirkləndiricilər) çökür. Ona görə də təəccüblənmək lazım gəlmir ki, xüsusi qeyri-əlvərişli su obyektlərinin dib çöküntülərində bəzən demək olar ki, bütün Mendeleev cədvəlini aşkar etmək olar.

1940-cı ildən sonra antropogen eutroflaşma prosesi – səth sularında toplanan biogen elementlərin təsiri altında yosunların bəzi növlərinin coşqun inkişafı xüsusi miqyaslara çatdı («çiçəklənmə» adlanan proses). Bu zaman suyun çiçəklənməsi zamanı əmələ gələn toksinlər, həmçinin onda həll olan oksigenin çatışmazlığı (oksigen, güclü surətdə çoxalan ölüb getmiş orqanika (üzvi maddə) ilə qidalanan aerob bakteriyalarla udulur) dibə yaxın orqanizmlərin kütləvi qırılmasına gətirib çıxarır (Грин и др., 1993). Eutroflaşma prosesləri su obyektlərində təbii şəraitlərdə də baş verir. Lakin orada bu proses minillikləri əhatə edir və an-

tropogen evtroflaşmanın templəri ilə heç bir müqayisə gəlmir. Sonuncu, tarlalardan fosfor və azot gübrələrinin yuyulması və su hövzələrinə fosfor saxlayan birləşmələrlə zəngin olan axıntılarla (əsasən şəhər əhalisinin yüksək konsentrasiyası olan yerlərdən) güclənir.

Eyni zamanda sudan istifadə və axının nizamlanmasının texnologiyalarının geniş miqyaslarda vüsət alması (kanalizasiya və çaylara sədd çəkilməsi, bəndlərin və su anbarlarının tikilməsi) çayların öz-özünə olan təmizlənməsi qabiliyyətini sarsıdır. Bu mənada Volqa kaskadı misali xüsusilə əyanidir. O, Rusiyanın baş su arteriyasını nəhəng su anbarları zəncirinə çevirmişdir ki, bu da axın sürətini xeyli aşağı salır və sularda evtrofikasiya proseslərinin intensiv inkişafına səbəb olur.

Su mühitinin deqradasiyasında şirin su hövzələrinin turşuması və şorlaşması az rol oynamır. Birincinin bilavasitə səbəbi qazıntı yanacağıının yandırılması zamanı əmələ gələn kükürd və azot oksidlərinin atmosfərə atılması ilə əlaqədar olan turş yağışlardır. Yağış damcıları tərkibinə düşərək, onlar suyun və torpağın səthinə çökür, çox vaxt bütün canlıları zəhərləyir. Hər halda keçən əsrin ortalarında ABŞ, Avropa və Yaponiyanın köhnə sənaye rayonlarında meydana çıxan qurumuş meşələr, nə balığın, nə də planktonun olduğu kiçik ölü göllər (1970-ci illərdən isə adi hal olan) – bu hər şeydən əvvəl məhz turş yağışların nəticəsidir.

Qədim Vavilon və Assuriya zamanlarından məlum olan şorlaşmaya (duzlaşmaya) gəldikdə isə, o, XX əsrdə suvarılan əkinçiliyin əsl bəlasına çevrilmişdir. Hal hazırda bir ton düyünün istehsal olunması üçün min tona yaxın su sərf edilir, düyü səpən ölkələrin kənd təsərrüfatında isə səth və qrunt sularının 80% istifadə olunur ki, bu, sonuncuların səviyyəsinin fəlakətli surətdə enməsinə və, nəticə etibarilə şirin hövzələrin şorlaşmasına gətirib çıxarır.

Şimal Çin əkinçilik rayonlarında qrunt sularının səviyyəsi ildə 5 fut (1,5 m), Hindistanda – 3-dən 10 futa kimi enir. Səth sularının çirklənməsi üzündən son zamanlar yeraltı suların rolunun kəskin artdığından (ayrı-ayrı ölkələrdə onların payına ümumi sugötürmənin 50% düşür) yeraltı sulu horizontların tükənməsi artıq yaxın 10-15 ildə dünyanın bir sıra regionlarında içməli suyun hissedici çatışmazlığına gətirib çıxara bilər. Belə perspektivliyin ehtimallığına, qismən ABŞ Milli kəşfiyyat Şurasının 2000-ci il üçün məruzəsində baxılmışdır. Onun müəlliflərinin qiymətləndirilmələrinə görə Yer əhalisinin təxminən yarısı – 3 milyarddan artıq adam, 2015-ci ildə suyun çatışmazlığı adam başına ildə 1700 m³ az olan ölkələrdə yaşayacaqdır, belə təhlükəsi olan regionlar Yaxın Şərq, Cənub Asiya, təxminən bütün Afrika, həmçinin Çinin şimalıdır (Глобальные

тенденции..., 2002).

Həm də, təmizləmə qurğularına qoyulan çox böyük vəsaitlərə baxmayaraq, Avropada yerüstü suların keyfiyyəti həmin kimi çox aşağıdır. Elba, Oder, Dnepr, Cənub Buq, Ovadalkvir – bütün bu çayları qəbul olunmuş təsnifata görə fəvqəl çirklənmişlərə aid etmək olar. Burada pestisidlərin və başqa təhlükəli üzvi birləşmələrin çox yüksək miqdarı mövcuddur, bəzi metalların (qurğuşun, xrom, sink və b.) konsentrasiyası isə Elba çayında, məsələn, fondan 3-16 dəfə yuxarıdır (Europes environment..., 1995).

Bütün planetimizi qütbə yaxın tundradan tutmuş səhraların qızmar qumlarına qədər bütöv həyat pərdəsi örtür, bu həyat nə yüksək dağlıq platolarda, nə də sönmüş vulkan kraterlərində də arasıkəsilməzdir. Bu fasiləsiz canlı örtük uzun müddətli təkamülün nəticəsidir, bu prosesdə növlər və orqanizm qrupları orqanizmlərin həyat formalarının və qruplarının yüksək diferensiasiyası hesabına yer şəraitlərinin bütün geoiqlim müxtəlifliyini mənimsəmişlər. Bu, biomüxtəliflik adlandırılan termin, bu gün hətta ixtisasçı olmayana da məlumdur. Məhz bu, hər bir canlı məxluqa öz yaşayış yeri və öz bioloji evi hədudlarında təbii resursları maksimal səmərəliliklə istifadə etməyə imkan verir. Əgər yer qabığının fəlakətli tərpənişləri, vulkan fəaliyyəti, yaxud asteroidlərlə toqquşmaların təsiri nəticəsində Yerdə həyat ayrı-ayrı zonalarda kəsilmişsə, onda, heç olmazsa son 600 milyon ildə (dokembrinin daha erkən tarixi haqqında belə əminliklə mülahizə edə bilmərik) böhrandan çıxma və əmələ gələn itkilərin yerini doldurma qabiliyyətli formalar olmuşdur (Красилов, 1992). Zaman üzrə həyatın inkişafının bu fasiləsizliyi həmçinin planetin bioloji müxtəlifliyinə – biosferin funksional strukturunun saxlanılmasının ən mühüm amilinə və ekosistemlərdə biogen proseslərin effektivliyinə borcludur. Lakin insanın fəal təsərrüfat fəaliyyətinin başlanması ilə bu çox qiymətli təkamül nailiyyəti təhlükə altında qalmışdır.

Təbii ekosistemlərin dağılması və landsaftın texnogen dəyişməsi bir çox növlərin və onların qruplarının mövcudluq əsaslarını sarsıdır, onların bir hissəsi artıq Yer üzündən silinmişdir, digərləri isə məhvolma ərəfəsindədir. Vəziyyət həm də onunla mürəkkəbləşir ki, bir sıra növlər həttə tanınmamış olaraq yox olur – bu, xüsusilə tropik meşə örtüyün altında həyat sürən külli miqdar həşəratlar və mikroorqanizmlər üçün səciyyəvidir.

Belə hallarda alimlərə yalnız hesablama məlumatlarına əsaslanmaq lazım gəlir, bu hesablamalara uyğun olaraq, hazırda biomüxtəlifliyin itkiləri ildə 10000 növ edir. Yalnız onurğalılarla məhdudlaşdıqda isə,

onda 1600 ildən sonra Yer üzündə 23 balıq növü, 2 – amfibiya, 113 – quş və 83 məməlilər növü yoxa çıxmışdır (Mc Neely, 1992). Baxmayaraq ki, yox olub gedən növlərdən hər biri biosfer üçün qəti və əvəzolunmaz itkidir (təkamül geri gedişi qəbul etmir), lakin onların daha böyük sayı həmin yox olma təhlükəsi altındadır və başa düşmək çətin deyildir ki, bu qorxulu tendensiyanın saxlanması halında indiki «planet hökmdarı» yüz ildən sonra hansı növ səhrasında olacaqdır.

Qeyd edildiyi kimi, yer iqliminin qlobal istiləşmə faktı obyektiv instrumental üsullarla aşkar olunmuşdur, baxmayaraq ki, onun insanın təsərrüfat fəaliyyəti ilə əlaqəsini, o cümlədən atmosferdə antropogen karbonun toplanmasını bir sıra tədqiqatçılar şübhə altına alırlar, yaxud tam rədd edirlər.

Biosfer dinamikasına geniş müdaxilə digər istixana qazının konsentrasiyasına səbəb ola bilər – bu, su buxarıdır. Atmosferdə onun miqdarı (3% yaxın) CO_2 konsentrasiyasından on dəfə yuxarıdır, buradan da onun son istixana effektində əhəmiyyəti aydın olur. Təbii ekosistemlərin dağıdılması və nəticə olaraq qlobal rütubət dövryyə proseslərinin pozulması – atmosferdə izafə su buxarlarının toplanmasının tam ehtimalı səbəbidir. Bu proseslər hələ kifayət qədər öyrənilməmişdir, lakin onlar iqlimin antropogen dəyişməsində mahiyyətli rol oynaya bilər, əhəmiyyəti üzrə hətta yerdə qalan istixana qazlarının konsentrasiya artımını üstələyə bilər. Hər halda bir şey şübhəsizdir: təbii biota tərəfindən yüksək dəqiqliklə saxlanılan biogen dövryyəsinin qlobal sarsıdılmış mexanizmi qeyri-əlverişli iqlim dəyişmələrinin amillərindən biridir.

O da məlum deyil ki, dünya okeanı, qismən onun dibində olan böyük miqdarlarda metan toplanmaları insanlara hansı «sürprizlər» təqdim edəcəkdir. Bu qaz səthdən çökən üzvi maddənin bakteriyaların fəaliyyəti nəticəsində parçalanması zamanı yaranur. Okean dərinlikləri üçün səciyyəvi olan aşağı temperatur şəraitində metan qaz lopaları şəklində nəhəng qaz-metan parçaları şəklində toplanır və sonradan tədriclə çöküntü təbəqəsi ilə basdırılır. Belə metan yataqları adətən materik sahilləri yaxınlığında, 300 m-dək dərinlikdə yerləşir və onların temperatur dayanıqlığının həddini səciyyələndirir. Lakin amerikan hidroloqu U.Vudun tədqiqatları göstərdi ki, əvvəllər deyilənlərdən fərqli olaraq, metan toplanmalarının (parçalarının) qeyri-sabitliyi əslində çox yüksəkdir, ona görə də hətta temperaturun nisbətən kiçik dəyişmələri zamanı onların coşğun metan ayrılması ilə parçalanması nəzəri cəhətdən mümkündür. Halbuki metan istixana qazı kimi bir molekula hesablamada karbon oksidindən dörd dəfə təsirlidir. Ona görə də başa düşmək asandır ki, okean dibində hansı gec

açılan bomba saxlanılır və yalnız öz vaxtını gözləyir ki, nə vaxt bəşəriyyət planeti heç olmazsa azacıq qızdıracaqdır.

Bir sıra tədqiqatçılar fərz edirlər ki, get-gedə tez-tez baş verən təbii fəlakətlər və kortəbii müsibətlər fenomeni də bu sırada öyrənilməlidir. Onların fikrincə Yer, yüksək qeyri-tarazlıqlı zonaya daxil olur və hazırda müşahidə edilən təbii kataklizmlər qatarı (sırası) buna dolayı (vasitəli) sübutdur. Doğrudan da kortəbii müsibətlər (fəlakətlər) texnogen qəzalarla birlikdə gündəlik həyatımızın adi fonuna çevrilir, həm də bu iki hadisələr arasında sərhəd keçirmək bəzən çox çətindir. Məsələn, tufan, zavod kimyəvi tutarlarının germetikliyinin pozulmasına, zəlzələ isə, 1987-ci ildə Ekvatorda olduğu kimi, transkontinental qaz kəmərinin zədələnməsinə gətirib çıxara bilər.

«*Geoscience Research Group*» tədqiqat təşkilatının qiymətləndirmələrinə görə 1997-1999-cu illərdə təbii fəlakətlərin sayı həmin onilliyin başlanğıcı ilə müqayisədə 0,25 dəfə artmışdır. Onların nəticəsində on minlərlə insan tələf olur, maddi ziyan isə onlarla milyard dollara çatır. Təkcə 1999-cu ildə ziyan 100 milyard dollar olmuşdur. «*Treweles korporayshn*» sığorta şirkəti tərəfindən yerinə yetirilmiş tədqiqatda isə (bu şirkətlər müxtəlif formada, qasırğa və tufanlardan ilk olaraq zərər çəkir) fərz edilir ki, əgər 2010-cu ildə yerüstü orta temperatur cəmişi 0,9 dərəcə yüksəlsə, bu ona bəs edər ki, ABŞ sahillərinə çırpılan tufanların sayı üçdə bir dəfə yüksəlsin (Чирков, 2002).

Qlobal ekoloji böhranın xüsusi aspekti – ətraf mühidə (insanın) təsərrüfat fəaliyyəti tullantılarının, o cümlədən, kəskin ifadəli toksiki xassəli kimyəvi sintez məhsullarının sürətlə toplanmasıdır. Tullantılardan əsas kütləsi (ilk növbədə bərk) mineral xammalın durmadan artan hasilat prosesində formalaşır. XIX əsrin əvvəlində ildə o, təxminən 300 milyard ton çıxarıldı və yerdəyişirdi, həm də rəqəmə süxur açma işlərinin gedişində, tikinti zamanı, həmçinin kənd təsərrüfatında becərilən torpaqların eroziyası nəticəsində əmələ gələn tullantılar da daxildir (Арский и др., 1997). Belə bir təsəvvür mövcuddur ki, məhz tullantılar və ətraf mühitin çirklənməsi müasir sivilizasiya üçün əsas təhlükə kəsb edir (bunun nə qədər düzgün olması haqqında irəlidə söhbət olacaqdır).

Həqiqətdə də istehsalat fəaliyyətinin tullantılarının həcmi lap tsiklopik miqyaslara malikdir və o, təxəyyülü heyrləndirməyə bilməz. Belə ki, Yerin bir sakininə hesablamada onun təkindən hər il 50 ton xam maddə çıxarılır və yerini dəyişir, həm də onların yalnız 2 tonu son məhsula çevrilir. Deməli, bu nəhəng işi yerinə yetirməklə bəşəriyyət sonda o qədər də (48 ton) tullantı əldə edir, onun hər adama 0,1 ton təhlükəli,

inkişaf etmiş ölkələrdə isə hətta 0,5 ton təhlükəli tullantılar düşür (Арский и др., 1997, Данилов-Данильян, Лосев, 2000). Lakin hətta bu 2 tonda son məhsul da, əslində həmçinin tullantıdır, lakin növbəti nəslə «mükafat» kimi kənara qoyulmuş, yaxud gələcəyə keçirilmişdir. Yəni, ekoloqun nöqteyi-nəzərindən material sferdə insan tərəfindən yaradılan praktiki olaraq hər şey tez və ya gec tullantı olur. Ekoloji mövqelərdən hətta Misir piramidaları, yaxud arxoloji mədəni təbəqələr bəşəriyyətə öz tarixini dərk etməyə imkan verən çox uzun həyat sürən tullantılar «cinsidir».

Əlbəttə, müxtəlif tullantılar ətraf mühitin çirklənməsinə eyni «töhfə» vermir. Bu mənada kimyəvi cəhətcə fəal maddələr və məhsullar, görünür rəqabətdən kənardır. Onlardan bəziləri yüksək dayanıqlığı və uzun parçalanma dövrünə malik olmaqla, insan orqanizmi də daxil olmaqla bütün mühitlərdə qorunub qalır və toplanır. Digərləri bioloji proseslərlə parçalanır, onların toplanması isə o vaxt olur ki, bu maddələrin axını onların bioloji destruksiyasının imkanlarını üstələyir (Odim, 1975). Qısa həyat sürən pollütantlar (həyat müddəti həftə hüdudlarındadır) atmosfərə düşərək, regional çirklənmələrin səbəbi olur. 6 aydan artıq yaşayış müddəti olduqda, bu, çirklənmə qlobal xarakter alır.

Atmosferin tipik çirkləndiriciləri aezollar – diametri 0,1-dən yüz mikronlara qədər olan xırda asılı hissəciklərdir. «*Europe's Environment: statistikal compendium for the Dobris assesment*» (1995) statistik toplusunda 1992-ci il üçün Avropa ərazisi üzərində atmosfer aezollarının orta illik konsentrasiyası xəritəsi nəşr olunmuşdur. Onun üzərində aydın görünür ki, sıxlığı 20 mkq/m³ artıq olan antropogen mənşəli nazik aezol asılısı bütöv buludla Mərkəzi və Şərqi Avropanın, İngiltərənin cənub-şərqinin, Benilüks ölkələrinin və şimal-şərq Fransanın nəhəng ərazilərini örtür. Aezolların tərkibinə həm bərk (toz, kül, his), həm də maye komponentlər daxildir. Sonunculara kükürd və azot oksidləri, ammonyak, uçucu üzvi karbohidrogenlər aiddir. Bundan başqa onların üzərində çoxlu metallar (qismən, qurğuşun) və yüksək molekulyar zəhərli birləşmələr absorbsiya edir.

Onlardan bəziləri (toz hissəcikləri, azot oksidi, kükürd dioksidi) insanın tənəffüs orqanlarına düşərək bilavasitə qıcıqlandırıcı və allergiya törədici təsir göstərir. Digərləri qan damarlarına keçərək, ümumtoksik effektə malik olur. Fotokimyəvi sınaq adlandırılan – nəqliyyatın işlənməmiş qazlarından və sənaye müəssisələrinin tullantılarından yaranan «cəhənnəm qatışığı» xüsusilə təhlükəlidir; günəş radiasiyasının təsiri altında onlarda etilen, ozon və b. əmələ gəlməklə fotokimyəvi reaksiyalar baş-

layır.

Təhlükəli tullantılar və supertoksikantlar çirkləndiricilərin xüsusi kateqoriyasına aiddir. «Yüksəlişdən kənarlarda» adlı işdə bildirilir ki, hər gün Yerdə milyon ton təhlükəli tullantılar istehsal olunur, onların 90% sənayecə inkişaf etmiş ölkələrə aiddir. Birincilik ABŞ məxsusdur – təhlükəli tullantılar ildə 270 milyon ton. Bu rəqəm 1990-cı illərin başlanğıcı üçün verilib, lakin o zamanlardan bəri onların həcmi xeyli artıb. Sonra Rusiya gəlir – 1998-ci ildə təhlükəli tullantılar 107 milyon ton, onun ardınca Hindistan – ildə 36 milyon ton (*The world environment...*, 1992).

Mətubat və televiziyanın səyləri nəticəsində bu qrupun bir çox maddələri artıq çoxlarına bəllidir. Bu, məsələn, ağır metallar və pestisidlər, həmçinin ətirli xlorlanmış karbohidrogenlər qrupundan onlara yaxın (qohum) birləşmələr – dioksinlər, bifenillər, furanlar və b. bunların hamısı ətraf mühidə çox dayanıqlıdır, kimyəvi və bioloji parçalanmaya pis məruz qalır (biotaya naməlum olması üzündən), ona görə də bütün mühitlərə sirayət edərək və trofik zəncirlər üzrə hərəkətə qoşularaq on illər ərzində mühafizə oluna bilir. Belə ki, məsələn, dioksinlər bir çox texnoloji proseslərin əlavə məhsulu kimi əmələ gələrək, yalnız atmosferdə deyil, həm də qida məhsullarında, o cümlədən insan və heyvanların ana südündə aşkar olunub. Bu çirkləndiricilərin əsl global yayılması haqqında onların hətta qütb dairəsindən kənarında az olmayan miqdarlarının tapılması göstərir (*Окружающая среда*, 1993).

Torpağın və su mühitinin çirklənməsində pestisidlərin rolu haqqında xatırlatmaq ehtimal ki, artıqdır. Onlar öz triumfial yürüşünü 1938-ci ildə İsveçrə kimyaçısı P.Müller tərəfindən məşhur DDT (dixlortrifenilxloretanın) kəşf edilməsindən sonra başladı, alim bu iş üçün Nobel mükafatına layiq görüldü. İkinci dünya müharibəsi qurtaran andan pestisidlərin istehsalı çox geniş vüsət aldı. Hazırda dünyada təxminən 180 adda pestisidlər istifadə edilir, onların cəm istehsalı isə 1990-cı illərin əvvəlinə qədər 3,2 milyon ton – yəni planetin bir sakininə 0,6 kq etmişdi. Ekopatologiyada onlara ən yüksək stres-indeks – 140 verilmişdir (sonra ağır metallar, AES nəql olunan tullantıları və zəhərli (toksik) bərk tullantılar gəlir). Bir qayda olaraq şumun bir hektarına 0,5-dən 11 kq qədər zəhərli kimyəvi preparatlar verilir, bununla yanaşı onların 50% çox tez tullantı kimi itkiyə gedir və bu vəziyyətdə torpaqlarda və qrunut sularında toplanır. İnsanların pis məlumatlanması üzündən hər il dünyada pestisidlərlə əlaqədar 500 mindən 2 milyona kimi bədbəxt hadisələr qeyd alınır; onlardan 10-40 mini letal nəticəyə gətirib çıxarır (*Окружающая*

среда, 1993).

Öz vaxtında böyük səs-küyə səbəb olmuş «Səssiz bahar» kitabında – həyəcan təbilinin ilk zərbələrinin birində – amerikan jurnalisti Reçel Karson yazırdı ki, bütün insan populyasiyası zəhərli kimyəvi preparatların təsir obyektinə olmuşdur və heç kim bilmir ki, uzaq nəticələr necə olacaqdır. Hazırda üç onillikdən artıq keçdikdən sonra bu nəticələr yavaş-yavaş aydınlaşır. Aydın olmuşdur ki, bir çox pestisidlər, istehsalı artıq qadağan edilmiş DDT-dən başlayaraq, həmçinin polixlorlanmış bifenillər, dioksinlər, furanlar və nəhayət, metalların bütöv sırası – kadmiyum, qurğuşun, civə – endokrin sistemdə olan pozulmalar üçün, hormonal döş (sinə) xərçəngi üçün, mədəaltı vəzi üçün, spermanın keyfiyyətinin düşməsi, sonsuzluq, anadangəlmə eybəcərlik və uşaq nevroloji pozulmalar üçün məsuldur. Bundan başqa bu sinfin maddələri həddindən artıq yavaş parçalanmaları üzündən, orqanizmdə toplanmaq xassəsinə malikdir. Belə ki, qurğuşun sümük toxumasında toplanır, müasir insanın sümüyündə onun miqdarı 1,5 min il bundan əvvəl yaşayan adamlar üçün xarakter olan göstəriciləri təxminən 1000 dəfə üstələyir (Худoley, Мизгиров, 1996). Xlorlanmış pestisidlər və bifenillər piy toxumasında toplanır və piydamcısı ilə döş südünə daxil olur. Bişməmiş süd nümunələrinin analizi göstərib ki, hətta ən əlverişli məkan olan Bavariyada hər üç nümunədən birində yol verilən qatılıq həddini (PDK) aşan bifenil konsentrasiyaları aşkar olunmuşdur (Окружающая среда, 1993). Deməli, məşhur sovet formulunu istifadə edərək demək olar ki, biosferin «kimyalaşması» artıq həyata keçmiş (yerinə yetmiş) faktdır.

Ekoloqların hesabladığı kimi hazırda aktiv dövriyyədə 50-dən 100 minə qədər süni sintez edilmiş maddələr vardır, həm də 80% hallarda onların canlı orqanizmlərə təsiri məlum deyildir və çətin ki, nə vaxtsa tam öyrəniləcəkdir. Onlardan bəziləri trofik zəncir üzrə ötürülərək yuxarı həlqələrində (insan da daxil olmaqla) elə konsentrasiyalarda toplanmaq qabiliyyətinə malikdirlər ki, bu miqdarlar başlanğıc miqdarları yüz min dəfə və milyon dəfə üstələyir. Belə ki, bizim sivilizasiyanı böyük əminliklə nəhəng vivariyaya bərabər etmək olar ki, burada təcrübə dövşənləri – naməlum preparatların təsirini özündə sınaqdan keçirən insanlardır.

Artıq insanın mövcudluğunun özünü hədələyən bu sahibsiz kimyəvi çayın öhdəsindən gəlməyə ümid varmı? Ən yeni texnologiyanın köməyi ilə onun başlanğıc aldığı tullantı okeanının öhdəsindən bir növ gəlmək olarmı? Birinci suala gəldikdə, o, təəssüf ki, hələlik cavabsız qalır. Lakin hər hansı bir texnologiyanın (hələlik heç mövcud deyilsə də) köməyi ilə

müəyyən zaman keçdikcə tullantılardan yaxa qurtarmağa mümkün olması haqqında geniş yayılan illüziyalar haqqında bir qədər ətraflı danışmağa dəyər.

Zibilin yandırılmasından başlayaq – çünki bu, bərk tullantıların məhv edilməsinə, belə görünür ki, şübhəsiz və birbaşa yoldur. Burada lazımdır ki, böyük miqdar enerji sərf etməklə zibilyandıran sobalarda lazımi temperatur yaransın. Bu qədim və sınaqdan çıxmış üsulun artıq 130 yaşı vardır. Lakin 1930-cı ilin ortalarından başlayaraq Avropa və Amerikanın bütöv bir sıra dövlətləri tədriclə bu istehsalları bağlamağa başladılar. Birincisi, aydın oldu ki, əgər bərk tullantılarda eyni zamanda xlor birləşmələri və dəyişkən valentli metallar iştirak edərsə, onda zibil yandırılması zamanı yüksək toksiki dioksinlər əmələ gəlir. Başlıcası isə – yandırma bərk tullantılarının həcmi 10 dəfədən də çox azaldırsa da, lakin bu zaman onları qazabənzər fazaya transformasiya edir, bərk zibilin hər tonundan 30 kq uçucu kül və 6 min m³ tüstü qazı əmələ gəlir ki, onlar özlərində kükürd dioksidi, azot və karbon oksidləri, karbohidrogenlər, ağır metallar və qeyd etdiyimiz kimi dioksinlər saxlayır. Bütün bu tüstü şeyfi hündür zavod borularından bilavasitə atmosfərə keçərək, küləklər vasitəsilə daşınır. Fikirləşmək lazımdır ki, bu iki bələdan hansı insan və təbiət üçün daha təhlükəlidir.

Bununla belə, zibil yandırma misalı – maddənin saxlanılmasının fundamental (əsaslı) qanununa yalnız illüstrasiyadır, parlaq misaldır. Bu qanuna görə bir dəfə yaranmış tullantını artıq məhv etmək olmaz. Onu gizlətmək (basdırmaq), bir faza vəziyyətindən digərinə keçirmək, ətraf mühitə yaymaq, və, nəhayət, hər hansı başqa, nisbətən aşağı zəhərli məhsula çevirmək olar ki, o da öz növbəsində, həmçinin tullantı olur. Beləliklə, bu problemin həlli (həmçinin, təəssüf, radikal deyil) yalnız resurs qoruyucu texnologiyaların yaradılması yollarında mümkündür, yaxud elə istehsal sisteminin təşkil edilməsi ilə ki, bu zaman bir müəssisənin tullantıları o birinin xammalına çevrilir. Sonuncu sxem, məsələn, Danimarkada reallaşdırılmışdı – bu, məşhur Kalanborq ekosənaye parkıdır. Lakin bu böyük ümidlər verən istehsalın da arasında utilləşdirilməmiş (istifadə edilməmiş) hissə gizlənir, başlıcası isə – Kalanborqun məhsulunun özü yenə də tullantıdır, yalnız kənara qoyulmuş, yəni bu istehsalın həddlərindən kənarlara keçmiş.

Resiklinq (resinqləmə) yəni, tullantıların xammal kimi istifadə edilməsi, dünyada kifayət qədər geniş tətbiq edilir, həm də bu sahədə ən böyük uğurlar Yaponiyada qazanılmışdır. Təkrarən yaxud resiklinq yolu ilə burada 210 milyon tona qədər, yaxud (hər il ölkədə əmələ gələn

material axınından) 2,6 milyard tondan 10% utilizasiya edilir. Təəssüf ki, belə texnologiyalar bahadır, bundan başqa, böyük enerji xərcləri ilə əlaqəlidir. Hər hansı enerji istehsalı ətraf mühitə qaçılmaz təzyiq deməkdir və, sonda onun deformasiyası və parçalanması deməkdir ki, bunlar hər hansı pozitiv nəticələri üstələyir.

Bu sahədə tanınmış lider olan həmin Yaponiya, məsələn, 1970-90-cı illərdə öz iqtisadiyyatının struktur yenidənqurmasını yerinə yetirə bildi, bunun nəticəsində onda xam məhsul sahələrinin – «çirkli istehsalların» payı kəskin sürətdə azaldı. Prioritet resursqorunma, resiklinq və son məhsulların həyatının uzadılması prinsiplərində qurulan xidmət sənayesinə, informatikaya, «yüksək» texnologiyalara və ekoeffektli istehsala verildi.

Xammal sənayesinin azaldılmasına baxmayaraq, material axını nəinki azaldı, hətta yüksəldi, onunla birlikdə tullantıların işlənməsi zamanı yaranan kütlə də artdı. Başlıcası isə əhalinin hər bir nəfərinə düşən enerji istehsalı 15% (1990-dan 1995 ilədək) yüksəldi (*Quality of the environmental in Japan...*, 1999). Analoji vəziyyət ABŞ-da və Qərbi Avropa ölkələrində də mövcuddur. Bu, görünür, təsadüfi deyildir ki, XX əsrin son 25 ilində ətraf mühitin mühafizəsinə və «çirkli» ekstensiv iqtisadiyyatı intensiv resurs qoruyucuya, transformasiyasına qoyulan çox böyük xərclər yəni bu ölkələrdə yeni yüzilliyin başlanğıcına hər nəfərə enerji istehlakının aşağı düşməsinə təmin edə bilmədi (*Global environmental outlook...1999*). Əksinə, bu ölkələrin əksəriyyətində o, yüksəlməkdə davam etdi, bu isə, deyildiyi kimi, ekolojiya üçün yaramaz simptomdur.

Ayrı-ayrı dövlətlər tərəfindən ətraf mühitin lokal təmizlənməsi üzrə aparılan geniş reklam tədbirləri də öz qlobal nəticələrinə görə birbirindən az fərqlənir. Fərdi uğurlar burada göz qabağındadır və buna misal olaraq adətən ABŞ-da Velikiye ozyora, Almaniyada Reyni göstərir ki, onların (xüsusilə sonuncunun) vəziyyəti 40 il bundan əvvəl doğrudan da çox qorxulu idi. Lakin bu lokal təmizlənmənin ümumi ekoloji balansının hesablanması ilə kimsə məşğul olmuşdurmu? Məsələn, ona nə qədər enerji və material sərf olunmuşdur və onları əxz etmiş ölkələr üçün ekoloji nəticələr necə olmuşdur? «Çirkli» texnologiyalı müəssisələrin köçürüldüyü ölkələr üçün bu hansı nəticə vermişdir?

Axı bir ölkədə xüsusi (tək, fərdi) ekoloji uğurun əldə edilməsi – birleşmiş qablar qanununa görə çox vaxt dünyanın digər regionlarında itkilərə səbəb olur (ödənilir), ona görə də cəm ekoloji məsrəflər, bir qayda olaraq, yerli, lokal təmizlənmədən olan xeyri üstələyir. Ekoloji vəziyyətin belə yaxşılaşması fonunda ayrı-ayrı məhdud ərazilərdə qlobal ekoloji

situasiyanın pisləşməsinin davam etməsi isə onu göstərir ki, planet miqyasında belə tədbirlər «zibilin çarpayı altına süpürülməsini» xatırladır.

Belə ki, Roma klubunun məşhur «qlobal düşünməli, lokal fəaliyyət göstərməli (təsir etmək)» tezisində çoxdan yenidən baxılmalıdır, xüsusən onun ikinci hissəsi üzrə: yalnız düşünmək deyil, həm də qlobal fəaliyyət göstərmək, yaxud, hər halda, hər hansı lokal addımların və qərarların nəticə verməsinə bu nöqtəyi-nəzərdən yanaşmalıdır.

Beləliklə, insan sivilizasiyası öz mövcudluğu ərzində faktiki olaraq ətraf mühiti bu və ya başqa cür deformasiya etməyən heç bir texnologiya yaratmamışdır. Biosfer uzun yüzilliklər ərzində insanın bu dağıdıcı fəaliyyətinə demək olar ki, uğurlu müqavimət göstərmişdir. Lakin XX əsrin ilk illərindən başlayaraq bütün mühitlərdə əvvəllər heç vaxt müşahidə olunmayan bir istiqamətli dəyişikliklər yaranmışdır, onların sürəti durmadan artır, həm də ətraf mühitin belə dəyişmə templərini təbiət heç vaxt görməmişdi; bu yalnız o deməkdir ki, onun öz nizamlayıcı (requlyativ) mexanizmləri sivilizasiyanın məhvedici təsirinə qarşı durmaq iqtidarında deyildir. Bu, çox ağır ekoloji böhran cəmisini bir nəslin gözləri önündə inkişaf etmişdir.

Biosferin ekoloji dayanıqlığının təmin edilməsi. Beləliklə, kifayət qədər inandırıcı surətdə sübut edilmişdir ki, son onilliklərdə biosferə antropogen təsir güclənir və bu çox ciddi nəticələrə və dəyişikliklərə gətirib çıxara bilər.

Hələ 1944-cü ildə V.İ.Vernadski bu problemin mümkünlüyü və miqyası haqqında məsələ qaldırmışdı: «Bəşəriyyət, bütövlükdə götürüldükdə, güclü geoloji qüvvəyə çevrilir...». Əlbəttə, qeyd etdiyimiz kimi, ən son illərdə biosferin antropogen dəyişmələri probleminə və təbii ehtiyatların tükənməsinin mümkünlüyünə diqqət artmışdır, milli və beynəlxalq (qlobala qədər) səviyyələrdə energetik fəaliyyət üçün müxtəlif əsaslandırılmış təkliflər meydana çıxmışdır.

Son illərdə geniş vüsət almış diskussiyalarda ekoloji böhranın – insan cəmiyyətinin təbiətlə həll oluna bilməyən münafiqlik hücumunun mümkünlüyü haqqında fikirlər söylənilir. Hesab edirlər ki, cəmiyyətin müasir tendensiyalarının saxlanması şəraitində insanın və təbii mühitin qarşılıqlı əlaqələrində böhran labüddür.

Bir modelə görə (Medouz), əhalinin sayının, milli sərvətin, həyat səviyyəsinin yüksəlməsi ilə səciyyələnən müəyyən dövrdən sonra, 2030-2070-ci illərdə, fəlakət baş verməlidir: ətraf mühitin çirklənməsinin kəskin artması, təbii ehtiyatların tükənməsi, əhalinin sayının azalması. Mo-

del müəllifinin fikrincə, böhranın aradan qaldırılmasının yeganə mümkün yolu – «qlobal tarazlığa» keçməkdir ki, bura Yerdə əhalinin artması, sənaye kapitalının stabilləşməsi, ehtiyatların sərf edilməsinin adambaşına 8 dəfə aşağı salınması, çirkləndirən maddələrin təbii mühitə ümumi atılmasının 4 dəfə azaldılması daxildir.

Əlbəttə, başlanmış ekoloji böhran və ya biosferdə bərpaolunmaz proseslərin baş verməsi haqqında belə pessimist fikirləri çox da yaxından qəbul etmək düzgün olmazdı. Lakin başa düşmək lazımdır ki, antropogen təsirlərin güclənməsi ilə bağlı olan təhlükəni lazımı qədər qiymətləndirməmək olmaz, insanı əhatə edən mühitin qorunması üçün kəşərlə tədbirlər görülməlidir. Son illərin təcrübəsi göstərir ki, ətraf mühitin problemləri həll edilə bilər və həll olunur.

Problemin həlli cəmiyyətin irəliləyən inkişafını tormozlamaqda deyil, insan cəmiyyətinin təbiətlə qarşılıqlı əlaqələrinin optimallaşmasında, onun ağıllı dəyişdirilməsində, onun imkanlarının indiki və gələcək nəsillər üçün səmərəli istifadəsində olmalıdır.

Belə ki, cəmiyyət çoxtərəfli və tənzimlənən inkişaf qabiliyyətini saxlaya bilər və saxlamalıdır. Alimlərin fikrincə, maddələrin çevrilmə və enerjinin alınma imkanları xammalın konkret növlərinin və enerji mənbələrinin tükənməsinə nisbətən tez artır; ona görə ki, təzələnən təbii ehtiyatların kultivasiyası bütövlükdə təbiətin məhsuldarlığının dəfələrlə artırılmasına imkan verir; ona görə ki, tullantısız texnoloji proseslərin tətbiq edilməsi yolu ilə mühitin çirklənməsini minimuma endirmək olar; ona görə ki, iqlimin tənzimlənməsi və sabitləşdirilməsi üçün prinsiplər yollar mövcuddur; ona görə ki, əhalinin sayının artmasının qarşısını öz-özünü tənzimləmə və ictimai tənzimləmə yolu ilə almaq olar. İri ekoloji-iqtisadi sistemlərin ekoloji dayanıqlığının təmin edilməsinin əsas şərti onlarda elmi-texniki tərəqqinin uğurlarını nəzərə almaqla antropogen təsirlərin dərəcəsi və onların effektindən asılı olaraq, sistemlərin idarə olunmasını təmin etmək məqsədilə (monitorinq əsasında) mənfəət əlaqə konturunun tətbiqidir.

Beləliklə, obyektiv məlumatlar, qiymətləndirmələr (bunları elmi cəhətcə əsaslandırılmış monitorinq sistemi təmin edir) və ekoloji biliklər əsasında təbii mühitin hazırkı və gələcək vəziyyətinin başa düşülməsi və dərk olunması biosferin ekoloji dayanıqlığının təmin edilməsinin ən mühüm şərtidir.

Elm və texnikanın tərəqqisi insanın əsas tələbatının ödənilməsi, həmçinin təbii şəraitlərin saxlanması, bərpası və yaxşılaşdırılması üçün yeni-yeni imkanlar açır. Bəşəriyyət qarşısında ümumi bir məsələ durur

ki, onun həlli üçün razılaşıdırılmış tədbirlər işləyib hazırlamaq və bütün vacib vasitələri əldə etmək, bu işlərin beynəlxalq səviyyədə həlli üçün bütün qüvvələri səfərbərliyə almaq lazımdır. Bu işlər möhkəm sülh və əməkdaşlıq şəraitində, bütün dünya ölkələrinin ümumi qüvvəsi və böyük qətiyyəti şəraitlərində mümkündür.

İnsan biosferin funksiyalarını öz üzərinə götürməlidir, o, biosferin işini yüngülləşdirməlidir.

Əsaslandırılmış məqsədləri nəzərə almaqla müxtəlif miqyaslı (qlobal da daxil olmaqla) mürəkkəb ekoloji problemlərin həllinin əsas istiqamətləri (müddəaları) aşağıdakılar hesab edilə bilər:

1. Antropogen təsirlərin (ilk növbədə çirklənmələrin), onların geofiziki (məsələn, iqlim) və ekoloji nəticələrinin monitorinqinin təşkili. Əlbəttə, insanın sağlamlığının vəziyyətinin monitorinqi, həmçinin insanın ekologiyası sahəsində tədqiqatlar ayrıca məsələdir.

Monitorinq çərçivəsində aşağıdakıları yerinə yetirmək vacibdir:

–biosfer elementlərinin vəziyyətinin, həmçinin baş verən antropogen təzyiqlərin və mümkün ekoloji nəticələrin qiymətləndirilməsi;

–biosferin vəziyyətinin müxtəlif miqyaslı (qlobala qədər) qısa müddətli və uzun müddətli ekoloji proqnozlarının tərtibi;

–biosferin ekoloji ehtiyatını, mühitin asimetriya tutumunu nəzərə almaqla, insanın sağlamlığının tam təhlükəsizliyini gözləməklə, mümkün antropogen təzyiqlərin həddlərini və məhdudluğunu müəyyən etməyə imkan verən ekoloji normalaşdırma sisteminin işləyib hazırlanması.

Bu istiqamətlərdə artıq çox işlər görülmüşdür: monitorinqin elmi əsaslandırılması yerinə yetirilib. Bir sıra ölkələrdə müxtəlif səviyyələrdə antropogen dəyişmələrin monitorinq sistemi yaradılıb. Yunep himayəsi altında ətraf mühitin qlobal monitorinq sistemi (QSMOS) yaradılıb.

2. Monitorinq sisteminin əldə etdiyi məlumatlar əsasında elmi-texniki və iqtisadi imkanları nəzərə almaqla biosferin problemləri üzrə qərarların və uyğun ölçülərin qəbul edilməsi. Bura aiddir:

–ekoloji-iqtisadi yanaşmaların köməyi ilə prioritet istiqamətlərin, həmçinin təbii mühitin tənzimlənməsi yollarının (təsirlərin ekoloji normalaşdırılması daxil olmaqla) müəyyən edilməsi;

–problemin həllinin texnoloji (texniki) yollarının müəyyən edilməsi;

–təbii ehtiyatların istifadə edilməsinin təkmilləşdirilməsi yollarının müəyyən edilməsi;

–təbiətin qorunması məqsədilə iqtisadiyyatın inkişafı üçün optimal təşkilatı ölçülərin qəbul edilməsi. Bura müxtəlif sahələrin inkişafının planlaşdırılması, regional proqramların həyata keçirilməsi, ərazi-sənaye

komplekslərinin təşkili, qoruqların yaradılması və s. daxildir.

Şübhəsizdir ki, təbii mühitin çirklənməsinin tam aradan qaldırılması probleminin tam həlli geniş miqyasda tullantısız (yaxud az tullantılı, ekoloji cəhətcə biosferə uyğun olan) sənaye və kənd təsərrüfatı proseslərinin tətbiqi ilə ola bilər. Təbii ehtiyatların istifadəsinin yaxşılaşdırılması yollarının axtarışı ekoloji təfəkkürün ən əsas istiqamətidir.

Beynəlxalq əməkdaşlıq çərçivəsində iri miqyaslı və qlobal problemlərin həlli yollarının müəyyən edilməsi də vacib məsələdir. Aydınır ki, biosferin qlobal problemlərinin həlli zamanı müxtəlif yanaşmalar mövcuddur: dönməz (bərpaolunmaz) nəticələrin yaranma-sının qarşısının alınması (məsələn, ozon təbəqəsinin qorunması üzrə); təsirin zəifləməsi (məsələn, çirkləndirici maddələrin, turş yağışların transsərhəd daşınması zamanı); insan fəaliyyətinin yeni şəraitlərə uyğunlaşması (məsələn, iqlimin cüzi dəyişmələrində). Əlbəttə, hər hansı beynəlxalq səylər konkret milli fəaliyyətlərə əsaslanmalıdır.

Nüvə müharibəsi təhlükəsi xüsusi problemdir. Bu, bəşəriyyət və ətraf mühit üçün ən böyük fəlakət ola bilər və biosferin bərpaolunmaz dəyişikliklərinə səbəb olardı. Ən mümkün çıxış yolu nüvə silahının tətbiq edilməməsidir. Sülh uğrunda mübarizə – təbiətin qorunmasının qəti şərtidir. Belə ki, ətraf mühitin mühafizəsi yalnız ekoloji problem deyildir, sosial və siyasi xarakterə də malikdir.

1.4. Azərbaycanın ekoloji-geoloji problemləri

Azərbaycan Respublikası, sahəsi 86,6 min km² olmaqla Qafqazın şərqində yerləşir. Şimalda respublika Rusiya ilə, qərbdə Gürcüstan və Ermənistanla, cənubda Türkiyə və İranla sərhədlənir, cənubda isə Xəzər dənizi ilə yuyulur. Qeyd etmək lazımdır ki, XX əsrin 20-ci illərində Azərbaycanın Naxçıvan və Zəngilan-Kəlbəcər zonasında olan Zəngəzur vilayətini Azərbaycandan ayırdılar və Ermənistanın tərkibinə daxil etdilər. Nəticədə Azərbaycan iki hissəyə ayrılmış oldu. Ona görə də respublikanın ərazisi bir-biri ilə sərhəddə olmayan iki ərazidən ibarətdir.

Respublikanın əhalisi 8 milyondan artıqdır. Təbii xüsusiyyətlər və resurslar kompleksinə görə Azərbaycan müxtəlifliyi ilə fərqlənir.

Bu – əbədi qaz və buz qurşaqlı, quru yarımsəhra və rütubətli subtropik iqlimli dağ ölkəsidir. Nefti və qazı, filiz və qeyri-filiz yataqları Dünya əhəmiyyətinə malikdir. Neft, neft emalı, kimya, maşınqayırma və b. sənaye sahələri inkişaf etmişdir, kənd təsərrüfatında aparıcı yeri pambıqçılıq, üzümçülük, taxılçılıq, heyvandarlıq tutur.

Hazırda Azərbaycanın bütün ərazisi praktiki olaraq kənd təsərrüfatının, sənayenin, sanatoriya-kurort müəssisələrinin, şəhər tikintisinin müxtəlif sahələri üzrə mənimsənilir. O, bütövlükdə mürəkkəb təbii-texnogen sistemdir.

Təbii-texnogen sistemlərin bərqərar olmuş ekoloji-geoloji şəraitləri ekogeoloji şəraitlərin təbii vəziyyəti və onlara texnogen amillərin təsiri ilə müəyyən olunur.

Təbii ekoloji-geoloji şəraitlər. Geoloji-struktur şəraitlərinə görə ölkənin hüdudlarında Böyük Qafqaz və Kiçik Qafqaz dağ zonası və onları ayıran Kür-Araz düzənliyi ayrılır. Cənub-Şərqdə Dağlıq Talışın Araz vadisi ilə Kiçik Qafqazdan ayrılmasına baxmayaraq, geostruktur rayonlaşdırılmasında ona Kiçik Qafqazın tərkibində baxılır. Beləliklə, geostuktur regionlar kimi (I dərəcəli tektonik strukturlar) 3 regiona ayrılır: Böyük Qafqaz dağ-qırışıqlıq zonası; Kiçik Qafqaz dağ-qırışıqlıq zonası; Kür-Araz düzənliyi.

Onların hüdudlarında məsamə-çat, məsamə-lay və çat sularının 18 hidrogeoloji hövzələri ayrılır (cədvəl 1.1).

Cədvəl 1.1. Hidrogeoloji hövzələr (Алекперов, 2011)

Geostruktur regionlar	Hidrogeoloji hövzələr
Böyük Qafqazın dağ-qırışıqlıq zonası	1. Böyük Qafqazın məsamə-çat sularının hövzəsi 2. Şamaxı-Qobustan hövzəsinin məsamə-lay və çat suları 3. Abşeron yarımadasının məsamə lay suları hövzəsi 4. Samur-Qusar hövzəsinin məsamə lay suları
Kiçik Qafqazın dağ-qırışıqlıq zonası	1. Kiçik Qafqazın məsamə-çat suları hövzəsi 2. Naxçıvan məsamə-çat suları hövzəsi 3. Talış məsamə-çat suları hövzəsi
Kür-Araz düzənliyi	1. Şəki-Zaqatala məsamə-lay suları hövzəsi 2. Gəncə-Qazax məsamə-lay suları hövzəsi 3. Qarabağ məsamə-lay suları hövzəsi 4. Mil məsamə-lay suları hövzəsi 5. Cəbrayıl məsam-lay suları hövzəsi 6. Naxçıvan məsamə-lay suları hövzəsi 7. Şirvan məsamə-lay suları hövzəsi 8. Muğan-Salyan məsamə-lay suları hövzəsi 9. Lənkəran məsamə-lay suları hövzəsi 10. Ceyrançöl neogen dağətəklərinin məsamə-lay suları hövzəsi 11. Hacınohur məsamə-lay suları hövzəsi

Landşaft – geoloji-ekoloji rayonlaşmada dağ-qırışıqlıq əraziləri üçün yüksəklik qurşaqları ayrılır, onlar məsamə-çat suları hidrogeoloji

hövzələrinin ərazisinə və qalan ərazi üçün en dairəsi – yüksəklik zonalığına uyğun gəlir. En dairəsi – yüksəklik zonallığı yuyulub çıxarılma zonasına, keçid zonasına (yuyub-çıxarma və şoranlaşma proseslərinin üstünlüyü ilə) və şoranlaşma zonasına ayrılır.

Azərbaycan Respublikası ərazisində şirin və zəif şorumsuz yeraltı suların resursları məhduddur və sahə üzrə qeyri-bərabər yayılmışdır, bu da su təchizatı məsələsində məlum problemlər yaradır.

Respublika daxilində dağlar mezokaynozoy süxurlarından təşkil olunub və relyefin böyük parçalanması, aşınma və çatlılın böyük zonası, delyuvial gilcə örtüyünün, çay dərələrinin, alyuvial və flyuviqlyasial çöküntülərlə dolmuş kiçik dağarası çökəklərin mövcudluğu ilə səciyyələnilir. Yeraltı sular əsasən aşınma zonası və tektonik pozulmalarla əlaqədardır. Dayaz sirkulyasiyalı yeraltı suların bulaqlar şəklində paylaşması (adətən enən, 5-10 l/san debitli) yamacların ətəyində, vadi və dərələrin yanlarında müşahidə olunur. Sular şirin, zəif şorumsuzdur. Dağlıq zonada çay subasarlarının təşkil edən alyuvial çöküntülərin yeraltı suları, çay qolları ən böyük təsərrüfat əhəmiyyətinə malikdir. Məcəraltı suların ən böyük sərfələri 40-60 min·m³/sutka çatır.

Dağətəyi və dağarası düzənliklər şirin və zəif şorumsuz sularla daha zəngin regionlardır. Onlar bir-birinin arasında çayların çıxarılma konusları ilə qarışan çox vaxt böyük qalınlıqlara (300-500, nadir hallarda 1000-2000 m) və valunlardan, çay daşlarından, qravidən, qumlardan ibarət olan yuxarı pliosen – dördüncü dövr və dördüncü dövr alyuvial – proluvial, alyuvial və alyuvial-delyuvial çöküntülərdən təşkil olunmuşdur. Yeraltı sular çıxarılma konusunun zirvəyə yaxın hissəsində qrunt sulu horizontu, mərkəzi və periferik hissələrdə isə qrunt və bir neçə təzyiqli sulu horizont əmələ gətirir. Geoloji quruluşun xüsusiyyətlərindən, qidalanmasının intensivliyindən və sulu horizontların drenaj şəraitlərindən (bulaqlar, dənizə, çaya axının olub-olmaması, təzyiqli suların qalxan filtrasiya yolu ilə qrunt sularına boşalması və sonrakı buxarlanma və s.) asılı olaraq şirin və zəif şorumsuz suları geniş inkişafa malik olur, yaxud onların tezliklə güclü şorumsuz, şor və bəzən şoranlıqlarla əvəz olunması baş verir.

Azərbaycanın bütün dağətəyi düzənliklərinin şirin və zəif şorumsuz yeraltı sularının regional istismar ehtiyatları cəm olaraq 24 milyon m³/sutka edir, ondan 12 milyon m³/sut keçmiş SSRİ-nin və Azərbaycan respublikasının Ehtiyatlar üzrə Dövlət Komissiyasında təsdiq olunmuş və rəsmi olaraq təsdiq edilmişdir (aprobasiya olunub). Yeraltı suların istismar ehtiyatlarının potensial imkanlarına görə Samur-Qusar, Şəki-

Zaqatala və Gəncə-Qazax məsamə-lay suları hövzələri ayrılır. Onların payına bütün təsdiq olunmuş ehtiyatların təxminən 60% düşür. Samur-Qusarçay hövzəsinin yeraltı suları su təchizatı üçün Bakı şəhərinə ötürülür.

Dağətəyi düzənliklər içərisində əsas etibarilə paleogen və neogen gil süxurlarından təşkil olunmuş Ceyrançöl, Hacınohur məsamə-lay suları hövzələri qeyri-əlverişli hidrogeoloji şəraitlərlə səciyyələnir. Su keçirən çaqıl daşları, qumlar, qum daşları, əhəngdaşları az yuyulmuşdur. Şirin və zəif şoruntul sular məhdud yayılmaya malikdir, çox vaxt şoruntul və şor sular rast gəlinir.

Respublikanın ovalıq rayonları, əsasən, Muğan-Salyan hövzəsi, Şirvan, Mil, Lənkəran məsamə-lay suları hövzələrinin bir hissəsi, həmçinin qeyri-əlverişli hidrogeoloji şəraitlərlə səciyyələnir. Yeraltı sular şor, çox vaxt 100-200 q/l kimi quru qalığı olan şorabalardır.

Yeraltı suların təbii müdafiə olunması (müdafiəliliyi). Yeraltı suların təbii müdafiəsi olmasına görə səthdən birinci horizont heç yerdə müdafiə olunmayıb. Məsamə – çat sulu bütün hövzələr zəif müdafiə olunmuş kimi qiymətləndirilir. Şəki-Zaqatala, Samur-Qusar, Cəbrayıl və Naxçıvan məsamə-lay hövzələrinin səthdən birinci horizontunun yeraltı suları keyli ərazilərdə müdafiə olunmamışdır. Şirin və zəif şoruntul yeraltı suların yayıldığı digər sahələrdə horizont zəif müdafiə olunmuş kimi qiymətləndirilir. Abşeron yarımadasının yeraltı suları da zəif müdafiəli hesab olunur. Bütün qalan ərazilərdə və dağətəyi düzənliklərin bəzi sahələrində səthdən birinci sulu horizontun yeraltı suları nisbətən müdafiə olunmuşdur.

Gəncə-Qazax, Şəki-Zaqatala, Cəbrayıl, Lənkəran hövzələrinin böyük hissələrində təzyiqli sulu horizont həmçinin nisbətən müdafiə olunmuş sayılır. Məsamə-lay su hövzələrinin qalan hissələrində təzyiqli sulu horizont müdafiə olunmuşdur.

Ekoloji-geokimyəvi şəraitlər. Azərbaycanın yer təki neftlə, qazla, qara, nadir və nəcib metallarla, mineral və termal sularla, müxtəlif növlü qeyri-filiz xammalı və inşaat materialları ilə zəngindir. Ona görə lokal məntəqələrdə geokimyəvi və qaz anomaliyaları qeyd olunur. Kiçik Qafqazda civə, dəmir, qurğuşun anomaliyaları rast gəlinir. Elyuvial çöküntülər də çay qollarının dib çöküntülərində misin, qurğuşunun, qalayın, kobaltın, nikelin anomaliyaları qeyd olunur. Neft və kondensat yataqlarında metanın anomaliyaları müşahidə olunur. Neft mədənlərində və torpaqlarda stronsiumun yüksək miqdarı aşkar olunub. Kiçik Qafqazın lokal hissələrində radonun yüksək konsentrasiyaları qeyd olunub.

İşlənilməyən filiz və polimetal yataqlar, ilk növbədə Avropada ən iri olan Filizçay və Kasdağ, Katex, Mazımçay, Saqator və b. yataqlar potensial ekoloji-geoloji təhlükə kəsb edir.

Ekoloji-geodinamik şəraitlər. Mürəkkəb geoloji-tektonik quruluşlu olan Azərbaycan ərazisi aktiv geodinamik proseslər regionudur. Burada hər il müxtəlif güclü yüzlərlə seysmik proseslər baş verir. XX əsrin ən güclü zəlzələsi 1902-ci ildə Azərbaycanda baş vermiş, gücü 9 bal olan Şamaxı zəlzələsidir. Nəticədə Azərbaycanın qədim mərkəzi tamamilə dağılmışdı. XX əsrdə gücü 5 baldan yuxarı olan 20 zəlzələ qeydə alınmışdır. Onlardan 8 ballı cəmi 4, 7 ballı isə 13-dür.

Azərbaycan Respublikası hüduqlarında, Böyük Qafqazın cənub-şərq qurtaracağında, Xəzər dənizinin yanaşı akvatoriyasını daxil etməklə, palçıq vulkanları geniş yayılmışdır. Burada, dünyanın heç bir geoloji məkanında olmayan, nisbətən kiçik ərazidə 220-dən artıq palçıq vulkanları toplanmışdır. Onların çoxu hal-hazırda da dövrü olaraq fəaliyyət göstərir. Palçıq vulkanları təbii ekoloji-geoloji amil kimi böyük təhlükə kəsb edir. Misal olaraq qeyd etmək olar ki, Abşeron yarımadasında 1999-cu ilin yayında baş verən palçıq vulkanı davamiyyəti 3 km-dən artıq olan sürüşməyə səbəb oldu. Nəticədə həyat əhəmiyyətli mühüm xalq təsərrüfatı obyektləri üçün təhlükə yarandı.

Azərbaycan Respublikasında ekzogen ekoloji-geoloji proseslər geniş yayılmışdır. Ekzogen ekoloji-geoloji proseslərlə güclü zədələnmə Böyük Qafqazın dağ-qırışıqlıq zonasının əksər qeyd yerlərində olunub. Bu ərazilər intensiv aşınma, qar uçqunları, töküntü, uçma sahələridir. Burada sellərin faza formalaşması, xüsusilə Balakən-Şəki zonasında güclü və palçıq (çirkli) olmaqla, baş verir. Fəlakətli sel axınları dəfələrlə Azərbaycanın ən qədim şəhəri olan Şəkini, bu zonanın çay dərələrində olan bir çox kəndləri dağıtmışdır.

Ceyrançöl və Hacınohur regionlarında bedlend, gil psevdokarsti, sürüşmələr, dərə əmələgəlməsi, oturmalar, çay eroziyası inkişaf etmişdir.

Ekzogen ekoloji-geoloji proseslərlə zədələnmələrə görə Abşeron yarımadasını xüsusi olaraq qeyd etməlidir. Burada sürüşmələr, dərə eroziyası, dəniz eroziyası, uçqunlar, töküntülər, dağ düşmələri, palçıq vulkanları, bataqlıqlaşma, subasma, torpaqların şorlaşması, oturmalar, deflyasiya prosesləri kifayət qədər geniş inkişaf edib. Daha iri, fəal təsir göstərən sürüşmələr yarımadaının qərb hissəsindədir, bir sıra iriləri Bakı muldasına mənsubdur. Bakı hüduqlarında Bayıl, Park, Əhmədli, Zığ adları altında məşhur olan sürüşmələr şəhər təsərrüfatına böyük zərər vurur, onun üçün daimi təhlükədir.

Bayıl sürüşməsi xüsusi olaraq qeyd edilməlidir – bu onlardan ən qədimi və irisidir. Bayıl yamacının sürüşmələri qədim və uzaq sürüşmələr kompleksi olub, inkişafı bir çox minillikləri əhatə edir, başlanğıcları, görünür, lap tarixəqədərki vaxta aiddir. Sürüşmə proseslərinin fəallaşması Xəzər dənizinin daha yüksək səviyyəsi zamanı, deməli, başqa geoloji rejimdə başlayır. Lakin Xəzərin geri çəkilməsi ilə və iqlimin aridlik tərəfə dəyişməsi zamanı proseslər sönmüşlər, onların yerini isə eroziya, suffoziya kimi hadisələr tutmuşdur. Qədim və uzaq (çoxdankı) sürüşmələrin izləri qoparıldıma divarcıqları, sirkələr şəklində bizim günlərə qədər qorunub qalmışdır. Qrunntərpənmələrinin güclənməsi keçən əsrdən ərazinin tikinti və neft hasilatı üçün mənimsənilməsi vaxtından başlayır. Sürüşmələr 1929, 1931-1993, 1952-1953, 1957, 1960, 1974-cü illərdə güclü inkişaf etmişdir. Onların öyrənilmə nəticələrinə görə proseslərin əsas səbəbləri aşkar olunub: su kəməri – kanalizasiya şəbəkəsindən bilavasitə qrunta güclü sızmalar; əkilmələrin normaya əməl etmədən suvarılması; zoopark ərazisində hövzədən (suda üzən quşlar üçün) su sızmaları; yamacların sistematik drenajının olmaması; yolların, kommunikasiyaların, binaların tikintisi zamanı yamacların kəsilməsi; yamacların eroziyası.

Yerinə yetirilən tədqiqatlar (Ələkbərov, 2000) martın 6-sından 7-nə (2000 il) olan gecədə baş vermiş növbəti sürüşməni proqnozlaşdırmağa iman verdi. Yaşayış evlərinə, istehsal və inzibati binalara güclü ziyan vuruldu. Sürüşmə isə tutulan ərazinin ölçüləri şərqdən qərbə – 550-600 m, şimaldan cənuba 350-400 m etdi. Sürüşmə kütləsinin həcmi 10 milyon m³ edir. Yalnız mütəxəssislərin proqnozu və ciddi-cəhdləri sayəsində (Алекперов и др., 2000) sürüşməyə 8 saat qalmış əhalini evakuasiya etmək və insan tələfatlarından yaxa qurtarmaq mümkün oldu. Ərazidə müəyyən bərpa işlərinin yerinə yetirilməsinə baxmayaraq sürüşmənin sabitləşməsi haqqında hələ də danışmaq olmaz.

Abşeron yarımadasının şimal və şərq sahillərində intensiv abraziya prosesləri baş verir. Yarımadaya xas olan güclü və davamiyyətli şimal küləkləri üzündən dalğalar qaçıb sürətlənmə məsafəsi əldə edir və sahillərin yaxınlığında dəniz dibi həmişə sualtı yuyulmağa məruz qalır. Abşeron yarımadası və Bakı şəhərində ərazinin subasmaları və bataqlıqlaşması xüsusi təhlükə kəsb edir.

Xəzər dənizinin səviyyə təərəddüdləri, qismən isə 1976-cı ildən başlayaraq müşahidə edilən qalxma çox böyük ərazilərin dəniz suları ilə tutulmasına gətirib çıxardı, sahil zolağında isə min hektar torpaq dövrüydən çıxarıldı, yaşayış məntəqələrinə, mühüm sənaye və mülki

obyektlərə, avtomobil və dəmir yollarına zərər vuruldu.

Kiçik Qafqazın dağ-qırıqlıq zonası daxilində ayrı-ayrı sahələr səth və yarıq eroziyası, yığıntı, sürüşmə və sellərlə zədələnmişlər. Yüksək dağlıq hissədə şaxta aşınması ilə zədələnmə güclüdür, bunun nəticəsində süxurların parçalanması və daş axınlarının formalaşması baş verir. Əksər çayların yuxarı axınında hiperbazitlərin aşınması zamanı yığıntıların və sürüşkən sürüşmələrin xarakter sahələri yaranır, bunlar isə öz növbəsində sahəsi 3-5 km² çatan sürüşmə yamaqları əmələ gətirir (dərnlilik 20-30 m və artıq). Təhlükəli sürüşmələr Gədəbəy rayonunda geniş yayılmışdır. Əksər hallarda uçqunlar, yığıntılar daş düşmələri sellərin yaranma ocaqlarıdır. Fəal su-daş selləri Naxçıvan çayları üçün səciyyəvidir. 1998-Ci ilin avqust ayında Naxçıvanın Ordubad rayonunun Vənanlı çayı yarıqında baş vermiş güclü sel axını öz yolunda rast gələn hər şeyi apararaq, çox böyük ziyan vurmuşdu. Naxçıvan Avtonom Respublikasının, Dağlıq Talışın yuxarı çay axınlarında ekzogen ekoloji-geoloji proseslərlə zədələnmə çox güclüdür.

Kür-Araz düzənliyi hüdudlarında orta Abşeron düzən sahəsi dərəcələnmə, yan eroziyası, sürüşmələr, oturma və suffoziya prosesləri ilə səciyyəvidir.

Fəal inkişaf edən dərələr Kür çayının Mingəçevir su anbarına qədər hər iki sahillərində qeyd olunur.

Şəki-Zaqatala zonası daxilində Böyük Qafqazın cənub yamaqlarından axan çayların çoxalması (sıxlaşması) baş verir. Əvvəlki sellərin qırıntı materiallarının işlənməsi və yenidən çökdürülməsi (aşağı axınlarda və çayların gətirilmə konuslarında) çox vaxt yeni sellər formalaşdırır. Bundan başqa burada oturmalar, çay və yarıq eroziyası, bataqlıqlaşma mövcuddur.

Aşağı Kür sahəsində löt gilçələrində, bedlendlərdə oturmalar, palçıq vulkanizmi, Cənub-Şərq Şirvanda hərəkət edən çöl qumları, Küryanı zolaqda üzmə xassəli qumların inkişafı, bataqlıqlaşma və şoranlıqlar qeyd olunur. Mingəçevir su anbarının yanlarında dövrü olaraq güclü sürüşmə prosesləri baş verir.

Naxçıvan Respublikasının düzən hissələrində, həmçinin Gəncə-Qazax, Qarabağ, Mil, Lənkəran zonasının düzənlərində torpaqların subması (aşağıdan) baş verir. Lakin bunların əsas səbəbi suvarma sularının infiltrasiyası, suvarma sistemlərindən və magistral kanallardan sızmalardır.

Texnogen sistemlərin xüsusiyyətləri. Azərbaycanın geoloji mühiti daima texnogen sistemlərin və müxtəlif profilli obyektlərin pressinqi al-

tındadır. Respublikada aqrar sektor – suvarılan və boqar əkinçilik, heyvandarlıq geniş inkişafa malikdir. Pambıq, taxıl, üzüm, tütün, subtropiklər, tərəvəz kimi bitkilər becərilir.

Arid iqlimlə səciyyələnən Azərbaycan hüdudlarında becərmə üçün yararlı torpaqların xeyli hissəsində rütubət çatışmazlığı mövcuddur. Respublikada 1400 min hektar suvarma sahələri üçün 205 suvarma sistemi, 40 su anbarı, yeraltı suları hasil edən min quyu fəaliyyət göstərir. Suvarma şəbəkəsinin davamiyyəti təxminən 450 min km-dir. Kür çayından qidalanan iri magistral kanal Yuxarı-Qarabağ kanalıdır (Mingəçevir su anbarı rayonunda). Uzunluğu 172 km və sərfi – 114 m³/san.; Yuxarı Şirvan kanalı – uyğun olaraq, 123 km və 78 m³/san; Samur çayından qidalanan Abşeron kanalı – 178 km və 55 m³/san.

Respublikanın ən iri su anbarları Mingəçevir – həcmi 16 milyard m³, Şəmkir – 2,6 milyon m³, Yenikənd – 1 milyon m³ (Kür çayı üzərində), Arpa çayında hidroqovşaq – 1,3 milyard m³, Sərsəng – 0,5 milyard m³ (Tərtər çayı üzərində), Xaçınçay – 23 milyon m³, Əlibayramlı – 22 milyon m³ (Əyri çayda). Su anbarlarının cəm həcmi təxminən 22 milyard m³-dur. Su anbarlarının təxminən 11% infiltrasiya edərək yeraltı suların ehtiyatlarının artırır. Su resurslarının illik istifadəsi respublikada 11-12 milyard m³ edir. Suvarma üçün istifadə edilən suların 18-20%-i filtrasiya itkilərinə gedir.

Qrunt sularının səviyyəsinin qalxmasını tənzimləmək üçün, torpaqların duzlaşmasının aradan qaldırılması, yaxud şoranlaşmanın azalması üçün, torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün Kür-Araz düzənliyinin 315 min hektar torpaqlarında kollektor-drenaj şəbəkəsi qurulub. Bu şəbəkə ilə Kür-Araz ovalığından dənizə hər il 5 milyard m³-dən artıq, orta minerallaşması 19,5 q/l olan su axıdılır.

Respublika daxilində yeraltı sular buruq quyuları, quyular, kəhrizlərlə istismar olunur. Dağ və dağətəyi hissələrdə çoxlu kaptaj olunmuş bulaqlar mövcuddur. İstismar quyularının dərinliyi əsasən 120-200 m-dir.

Kənd təsərrüfatının intensiv fəaliyyəti dövrlərində yeraltı suların illik hasilatı 2,5-2,9 milyard m³, son illərdə 0, 1,3-1,5 milyard m³-dir. Qarabağ, Mil, Gəncə-Qazax, Lənkəran yeraltı su hövzələrində sular daha yüksək intensivliklə çıxarılır.

Bakı şəhərinin yerləşdiyi Abşeron yarımadasında qeyri-əlvərişli təbii şəraitlər – çayların olmaması, azacıq atmosfer yağmurları, yüksək buxarlanma, geoloji kəsilişdə gil çöküntülərinin üstünlüyü, süxurların yüksək duzluluğu xasdır. Bununla əlaqədar olaraq çox milyonlu Bakı şəhəri

suya olan tələbatını uzaq məsafədə olan Samur-Qusar hövzəsi yeraltı suların hesabına, Kür və Samur çaylarından ödəyir.

Səth sularının çirklənməsi. Azərbaycanın bir sıra çayları özündə miqdarları yol verilən konsentrasiya (YVKH) həddini üstələyən kimyəvi və üzvi komponentlər saxlayır. Respublikanın iki baş (əsas) çayının hövzələri Gürcüstanın, Ermənistanın, Türkiyənin xeyli ərazilərini əhatə edir. Artıq Gürcüstan ərazisində çirklənmiş Kür çayı (Tiflis və Rustavi kimi texnogen nəhənglər sayəsində) Azərbaycanın sərhədlərini keçdikcə oksigenin bioloji sərfi (OBS)-5-3,71 mq/l olur, 0,15 mq/l neft məhsulları, 0,03 mq/l fenollar daşıyır və s. Azərbaycanın özündə Kür çayı kənd təsərrüfatı çirkləndiriciləri, sənaye, heyvandarlıq və quşçuluq fermalarının axıntıları ilə zənginləşir. OBS-5 bəzən 41 mq/l kimi neft məhsulları 0,24-0,30 mq/l, fenollar 0,04-0,08 mq/l kimi yüksəlir.

Azərbaycanın uzunluğu və sərfinə görə ikinci çayı olan Araz çayı sol qolları olan Razdan və Oxçu çaylar sayəsində təhlükəli çirklənmələrə malikdir. Yalnız Oxçu çayı üzrə (ona Ermənistanın Qaçaran mis-molibden və Qafan min-civə kombinatlarının sənaye axıntıları atılır) misin miqdarı YVKH-dən 25-50 dəfə, fenollar 6-15 dəfə üstündür) artıqdır. Qırmızı-qonur rəngli mayedən ibarət çay axınında daim alüminiumun, sinkin, manqanın, titanın, bismutun və b. yüksək miqdarı müşahidə edilir.

Həm Azərbaycan, həm Gürcüstan və Ermənistan ərazilərində kanalizasiya şəbəkəsinin zəif inkişafı özündən, yaşayış məntəqələrinin böyük əksəriyyəti üzrə məişət axıntıları çaylara, Kür və Araz çaylarının qollarına atılır və bununla da çay sularının daimi çirklənmə mənbələrinə çevrilirlər.

Çay şəbəkəsinin olmadığı Abşeron yarımadasında axıntılar çoxsaylı göllərə atılır. Samur və Qusar hövzəsi çayları çirklənmədən nisbətən əlverişli müdafiəliliyə malikdir.

Torpaq təbəqəsinin və aerasiya zonası süxurlarının çirklənməsi. Düzenlik sahəsinin geniş ərazisində torpaq örtüyü və aerasiya zonası təbii çirklənməyə məruz qalır, burada şoranlaşma aşağıdakı əks tiplərə ayrılır: xlorid-natrium, sulfat-xlorid-natrium, sulfat-xlorid, maqnezium-natrium. Torpaqların şoranlaşma dərəcəsi sıfır horizontundan aşağıda çox zəif drenlənmiş və axarsız sahələrdə kəskin surətdə yüksəlir (Xəzər dənizinin mütləq yüksəkliyi Baltik dənizi səviyyəsindən (-)26-(-)27 m qiymətində qeyd olunur. Onun ölçüsü suvarılan torpaqlarda 0,25%-dən 1-2% kimi dəyişir.

Suvarılan sahələrdə mineral gübrə anbarlarına yaxın ərazilərdə tor-

paq qatının və aerasiya zonası süxurlarının üzvi və mineral gübrələrlə lokal çirklənməsi müşahidə edilir; neft mədənləri hüduqlarında neft məhsulları ilə; bir sıra sənaye müəssisələrinin ərazilərində müxtəlif kimyəvi elementlərlə və birləşmələrlə. Qarabağ düzənliyinin suvarılan sahələrinin lokal hissələrində aerasiya zonası süxurlarında nitrat və nitritlərin miqdarı müxtəlif illərdə onların qrunt sularında olan miqdarlarını 10 dəfədən də çox üstələyir. Mineral gübrələri anbarları yaxınlığında nitritlərin aerasiya zonasında miqdarı 1,7-dən 97,7 mq/kq qədər, heksaxloranın miqdarı 0,1-dən 0,4 mq/kq kimi təşkil etmişdir. Gəncə giltorpaq (torpağın tərkibində olan alüminium oksid) kombinatının şlam saxlanılan anbarı rayonunda aerasiya zonası süxurlarında nitratların, fosfatların, sulfatların, xlorun, dəmirin, alüminiumun miqdarı yüksəkdir. Abşeron yarımadasında neft məhsulları ilə çirklənmə xüsusi təhlükə kəsb edir, burada 30 min hektardan artıq torpaq çirklənib. Torpaq təbəqəsi və aerasiya zonası 1,0-1,5 m dərinliyə kimi güclü çirklənməyə məruz qalıb.

Abşeron yarımadasının torpaqları neftlə çirklənmədən əlavə müxtəlif kənd təsərrüfatı, sənaye, kommunal çirklənmələrə uğrayıb.

Yeraltı suların çirklənməsi. Yeraltı sular respublika ərazisində regional çirklənməyə məruz qalmayıb. Kommunal, sənaye, kənd təsərrüfatı xarakterli lokal çirklənmələr müşahidə olunur. Kommunal çirklənmənin başlıca səbəbi, qeyd edildiyi kimi, əksər yaşayış məntəqələri üzrə kanalizasiya şəbəkəsinin və təmizləyici qurğuların ya olmaması, ya da məhdud inkişafıdır. Axıntı suları çaylara, dənizə, təbii süxurlara, yaxud məxsusi olaraq qazılmış dərələrə atılır. Yeraltı suların çirklənməsi bilavasitə olaraq filtrasiya yolu ilə artıq çirklənməyə məruz qalmış çay sularının, yaxud çirkləndiricilərin aerasiya zonasından miqrasiyası yolu ilə baş verir. Qeyd etmək lazımdır ki, hətta mövcud təmizləyici qurğularla belə tam təmizlənmə əldə etmək mümkün deyildir. Məsələn, Gəncə şəhərinin axıntılarının atıldığı rayonda, hətta təmizlənmədən sonra qrunt sularında fenol (0,007-0,13 mq/l), sulfatlar (960-1280 mq/l), dəmir (0,5-5,0 mq/l), OBY-5 (0,46-23,9 mq/l) aşkar olunmuşdur.

Respublikanın sənayesi əsasən Abşeron yarımadasında, Bakı və Sumqayıt şəhərləri hüduqlarında, az dərəcədə Gəncə, Əlibayramlı, Mingəçevir, Naxçıvan şəhərlərində toplanmışdır. Baxmayaraq ki, Abşeron yarımadasında yeraltı sular kifayət qədər alabəzək kimyəvi tərkibə malikdir və onların minerallaşması 0,4-0,5 q/l-dən 100 q/l və daha artıq tərəddüd edir, onlar böyük miqdarlarda kimyəvi və üzvi birləşmələrlə zənginləşirlər. Torpaq təbəqəsini və aerasiya zonası süxurlarını çirkləndi-

rən neft məhsulları həmçinin yeraltı sulara da miqrasiya edir. Yarımada-
nın müxtəlif lokal sahələrində yeraltı sulara neft məhsullarının mi-
qdarı 1,4-3,6 mq/l-dən 40,0-50,0 mq/l və daha artıq təşkil edir. Yarımada-
nın neft yataqlarına yanaşı gedən lay sularında bir sıra hallarda ra-
dioaktiv çirklənmə qeyd olunur. Yarımada-
nın yeraltı sularında həmçi-
nin fenollar, sulfidlər, anilinlər, aminlər, ətirli karbohidrogenlər yayıl-
mışdır.

Sumqayıt sənaye mərkəzi daxilində qrunut suları həmçinin ağır me-
tallarla çirklənib. Sumqayıt xlor-qələvi zavodu ərazisində güclü neqativ
hal aşkar olunmuşdur, çoxillik fəaliyyət ərzində istehsalat sexlərinin əra-
zisində texnoloji proseslərdə qüsurların olması üzündən maye civənin
qrunutlara və yeraltı sulara keçməsi baş vermişdir (Алекперов, 2000).
Müəyyən edilmişdir ki, yalnız bir köhnə, artıq fəaliyyət göstərməyən se-
xin ərazisində 6 m dərinlikdə 80 ton civə toplanmışdır, zavodun şlam
anbarında kütləsi 130000 ton olan şlamda, civənin miqdarı təxminən 8
ton etmişdir. Şlamlardan başqa, köhnə sexin ərazisindən 18000 m³ qrunut
utilizasiya edilməlidir. Ehtimal ki, civənin və zavod ərazisində utilizasiya
ediləcək qrunutun həcmi xeyli çoxdur. Belə mənzərə Sumqayıt şəhərinin
başqa zavodlarına da xasdır.

Gəncə giltorpaq kombinatının şlam anbarı rayonunda qrunut sula-
rında dövrü olaraq alüminium 0,08-3,5 mq/l miqdarda, dəmir – 3,5-50,0
mq/l, fenollar – 0,003-0,004 mq/l qeyd olunub. Nitritlər, nitratlar, am-
monyak, sulfatlar da həmçinin yüksək miqdarlara malikdir.

Yeraltı suların kənd təsərrüfatı çirkləndiriciləri ilə çirklənməsi əsas
etibarilə mineral gübrələrinin anbarları ətrafında baş verir. Belə sahələ-
rin qrunut sularında heksoxloran 0,01-0,6 mq/l miqdarında, sevin – 0,02-
0,15 mq/l, raqar – 0,0-0,5 mq/l aşkar olunub.

Suvarılan sahələrdə qrunut sularında nitritlərin və nitratların yüksək
miqdarları aşkar olunur, lakin onların miqdarı, əsasən yol verilən kon-
sentrasiya həddini keçmir. Qrunut sularının nitrat və nitrit çirklənməsi
heyvandarlıq fermaları yaxınlığında baş verir. Bir sıra hallarda nitritlə-
rin miqdarı 10-19 mq/l nitratların miqdarı isə 12-145 mq/l çatır.

Naxçıvan Avtonom Respublikasının kəhriz sularında nitritlər 0,01-
1,2 mq/l, nitratlar isə 2-75 mq/l aşkar olunub.

Suvarılan torpaqlarda, şəhər, heyvandarlıq fermaları, təmizləyici
qurğuların hüdudlarında qrunut sularının bakterioloji çirklənməsi müşa-
hidə edilir.

Təzyiqli suların çirklənməsi qeyd olunmamışdır.

Neft-mədən fəaliyyətinin təsiri. Azərbaycan qədimdən neft hasil

edən ölkə kimi məşhurdur. Neft və qaz çıxarılması həm quruda, həm də dənizdə aparılır. Hasil olunan neft qismən Abşeron yarımadasında, Bakı şəhərində emal olunur, bir hissəsi Bakı-Novorossiysk, Bakı-Supsa boru kəmərləri ilə sərhəddən kənarlara nəql edilir. Bakı-Ceyhan magistral neft kəməri inşa olunur, bu kəmərlə Qazaxıstan neftinin də ötürülməsi nəzərdə tutulub. Abşeron yarımadasının xeyli hissəsi neft və qaz boru kəmərləri ilə kəsik-kəsik edilmişdir. Yarımadanın bütün ərazisində, həm tektonik proseslərlə, həm də texnogen amillərlə əlaqədar olan müasir vertikal hərəkətlər baş verir. Yer qabığının qalxma və enmələrinin mürəkkəb prosesləri uyğun olaraq 6-ya qədər və 28 mm/ilə qədər sürətlə baş verir. Yarımadanın cənub hissəsi 0,21-dən 5,68 mm/il kimi orta sürətlə enir. Mənfi sürətlərin maksimumlarının lokal sahələri antiklinal qırışıqların tağlarına mənsubdur, bu da praktiki olaraq Suraxanı, Balaxanı-Sabunçu-Ramana və Bibiheybət neft sahələri ilə üst-üstə düşür – bu mədənlərin hüdudlarında neft çıxarılması 100 ildən artıqdır ki aparılır. Neft-mədən ərazilərinin əksər hissəsində enmə sürəti 8 mm/il-dən yuxarı deyildir. Şübhəsiz, səthin enməsində endogen proseslərin, neft-qaz yataqlarının uzun müddətli mənimsənilməsinin təyinedici rolunu və çay təzyiqinin düşməsinə nəzərə alaraq, hesab edilir ki, burada neft-qaz yataqlarının işlənməsi prosesində böyük miqdar lay sularının çıxarılması da mühüm əhəmiyyət kəsb edir (Алекперов, 2000).

Neft sahələri Abşeron yarımadasında 15 min hektara yaxın torpaqları tutur. Bu ərazidə 100 min m³/sut çay suları çıxarılır. Onlardan 35 min m³/sut işlənilmə zamanı lay təzyiqini saxlamaq üçün geriyyə – laya vurulur. Lay sularının çıxarılma intensivliyi müxtəlif sahələrdə 1,5-dən 10 m³/sut kimi dəyişir. Maksimal enmənin müşahidə edildiyi saydığımız köhnə mədənlərdə lay sularının maksimal miqdarı çıxarılır (intensivlik 5,4-dən 10,0 m³/sut hektar). Çıxarılma intensivliyinin 1,5-2,5 m³/sut ha olduğu sahələrdə enmənin sürəti 8 m/il qədərdir. Göründüyü kimi, enmənin sürəti çıxarılan suyun miqdarından da asılıdır.

Neft kəmərləri sahəsində, neft emalı müəssisələri rayonlarında neft məhsulları ilə sahəvi çirklənmə qeyd olunur.

Filiz yataqlarının işlənilməsi. Daşkəsən dəniz yataqları qrupu istisna olmaqla, zəylik alunit, Paraqaçay mis-molibden, Gümüşlü polimetal yataqları geniş miqyasa malik deyildir. Lakin inşaat materialları yataqlarının işlənilməsi kifayət qədər intensiv templərə gedir (əhəngdaşı, qum, gillər, çaylı daşı, qravi, üzlük materiallar və qeyri-filiz xammal). Yalnız Abşeron yarımadasının cənub-qərbində divar daşı (əhəngdaşı), inşaat qumu və sement xammalının alınması üzrə onlarla karxana fəaliyyət gö-

stərir.

Mingəçevir, Şəmkir və Yenikənd su anbarları əsasında Kür çayında 4, Araz çayında Araz hidroqovşağı əsasında bir hidroelektrik stansiyası fəaliyyət göstərir. Onlar yalnız Azərbaycanı deyil, həm də qonşu dövlətləri elektrik enerjisi ilə təmin edir. Bundan başqa bir sıra xırda yerli əhəmiyyətli hidro- və istilik stansiyaları da mövcuddur.

Ümumi ekoloji-geoloji problemlər. Mürəkkəb təbii şəraitlərə geniş profilli texnogen təsir Azərbaycan Respublikasının böyük ərazisində gərgin ekoloji-geoloji vəziyyətin formalaşmasına təkan verir.

Yaranmış ekoloji geoloji vəziyyətdə miqyas və intensivliyinə görə mühüm yeri torpaqların su basmaları tutur. Praktiki olaraq bütün magistral və təsərrüfatlararası suvarma kanalları boyunca suların sızmaları baş verir, suvarma sularının xeyli hissəsi infiltrasiya edərək yeraltı suların ehtiyatlarını tamamlayır, qrunut sularının səviyyəsinin yüksəlməsinə və onun yer səthinə yaxınlaşmasına səbəb olur.

Torpaqların subasmaları və bataqlıqlaşması, susuz ərazilərin sulaşması baş verir. Suvarılan torpaqlarda qrunut sularının səviyyəsinin qalxması torpaqların təkrar şorlaşmasına səbəb olur. Kollektor-drenaj sistemi böyük sahələrdə tutulmuşdur, suvarma sularının infiltratlarını tam kənarlaşdırma bilmir. Mineral və üzvi gübrələrin çirkləndiricilərinin və komponentlərinin yeraltı sulara miqrasiyası baş verir. Subasma və bataqlıqlaşma xüsusilə Kür-Araz düzənliyi ərazisində – çətinləşmiş təbii drenlənmə sahələrində neqativ hallara gətirib çıxarır.

Abşeron yarımadasının ayrı-ayrı hissələrində, o cümlədən, Bakı və Sumqayıt şəhərlərində subasma və bataqlıqlaşma prosesi böyük həyəcan doğurur.

Ən geniş bataqlıqlaşmış torpaqlar Bakı muldasının xarici dövrəsində yerləşmişdir, burada onlar dərin cüzi meyilli geniş düzdibli dərələr zəncirini əmələ gətirir. Dərələrin dibləri əsasən gil və gilçələrdən təşkil olunmuşdur. Yasamal, Çaxnaqlar-Böyükşor, Bülbülə-Qaraçuxur, Zığ dərələrinin bataqlıqlaşmaları öz mənşəyi ilə həm təbii, həm də süni amillərə borcludur. Əsas süni amil neft-mədən axıntılarıdır. Bu axınlar Böyük-Şor gölünün qərbində və şimal qərbində geniş ərazini bataqlıqlaşdıraraq, əslində, öz sahəsi üzrə Böyük-Şor gölündən geri qalmayan süni göl yaradır. Belə mənzərə Xoca-Həsən gölündən cənubda, Qırmızı göl, adsız Puta gölləri ətrafında, Qaradağ stansiyasının şimalında müşahidə edilir. Balaxanı, Ramana, Sabunçu-Suraxanı neft mədənləri ərazilərinin ayrı-ayrı hissələri bu axınlarla bataqlıqlaşmışlar.

Yarımadanın mərkəzində Kürdəxanı göllərindən Hövsan qəsəbəsi-

nin kənarlarına kimi uzanan çox böyük ölçülü ərazi subasmaya məruz qalmışdır, yaxud subasma təhlükəsi altındadır. Sahənin uzunluğu 21-22 km, eni 1,5-5 km çatır. Öz mənşəi etibarilə əvvəldən neft-mədən axıntılarna və sonradan Abşeron Magistral kanalına borclu olan subasmış sahə Binə-Hövsan muldasına mənsubdur. Buzovna-Maştağa, Qala neft mədənlərinin axıntıları uzun illər ərzində relyefin aşağı hissələrinə – Binə-Hövsan muldası tərəfə axmışlar. Keçən əsrin əllinci illərində burada qazılmış rejim quyuları yeraltı suların səviyyəsinin neft-mədən axıntılarının təsiri altında rəvan surətdə yüksəlməsini göstərir (Abşeron Magistral kanalının fəaliyyətə başlamasından əvvəl). Səviyyənin il daxili kəsilişində mövsüm tərəddüdləri az ifadə olunandır və əsasən iqlimin təsiri ilə əlaqədardır. 1959-1960 illərdə bu ərazinin şimal-qərbində və 1964-1966 ildən isə cənub-şərqində Abşeron Magistral kanalı işə düşdükdən və suvarma əkinçiliyin başlanması ilə yeraltı suların səviyyələri sürətli surətdə yüksəlməyə başladı. 1962-ci ildən 1998-ci il üzrə qalxmanın qiyməti 10-15 m etmişdi. Səviyyənin qalxması hal-hazırda kimi davam edir. Tutduğu əraziyə və xalq təsərrüfatı əhəmiyyətinə görə bu ərazi çox böyük əhəmiyyətə malikdir. Burada respublikanın baş hava limanı yerləşir. Maştağa, Binə kimi iri qəsəbələr, bir sıra kəndlər subasma təhlükəsi altındadır.

Sahəsinə görə ikinci su ilə basılmış ərazi Ceyranbatan su anbarının şimalındadır. Samur Abşeron kanalı və Sumqayıt sənaye müəssisələrinin axıntıları sayəsində əmələ gələn subasma ərazisi su anbarının şimal qurtaracağından Sumqayıta qədər uzanır. Şəhərin hüdudlarında böyük sahələr kommunikasiya şəbəkəsindən olan axıntılar üzündən su ilə basılıb. Bir çox binaların zirzəmiləri suyun içərisində qalmışdır. Kimyəvi analizlər zirzəmilərdə toplanmış suların və su kəmərləri və kanalizasiya suyunun tərkibinin identik olduğunu göstərir. Öz xarakterinə görə bu subasmış ərazi Binə-Hövsan ərazisindən fərqlənir. Əgər Binə-Hövsan muldasında süxurların litoloji tərkibi yaxşı sukeçirən əhəng daşlarından, qumlardan, qumcalardan ibarətdirsə, onda Ceyranbatan –Sumqayıt sahəsində onlar əsasən qumcalardan, gilcələrdən, nadir halda qumlardan və qumdaşlarından ibarətdir. Bundan başqa, Binə-Hövsan muldasında su keçirən çöküntülərin qalınlığı Ceyranbatan-Sumqayıtda olandan müqayisə edilməz dərəcədə böyükdür. Relyef də hər bir sahəyə müxtəlif xarakter bəxş edir. Binə-Hövsan muldasında sahə kasayabənzər formaya malikdir. Ceyranbatan-Sumqayıt sahəsi isə nisbətən rəvandır, sahə başlıca olaraq əmələ gələn suların kənarlara axıb-getməsi üçün şəraitlərin olmaması üzündən, su ilə basılır.

Bakı şəhəri ərazisində ayrı-ayrı sahələrin su ilə basılması əsas etibarilə su kəməri-kanalizasiya kəmərlərindən sızmalar üzündən baş verir. Suvarma infiltratlarının mövcud olmasına baxmayaraq, onların əhəmiyyəti xeyli azdır. Şəhər ərazinin subasma, başqa çıxış yolu olmadığı üçün zirzəmilərdə təzahür edir. Bu, qruntların fiziki-mexaniki xassələrinin neqativ dəyişmələrinə, binaların özüllərinin və qurğuların möhkəmlik qabiliyyətinin zəifləməsinə gətirib çıxaran çox təhlükəli prosesdir. Bakı şəhərində zirzəmilərin su ilə basılması üzündən binaların dağılması, yaxud istismar üçün yararsız hala düşməsi halları dəfələrlə qeydə alınmışdır. Xəzərin 1976-1977-ci illərdə müşahidə olunan səviyyə qalxması sahilyanı zolağın, plyaj zonalarının avtomobil yollarının subasmasına gətirib çıxarmışdır. 1998-ci ildən başlayaraq dənizi səviyyəsinin bir qədər sabitləşməsi müşahidə edilir ki, bu da öz növbəsində subasma proseslərini zəiflətməmişdir.

Yeraltı suların səviyyəsinin qalxması və subasmalar – bu, mikroiklimin dəyişməsi, binalarda rütubətliliyin dəyişməsi, sanitariya şəraitlərinin pisləşməsi, ağcaqanadların və başqa həşəratların artması və nəhayətdə əhali tərəfindən müxtəlif xəstəliklərin əldə edilməsidir. Subasma iri sənaye müəssisələrində istehsalın dayanmasına gətirib çıxarır, torpaqları kənd təsərrüfatı dövriyyəsiindən çıxarır, bağların bağçaların qurumasına səbəb olur, istirahət zonalarını məhv edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Abşeronun ekoloji-geoloji vəziyyətində böyük yeri göllər də tutur. Qeyri-əlverişli təbii şəraitlər üzündən, onların hamısı təbii şəraitlərdə şor idilər. İndiki vaxtda da onların bir çoxundan duz əldə edilir. Göllərin qidalanmasında böyük rol, həm fəal su mübadiləsi zonasının, həm də dərinlikdə yatan layların yeraltı sularına mənsubdur. Yarımadaanın gölləri sənaye, kommunal axıntılarının qəbuledicisidir. Neft yataqlarının mədən sularının, ərazidən kənarlaşdırılması məqsədilə göllərə axıtılmasının neqativ rolunu xüsusi qeyd etmək lazımdır. Göllərin qidalanmasında və formalaşmasında xeyli dərəcədə böyük rol Samur-Abşeron magistral kanalına, suvarma sularına, su kəməri-kanalizasiya şəbəkəsindən sızmalara mənsubdur. Hazırda yarımadaanın əksər gölləri, həm hidrodinamik, həm də hidrokimyəvi göstəricilərə görə ekoloji-geoloji vəziyyəti gərginləşdirən ciddi neqativ amilə çevrilmişdir. Göllərin ekoloji vəziyyətini xarakterizə edərək aşağıdakıları qeyd etmək olar:

–suların müxtəlif mənbələrdən sistemsiz atılması və daxil olması göllərin səviyyəsinin qalxmasına və göl suları tərəfindən yeni ərazilərin tutulmasına səbəb olur;

–uyğun şəraitlərdə göllərin səviyyəsinin qalxması yeraltı suların qi-

dalanmasına, çöküntülərin süni olaraq sulaşmasına səbəb olur. Bu mənada Qanlıgöl gölü xüsusi təhlükə kəsb edirdi;

–təbii halda bütün göllərin suları duzludur, istifadə üçün yararlıdır;

–göllərə sənaye, kommunal axıntıların, mədən sularının, suvarma sularının infiltratlarının atılması üzündən onların tərkibi kimyəvi elementlərlə və birləşmələrlə üzvi maddələrlə zənginləşmişdir, bakterioloji cəhətcə onlar güclü surətdə çirklənmişlər ki, bu da hətta şirinləşmiş göl sularının istifadə mümkünlüyünü istisna edir;

–göl sularında kimyəvi və üzvi birləşmələrin təhlükəli konsentrasiyası, bakterioloji tərkibi səviyyənin intensiv yüksəlməsi şəraitinə suların dənizə uyğun təmizlənmə olmadan atılmasını istisna edir.

Xəzər dənizi Azərbaycanın təbiətinin ən mühüm tərkib hissəsi olaraq bütöv təbii geosistemdir ki, ona geoloji, iqlim, hidroloji, kosmik amillər təsir edir, səviyyə rejiminin tərəddüdləri, texnogen amillər dənizin ekoloji vəziyyətində mühüm rol oynayır. Müəyyən edilmişdir ki, (Алекперов, 2001) dənizin səviyyəsinin qalxması sahil zolağının onsuz da həddindən artıq mürəkkəb olan hidrodinamik və hidrokimyəvi şəraitlərinin əlavə olaraq mürəkkəbləşməsinə gətirib çıxarır, onlar bir neçə istiqamətlər üzrə təzahür edir:

–bir tərəfdən, yeraltı suların hərəkət yolunda, dənizin səviyyəsinin qalxması ilə əlaqədar olaraq, hündürlüyü iki metrədən artıq bir yerin yaranması dənizə boşalan yeraltı suların miqdarının azalmış və belə ərazilərdə onların səviyyəsinin yüksəlməsinə səbəb olmuşdur;

–digər tərəfdən, dənizin səviyyəsinin qalxması ilə, dəniz suları əvvəllər yeraltı sularla tutulmuş əraziləri zəbt etmiş, və təsir zolağında yeraltı suların səviyyəsinin qalxmasına səbəb olmuşdur;

–az (zəif) minerallaşmış yeraltı suların yayılma sahələrində, yeraltı və dəniz sularının kimyəvi tərkibi və minerallaşmasında olan fərqlər üzündən, dəniz sularının kimyəvi elementləri və birləşmələri miqrasiya edərək yeraltı suların tərkibini dəyişir;

–qalxan dəniz suları, sahil zolağını tutaraq (burada yaxşı kondensasiya qabiliyyətli süxurlar yayılmışdır), şirin və zəif minerallaşmış yeraltı suların formalaşma şəraitlərini pisləşdirirlər.

Ekoloji-geoloji vəziyyəti mürəkkəbləşdirən, əhəmiyyətinə görə digər proses *sürüşmələrdir*, onlar texnogen təsir – yamacların kəsilməsi, süxurların sulaşması, inşaat işlərinin aparılması və sürüşmə proseslərinə meyli olan sahələrdə təzyiqin artması nəticəsində yaranmaqla, Bakı şəhəri hüdudlarında, Mingəçevir su anbarı yan hissələrində, Şamaxı-İsmayilli yolu üzrə Böyük və Kiçik Qafqazın bir sıra yaşayış məntəqələri üçün,

Naxçıvan Avtonom Respublikasında, Dağlıq Talışda xüsusilə təhlükəlidir.

Bərqərar olmuş ekoloji-geoloji vəziyyətdə ciddi neqativ yeri, əsasən Böyük Qafqaz və Naxçıvan üçün sellər tutur. Şəki şəhəri daim sel təhlükəsi altındadır.

Kür çayı üzərində 110-120 km məsafə kəsiyində Azərbaycan üçün üç iri su anbarı – Mingəçevir, Şəmkir və Yenikənd tikilmişdir. Lokal sahələrdə əsasən Qarabağ, Mil, Gəncə-Qazax yeraltı su hövzələri hüdudlarında, vegetasiya dövründə intensiv istismarla əlaqədar olaraq yeraltı suların səviyyəsinin güclü enmələri müşahidə edilir.

Respublikanın təbii ekoloji-geoloji şəraitlərini qiymətləndirərək nəticə çıxarmaq olar ki, Abşeron yarımadası qeyri-əlverişli ekoloji-geoloji şəraitlə fərqlənir, burada təsərrüfat – içməli su istifadəsi üçün yararlı yeraltı və səth suları yoxdur. Ərazinin böyük hissəsində sürüşmələr, eol prosesləri, yağın əmələgəlmə, abraziya, oturmalar, şoranlıqlar və b. geniş yayılmışdır. Geniş əraziləri subasmış və bataqlaşmışdır. Yarımada da çoxlu sayda palçıq vulkanları, 200-dən artıq duzlu və çirklənmiş göllər vardır.

Kür-Araz düzənliyinin xeyli hissəsi (Muğan-Salyan və Şirvan düzənlikləri) qeyri-əlverişli ekoloji-geoloji şəraitlərlə səciyyələnir – burada da istifadə üçün yararlı olan yeraltı sular yoxdur. Torpaqlar və aerasiya zonasının süxurları duzlaşmışdır, geniş ərazilər bataqlıqlaşmış və subasmalara məruz qalmışdır. Oturmalar, şoranlaşma, suffoziya, yağın eroziyası, şərqdə – palçıq vulkanları geniş yayılmışdır.

Böyük Qafqazın ekoloji-geoloji vəziyyətinin qeyri-əlverişli olması, əsasən, təhlükəli sel və sürüşmə prosesləri, yüksək seysmiklik, şərqdə yararlı yeraltı suların məhdud yayılması ilə müəyyən edilir.

İstifadə üçün yararlı yeraltı suların böyük ehtiyatları, onların yüksək keyfiyyət xassələri, torpaqlarda və aerasiya zonası süxurlarında normalaşdırılan komponentlərin yol verilən miqdarı Şəki-Zaqatala və Samur-Qusarçay düzənliklərinin böyük hissəsində ekoloji-geoloji şəraitləri nisbətən əlverişli kimi qiymətləndirməyə imkan verir.

Respublikanın geoloji-ekoloji vəziyyətinə texnogen təsiri qiymətləndirilməsi meyarları üzrə çox intensiv pisləşmə Abşeron yarımadasının böyük ərazisinə xasdır – burada suvarma sistemlərindən, Samur-Abşeron kanalından, şəhər kommunikasiya qurğularından torpaqların subasması və bataqlıqlaşması baş verir, ekzogen ekoloji-geoloji proseslər, ilk növbədə sürüşmələr, torpaqların, süxurların çirklənməsi, yeraltı suların kimyəvi tərkibinin zənginləşməsi prosesləri gedir. Abşeron üçün

ciddi problem neft-mədən ərazilərində torpaqların çirklənməsidir. Boru kəmərlərindən neft məhsullarının sızma və onların qruntlara, su horizontlarına, yeraltı şəhər kommunikasiyalarına keçməsi halları qeydə alınmışdır. Kür-Araz ovalığında ekoloji-geoloji mühitin pisləşməsi, subasmalara, bataqlıqlaşmalar, suvarma sularından, magistral kanallardan təkrar çirklənmələrə görə intensiv kimi qiymətləndirilir. Texnogen təsir altında ekoloji-geoloji mühitin vəziyyətinin dəyişmələrinin intensivliyini qalan ərazilərdə mülayim kimi qiymətləndirmək olar.

Qeyd etmək lazımdır ki, son illər Azərbaycan Respublikasında ekoloji, o cümlədən, ekoloji-geoloji situasiyanın sağlamlaşdırılması üzrə geniş miqyaslı işlər aparılır. Baş Mil-Muğan kollektorunun tikintisi başa çatdırılmışdır, o, Kür-Araz ovlağının geniş ərazisində duzlu və çirklənmiş yeraltı suları drenləyir. Kollektor subasmış və bataqlıqlaşmış ərazilərin qurudulması təmin edir, torpaqların təkrar duzlaşmasını aradan qaldırır.

Samur-Abşeron kanalının bərpası üzrə intensiv yerinə yetirilən işlər bu suvarma sistemindən olan sızmaların minimuma endirilməsini və respublikanın şimal-şərq hissəsinin su təchizatı şəraitlərinin yaxşılaşdırılmasını təmin edəcəkdir. Abşeron yarımadasında, Bakı və Sumqayıt şəhərlərində subasmaların və bataqlıqlaşmaların ləğv edilməsi, neft məhsulları ilə çirklənmiş ərazilərin təmizlənməsi üzrə geniş miqyaslı işlər aparılır.

1.4.1. Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkəti: ekoloji siyasət

Bütün dünyada neft-qaz çıxarma sənayesi, həmçinin onunla əlaqəli emal, neft-kimya və başqa sənaye sahələri ətraf mühitə mənfi təsirlərinin miqyasına görə birinci yerdə dururlar. Bu təsirlər ətraf mühitin bütün elementlərini əhatə edir:

–Yerin təkində geoloji süxurların strukturunun pozulması və yeraltı suların çirklənməsi;

–yer səthində, relyefdə pozulmalar, torpağın məhsuldar qatının məhv edilməsi və neft tullantıları ilə çirklənməsi və s;

–bitki və heyvanat aləminin deqradasiyası;

–su hövzələrinin çirklənməsi;

–atmosferin müxtəlif zərərli qazlarla çirklənməsi;

–müvafiq olaraq yaşayış yerlərinə və insanların sağlamlığına mənfi təsirlər göstərir.

Digər tərəfdən isə müasir dünya iqtisadiyyatı, neft-qaz erasını ya-

şayır. Bizim ölkənin də neft və qazdan asılılığı böyükdür, belə ki, ümumi daxili məhsulun yarısından çox hissəsi neft-qaz sənayesinin payına düşür.

Azərbaycan dünyanın ən qədim neft ölkəsi sayılır və burada neftin sənaye üsulu ilə çıxarılmasının 150 ilə yaxın tarixi vardır. XIX əsrin axırlarında və XX əsrin əvvəllərində neftin çıxarılmasında, torpaq anbarlara yığılmasında, daşınmasında, emalında istifadə olunan primitiv texnologiyalar, keçmiş SSRİ dövründə isə neft istehsalının ətraf mühitin qorunmasından üstün tutulması torpaqların neftlə, neftli sularla çirklənməsinə səbəb olmuşdur. Torpaqlarla yanaşı bir çox təbii göllər və gölməçələr neft quyularının tullantı suları ilə çirkləndirilərək «ölü» vəziyyətinə salınmışdır. Həmçinin keçmişdə quyuların ətrafında torpaq bəndlərdən yaradılmış neft anbarları kimi istifadə olunan ərazilər bu günə qədər neft və lay suları ilə doldurulur. Neftin Xəzər dənizində «açıq fontan» üsulu ilə çıxarılması, dənizə 60 ilə yaxın dövrdə həm sahildən, həm də açıq dənizdə fəaliyyət göstərən neft quyularından atılan çirkab suları, qazma şlamları, boru kəmərlərindən sızmalar, qəza hallarında dənizə atılan külli miqdarda neft onun ekoloji mühitinə mənfi təsirlər göstərir. Köhnəlmiş və korroziyaya uğramış metal konstruksiyalar həmçinin dənizin dibinə çökmüş ağır neft tullantıları təkrar çirklənmə mənbəyinə çevrilmişdir.

Neftin çıxarılması tarixi ilə yığılıb qalmış ekoloji problemlərin yaşı eynidir. Öz həcminə və kəskinliyinə görə bu problemlər dünyanın heç bir ölkəsi ilə müqayisə oluna bilməz. Odur ki, son illərdə Azərbaycan Hökuməti uzun illərdən bəri yığılıb qalmış ekoloji problemlərin həllindən ötrü müvafiq qərarlar vermiş milli ekoloji proqramlar həyata keçirməkdədir. Bu problemlərin həlli üçün Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkətindən daha çox böyük səylər tələb olunur və onun qarşısında konkret vəzifələr qoyulmuşdur.

Bu vəzifələrin əməli icrası olaraq ARDNŞ 2006-cı ildən başlayaraq keçmişdən miras qalmış ekoloji problemlərin həlli istiqamətində praktiki işləri yerinə yetirməklə yanaşı, bugünkü və gələcək fəaliyyətini ətraf mühitə təsirləri minimal səviyyəyə endirmək şəraitində qurmağı planlaşdırır. Bundan ötrü ARDNŞ ətraf mühitin qorunması və ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunması sahəsində fəaliyyətini sistemləşdirmək və müasir tələblərə uyğun qurmaq məqsədi ilə öz Ekoloji Siyasətini müəyyən etməyi və həyata keçirməyi qarşısına məqsəd qoymuşdur.

ARDNŞ-nin Ekoloji Siyasəti Sənədinin hazırlanmasından ötrü onun fəaliyyət sahələrində mövcud olan ekoloji problemlər, ətraf mühiti idarəetmə sistemi araşdırılmış; milli və beynəlxalq qanunvericilik (Kon-

vensiyalar, Protokollar, Sazişlər və rəhbər sənədlər), tənzimləyici qaydalar; Avropa Yenidənqurma və İnkişaf Bankının (AYİB) və Dünya Bankının, Ətraf Mühit üzrə Neft Sənayesi Nümayəndələrinin Beynəlxalq Assosiasiyasının (IPIECA) ətraf mühitin idarə olunması sahəsində siyasətini əks etdirən rəhbər sənədləri və hesabatları; dünyanın iri neft şirkətlərinin təcrübəsi; milli və regional ekoloji proqramlar, layihələr öyrənilmiş və təhlil edilmişdir.

Ətraf mühitin mühafizəsi, ekoloji təhlükəsizlik və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə sahəsində qanunvericilikdə, Azərbaycan Respublikasının qoşulduğu Konvensiyalarda, sazişlərdə və başqa çoxtərəfli müqavilələrdə dəyişikliklər olduqda, yeni milli və regional proqramlarda ARDNŞ-nin iştirakı təsdiqləndikdə Ekoloji Siyasətdə dəyişikliklər ediləcəkdir.

ARDNŞ-nin Ekoloji Siyasəti ətraf mühitin qorunması və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə sahəsində onun niyyətini, ekoloji təhlükəsizliyini təmin edən prioritet vəzifələrin həlli strategiyasını özündə əks etdirir. O ekologiya sahəsində atılacaq bütün növbəti addımların istiqamətlərini, mərhələlərini, prioritet texniki və texnoloji, təşkilati vəzifələrini müəyyən edir, ARDNŞ-nin gələcək strateji fəaliyyətinin konsepsiyasını və əsas meyarların şərhini verir.

ARDNŞ-nin Ekoloji Siyasətinin əsas məqsədi ətraf mühitin qorunması, ekoloji təhlükəsizlik və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə sahəsində onun praktiki fəaliyyətinin ümumi istiqamətlərini müəyyən etməkdir:

–keçmişdən miras qalmış ekoloji problemlərin mərhələlərlə həlli yollarını müəyyən etmək və onların nəticələrini aradan qaldırmaq;

–ətraf mühitin qorunması və ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunmasını əsas fəaliyyətin bütün istiqamətlərinə yönəltmək;

–ekoloji qaydaların və standartların tətbiqinə nail olmaq;

–ARDNŞ-nin obyektlərində, müştərək müəssisələrdə və çoxtərəfli müqavilələrdə yeni layihələri həyata keçirərkən ətraf mühitin qorunması və ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunması məsələlərinin Ekoloji Siyasətə, ən yaxşı təcrübəyə əsaslanmasını təmin etmək;

–əsas strateji vəzifə kimi yüksək ekoloji və sosial nəticələrə gətirən layihələrin dəstəklənməsini yerinə yetirmək.

Yuxarıda göstərilən məqsədlərə çatmaq üçün ARDNŞ aşağıdakı təşkilati, texniki və texnoloji vəzifələrin həllini vacib sayır:

–neft-qaz çıxarma və emal sənayesi tullantıları ilə çirklənmiş ərazilərin ekoloji problemlərinin həllini və istehsalatda ekoloji təhlükəsizliyi

təmin etməkdən ötrü cari əməliyyat tədbirləri sisteminin işlənilməsi;

–ətraf mühitin qorunması və ekoloji təhlükəsizliyin idarə olunması sisteminin təkmilləşdirilməsi, onun mərhələlərlə beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılmasına nail olunması;

–mövcud ekoloji problemlərin-həllinə, ətraf mühitə təsirlərin azaldılmasına yönələn tədbirləri özündə birləşdirən fəaliyyət planlarının hazırlanması və yerinə yetirilməsi;

–ekoloji monitoring, ətraf təbii mühitə və insanların sağlamlığına təsir edəcək ekoloji risklərin proqnozlaşdırılması, qiymətləndirilməsi sisteminin təkmilləşdirilməsi;

–ətraf mühitin qorunması, əhalinin sağlamlığı, təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə sahəsində dövlət, hökumət orqanları və ictimai təşkilatlarla əlaqələrin genişləndirilməsinin həyata keçirilməsi;

–ekologiya və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə sahələrində elmi-texniki və beynəlxalq iqtisadi əlaqələrin inkişaf etdirilməsi;

–istehsalat müəssisələrində və idarələrdə kadrların hazırlanması, biliklərin təkmilləşdirilməsi sisteminin inkişaf etdirilməsi, personalın ümumi ekoloji mədəniyyətinin yüksəldilməsi;

–ekoloji problemlərin həlli və Siyasətin müddəalarının icrası ilə bağlı geniş informasiya-təbliğat tədbirlərinin yerinə yetirməsi, ictimai fikirlərin inkişaf etdirilməsi, ekoloji məsələlərin həllində ictimaiyyətin köməyindən istifadə olunması.

Dünyanın aparıcı neft şirkətlərinin ətraf mühit sahəsində siyasətləri bu şirkətlərin ümumi davamlı inkişaf konsepsiyasının tərkib hissələrindən biridir. Davamlı inkişaf konsepsiyası iqtisadi, sosial və ekoloji amillərin balanslaşdırılmış şəkildə nəzərə alınması şəraitində, bugünkü tələbatları gələcək nəsillərin maraqlarına ziyan vurmadan ödəmək deməkdir. Beynəlxalq neft şirkətlərinin «Davamlı İnkişaf» hesabatlarının təhli-li göstərir ki, onların ətraf mühit və ekoloji təhlükəsizlik sahəsindəki məsələlərin idarə edilməsi bütün istehsalat prosesləri, daima tənzimlənən və əlaqəli vahid sistem çərçivəsində həyata keçirilir. Bu sistem aşağıdakı elementlərdən ibarətdir:

I. İstehsalat əməliyyatları və texnologiyaların tətbiqi, yeni layihələr.

II. Əməyin təhlükəsizliyi və sağlamlıq.

III. Ətraf mühitin idarə olunması:

–istixana effekti yaradan qazlar (tullantıların miqdarı, azaldılma tədbirləri və proqnozları) və atmosfərə atılan digər tullantılar;

–qazın məşəldə yandırılması;

–enerji istehlakı (yanacaqın və elektrik enerjisindən istifadə, enerjiyə qənaət edən texnologiyaların tətbiqi və alternativ enerji mənbələrindən istifadə);

–su mühitinə olan tullantılar, o cümlədən qazma şlamları;

–tullantıların idarə olunması;

–ətraf mühitin monitorinqi;

–ətraf mühitin idarə olunması: a) podratçıların monitorinqi; b) beynəlxalq ətraf mühit standartlarına riayət olunması; c) yeni layihələrdə ətraf mühitlə bağlı tələblər; d) mədəni irsin qorunması.

IV. Təhlükəsizlik və insan hüquqları:

–yerli icmalarla iş;

–müraciətlərin qəbulu və problemlərin həlli;

–texniki təhlükəsizlik;

–müstəqil monitorinq.

V. Əməkdaşlıq, etik normalara riayət (ölkə daxili və xarici işgüzar əməkdaşlıq);

VI. Davamlı inkişafa dəstək:

–regional inkişafa dəstək;

–təhsilə dəstək;

–ictimai və ətraf mühitə sərmayələr (əsas fəaliyyət sahəsindən kənarında);

–yerli kiçik sahibkarlığın inkişafına dəstək və s.

Ümumən Ətraf Mühitin Qorunması sahəsində strategiya əsasən aşağıdakı istiqamətlərdə qurulub:

–iqlim Dəyişmələri sahəsində Fəaliyyət Strategiyaları və Planları;

–neft dağılmalarının və ekoloji risklərin azaldılması planları;

–bioloji müxtəlifliyin qorunması strategiyası;

–çoxsəviyyəli və Hərtərəfli Monitorinq Planları;

–sağlamlığın və Təhlükəsizliyin qorunması Planları;

–yerli icmaların İnkişafı, Mədəni İrsin Qorunması Planları.

Ətraf Mühitin idarə olunması əsasən müstəqil podratçı şirkətlər vasitəsi ilə, onlara nəzarət isə auditor kompaniyaları vasitəsi ilə yerinə yetirilir.

ARDNŞ-də ətraf mühitin idarə olunması və ekoloji siyasətin strategiyası. ARDNŞ-nin istehsalat sahələri Xəzər dənizi akvatoriyasında və onun sahil sularında, Abşeron yarımadasında, Kür-Araz ovalığında, Qobustanda, Samur-Dəvəçi düzənliyində yerləşir. Regional və transmilli neft və qaz kəmərləri Qara və Aralıq dənizləri sahillərinə çatır.

ARDNŞ-nin idarəetmə strukturunda ətraf mühitə təsir edə biləcək neft-qaz çıxarma, qazma, neft kəmərləri, neft-qaz tikinti idarələri, Xəzər dənizneftdonanma, neft-qaz emalı, dərin özüllər zavodu və yardımçı təşkilatlar fəaliyyət göstərirlər. Eyni zamanda ARDNŞ neft-qaz çıxarma, neft emalı və nəqli, tullantıların emalı sahələrində birgə müəssisələrin idarə edilməsində iştirak edir.

Ümumən ARDNŞ-nin ətraf mühiti idarəetmə strukturu Şirkətin Ekoloji layihələrin idarəedilməsi şöbəsindən, Ekologiya İdarəsindən, neft-qaz çıxarma idarələrinin, neft-qaz emalı zavodlarının, müştərək müəssisələrin ekoloji xidmətlərindən ibarətdir.

ARDNŞ Azərbaycan Respublikasında fəaliyyət göstərən konsorsiumlarda tərəfdaş və payçı kimi iştirak edir. Konsorsiumlarda ətraf mühitin, ekoloji təhlükəsizliyin idarə olunmasına ARDNŞ birbaşa nəzarət etmir, lakin ətraf mühitin qorunması üzrə Yardımçı Komitənin, onun tərkibindəki monitoring və elmi-tədqiqat üzrə məsləhət işçi qruplarının üzvüdür, ətraf mühitin idarə olunması ilə bağlı planların, məsələlərin müzakirəsində aktiv iştirak edir.

ARDNŞ-nin müəssisələrindən ətraf mühitə təsirlər.

Neft-qaz hasilatı. Neftin çıxarılması prosesində ətraf mühitə aşağıdakı təsirlər mövcuddur:

–atmosferə atılan emissiyalar (səmt qazları-metan, uçucu üzvi birləşmələr, qazın yandırılması və s);

–quyu avadanlıqlarında və kompressor stansiyalarında sudan istifadə, yuma nəticəsində çirkləndirici maddələrin yerüstü və qrunut sulara, o cümlədən Xəzər dənizinə atılması;

–neftlə bərabər yüksək minerallaşmış lay sularının səthə çıxarılması;

–torpaqların neft və neft məhsulları ilə çirklənməsi;

–qazma şlamları və onların basdırılması;

–qəza hadisələri nəticəsində neft dağılmaları;

–istismardan çıxarılmış texniki avadanlıqlar, üzən vasitələrin qalıqları və təmir-tikinti işləri nəticəsində formalaşan bərk tullantılar.

Neft-qaz emalı. Bu sənaye sahəsi böyük su istehlakçısıdır. Atmosferə atılan əsas çirkləndiricilər karbohidrogenlər, uçucu üzvi birləşmələr, kükürd dioksid, karbon oksidləri, azot oksidləridir. Neft emalı sənayesinin ən problemlı tullantıları küllü miqdarda turş qudrun, yağlı sintetik turşulu və kükürdlü-qələvi çirkab sularıdır.

Neft-qaz çıxarılmasından və nəqlindən ətraf mühitə atılan tullantılar atmosferi çirkləndirirlər. Bunlar bərk hissəciklər, kükürd dioksid, azot oksidləri, metan və digər karbohidrogenlərdir.

Gəmilərdə neft məhsulları ilə çirklənmiş döşəməaltı lyal suları, təsərrüfat məişət fekal suları, işlənmiş texniki yağlar, quru zibillər, yağlı əskilər və s. tullantılar neft sənayesinin digər bölmələrində, neft terminallarında, kompressor stansiyalarında, neftin daşınmasında yaranan tullantılardır.

Boru kəmərlərinin çəkilişi nəticəsində təbii landsafta olan mənfi təsirlər – torpaq işləri nəticəsində relyefin dəyişdirilməsi, torpağın strukturunun pozulması, bitki örtüyünün məhv edilməsidir.

Ətraf mühitin idarə olunması. Atmosferə emissiyalar. Neft quyularından atmosfərə külli miqdar tullantılar atılır. Bu qazların çox hissəsi birbaşa istilik effekti yaradan metan qazıdır. ARDNŞ səmt qazının (metanın) tutularaq istifadəsi məqsədi ilə tədbirlər həyata keçirməyə başlamış və 2007-ci ildə dənizdə yerləşən yataqlardan səmt qazının sahilə nəqlini artırmışdır. Bu sahədə yeni layihələr üzərində işlər yerinə yetirilir.

Çirkli tullantı suları. Dənizdə və quruda lay sularının bir hissəsi neftdən ayrıldıqdan sonra təzyiqli saxlamaq üçün təkrarən yeraltı laylara vurulur, qalan hissəsi isə texniki məqsədlər üçün istifadə olunur. Köhnə yataqlarda bu sular açıq-torpaq kanallarla axıdıldığından onlardan torpağa hopmalar mövcuddur. Abşeron yarımadasında quyu ətrafında neft anbarları və çirkli lay suları gölməçələri hələ də qalmaqdadır. Həmçinin Abşeron yarımadasının bir çox təbii gölləri uzun illər ərzində kanalizasiya suları ilə yanaşı neftli lay suları ilə də çirklənməyə məruz qalmışlar.

ARDNŞ-nin neft yataqlarının çoxunda mədən infrastrukturu və hidrotexniki qurğuların əksəriyyəti fiziki və mənəvi cəhətdən çox köhnəlmişdir. Odur ki, çirkli suların ətrafa yayılması riskləri qalmaqdadır. Hazırda Şirkət tərəfindən bu suların ətraf mühitə atılmasının qarşısını almaq məqsədi ilə kompleks tədbirlər həyata keçirir.

Neft emalı zavodlarında, dərin özüllər zavodunda formalaşan çirkli suların təmizləyici qurğular vasitəsilə təmizlənməsi üçün tədbirlər görülür. Gəmilərdə neft məhsulları ilə çirklənmiş döşəməaltı lyal suları, sahiləki obyektlərdə formalaşan təsərrüfat məişət fekal suları bir yerə toplanılaraq zərərsizləşdirilmək üçün təmizləyici məntəqələrə təhvil verilir.

Abşeron yarımadasındakı neft yataqlarının ərazisi yaxınlıqda yerləşən yaşayış məntəqələrinin kanalizasiya suları ilə də təkrar çirklənməyə məruz qalırlar.

Qazma tullantıları. Dənizdə neft quyularının qazılması zamanı yaranan qazma şlamları xüsusi konteynerlərdə sahilə daşınaraq Qaradağ rayonunda yerləşən şlambasdırma məntəqəsində basdırılır. Abşeron yarımadasındakı yataqlarda formalaşan şlamlar da bu məntəqədə basdırılır.

lir. Qazma şlamlarının sonrakı aqibəti, tam utilizə edilməsi barədə ARDNŞ-də araşdırmalar aparılır.

Torpaqların çirklənməsi. Neft və neft məhsulları ilə çirklənmiş torpaqlar ARDNŞ-nin Abşeron yarımadasında, Qobustanda, Şirvan-Muğan zonasında yerləşən yataqlarında daha geniş yayılmışdır. Ümumən bütün mədənlərin ərazisində çirкли torpaqlara rast gəlinir. Torpaqların təmizlənməsi uzun müddət və investisiya qoyuluşu tələb edən sahədir. ARDNŞ 2006-cı ildən başlayaraq torpaqların fiziki və bioloji metodlarla təmizlənməsi işlərini yerinə yetirir. 2008-ci ilin sonundan başlayaraq Dünya Bankının maliyyə imkanlarından istifadə etməklə Bibiheybət, Maştağa, Buzovna və Qala sahələrində çox çirklənmiş 300 ha-dan artıq torpaq sahəsinin təmizlənməsi planlaşdırılır. Eyni zamanda torpaq təmizləmə qurğularının (1 stasionar və 6 mobil) alınması nəzərdə tutulmuşdur. Ümumən ARDNŞ 2010-cu ilin sonuna kimi köhnə yataqların ərazisində 5410 ha ümumi çirklənmiş torpaq sahələrin təmizlənməsini nəzərdə tutur.

Neft dağılmaları. Neft çıxarma və nəql etmə əməliyyatları zamanı həm dənizdə, həm də quruda neft sızmaları və dağılmaları olur. Bunun əsas səbəbi mədənlərdə istismarda olan qurğu və avadanlıqların köhnə olması, gözlənilməz qəza hallarıdır. Neft mədənlərində iri miqyaslı neft dağılmaları 1978-ci ildə Bahar yatağında, 1986-cı ildə Günəşli yatağında müşahidə olunmuşdur. Hələlik ARDNŞ-də neft dağılmalarına qarşı mübarizə sistemi mövcud deyildir.

Bərk tullantılar. ARDNŞ-nin fəaliyyət sahələrində formalaşan bərk tullantılar korroziyaya uğramış metal tullantıları, istismar müddəti keçmiş və dənizdə batmış gəmilər, tikinti materialları qalıqları və başqalarıdır. Adətən metal tullantıları metal qəbulu məntəqələrinə təhvil verilir. Bakı buxtasında və adalarda batmış gəmilərin çoxu hələ də çıxarılmayıb. Tikinti materialları tullantıları isə mədən ərazilərində abadlaşdırır və torpaq işlərində təkrar istifadə edilir. Lakin neft mədənləri ərazisində, xüsusi ilə də Abşeron yarımadasında əhali və başqa sənaye obyektləri tərəfindən tikinti və məişət tullantılarının atılması hələ də davam edir. Bu tullantılar külli miqdardadır və onlara yarımadaanın hər yerində rast gəlinir.

Ekoloji monitorinq. ARDNŞ-nin fəaliyyət sahələrində ekoloji monitorinq Ekologiya İdarəsi tərəfindən aparılır. Monitorinq Xəzər dənizi akvatoriyası və sahilyanı suların, quruda səth, qrunt sularının, torpaqların çirklənməsi üzərində aparılır. Ekoloji monitorinqin müasir səviyyədə təşkilindən ötrü yeni laboratoriya avadanlıqlarının alınması, ekologiya

və keyfiyyət sistemlərinin tələblərinə uyğun olaraq monitorinq sisteminin daima təkmilləşdirilməsi və inkişaf etdirilməsini ISO 9001, ISO 14001 və OHSAS 18001 beynəlxalq standartlarının tələblərinə uyğun təşkili həyata keçirilməyə başlanmışdır.

Texnoloji modernləşdirmə. ARDNŞ keçmişdən qalmış ekoloji problemlərin həlli və cari əməliyyatlarda ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsindən ötrü fəaliyyət sahələrində ekoloji siyasətinə baxışı tamamilə təkmilləşdirmək niyyətindədir.

Ekoloji problemlərin mövcud olduğu sahələrin əksəriyyəti neft mədənləri və digər istehsalat sahələrinin əraziləridir. Bu günə qədər neftin çıxarılması, nəqli, emalı müəssisələrində köhnəlmiş istismar və infrastruktur texnologiyalarından istifadə ətraf mühitin çirklənməsinə şərait yaradır. Belə bir şərait ekoloji problemlərin sürətli və davamlı həllində ən böyük maneədir, onları həll etmədən ətraf mühitin sağlamlaşdırılması tədbirlərinin görülməsi mümkün deyildir. Məsələn, mədən ərazilərində neftlə çirklənmiş torpaqların təmizlənməsi işlərinə başlamazdan əvvəl mədən infrastrukturunu (boru kəmərləri, lay suları anbarları, suvurma sistemləri və s.) əsaslı təmir edilməli çevrilməsi və ya yeniləri ilə əvəz edilməlidir.

Odur ki, ARDNŞ-nin həm quruda, həm də dənizdə fəaliyyət sahələrində texnoloji modernləşdirmə istehsalatın aşağıdakı sahələrini əhatə edəcəkdir:

–neft çıxarılmasında müasir texnologiyalardan və üsullardan istifadənin tətbiq edilməsi. Müasir texnologiyalardan istifadə etməklə köhnə neftçixarma ərazilərində quyuların sayını optimallaşdırmaq və ekoloji risklərin bir-neçə dəfə azaldılmasına nail olmaq.

–neft-qaz quyularından, boru kəmərlərindən, kompressor stansiyalarından, lay suları çənlərindən sızmaların qarşısını almaq. Bundan ötrü torpaq kanallarının dəmir-beton kanal və ya boru xətləri ilə əvəz edilməsi, yeni enerjiyə qənaət edən nasos stansiyalarının quraşdırılması, boru kəmərlərinin dəyişdirilməsi, kanalizasiya-drenaj sularının neftçixarma sahələrinə daxil olmasının qarşısının alınması.

–neftin susuzlaşdırılması, duzsuzlaşdırılması və emalı proseslərində enerjiyə qənaət edən texnologiyaların tətbiqini həyata keçirmək.

Ekoloji siyasətdə strateji istiqamətlər və tədbirlər. ARDNŞ-nin keçmişdən qalan və cari istehsalat-texnoloji prosesləri ilə bağlı olan ekoloji problemlərini aşağıdakı kimi təsnif etmək olar.

1. *Keçmişdən qalan, həlli təxirəsalınmaz olan ekoloji problemlər:*

–Neft-qaz əməliyyatları aparılmış bütün yataqların ərazilərində

neftlə çirklənmiş torpaqların təmizlənməsi;

–Lay sularının axıdılması nəticəsində tarixən yaranmış çirkli göllərin və gölməçələrin təmizlənərək qurudulması, lay sularının bu ərazilərə axıdılmasının qarşısının tamamilə alınması;

–Neft mədənləri ərazisində geniş yayılmış sənaye-məişət tullantılarının ləğv edilməsi;

–Xəzər dənizinin batmış və yarımbatmış gəmilərdən, sıradan çıxmış estakadalardan və digər iri qabaritli metal tullantılardan təmizlənməsi;

–Xəzər dənizində və sahil zolağında yerləşən neft mədənlərində quyulardan, borulardan axıntıların, sızmaların qarşısının alınması, neft emalı zavodlarından çirkli suların dənizə atılmasının tamamilə dayandırılması, onların təmizlənərək təkrar istifadəsi və ya kanalizasiya sistemlərinə ötürülməsi;

–istismarı qeyri-məqbul qiymətləndirilən neft quyularının ləğv edilməsi.

2. İcrası tədqiqat, qiymətləndirmə və yeni metodların tətbiqini tələb edən ekoloji tədbirlər:

–ətraf mühitə atılan tullantıların inventarlaşdırılması, məlumatların qiymətləndirilməsi və idarə edilməsi sisteminin yaradılması;

–müəssisələrdə tətbiq olunan texnologiyalara uyğun tullantı və axıntı limitlərinin təyin edilməsi;

–yeni layihələrdə ətraf mühitin ilkin vəziyyətinin və potensial təsirlərin qiymətləndirilməsinin yerinə yetirilməsi;

–tullantıların, xüsusilə də təhlükəli və ya emalı bu gün mümkün olmayan tullantıların zərərsizləşdirilməsi üçün yeni metodların və texnoloji üsulların araşdırılması, tətbiq imkanlarının qiymətləndirilməsi;

–ekoloji monitoring sisteminin təkmilləşdirilməsi və təşkili. Xəzər dənizində yerləşən obyektlərdə kompleks monitoringin tətbiqi.

3. Ekoloji problemlərin məqsədyönlü və davamlı həllinin təşkilindən ötrü idarəetmənin təkmilləşdirilməsi, fəaliyyət planlarının işlənilməsi və realizə edilməsi. Ekoloji idarəetmə strukturunun təkmilləşdirilməsi və icra mexanizmlərinin, sənədləşmə sisteminin təşkili:

–ARDNŞ-də ekoloji fəaliyyətin statusunun yüksəldilməsi, Ekoloji Siyasətin tələblərinə cavab verən idarəetmə strukturunun yaradılması;

–Ekoloji Siyasətin İcra Mexanizmlərinin hazırlanması, istehsalat sahələrində bütün fəaliyyətin Ekoloji Siyasətə uyğun təşkilinin təmini.

İqlim dəyişmələrinə səbəb olan istixana effekti yaradan qazların emissiyalarının azaldılması strategiyası:

–ARDNŞ-nin istehsalat sahələrindən atmosfərə atılan istixana effekti yaradan qazların mənbələrinin inventarlaşdırılması və hər il yenilənən istixana effekti yaradan qazların kadastrının yaradılması;

–tullantıların azaldılmasına gətirən, enerjiyə qənaət edən layihə təkliflərinin hazırlanması və onların Kioto Protokolunun Təmiz İnkişaf Mexanizmi çərçivəsində beynəlxalq səviyyəyə çıxarılması;

–yeni layihələrin və bərpa işlərinin həyata keçirilməsində istixana effekti yaradan qazların tullantılarının azaldılması tədbirlərinin həyata keçirilməsi;

–istixana effekti yaradan qazların monitorinqi sisteminin yaradılması və aparılması;

–iqlim dəyişmələri üzrə milli və beynəlxalq layihələrdə fəal iştirak etmək, beynəlxalq əməkdaşlığın həyata keçirilməsi.

Neftlə Çirklənmiş Torpaqların Təmizlənməsi Strategiyası və Fəaliyyət Planı:

–neftlə çirklənmiş torpaqların inventarlaşdırılması;

–çirklənmənin ölçülərinin, həcmnin, dərəcəsinin qiymətləndirilməsi;

–təmizləmə metodlarının və texnologiyalarının seçilməsi;

–torpaqların təmizlənməsi və landşaftın bərpası planlarının işlənilməsi və onların həyata keçirilməsi.

Gözlənilməz neft dağılmalarının qarşısının alınması və nəticələrinin ləğvi üzrə Fəaliyyət Planı:

–ARDNŞ-nin Xəzər dənizində və quru ərazilərdə neft dağılmalarının ləğv edilməsi üzrə Fəaliyyət Planı;

–neft dağılmalarının qarşısının alınması üçün istehsalat idarələrinin müasir texniki avadanlıqlarla təmin edilməsi;

–ARDNŞ-nə məxsus gəmilərdə formalaşan tullantı sularının, neft və neft məhsulları tullantılarının toplanması və sahilə zərərsizləşdirilməsi sisteminin təkmilləşdirilməsi;

–neft dağılmalarına qarşı mübarizədə milli və regional əməkdaşlığın həyata keçirilməsi;

–ARDNŞ-nin Xəzər dənizindəki fəaliyyət zonalarında və onların ətrafında çirklənmənin müntəzəm monitorinqini aparılması;

–Xəzər dənizinin ekologiyası və ətraf mühitin mühafizəsi ilə məşğul olan təşkilatlarla elmi-texniki, fəvqəladə hallarda; isə operativ informasiya mübadiləsinin həyata keçirilməsi;

–Xəzər dənizinin ekologiyası və biomüxtəlifliyinin qorunması sahəsində milli və regional proqramlara, layihələrə dəstək verilməsi, onların

həyata keçirilməsinə yardım edilməsi.

Daxili Ekspertiza və Ekoloji Auditin təşkili, aparılması:

- layihə və planlarının daxili ekoloji ekspertizasının aparılması;
- daxili ekoloji auditin aparılması qaydalarının hazırlanması və tətbiqi;
- avadanlıqların və texnologiyaların sertifikatlaşdırılması;
- ekoloji baxımdan təhlükəli hesab edilən tullantılarla bağlı fəaliyyətin lisenziyalaşdırılması.

Təmiz Ekologiya və Davamlı İnkişafa Yardım Proqramı:

–Azərbaycan Respublikası ərazisində bioloji müxtəlifliyin, Xəzər dənizinin təbii mühitinin qorunması, gənc nəslin ekoloji şüurunun inkişaf etdirilməsi və maarifləndirilməsi ilə bağlı ekoloji proqramlara dəstək verilməsi;

–yoxsulluğun ləğvi, regionların inkişafı, əhalinin sağlamlığı və ölkənin davamlı inkişafına yardım edən başqa proqramlarda iştirak etmək, müxtəlif layihələrin yerinə yetirilməsi.

4. *Cari istehsalat fəaliyyəti ilə birbaşa bağlı, operativ ekoloji təhlükəsizlik qaydalarının, texnologiyaların, standartların tətbiqini təmin edən tədbirlər:*

–qüvvədə olan qanunvericilik, təhlükəsizlik, əməyin mühafizəsi, ekoloji standart və qaydalara uyğun daxili standartların, təlimatların və davranış qaydalarının işlənməsi və tətbiqi. Bu qaydaların ARDNŞ-nin müəssisələrinə, agentlərinə, podratçılarına şamil olunmasının təmin edilməsi;

–mərhələlərlə və ardıcıl olaraq daha yüksək tələblər qoyan, beynəlxalq aləmdə qəbul edilmiş qaydaların tətbiqinə nail olunması;

–personalın müntəzəm əsasda təlimatlandırılması, biliklərinin yoxlanılması və artırılması sisteminin tətbiq edilməsi, vaxtaşırı təlimlərin keçirilməsi;

–istehsalatın bütün sahələrində gözlənilməz qəza hallarının ləğv edilməsindən ötrü zəruri olan müasir texniki avadanlıqların alınmasının təmin edilməsi; Ekoloji təhlükəsizliyin daimi nəzarətdə saxlanılması tələb olunan istehsalat sahələrində stasionar və mobil monitorinqin təşkil edilməsi, həyata keçirilməsi. (*ARDNŞ Prezidentinin 12.05.2008-ci il tarixli 77 nömrəli Əmri ilə təsdiq edilmişdir*).

1.5. Yerin planet kimi geoloji-ekoloji rolu

Yerin Günəş sistemində vəziyyəti, onun ölçüləri, forması, hərəkətlərinin xüsusiyyətləri planetin bir neçə xassələrini, o cümlədən, geoekoloji nöqtəyi-nəzərdən mühüm olan xüsusiyyətlərini qabaqcadan müəyyən edir:

–Yer nisbətən kiçik planetdir. Onun səthinin sahəsi 510 milyon kv. km-dir, bundan 149 milyon kv. km quru, buzlaqlardan azad olan quru – 133 milyon kv.km-dir. Bəşəriyyətin, nəinki hazırda, gələcəkdə də, öz sonrakı artımı və inkişafı üçün ixtiyarında olan məkan budur. Bu məkanda olan ərazinin və ehtiyatların məhdudluğu, dünya əhalisinin sayının artan və onun tələbatının yüksələn şəraitlərində, gec və ya tez global ekoloji böhranın yaranmasına gətirib çıxarır.

–ekosferin fəaliyyəti üçün vacib olan başlıca mənbə Günəşdir. Yerin Günəşə nisbətdə mövqeyi başqa planetlərlə müqayisədə optimaldır. Bizim planet, biosferdə demək olar ki, bütün əsas prosesləri müəyyən edən vacib enerji miqdarını almaq üçün Günəşə kifayət qədər yaxındır. Həm də Yer Günəşə o qədər yaxınlaşmayıb ki, artıq enerji miqdarı əldə etsin.

–Yerin fırlanma oxu, Yerin Günəş ətrafında hərəkət müstəvisinə (ekliptika müstəvisinə) $66^{\circ}33'$ bucaq altında mailidir. Bu hal yer səthində Günəş radiasiyasının il ərzində qeyri-bərabər paylanmasının dəyişməsinə, beləliklə də, ilin fəsillərinin növbələşməsinə şərtləndirir. O, həmçinin işıqlı günün müxtəlif davamiyyətini və en dairəsindən asılı olaraq onun il daxili dəyişməsinə təmin edir.

–Yerin hərəkət parametrləri müəyyən dövriliklə dəyişir. Bir çox dövrlərin içərisində, məsələn, Yerin hərəkət parametrlərinin qanunauyğun dəyişmələri (orbitin ekseptrisiteti, planetin fırlanma oxunun orbitin müstəvisinə mailliyi, gecə-gündüzün bərabərliyi presessiyası) ilə əlaqədar olan 92, 40, 21-23 min il orta davamiyyətli variasiyalar ayrılır.

Bu, geoekoloji vəziyyətin, iqlimin istiləşməsi və soyuqlaşması, okeanın səviyyəsinin qalxması, yaxud enməsi, buzlaşmanın inkişafı, yaxud azalması kimi dəyişmələrinin dövriliyinə gətirib çıxarır. Müxtəlif davamiyyətli dövrülük – bir çox təbii hadisələrin fərqli xüsusiyyətidir.

Yerin forması dəqiqliklə hər hansı həndəsi fiqura uyğun gəlmir, lakin geoekologiyanın cari məsələləri üçün o kürə kimi götürülə bilər. Buradan iki mühüm nəticə doğur. Birincisi, Yerin kürəyəbənzərliyi Günəş şüalanması intensivliyinin və il ərzində toplanmış Günəş radiasiyası yekunlarının (cəminin) ekvatorndan qütblərə qanunauyğun dəyişməsinə təmin edir. Bu hal – Yerin təbii zonalarının və landşaftlarının, yəni bizim

planeti başqalarından fərqləndirən landşaft müxtəlifliyinin formalaşmasının əsas səbəbidir. İkincisi, Yeri kürəliliyi səbəbindən, tropik zonanın sahəsi mülayim zonanın, xüsusən qütb zonasının sahəsindən böyükdür.

XVII-XVIII əsrlərin fransız alimləri müəyyən etdilər ki, Cənubi Amerikanın ekvatorunu hissəsində saat, Parisdə olduğundan gec işləyir (sütka ərzində 2,5 dəqiqə). Nyuton bu hadisəni onunla izah etdi ki, Yer, mərkəzdənqaçma qüvvələrinin təsiri altında öz oxu ətrafında fırlanması nəticəsində qütbə sıxılmış ellipsoid fırlanması formasını (sferoid) almışdır. Müxtəlif en dairələrində (Skandinaviyada və Peruda – ekvator-da) aparılmış qövsələrin 1° -də uzunluqlarının ölçmələri Nyutonun fikirlərini təsdiq etdi. Lakin sonrakı tədqiqatlar göstərdi ki, Yer səthinin forması ideal ellipsoid fırlanma səthinin formasından xeyli fərqlidir.

Yerdə həyatın fiziki şəraitlərlə əlaqəsi. Həyat Yerdə birtiplidir (oxşardır), o mənada ki, hər hansı orqanizmin, hər hansı bioloji növün genetik kodu oxşar üzvi birləşmələrdən ibarətdir. Bu oxşarlığa baxmayaraq, Yerdə həyat həddindən çox müxtəlifdir. Hazırda 2 milyona yaxın bioloji növ məlumdur, onlardan 20%-i bitkilər, 80%-i heyvanlardır.

Canlı sistemlərdə, ətraf və daxili mühit haqqında məlumatın alınması və istifadəsi, məlumatın saxlanması və ötürülməsi prosesləri ilə bağlı olan dinamik idarəetmə yerinə yetirilir. Canlı sistemlərin kibernetik analoqlardan prinsipial fərqi də bundadır. Birincilər nəhayətsiz keçmişdən çatmış və nəhayətsiz gələcəyə istiqamətlənmiş, əbədi kainatda əbədi həyat üçün nəzərə alınmış genetik məlumata malikdir. İkincilərin nə əzəli məqsədi, nə də genetik məlumatı vardır. Həyatı, beləliklə, sırf fiziki anlayışlar çərçivəsində nə başa düşmək, nə də təsvir etmək olar.

Lakin genetik kodun universallığı şəraitində Yerdə həyatın müxtəlifliyi həyatın mövcud olduğu fiziki şəraitlərin müxtəlifliyi (hərərət, təzyiq və b.) ilə əlaqədardır. Canlı təbiətdə bir çox proseslərə Yerin öz oxu ətrafında fırlanması, Yerin Günəş ətrafında hərəkəti, Günəş fəallığı dövrləri kimi fiziki şəraitlər təsir edir. XX əsrdə Günəşin fəallıq maksimumları 1905, 1917, 1928, 1937, 1989-1991-ci illərdə müşahidə olunmuşdur. Canlı orqanizmlərin dəyişkənlik amilləri genetik məlumatlar daşıyan hüceyrələrə radiasiyanın, kimyəvi və hərərət təsirlərindən yaranan mutasiyalardır. Mutasiyaların böyük əksəriyyəti orqanizmə öldürücü təsir edir.

Günəşin kütləsi azalır, planetlərin kütləsi artır. Yerin metal (dəmir, nikel) nüvəsində istilik-nüvə sintezi reaksiyaları gedir, bu reaksiyaların parçalanma məhsulları planetin bərk, maye və qazabənzər örtüklərini yaradır. Örtüklərin yaranmasında biosferi yaradan canlı varlıqlar iştirak

edir, onlar(mikroblar) cansız təbiətin proseslərinə müəyyən dəyişikliklər əlavə edir.

Yerin global sıxılması və genişlənməsi. XX əsrin birinci yarısından geologiyada uzun müddət «kontraksiya» (latınca – sıxılma) hipotezi hökm sürmüşdür. Bu hipotezə görə, ilkin bərk qızmış (közərmiş) Yer, soyuyaraq həcmi azalmış. Bərkimiş xarici örtük – yer qabığı, kiçilən nüvəyə uyğunlaşaraq, ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında uçurmuş (dağılmış). Yer qabığının sahəsi azalmış, onu təşkil edən süxurlar sıxılmaya məruz qalırdılar. Qabıq, qurumuş alma qabığı kimi büzüşdü. Onun üzərində qırıqlar – qırıqlıq dağ zəncirləri və qırılmalarla bölünmüş çökəkliklər yaranırdı. Qırılmalardan səthə lava axınları gəlirdi. Son illərdə bu fikirlər alimlərin diqqətini cəlb etmişdir. Bir sıra müşahidələr Yerin radiusunun qısalmasını göstərir.

Nisbətən sonrakı hipotezə görə yer kürəsinin ilkin radiusu (3500-4000 km) müasirdən (6356,9-6378,2 km) çox azdır. Yerin səthi də iki dəfə az olmuşdur. Okeanlar yox idi, materik qabığı bütöv örtüklə bütün planeti örtürdü. Sonralar Yerin radiusu ildə orta hesabla 0,6 mm çoxalmağa başladı. Bunun nəticəsində əvvəllər vahid olan materik qabığı çatlamış, ayrı-ayrı kontinentlərə parçalanmışdır. Yerin get-gedə daha çox genişlənməsi ilə kontinentlər bir-birindən daha çox uzaqlara çəkilməyə başladılar. Materiklər arasında yaranan qırılmalara mantiya maddəsi dolmuş və okean tipli yeni qabığı formalaşdırmışdır.

Fərz edirlər ki, Yerin genişlənməsini yaradan səbəb planetin nüvəsində olan maddənin ilkin təzyiqlərə uyğun sıxlığı olmuşdur. Yer təkində (daxilində) yer maddəsinin fasiləsiz boşalması (sıxlığın azalması) prosesi gedir. Bu, Yerin orta sıxlığının və onun səthində ağırlıq qüvvəsi tezliyinin azalmasına gətirib çıxarır.

Bir sıra alimlərin fikrincə, Yer «döyünür» (pulsasiya edir): onun genişlənmə epoxaları sıxılma epoxaları ilə növbələşir. Yerin radiusunun mahiyyətli sürətdə dəyişməsi haqqında geoloqların keçmiş mübahisələri öz aktuallığını itirməyib.

Döyünən Yer hipotezi bir sıra yeni faktlarla təsdiq olunur, bununla belə pulsasiyaların səbəbləri aydın deyildir. Lakin son 500 milyon illər ərzində onun radiusunun 10% hüdudunda tərəddüdlərinin mümkünlüyü haqqında paleomaqnit tədqiqatları göstərir. Yerin radiusunun növbə ilə dəyişməsinin mümkünlüyünü astronomik amillər də təsdiq edir. Məsələn, Yerin öz oxu ətrafında fırlanmasının bucaq sürətinin, sutkaların davamiyyətinin dəyişmələri üzrə müəyyən edilən dəyişməsi.

XIX əsrin ortasında amerika geoloqu Ceyms Holl, bir çox kilometr-

lərlə uzanmış, çökmə süxurların qırışıqlara sıxılmış qalın kütləsindən ibarət dağları müşahidə edərkən belə bir nəticəyə gəldi ki, qırışıqlıq dağ sistemləri yer qabığının iri çökən hissələrinin yerində əmələ gəlmişdir. 1873-cü ildə digər amerika geoloqu Ceyms Dena belə dərin enmə və çöküntütoplanma sahələrini geosinklinal adlanırdı.

Geosinklinallarda enmədən (batmadan) və çöküntülərin böyük qalınlığının toplanmasından sonra orogen mərhələsi (yunan «oros» – dağ; «genos» – mənşə) gəlir. Birinci mərhələdə toplanan çökmə süxur layları vertikal tektonik hərəkətlərin təsiri altında əzilərək antiklinal və sinklinal qırışıqlara çevrilmişlər, küllü miqdarda qırılmalarla yarılmışlar. Nəticədə geosinklinal (yer qabığının batan hissələri) Yer səthinə çıxarılmış və yüzlərlə və minlərlə kilometrə uzanmış dağ-qırışıqlıq struktura çevrilmişdir. İri qədim geosinklinal sahənin nümunəsi olaraq Tetis en dairəsi paleookeanını göstərmək olar. Onun yerində, dünyanın ən güclü seysmoaktiv rayonlarından biri olan Orta Aralıq dəniz – Himalay dağ-qırışıqlıq qurşağının orogen sistemləri yaranmışdır.

Geosinklinal hipotez geologiyanın əsas paradigması kimi 100 ilədək artıq mövcud olmuş, indi də öz sadəliyi ilə bir çox geoloqları cəlb edir. Yer in geoloji tarixini geosinklinal hipotez mövqeyindən qısaca belə izah etmək olar. 3,5 milyard il bundan əvvəl mantiyadan bazalt axınları hesabına yer qabığının ilkin – qranit yer qabığı formalaşmağa başlayıb. Arxeý erasının sonunda onun daxilində ilk geosinklinal çökəkliklər yarandı. Onları «protogeosinklinal» (yunan «protos» – birinci, ilkin) adlandırdılar. Bu çökəkliklərə ilkin bazalt yer qabığının dik hissələrindən qırıntı materialı daşınmağa başladı. Arxeý və proterozoy eralarının sərhədində (1900 milyon il əvvəl) ən qədim qırışıqlıq epoxaları meydana çıxdı.

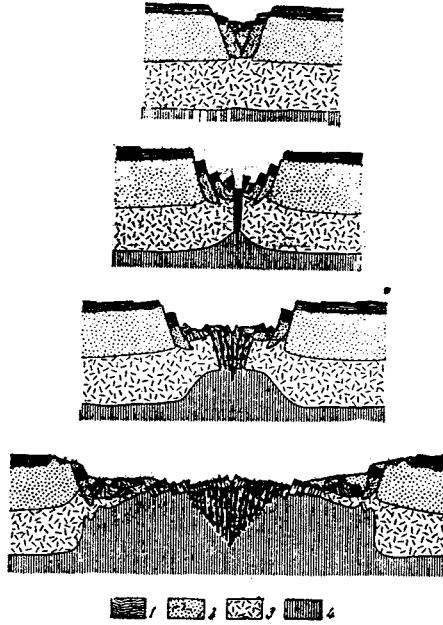
Yer in sonrakı tarixində 5 iri qırışıqlıq dövrləri baş verib: gec proterozoy (baykal), ilkin paleozoy (kaledon), gec paleozoy (hersip), mezozoy, alp. Bunların hər biri dağ – qırışıqlıq qurşaqlarının əmələ gəlməsi ilə başa çatmışdır. Onları uyğun qırışıqlıqların adı ilə baykalid, kaledonid, hersinid, mezozoid, alpidlər adlandırırlar.

Yer in qlobal dinamikası. Keçmiş geoloji epoxalarda Yer təkinin, onun heyvan və bitki aləminin qlobal dəyişmələrinin səbəbi olan təbii proseslər bu gün planet və onun əhalisi üçün potensial təhlükədir. Lakin Yer in qlobal təkamülü və geodinamikası haqqında yalnız ehtimal surətdə düşünmək olar. Yer in inkişafının qlobal hipotezləri dəfələrlə paradigma sayılmış, lakin sonradan yeni faktlarla rədd edilmişdir. Bəşəriyyəti gözləyən (güdən) potensial qlobal təhlükəni aşkara çıxarmaq üçün Yer in qlobal dinamikasının əsas hipotezlərini nəzərdən keçirmək lazımdır.

«Yeni qlobal tektonika» («plitələr tektonikası») tərəfdarlarına görə bir neçə bərk nəhəng litosfer plitələri Yerin mantiyasının üst hissəsində yerləşən yumşalmış astenosfer səthində dreyfə (yerdəyişməyə) məruz qalır. Dreyf edən okean plitələrinin sərhədləri aralıq-okean silsilələrinin rift yarıqları, dərin novlar və kontinentlərin kənarları üzrə cavan qırışıqlı dağlardır. Rift yarıqlarına mantiyadan qalxan bazalt lavalər keçir və okeanların yeni diblərini formalaşdırır. Yarıqlarda soyuyaraq onlar okean plitələrini əks tərəflərə aralayır, onların əks yanları dərinlik novlarının maili səthləri boyunca mantiyaya batır. Kontinentlərin sərhədlərində plitələr toqquşaraq dağ-qırışıqlı qurşaqlarını əmələ gətirirlər (şəkil 1.2). «Plitələr tektonikası» tərəfdarları hesab edirlər ki, məsələn, məhz Alp-Himalay dağ-qırışıqlı qurşağı belə yaranmışdır (Lavraziya şimal materikinə Qondvana ilə və hindistan plitəsinin Aziat plitəsi ilə toqquşmasından). Müasir müşahidələrlə müəyyən edilmişdir ki, litosferin ayrı-ayrı plitələrinin nisbi hərəkəti həqiqətən mövcuddur. Yaponiya dəniz təhlükəsizliyi agentliyinin peyk müşahidələrinə əsaslanan məlumatlarına görə, 1983-1987-ci illərdə Avstraliya Yaponiyaya tərəf 38 sm, Şimali Amerika – 11 sm, Havay adaları – 39 sm «üzmüşdür». Əgər belə hərəkət tempi saxlanılırsa, onda Havay adaları 100 milyon ildən sonra Yapon adaları ilə birləşə bilər.

Landşaftların coğrafi zonallığının yaranması və onun təkamülü. Fırılanan Yerin kürəyəbənzər olması Günəş şüalanmasının ən çox ekvatora və ən az isə qütblərə daxil olmasını təmin edir. Bu nöqtələr arasında Günəş radiasiyasının il ərzində cəm qiymətləri xətti deyildir, lakin rəvan surətdə dəyişir. Bunun nəticəsində iqlim qurşaqları formalaşır. Hər qurşağın təbii xüsusiyyətlərinin geniş toplusu coğrafi qurşaqları adlandırmağa imkan verir. Hər bir qurşaq özünün xarakter təbii şəraitlər toplusu ilə fərqlənir:

- hər qurşağa xas olan əsas hava kütlələrinin formalaşma xüsusiyyətləri ilə;
- atmosferin ümumi dövretməsində qurşağın yeri və rolu ilə;
- istilik balansının strukturu ilə;
- su balansının strukturu və su rejimi ilə;
- geomorfoloji proseslərin xüsusiyyətləri ilə;
- geokimyəvi proseslərin xüsusiyyətləri ilə;
- torpaqların və onların tipinin formalaşma xüsusiyyətləri ilə;
- biocoğrafi xüsusiyyətlərlə, o cümlədən bitkilərin tipi ilə;
- daha aşağı dərəcəli landşaftların struktur xüsusiyyətləri ilə.



Şəkil 1.2. Yerin genişlənməsi nəzəriyyəsinə uyğun olaraq okean dibinin təkamülü (Şerbakov, 1962). *Üstdəki sxemdə* kontinentlər yaxın yerləşmişdir və rift hələ təzəcə əmələ gəlməyə başlamışdır. Mantiya materialı rift içindən qalxmağa və okean silsiləsi yaratmağa başlayır (3-cü sxemdə yaxşı görünür). *Aşağıdakı sxem* – Atlantik okeanının müəssir dibi: Mərkəzdə silsilələr və riftlər; kontinentlər bir-birindən xeyli uzaqda yerləşir: 1 – kontinentlərin çökmə süxurları; 2 – kontinental qabığı; 3 – okean dibində qabığı əmələ gətirən maddə; 4 – Yerin mantiyası.

13 coğrafi qurşaq mövcuddur: ekvatorial, şimal və cənub subekvatorial, şimal və cənub tropik, şimal və cənub 'subtropik, şimal və cənub mülayim, subarktik, subantarktik, arktik və antarktik. Ən böyük sahəni faktiki olaraq subtropik və tropik qurşaqlar tutur (təxminən 50%).

Yer səthinin ən iri taksonomik vahidi coğrafi qurşaqdır. Qurşaqlar coğrafi zonalara bölünür – bunlar rütubət şəraitlərindən və istilik balansından asılı olaraq formalaşır. Ən mühüm amillərdən biri – okeandan uzaqlaşma dərəcəsi, buradan da iqlimin kontinentallıq dərəcəsidir. Hər bir zona bitki və torpaqlar tipinin hidroloji, geokimyəvi, biocoğrafi və b. proseslərin ümumiliyi ilə fərqlənir. Həm də zonaların ayrılması üçün aparıcı əlamət bitkilərin üstünlük təşkil edən tipidir.

Zonanın daxilində yer səthinin taksonomik bölgüsünün ən mühüm amili relyef və geoloji quruluşdur.

Dağlıq landşaftlarda landşaftların formalaşmasının mühüm amili yerin dəniz səviyyəsindən yüksəkliyinin artması ilə quru səthinin istilik

balansı qiymətlərinin aşağı düşməsidir (100 m qalxdıqda $0,6^{\circ}\text{C}$). Bu rəqəm mülayim qurşağın düzənliklərində qütbə doğru 600 km irəliləməyə uyğun gəlir. Nəticədə vertikal coğrafi zonalar ayrılır (düzənliklərdə məsafə üzrə).

Dağlarda vertikal zonallığın mövcudluğu və yer kürəsində quru düzənliklərdə landşaftların zonal tipləri ilə oxşarlığı coğrafi zonaların üç ölçülü olduğunu göstərir. Landşaftları fərqləndirən əlamət onların vəziyyətinin daimi dəyişməsidir. Yerdə təbii şəraitlər tərəddüd edir, həm də bu çox vaxt güclü olur. Yerdə iqlim bütövlükdə, və ayrı-ayrı rayonlarda dəyişir. Materik və quru buzlaşmaları böyüyür, yaxud kiçilir. Uyğun olaraq Dünya okeanının səviyyəsi yüksəlir və aşağı düşür. Nəticədə coğrafi qurşaqların həm yerləşməsi, həm də onların xüsusiyyətləri dəyişir.

Təxminən 10 min il bundan əvvəl sonuncu buzlaşmanın əsas hissəsi yox oldu (Qrenlandiya və Antarktidadan başqa). Holosen epoxası başladı. Bu müddətdə coğrafi qurşaqların, zonaların və landşaftların zonal tiplərinin elə sistemi formalaşmışdır ki, o, insanın təsiri olmadan da mövcud ola bilərdi (potensial landşaftlar).

Holosendə də təbii şəraitlərin dəyişmələri baş verirdi, lakin bunlar dördüncü dövrdə olduğundan kiçik miqyaslı olmalı idi. Atlantik optimumu zamanı (7-5 min il əvvəl) havanın orta hərərəti hazırda olduğundan iki dərəcə yüksək idi. Hərərətin artması yağıntıların miqdarının artması ilə müşayiət olunurdu. İndi quru olan Saxara səhrasında savanna landşaftları vardı, çaylar və göllər mövcud idi. Təbii şəraitin başqa dəyişmələri də baş verirdi. Müasir şəraitlərdən fərqli olan sonuncu təbiət hadisəsi kiçik buzlaq dövrü idi (XVII-XIX əsrlər). Bu vaxt Alplarda, Qafqazda və başqa dağlıq sistemlərdə buzlaqlar öz ölçülərini xeyli artırmışdı.

Bütövlükdə demək olar ki, geoloji tarixin davamiyyətində biosferin daimi dönməz dəyişmələri baş verirdi. Dəyişmələr landşaftların ayrı-ayrı komponentlərinin vəziyyətində əks olunurdu. Təbii-ərazi kompleksləri mürəkkəbləşirdi və biosfer bütövlükdə daha müxtəlif və mürəkkəb olurdu. Ona görə də demək olar ki, dünyanın landşaft mənzərəsi, coğrafi zonallıq qanununa uyğun olaraq, yalnız müasir təbii şəraitləri deyil, həm də landşaftların inkişaf tarixini əks etdirir.

Müasir landşaftlar əsasən təbiət qanunlarına tabedir, lakin insan cəmiyyətinin qanunları da onların daxilində get-gedə güclü rola malik olur, həm də sosial amillərin rolu nə qədər böyükdürsə, landşaftlar bir o qədər dəyişmişlər.

Yerin kimyəvi təkamülü. Yerin kimyəvi təkamülü kosmosun böyük kimyəvi təkamülünün bir hissəsidir. Maddənin xassələrinin, yer və meteorit materialının radioaktivliyinin, təbii nüvə proseslərinin dərinədən öyrənilməsi, izotopların geokimyasının inkişafı hazırda inadlı surətdə onu göstərir ki, biz kosmoqoniyanın, kosmik sistemlərin təkamülündə elementlərin əmələ gəlməsi və çevrilmələri ideyasına əsaslanan elmi düşüncə ilə hesablaşmalıyıq.

Atom-nüvə çevrilmələrinin şəraitləri get-gedə daha çox aydın olur. İzotopların geokimyası, nüvə fizikasının və texnologiyasının, astrofizikasının və geokimyasının son uğurları Yerin maddəsinin restavrasiyasına (bərpaasına) yeni yanaşmaya imkan verir. Kimyəvi elementlərin geoloji tarixin başlanmasından əvvəlki tarixi dərkətmə üçün prinsipcə mümkün olur. İndi artıq demək olar ki, o, yüngül, orta və ağır atom nüvələrinin sintezinin müxtəlif proseslərinin ardıcıl növbələşməsindən ibarətdir. Kosmik toplanmaların qurulması üçün başlanğıc material hidrogen olmuşdur.

Yerin, meteoritlərin, planetlərin əsas kütləsini az miqdar elementlər təşkil edir: C, O, Na, Mg, Al, Si, S, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Ni.

Astrofizika və geokimyaya sahəsində biliklərin müasir səviyyəsi aşağıdakı nəticələri çıxarmağa imkan verir:

1. Yerin maddəsi keçmişdə ulduz təkamülü mərhələsini keçmişdir, bu zaman yüngül, orta və ağır kimyəvi elementlərin sintez prosesləri başa çatmışdır.

2. Günəşin, Yerin və meteoritlərin atomlarının nisbi yayılmasının yaxınlığı onların nüvə sintezində ümumi taleyini göstərir. Tərkibdə olan sonrakı fərqlər maddənin müxtəlif diferensiasiya prosesləri ilə bağlı olmuşdur.

3. Yerin müasir radioaktivliyi onun maddəsinin kosmik (ulduz) şəraitlərdə nüvə təkamülünün qanunauyğun nəticəsidir.

Beləliklə, Yerin planet kimi kimyəvi tərkibinin formalaşması bütövlükdə onun yaranmasından əvvəl nüvə sintezinin başa çatması və planetlərin maddəsinin kondensasiyasının başlanğıcı arasında getmişdir.

Maddənin böyük dövrəni. Litosferin atmosferlə, hidrosferlə və biosferlə qarşılıqlı əlaqəsi maddənin qlobal dövrəni (dövrəsi) çərçivəsində gedir. Təbii amillər kompleksinin təsiri nəticəsində dağılan aşınma qabığı məhsulları ağırlıq qüvvəsi təsiri altında, əsasən suyun, həmçinin küləyin, buzlaqların və b. agentlərin iştirakı ilə yerdəyişməyə məruz qalır. Yerin səthində, onun hər bir nöqtəsində, maddənin toplanması, yaxud yayılması (sərfi) prosesləri qarşılıqlı əlaqədədir.

Yer təkində olan proseslər (endogen proseslər) bir tərəfdən, nəhayətə vertikal və horizontal tektonik hərəkətlərlə və yer səthinə və litosferin üst horizontlarına böyük miqdarda bərk material çıxarılması ilə müşayiət olunan vulkan fəaliyyəti təzahürlərinə gətirib çıxarır. Yer səthinin enmə və qalxma qiymətlərinin cəbri yekunu, Yer in relyefini formalaşdıran endogen və ekzogen proseslərin qarşılıqlı təsirlərinin nəticəsidir. Əsasən bərk maddələrin toplandığı sahələrdə çökmə və vulkanogen süxurlar tədriclə batır. Geoloji cəhətcə uzun müddət ərzində batma zamanı onlar çox böyük və dərinlik üzrə artan təzyiqliq və hərərətin, həmçinin dərinlik məhlullarının təsirinə məruz qalır və beləliklə də metamorfikləşir. Bu proseslər nəticəsində yaranan maqmanın bir hissəsi, yer səthinə yaxın hissələrə soxulur və kristallik süxurlara çevrilir. Vulkanogen süxurlar, həm dərinlik intruziyaları, həm də yer səthinə axmış lavalar şəklində ayrılırlar.

Dağəmələgəlmə sahələrində vertikal tektonik hərəkətlər kristallik və metamorfik süxurları böyük hündürlüklərə qaldırır, bununla da onların denudasiyası, dağılması və daşınması üçün potensial imkan yaradır. Yer qabığının ən üst hissəsində (hipergenez zonasında) kristallik süxurlar parçalanır, yenidən aşınma qabığı yaradır və bununla da dövrəni başa çatdırır. Bu dövrə, geoloji baxımdan, proseslərin kiçik sürətləri ilə, milyonlar və on milyonlar il səciyyəvi vaxtla fərqlənir.

Maddənin böyük dövrəsi (bəzən böyük geoloji dövrə adlanır) Yer in ən mühüm proseslərindən biridir. Görünür, insan endogen proseslərə hələ az dərəcədə müdaxilə edir, bununla belə bu təsir haqqında bəzi əlamətlər, yaxud fərziyyələr mövcuddur (məsələn, iri su anbarlarının tikintisindən sonra seysmik fəallığın güclənməsi və s.).

Litosferdə quru daxilinə aid olan, geoekoloji cəhətcə çox mühüm maddələrin böyük dövrəsini nəzərdən keçirək. Qurunun bütün ayrılan həcmnin (Dünya okeanının səviyyəsindən yuxarı) kütləsinin dəyişməsinə aşağıdakılar aiddir:

–dünya çaylarının gətirmə çöküntüləri: daha ehtimal rəqəm ildə 18-22 milyard tondur. Çay çöküntüləri üzrə ən görkəmli mütəxəssis C.Uollinqə (İngiltərə) görə bu qiymət ildə 20 milyard tondur. Çaylarla okeana əsasən asılı maddələr daşınır, belə ki, dibdə daşınan çöküntülərin miqdarı çayların ümumi bərk axımında bir neçə faizdən çox deyildir;

–dünya çayları ilə okeana həll olunmuş maddələrin axını ildə 3 milyard tona qədər qiymətləndirilir;

–kontinentdən okean səthinə daşınan material; eol (külək) denudasiya – akkumulyasiya balansı ildə 2-4 milyard tondur (orta qiymət 3

milyard ton);

–buzlaq denudasiyası nəticəsində okeana bərk material daşınmasının miqdarı ildə 2 milyard tondur;

–materialın okeana daxil olması ilə dəniz sahillərinin abraziyası, çox təxmini qiymətlə, ildə 1 milyard tondan artıq deyildir;

–vulkan püskürmələri zamanı yer səthinə lava və külün çıxarılması təxminən ildə 1-2 milyard tona bərabərdir. Yer təkində formalaşan süxurlar maddələrin böyük dövrəni prosesində litosferin üst qatlarına gəlib çatırlar, burada onlar, oksigenlə, karbon qazı və su ilə kimyəvi reaksiyaya girməklə, aşınmaya məruz qalır. Nəticədə yeni formalaşan süxurların kütləsi təxminən 1 milyard ton artır;

–karbonat çökmə süxurların əmələ gəlməsi zamanı atmosferdən karbon qazı udulur, və beləliklə, çökmə süxurların kütləsi çoxalır. Yerin çökmə süxurlarında karbon birləşmələrinin orta miqdarı çəki üzrə 0,2-0,95% edir. Yerin quru hissəsinin bütün massivində biogen akkumulyasiyasının qiyməti ildə 1 milyard ton hesablanır;

–kosmosdan maddələrin daxil olma intensivliyi çox azdır və çox vaxt hesablamalarda nəzərə alınmır;

–atmosferə, qazıntı yanacaqların yandırılması nəticəsində ildə $5,5 \pm 0,5$ milyard ton karbon daxil olur (litosferi tərk edir).

1.6. Kainat və Yer biosferi

Ekologiyanın qanunlarını başa düşmək və insanın təbiətlə birlikdə uğursuz mövcudluğunun mümkün nəticələrini anlamaq üçün bilmək lazımdır ki, həyat nədir, o necə yaranmışdır, onun məqsədi nədir, kainatın (kosmosun, dünyanın) ümumi prinsipləri və qanunları (qismən, həyata aid) varmı.

Dünyanın ümumi prinsipləri və qanunları haqqında bir neçə söz. Fizikadan böyük sayda sahələr məlumdur: akustik, aerodinamik, ion, radiasiya, temperatur, elektromaqnit və s. Müasir məlumatlar göstərir ki, fiziki sahələr vahid elektrodinamik təbiətə malikdir. V.İ.Vernadskinin təliminin daha ümumi, təbii-elmi mövqelərindən canlı və cansız təbiətin vəhdəti haqqında, həddindən çox kiçik obyektləri (mikroaləmi), fəvqəli (kainatı) və mürəkkəb (həyat) obyektləri ümumi tamda əlaqələndirən vahid sahə haqqında danışmaq mümkündür.

Mikroaləmdə Dünyanın fundamental hissəciklərinin rolunda iştirak edir: «neytrino», elektron, proton, həmçinin bioloji hüceyrə – təbiətdə aşağıdakı qiymətlər mühafizə olunur və kvantlanır (kiçilir): enerji, im-

puls, bucaq momenti, elektrik yükü, həyat.

Bizim üçün kainat ranq ardıcılığında belədir: Günəş sisteminin planetləri, ulduzlar, səpələnmiş toplular, qalaktika arası məkan, qalaktika. Mikroaləmdə proseslər saniyələrlə, kainatda proseslər (məsələn, qalaktikanın təkamülü) – onlarla və yüzlərlə milyard illərlə ölçülür. Lakin bu sistemlərdə fiziki proseslər eynidir. Kainatın üç başlıca prinsipləri mövcuddur:

–birinci kosmoloji prinsip təsdiq edir ki, kainat məkan üzrə yekcinsdir və izotropdur;

–ikinci kosmoloji prinsip (Cordano Bruno): Kainatı xarakterizə edən konstantlar (dəyişməz, sabit kəmiyyətlər – məsələn, qravitasiya qarşılıqlı təsir radiusu, maddənin orta sıxlığı) zamandan asılı deyildir;

–üçüncü, aktualizm prinsipi (Layel), təsdiq edir ki, təbiətin qanunları zaman keçdikcə dəyişmir.

Aşağıdakı «təsdiq olunma» müəyyən postulat kimi qəbul edilməlidir: hər hansı qarşılıqlı təsir fiziki qarşılıqlı təsirlərin maddi daşıyıcısına malikdir.

Kainatın (dünyanın) digər fundamental prinsipi – enerjinin saxlanması qanunudur (termodinamikanın ilk başlanğıcı).

Termodinamikanın ikinci qanununun nəticəsi kimi daha bir postulat: təcrid olunmuş sistemlər mövcud deyildir.

Fiziki aləmdə qarşılıqlı təsir və canlı təbiəti arasında analogiyani (bu bölünmə şərtidir, lakin sonradan görəcəyimiz kimi, prinsipial xarakterlidir) B.Kommonerin məşhur qanunlarının timsalında işləmək olar:

–heç nə müftə (boş yerə) verilmir (saxlanılma prinsipi);

–hər şey harasa qoyulmalıdır (saxlanılma prinsipi);

–hər şey (hamı) hər şeylə (hamı ilə) əlaqəlidir (təcrid olunmuş sistemlərin olmaması);

–təbiət ən yaxşı bilir (təbiətin qabaqcıl olması).

Biologiyada canlı sistemlərin xarici və daxili şəraitlərinin dəyişmələrinə reaksiya vermə və strukturu, elektrokimyəvi tərkibi, xassələri dinamik surətdə yeniləşdirmə (homeostaz) qabiliyyəti müşahidə olunur. Məkan və zaman miqyaslarında həyati qüvvələrin artması və azalması prosesləri arasında tarazlıq mövcuddur.

Fizika kvant təsəvvürləri Mendeleevin elementlərin dövri sistemi ilə, Plankın kvant nəzəriyyəsi ilə, Rezerford-Borun atom modeli ilə əlaqədardır. Biologiyada belə rolunu Virxovun hüceyrə nəzəriyyəsi və Mendelin genetik qanunu – irsi maddi nəzəriyyəsi oynayır.

Məşhur alman biologu Virxov biologiyanın fundamental müddəa-

sını əsaslandırmışdır: hər bir hüceyrə – hüceyrədən. Biologiyada məkan təsnifatı – bu, canlı məxluqların bir hüceyrəli və çoxhüceyrəli orqanizmlərə bölünməsidir, hər bir hüceyrə ana hüceyrənin iki hüceyrəyə bölünməsi nəticəsində meydana çıxır. Orqanizmlər öz həyat fəaliyyəti üçün maddə, enerji, məlumat (informasiya – həm irsi, həm də onların həyatı ərzində əldə etdiklərini) istifadə edir.

Həyata, ən sadələşdirilmiş şəkildə, hissəciklərin – hüceyrələrin təkrar istehsalı (təzələnməsi) kimi baxmaq olar. Biologiyada hökmran prinsip Paster-Redi prinsipidir – canlı-canlıdan. Bioloji hüceyrənin heç bir «öz-özünə doğulma» cəhdi uğurlu olmamışdır. Həyatın ən yüksək xüsusiyyəti də bundadır. Deyiləndən belə təyinat ortaya çıxır: həyatlar – sərhədsiz, əbədi Kainatın məxluqlarıdır, onların fəaliyyəti isə bir sıra neçə əsas qanunlara tabedir:

–mikroaləm, canlı məxluqlar, kosmik obyektlər, saxlanılma qanunları (Nyuton, Helmoqols, Faradey, Paster ilə əlaqəli olan vahid təbiəti və vahid sahəni (Vernadski) əmələ gətirirlər, onları, sözün geniş mənasında homeostaz adlandırmaq olar. Əcdadlar olan fərdlər və növlər həyatı arası kəsilmədən «hər bir hüceyrə-hüceyrədən» prinsipinə üzrə fərdlərə – nəsillərə ötürürlər.

–cansız sistemlərdən fərqli olaraq, canlı sistemlərdə nəsil üzrə ötürülən məqsəd – əbədi həyat mövcuddur, bu şüursuz (genetik kodun ötürülməsi), instinktiv (nəsillər haqqında qayğı) və dərk olunmuş (biliklərin toplanması və ötürülməsi);

–irsilik, dəyişkənlik və seçmə (Darvin) əsasında həyatın təkamül prosesləri, mikroproseslər, səma cisimlərinin və onların sistemlərinin təkamülü kimi dönməzdir. Qalaktikalarda dairəvi dəyişdirilmələr vaxt miqyasında həyatın dairəvi proseslərini yaradırlar. Kainatın hər bir hissəsində həyat ocaqlarının sayı saxlanılır.

Yerdə həyat bir tiplidir, o mənada ki, hər hansı orqanizmin, hər hansı bioloji növün genetik kodu oxşar üzvi birləşmələrdən ibarətdir. Bu oxşarlığa baxmayaraq, Yerdə həyat təəccüb ediləcək dərəcədə müxtəlifdir. Alimlərə 2 milyon bioloji növ məlumdur ki, onlardan 20% – bitkilər, 30% – heyvanlardır.

Canlı sistemlərdə, ətraf və daxili mühit haqqında informasiyanın əldə edilməsi və istifadə edilməsi, informasiyanın saxlanması və ötürülməsi prosesləri ilə əlaqədar dinamik idarəetmə həyata keçirilir. Canlı sistemlərin kibernetik analoqlardan prinsipial fərqi bundadır. Birincilər sonsuz keçmişdən gəlib çatmış və nəhayətsiz gələcəyə yönəlmiş, əbədi Kainatda əbədi həyata hesablanmış genetik informasiyaya malik-

dir. İkincilər nə əbədi məqsədə, nə də genetik informasiyaya malik deyilərlər. Sırf fiziki təsəvvürlər çərçivələrində bu surətdə həyatı nə başa düşmək, nə də təsvir etmək olar.

Lakin genetik kodun universallığı zamanı Yerdə həyatın müxtəlifliyi həyatın mövcud olduğu fiziki şəraitlərin (temperatur, təzyiq və s.) müxtəlifliyi ilə əlaqədardır. Canlı təbiətdə bir çox proseslərə, Yer in öz oxu ətrafında fırlanması, Yer in Günəş ətrafında dövr etməsi, günəş fəallığının dövrləri kimi fiziki şəraitlər təsir edir. Axır ıncı kəşf böyük alim A.L.Çıjevskiyə məxsusdur: məsələn, XX əsrdə günəş fəallığının maksimumları 1905, 1917, 1928, 1937, 1989-1991-ci illərdə müşahidə edilmişdir. Canlı orqanizmlərin dəyişkənliyinin amilləri, genetik informasiya daşıyıcıları olan hüceyrələr radiasiya, kimyəvi və temperatur təsirləri ilə yaranan mutasiyalardır. Mutasiyaların böyük əksəriyyəti orqanizmə öldürücü təsir göstərir.

Son 500 milyon əl ərzində Yer in səthində radiasiya səviyyəsinin dövrü dəyişmələri haqqında nəzəriyyə mövcuddur. Axır ıncı belə dəyişmə 10 milyon ilə bundan əvvəl baş vermişdir. Görünür, uran zəhərlənmələri elə əzabverici «eksperimentləri» şərtləndirir ki, bunların nəticəsində cansız təbiət dövrü olaraq, canlı məxluqlar ın yüksək təşkilatı səviyyəli növlərini məhv edir və səhnəyə yeni növlər çıxarır. Qeyd edək ki, göstərilən dövrilik Günəş sisteminin Qalaktikanın nüvəsi ətrafında dövr etməsi ilə əlaqədardır.

Günəşin kütləsi azalır, planetlərin kütləsi artır. Yer in metalik nüvəsində (o, dəmir və nikel dən ibarətdir) istilik nüvə sintezi reaksiyaları gedir, bu reaksiyanın parçalanma məhsulları planetin bərk, maye və qazabənzər örtüyünü formalaşdırır. Örtüklərin əmələgəlmə proseslərində canlı məxluqlar fəal iştirak edir, onlar Yer in biosferini yaradırlar, həmçinin cansız təbiətin proseslərinə müəyyən dəyişmələr daxil edirlər (bakteriyalar).

Cansız təbiət canlı təbiətə təsir edir və əksinə. Belə ki, qanın maye hissəsinin, plazmanın tam tərkibi dəniz suyunun tam tərkibinə yaxındır. Yer in müasir örtüyü canlı məxluqlar ın iştirakı ilə formalaşmışdır (əhəngdaşı çöküntüləri, kömür, neft yataqları və b.). Havada sərbəst oksigen bitkilərin fəaliyyəti nəticəsində təzahür edib.

Hesab edirlər ki, Yerdə həyat vəziyyətlərin əlverişli qovuşması nəticəsində yaranmışdır. bu gün belə bir nöqtəyi-nəzər üstündür ki, həyat yer deyil, kosmik təzahürdür (hadisədir). Bu fikri hələ XVII əsrdə tanınmış hollandiyalı alim Xristian Hüygens söyləmişdir: Həyat atil (süst) materiyadan kəskin fərqli olan kosmik təzahürdür. Kosmik təzahür

haqqında danışarkən, fikirləşmək olmaz (çox tez-tez təsəvvür edildiyi kimi) ki, həyat rüşeymlər şəklində kosmosdan daxil edilmişdir. Məsələ xeyli mürəkkəbdir. Ola bilər ki, həyat rüşeymləri, onun potensialı, onun daşıyıcıları, onun yaranma imkanları Kainatı dəlib keçən nə isə bir substansiya daxilində saxlanılır (substansiya – fəlsəfədə bütün əşya və hadisələrin ilk əsasını təşkil edən maddə). Kainatın zəruri fiziki-kimyəvi şəraitləri olan hissəsində, həyat quru budaqların tonqalı kimi alışıb yanır. Lakin, həyat proqramı saxlayan bu substansiya bütün kainat üçün təkdir (yeganədir).

Biz belə hesab etməyə vərmiş etmişik ki, həyat bir növ sadədən mürəkkəbə doğru inkişaf etmişdir. Lakin həyatın yaranma ssenarisi başqa cür olub. Bu fikir V.İ.Vernadskinin parlaq işlərində vardır. O yazmışdır: «Güman etmək qaçılmazdır ki, çox mürəkkəb həyat mühiti (ola bilər ki, əsas əlamətlərində indikindən az mürəkkəb) planetimizdə onun geologiyaya qədərki dövründə birdən-birə tam kimi yaranmışdır. Təkamül prosesinin məlum ekstrapolyasiyasının yanlış olaraq təqdim etdiyi kimi ayrı-ayrı heyvan orqanizmləri növü deyil, bütöv həyat monoliti (həyat mühiti) yaranmışdır. Elə buradaca o, çox əhəmiyyətli olaraq əlavə edir: «... bütün canlılar, yalnız öz aralarında deyil, həm də biosferin ətraf mühiti ilə qanunauyğun əlaqəli ayrılmaz (qırılmaz) tamsdır, bütövlükdür. Lakin müasir biliklərimiz aydın vahid mənzərə əldə etmək üçün kifayət deyildir. Bu gələcəyin işidir...».

Biz enerjinin, yaxud materiyanın başlanğıcını axtarmadığımız kimi, Kainatda həyatın başlanğıcını da axtarmamalıyıq. Paster-Redi prinsipi ilə birlikdə V.İ.Vernadski həyatın dəyişməzliyinin çox mühüm prinsipini əlavə etmişdir: «Həyat geoloji vaxt ərzində öz başlıca əlamətlərində sabit qalır, onun yalnız forması dəyişir... Canlı maddə özlüyündə təsadüfi yaranmış deyildir. Biz biosferdə tək bir planet, yaxud yer hadisəsini (təzahürünü) deyil, atomların quruluş təzahürünü və onların kosmosda vəziyyətini, onların kosmik tarixdə dəyişmələrini görməyə başlayırıq».

Beləliklə, V.İ.Vernadski bir çox başqa alimlər kimi, belə bir fikir söyləyir ki, Yer – bütün Kainatda vahid həyat ocağı deyildir. Öz tədqiqatlarını Kainatda həyat axtarışına həsr etmiş tanınmış alim V.İ. Sklovskinin fikrincə, bizim Qalaktikada həyat ocaqlarının mümkün sayı $N_f = 10^{5 \pm 5}$ edir.

Hələlik başqa sivilizasiyaları, başqa həyatı aşar etmək mümkün olmayıb. Lakin vahid həyat ocağının mövcudluğu birinci kosmoloji prinsipə ziddir. Həyatın müəyyən zaman kəsiyində, Kainatın (Yerdə) «inkişaf mərhələsində» mövcudluğu ikinci kosmoloji prinsipə ziddir. Yüksək

inkişaf etmiş sivilizasiya ilə rastlaşma şansı mövcuddur.

Bəs insanın gələcəyi, Yerdə həyat necə olacaqdır? İnsan yalnız Yerdə olan 2 milyon heyvan orqanizmi növlərindən biridir, Yerdə həyat isə – milyardlarla məskunlaşmış dünyaların yalnız birində olan həyatdır.

İnsanın Yerdə məhv olması və hətta həyatın ekoloji fəlakət nəticəsində məhv olması irəlidə söylənməmiş dərin elmi prinsiplərin heç birinə zidd deyildir.

Günəşin ekoloji proseslərə təsiri. Yerdə həyat, biosferin yaranması, ilk növbədə Günəşlə bağlıdır. Günəş yalnız işıq və istilik vermir, həm də Yer biosferinə fasiləsiz və çox mürəkkəb təsir göstərir.

Günəş korpuskulyar və elektromaqnit şüaları buraxır. Elektromaqnit şüalanma: görünən işıq, ultrabənövşəyi, infraqırmızı, rentgen, qamma-şüalanma, həmçinin radioşüalanma – bunlar dalğa uzunluğu və tezliklə səciyyələnir. Hər bir şüalanma yalnız dalğa uzunluğu ilə fərqlənir, bu, enerjini, şüalanmanın maddədən keçmə qabiliyyətini müəyyən edir. Dalğa uzunluğu nə qədər qısadırsa, şüalanma enerjisi (gücü) bir o qədər çoxdur. Məsələn, rentgen şüaları insan orqanizmindən keçib gedir, görünən işıq isə paltarla saxlanılır. Dalğanın uzunluğu nə qədər çoxdursa, tezlik o qədər azdır, enerji o qədər azdır. Dalğanın tezliyi və uzunluğu arasında münasibət mövcuddur:

$$f = c/\lambda, \quad c = 300\,000 \text{ km/san}$$

Yer atmosferinin yuxarı sərhədinə günəş elektromaqnit şüalanması daxil olur, onun cəm enerjisi 1 kv. sm-ə 2 kal/dəq-dir. Bu günəş sabitidir, yəni Yerə sabit günəş enerjisi düşür. Enerjinin bir hissəsi atmosferlə saxlanılır, bir hissəsi bitkilərlə (bitki örtüyü ilə) udulur. Qalan günəş enerjisi (məsələn, meşədə tutqun havada – 10%) Yer səth təbəqəsinə çatır (qalır). Tezlik diapazonu üzrə səthdə enerji belə paylanır: 10% – ultrabənövşəyi şüalanma, 45% – görünən və 45% – infraqırmızı. Əlavə olaraq günəş şüalanması enerjisinin 46% Yer səthində istiliyə çevrilir, 30% ondan əks olunur və kosmik fəzaya qayıdır, 23% fotosintez proseslərinə sərf olunur, yəni biosferə keçir.

Elektromaqnit şüalanmanın bütün elementlərindən biosfer üçün ən təhlükəlisi ultrabənövşəyi şüalanmadır, çünki Yerdə canlıya təsir etməklə onu məhv olma təhlükəsinə düşür. Bu şüalanmanın təsiri mutasiyaların yaranmasında və hüceyrələrin məhvində ifadə olunur. Ultrabənövşəyi şüalanma ozon təbəqəsi ilə saxlanılır. Stratosferdə ozon (üçatomlu oksigen) oksigendən əmələ gəlir. Ozonun Yer səthindən yuxarıda paylanması qeyri-bərabərdir. Ozon bərk yanacaq raketlərin yanma kameralarında yaranan azot oksidləri, həmçinin stratosferdə fəal xlor

ayıran (ozonla reaksiyaya girən) freonlarla dağıdılır. Raket yükünün hər tonunun kosmosa çıxarılması 8 milyon ton ozonun itirilməsinə səbəb olur.

Dalğa şüalanmasından əlavə Yerə Günəşin korpuskulyar (*korpuskulya* – hissəcik) şüalanması daxil olur. Əgər elektromaqnit şüalanması sabitdirsə, korpuskulyar şüalanma dəyişkəndir, onun enerjisi elektromaqnitinkindən azdır. Lakin biosfer prosesləri korpuskulyar şüalanmadan çox asılıdır. Günəşdə ləkələrin sahəsinin artması ilə bu hissəciklərin enerjisi artır. Günəş ləkələrinin miqdarı dövri sürətdə dəyişir, dövrün uzunluğu 11 ildir.

Təcrübələr göstərir ki, Günəşdə nəhəng ləkələr görünən zaman Yerdə çox böyük fəlakətlər baş vermişdir: quraqlıqlar, zəlzələlər, vulkan püskürmələri və b. Onlar yüz minlərlə insan həyatını məhv edən nəhəng epidemiyalarla və pandemiyalarla müşayiət olunmuşdur. Günəş ləkələri Yer biosferinə təsir göstərən fenomenidir.

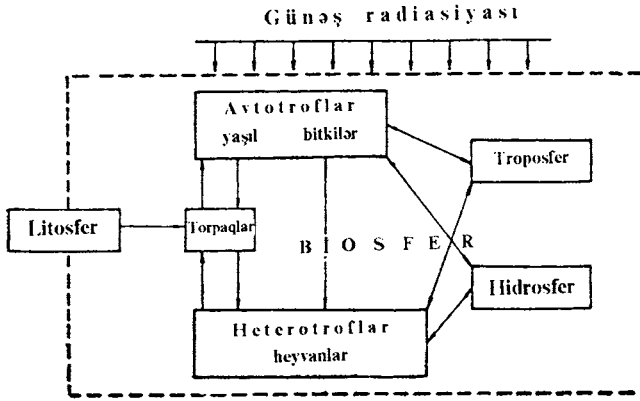
Korpuskulyar radiasiyanın təsirindən Yer öz elektromaqnit sahəsi ilə qorunub. Əgər planetin elektromaqnit sahəsi yoxdursa, bu halda orada atmosferin və həyatın mövcudluğu mümkün deyildir. Maqnit sahəsi Yer biosferini yüklü hissəciklər selindən, yəni korpuskulyar radiasiyadan qoruyur. Əgər radiasiya Yer səthinə çatsaydı, onda o, atmosferin atom və molekullarını ion və elektronlara ayırdı, yəni onu məhv edərdi. Ekoloji planda biosferin mövcudluğu üçün Yerin maqnit sahəsi kifayət qədər sabit və dəyişməzdir.

Yer üzərində canlıni himayə edən mühüm fiziki-bioloji proses, qeyd etdiyimiz kimi, fotosintezdir – yaşıl bitkilər və fotosintez edən orqanizmlər tərəfindən Günəşin şüa enerjisinin üzvi maddələrin kimyəvi əlaqələrinin enerjisinə çevrilməsidir. Bitkilərin yaşıl piqmenti (xlorofil) ilə udulan şüa enerjisi onların karbonla qidalanma prosesinə kömək edir. Fotosintez prosesində bitkilər karbon qazını udur və oksigen ayırır, həmçinin istilik udur. Günəş işığının enerjisi kimyəvi əlaqələrin enerjisi formasında toplanır. Yerdə fotosintez prosesi nəticəsində hər il 150 milyard t üzvi maddə yaranır, 300 milyard t karbon qazı (CO₂) mənim-sənilir və 200 milyard t sərbəst oksigen ayrılır (əmələ gəlir).

Beləliklə, hər hansı mürəkkəb təbii sistemin ən səciyyəvi xüsusiyyətləri onun energetik və maddi vəziyyəti və rejimidir. Bununla əlaqədar biosferin rejim və təkamülünü müəyyən edən ən mühüm amillər, onun istilik balansı və qlobal maddə dövranlarıdır.

Qeyd etdik ki, Günəş – biosferin sistem kimi fəaliyyəti üçün zəruri olan başlıca enerji mənbəyidir. Yer səthinə çatan günəş enerjisinin

ümumi miqdarı ildə $5,49 \cdot 10^{24}$ couldur. Eyni zamanda günəş radiasiyası axını, biosferin və okeanın ümumi dövrünü, litosferin üst horizontlarının aşınması, maddənin qlobal biogeokimyəvi dövrləri, ilkin bioloji məhsulun əmələ gəlməsi kimi əsas proseslərin davamlı energetikasını təmin edərək vaxt üzrə çox az dəyişir. Qismən, okean və qurunun səthindən suyun buxarlanmasına sərf olunan günəş enerjisi sistemin əsas mexanizmlərindən birini – qlobal hidroloji dövrünü yaxud suyun dövrünü müəyyən edir (şəkil 1.5).



Şəkil 1.5. Biosferin müxtəlif hissələrinin qarşılıqlı münasibətləri

Qeyd edək ki, biosferin digər enerji mənbəyi – Yerin təkindən onun səthinə olan axın, Günəşdən gələn enerjiden 20-30 min dəfə azdır, lakin bu axın, yenə də, çox böyükdür.

Müqayisə üçün qeyd edək ki, insan hazırda təxminən Yer təkindən daxil olan axın qədər enerji istifadə edir. Bu o deməkdir ki, insanın rolu iri təbii proseslərlə müqayisə oluna bilər.

Energetik balans nöqtəyi-nəzərindən biosfer bağlı sistemdir, çünki sistemin sərhdədi üzrə azad mübadilə gedir. Buna baxmayaraq biosferin energetik büdcəsinin gəlir və sərf hissələri çox böyük dərəcədə balanslıdır. Biosfer eyni miqdar enerji alır və itirir, bu da onu nisbətən sabit termik vəziyyətdə saxlayır. Biosferin istilik balansının uzunmüddətli dəyişmələri (həm təbii, həm də antropogen) istilik balansının əsas komponentləri ilə müqayisədə çox azdır, lakin məhz bu dəyişmələr iqlimin əsrlik qlobal dəyişmələrini müəyyən edir.

Yerin biosferi. V.İ.Vernadskinin təyininə görə biosfer – Yer xarici örtüyü (sferası), həyatın (*bios* – həyat) yayılma sahəsidir. Son məlumatlara görə, biosferin qalınlığı 40-50 km-dir. O, atmosferin aşağı hissəsini

(25-30 km hündürlüyə qədər, ozon təbəqəsinə qədər), praktiki olaraq bütün hidrosferin (çaylar, dənizlər, okeanlar) və yer qabığının yuxarı hissəsini – litosferi (3 km dərinliyə qədər) daxil edir. Biosferin ən mühüm komponentləri bunlardır: canlı maddə (bitkilər, heyvanlar və mikroorqanizmlər); biogen maddə (geoloji tarix ərzində canlı orqanizmlərlə yaradılmış üzvi və üzvi mineral məhsullar – daş kömür, neft, torf və b.); biokos maddə (canlı və cansızın sintez məhsulu, yəni çökmə süxurlar, torpaqlar, lillər).

Biosferin fərqli və müəyyən edici xüsusiyyəti onun tamlığında (bütövlüyündə) və həyatla məskunlaşmasındadır. Yerli canlı maddəsi biosferdə ən böyük gücə malikdirsə o, biosferin funksiyalarını maddi və energetik cəhətcə müəyyən edir. Biosfer komponentləri arasında fasiləsiz qarşılıqlı əlaqə (mübadilə) nəticəsində canlı maddənin təsiri altında, həm biosferi məskunlaşdıran orqanizmlər, həm də onların yaşadığı mühit dəyişir. Canlı maddənin sahəsində biosferdə bütün komponentlərin qarşılıqlı əlaqəsi və qarşılıqlı şərtlənmə saxlanılır. Bu, hərtərəfli və müxtəlif əlaqə biosferi nəhəng ekoloji sistem kimi müəyyən edir ki, onun daxilində insan, bir tərəfdən bütün sistemin bioloji hissəciyidir, digər tərəfdən isə onun fəal dəyişdiricisidir.

İnsanın idarəolunmaz sürətdə yüksələn texniki və energetik «silahlanması» biosferdə proseslərin balanslılığına mənfi təsir göstərir. Ona görə də bu gün bəşəriyyətin qlobal vəzifəsi, ekoloji fəlakətin aradan qaldırılması məqsədilə biosfer üçün təsirin mümkün hədlərinin təyin edilməsi və həyata keçirilməsidir.

Həyatın Yeri örtən nazik təbəqə olması haqqında baxışları ilk dəfə XVIII əsrdə Lamark formalaşdırmışdır. 1920-ci ildə isə Sovet biokimyəçisi V.İ.Vernadski biosferin elmi əsaslandırılmasını təklif etdi. O, sübut etdi ki, Yerli bütöv üç örtükləri canlı maddə ilə əlaqədardır, onlar fasiləsiz olaraq cansız aləmə təsir göstərirlər. Beləliklə, söylədiyimiz kimi biosfer nəhəng ekoloji sistemdir, burada insan həm onun hissəciyi, həm də onun dəyişdiricisi kimi çıxış edir. İnsanın son məqsədi – biosferdə bütün prosesləri idarə etmək, onu noosferə – ağıl, idrak sferasına çevirməkdir.

Canlı maddənin, hüceyrə fəaliyyəti və informasiyanın ötürülməsindən başqa əsas xüsusiyyəti, enerjinin istifadə olunması qaydasıdır. Canlı məxluqlar kosmos enerjisini günəş işığı şəklində tutur, onu mürəkkəb üzvi birləşmələr (biokütlə) şəklində saxlayır, bir-birinə ötürür və enerjinin başqa növlərinə (mexaniki, elektrik, istilik) transformasiya (çevirmə) edirlər. Cansız maddələr enerjini əsas etibarilə yayılır.

Canlı maddə, biosfer Günəş enerjisini iş görmə qabiliyyətli sərbəst

enerjiyə çevirirlər. Həyat vasitəsilə yerinə yetirilən iş kimyəvi elementlərin biosferdə daşınması və yenidən paylanması ibarətdir.

Yer səthinin bütün torpaqları və minerallar (qara torpaq, gil, əhəng daşı, filiz, kömür və neft yataqları) həyatın təsiri əsasında əmələ gəlmişdir.

Orqanizmlərdə enerjinin dəyişmələri (çevrilmələri) temperatur fərqinə və başqa prinsiplərə əsaslanır. Canlı maddəyə, kimyəvi enerjinin, enerjinin başqa növlərinə çevrildiyi kimyəvi maşın kimi baxılmalıdır. Canlı orqanizmlərin digər xüsusiyyəti – bu, onların öz-özünə yenidən hasil olunmaya qabil olmasındadır. Beləliklə, canlı maddələrin fəaliyyət göstərmə xüsusiyyətlərinə aiddir:

– yenidən hasil edilmək (əmələ gətirmək);

– canlı maddənin süst (cansız hərəkətsiz) mühitdən ayrılma (hasarlanma) üçün polimer örtüklərini əmələ gətirmə qabiliyyəti;

– kimyəvi enerjini akkumulyasiya (toplamaq) etmək və ötürmə qabiliyyəti, həmçinin normal temperatur və təzyiqlik şəraitlərində əlavə məhsul yaratmadan kimyəvi reaksiyalar həyata keçirmək. Həyat Yerdə ideal ekolojidir.

Biosferi təşkil edən maddələr aşağıdakılardır:

– canlı – bitki, heyvan və mikroorqanizmlər;

– biogen (üzvi mənşəli) – əsasən bitki qalıqlarından ibarət olan fitogen (daş kömür, torf, detrit, humus) və heyvan orqanizmi qalıqlarından ibarət olan zoogen (təbaşir, əhəngdaşı və b. çökmə süxurlar);

– mineral – yer qabığına təşkil edən maqmatik qeyri-üzvi mənşəli süxurlar;

– biomineral – süxurların və o cümlədən, çökmə süxurların, canlı orqanizmlərlə parçalanması və işlənməsi məhsulu (bura torpaq və su aiddir). Məsələn, torpaq orta hesabla 93% mineral və 7% üzvi (canlı və biogen) maddələrdən ibarətdir.

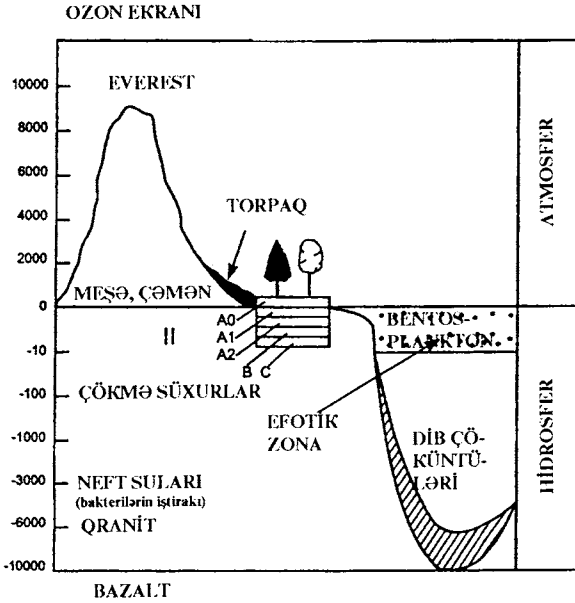
Biosferin aşağı sərhədi quru səthindən orta hesabla 3 km dərinədə və okean dibindən 0.5 km aşağıdır, üst sərhəd isə Yerin səthindən təxminən 20 km yüksəklikdə keçir, yəni biosfer bütün troposferi və stratosferin aşağı hissəsini tutur. Beləliklə, vertikal kəsilişində biosfer üç maddə mərtəbəsini daxil edir: bərk (litosfer), maye (hidrosfer) və qaz (atmosfer). Biosfer Yerin təxminən 0.05% təşkil edir, həcmi isə, atmosfer daxil olmaqla, onun həcmnin 0.4%-nə bərabərdir.

Biosferdən yuxarı, 20-25 km yüksəkliklərdə yatan ozonosfer (ozon ekranı), biosferdə canlılar üçün öldürücü olan ultrabənövşəyi radiasiyanı udaraq, Yerin canlı maddəsi tərəfindən yaradılmış oksigen hesabına

əmələ gəlir. Qısa dalğalı şüalanmanın təsiri altında oksigen (O_2) ozona (O_3) çevrilir ki, bu da öz növbəsində ultrabənövşəyi şüalanmanı udur.

Biosferdə cisimlərin struktur təşkili (bərk, maye və qazabənzər fazalarda birlikdə) tam xüsusidir – biolojidir. Burada mineral (qaz, bərk, maye) və canlı bioloji strukturlar bir yerdədirlər.

Biosfer planetin yeganə sahəsidir ki, orada materiyanın bütün məlum hərəkət formaları və strukturları (fiziki, kimyəvi və bioloji) qarşılıqlı təsirlərdə tam ifadə olunmuşlar.



Şəkil 1.6. Biosferin quruluşu: I – biosferdə həyatın həddləri; II – Torpağın sxematik kəsilişi: A₀ – meşə döşənəcəyi, A₁ – humus horizontu, A₂ – yuyulma horizontu (kültorpaqlı), B – yuyulma horizontu (ilyuvial), J – altıda yatan süxurlar

Növlərin təkamülü hazırda biosferin təkamülünə keçir (V.İ. Vernadski). Təkamül prosesi bu işdə xüsusi geoloji əhəmiyyətə malikdir, o yeni geoloji qüvvəni – ictimai bəşəriyyətin elmi düşüncəsini yaratmışdır. Biz indi onun planetin geoloji tarixinə nüfuzunu hiss edirik. Son minilliklər ərzində canlı maddənin bir növünün – maddəni bəşəriyyətin – biosferin dəyişməsinə təsirinin intensiv güclənməsi müşahidə olunur. Elmi düşüncənin və insan əməyinin təsiri altında biosfer yeni vəziyyətə – noosferə keçir.

Noosfer – «idrak sferi», biosferin inkişafının ali mərhələsidir, planetdə yeni geoloji təzahürdür. Burada insan ilk dəfə olaraq geoloji

qüvvəyə çevrilir. O, öz əməyi və düşüncəsi ilə öz həyat sferini (sahəsini) yenidən qura bilər və qurmalıdır, öz mövcudluğunu və sağlamlığını qorumalıdır.

Cədvəl 1.2. Mühitin ekoloji amillərinin təsnifatı (Ponomaryova, 1975)

Abiotik	Biotik
İqlim: işıq, hərarət, rütubət, havanın hərəkəti, təzyiq	Fitogen: bitki orqanizmləri
Edafogen («edafos»-torpaq): mexaniki tərkib, rütubət-tutumluluq, hava-keçiricilik, sıxlıq	Zoogen: heyvan orqanizmləri
Oroqrafik: relyef, dəniz səviyyəsindən hündürlük, yamacın ekspozisiyası	Mikrobiogen: viruslar, ibtidai bakterilər
Kimyəvi: havanın qaz tərkibi, suyun duz tərkibi, konsentrasiya, turşuluq və torpaq bitkilərinin tərkibi	Antropogen: insanın fəaliyyəti

Biosferin sərvətinin insan tərəfindən get-gedə güclü sürətdə istifadə edilməsi cəmiyyətin biosferə daima artan təsiri ilə Yerin məhdud ölçüləri və ehtiyatları arasında ziddiyyət formalaşdırmışdır. Bu çox mühüm cəhət gündəliyə bəşəriyyətin ölməyib sağ qalma (yaşama) problemini çıxarmışdır. Buradan indiki mərhələdə qlobal ekoloji böhranın labüdlüyü ortaya çıxır. Bir sıra mütəxəssislər sayırlar ki, böhran artıq başlamışdır, çünki təbii ehtiyatların çatışmazlığı (sözün geniş mənasında) baş verib və biosferin davamlılığının (sabitliyinin, homeostazisinin) pozulmasının xeyli miqdar dəlilləri mövcuddur. Həm də Yerin geosferlərinin və planetin landsaftlarının dərin dəyişmələrinin külli miqdar misalları vardır. Beləliklə, fərz etmək olar ki, böhran artıq başlamışdır, lakin bu barədə fikir ayrılığı mövcuddur. Digər mütəxəssislər etiraz edirlər, onlar fərz edirlər ki, insan böhranın baş verməməsi üçün yol tapacaqdır, lakin onlar razıdır ki, böhran şəraitləri obyektiv sürətdə mövcuddur.

Canlı maddənin xüsusiyyətləri. Biosferin canlı maddəsinin bir sıra spesifik xüsusiyyətləri vardır. Canlı maddə çox nəhəng azad enerjiyə malikdir. Qeyri-üzvi aləmdə onunla müqayisə edilə biləcək yalnız lava axınları ola bilərdi, lakin sonuncular çox tezliklə soyuyaraq, enerjini itirirlər. Canlı maddədə kimyəvi reaksiyaların getmə sürəti cansızlarda olduğundan minlərlə (bəzən isə milyonlarla) dəfə yüksəkdir. Belə ki, kütlə və enerjinin cüzi miqdar başlanğıc hissələri daha böyük kütlə və enerjinin yenidən işlənməsini (emalını, alınmasını) yarada bilər. Belə ki, tırtılların müxtəlif növləri sutka ərzində öz xüsusi kütləsindən 200 dəfə çox qida həzm edir.

Canlı maddənin tərkibini müəyyən edən əsas kimyəvi birləşmələr

(zülallar, fermentlər və b.) təbii şəraitlərdə yalnız canlı orqanizmlərdə sabitdir (davamlıdır).

Canlı orqanizmlər üçün hərəkətin iki forması səciyyəvidir: passiv – onların böyüməsi və çoxalması ilə müəyyən olunur və fəal – istiqamətli yerdəyişmə hesabına yerinə yetirilir. Bu hərəkət formaları V.İ.Vernadski tərəfindən ayrılıb. Onlardan birincisi, bütün orqanizmlər üçün, ikincisi – əsasən heyvanlar üçün səciyyəvidir. Orqanizmlərin passiv hərəkətinin xüsusiyyəti məkanın əksəriyyətini tutma cəhdidir (can atmasıdır). V.İ.Vernadski bu prosesi həyatın təzyiği adlandırmışdır. Onun gücü (yəni çoxalma sürəti) bütövlükdə orqanizmlərin ölçülərinə əks mütənəsibdir. Bakterilər, viruslar, göbələklər çox böyük təzyiqa malikdir. Bakterilərin bəzi növlərində yenidən çoxalma (artma) 22-23 dəqiqədən sonra yaranır. Çoxalma üçün maneə olmadığı halda onlar bir sutka ərzində bütün Yer səthini örtərdilər. Belə şəraitlərdə yağış göbələyi (onun hər bir fərdi təxminən 7,5 milyard spora verir) artıq ikinci nəsilə planetimizin ölçüsündən 800 dəfə artıq həcmə malik olardı. Fillerə isə Yer səthini tam məskunlaşdırmaq üçün 1000 ildən çox vaxt tələb olunur. Bakteriya və virusların törətdiyi epidemiyaların tez yayılması orqanizmlərin passiv hərəkətlərinin baxdığımız xüsusiyyətləri ilə izah olunur.

İkinci hərəkət forması orqanizmlərin öz yerdəyişmələri hesabına baş verir. Ayrı-ayrı cinsiyyətlərdə bu, yeni rayonlarda nəsil verən dişilər tərəfindən həyata keçirilir.

Orqanizmlər üçün, cansız təbiətə nisbətən, çox böyük morfoloji və kimyəvi dəyişmələr səciyyəvidir. Ölçü və morfologiyanın müxtəlifliyi haqqında danışarkən virusu fillə, yaxud kitle (balina ilə) müqayisə etmək kifayətdir. Onların ölçüləri milyardlarla dəfə fərqlənir. Canlı maddənin kimyəvi tərkibini nəzərdən keçirərkən qeyd etmək vacibdir ki, onu 2 milyondan çox müxtəlif üzvi birləşmələr müəyyən edir. Yadımıza salaq ki, təbii mineralların sayı cəmi 2 mindir, yəni min dəfə azdır.

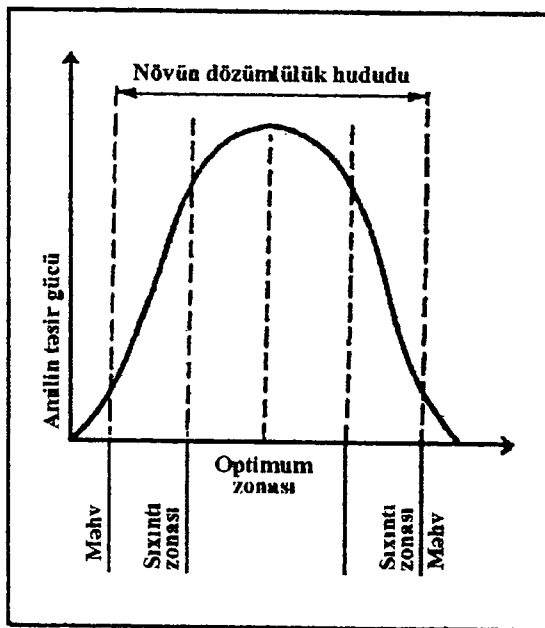
Canlı maddələrin bədəni eyni zamanda üç faza vəziyyətində olan birləşmələrdən ibarət ola bilər və buna baxmayaraq o, vahid tam kimi çıxış edə bilər.

Orqanizmlərin kimyəvi tərkibinin çox böyük müxtəlifliyi ilə yanaşı, onlar əsasən eyni amin turşularından ibarət zülallardan təşkil olunmuşdur. Onlarda nəsil məlumatlarının ötürülməsi bir genetik kodu istifadə etməklə bir yolla (DNK-RNK-zülal) baş verir.

Təbiətdə orqanizmlərin normal inkişafı onların başqa orqanizmlərlə (biosenozlarla) birlikdə olması şəraitində mümkündür. Canlı maddə yalnız nəsillərin fasiləsiz növbələşməsi formasında mövcuddur. Ona görə

də o, keçmiş geoloji epoxaların orqanizmləri ilə genetik surətdə bağlıdır.

Nəsillərin dəyişməsi ilə də canlı maddənin təkamülü gedir. Bir qayda olaraq, bu proses ali orqanizmlər üçün səciyyəvidir, orqanizm nə qədər primitivdirsə (ibtidaidirsə), o, o qədər də çox konservativdir (mühafizəkardır).



Şəkil 1.7. Ekoloji amillərin, onların intensivliyindən asılı olaraq təsiri

Orqanizmlərin çoxalması geokimyəvi proses kimi. Canlı orqanizmlərin böyüməsi xarici mühitlə mübadilənin yüksəlməsi ilə müşayiət olunur və beləliklə də o, geokimyəvi prosesdir. Orqanizmlərin çoxalması, onların böyüməsinin nəticəsi kimi, biokütlənin artmasına gətirib çıxarır və bu zaman nəfəsalma, qidalanma və ekskrementlərin ayrılması yolu ilə xarici mühitlə mübadilənin intensivliyi yüksəlir. Təbiidir ki, bu prosesdə orqanizmin tərkibinə daxil olan bütün kimyəvi elementlər iştirak edir (cədvəl 1.3).

Böyümə və çoxalma ilə əlaqədar olaraq hər hansı orqanizm sahə üzrə maksimal yayılma arealı tutmağa cəhd edir. Günəş şüalarının enerjisini udaraq, orqanizm onu bütün biosferin yüksək oksigen potensialı kimyəvi enerjisinə çevirir.

Cədvəl 1.3. İnsan orqanizmində kimyəvi elementlərin orta miqdarı və klark qiymətləri

Element	Klark, % Yer qabığı	Orqanizmdə orta miqdar, %	Element	Klark, % Yer qabığı	Orqanizmdə orta miqdar, %
O	49	61,3	P	0,12	1,11
C	0,35	22,8	S	0,04	0,19
H	1	9,9	K	2,5	0,19
N	0,04	2,5	Na	2,5	0,14
Ca	3,2	1,4	Cl	0,017	0,13

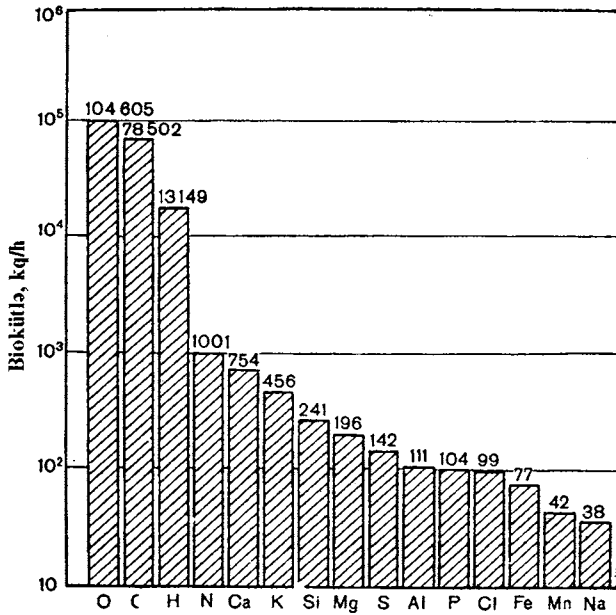
Buradan aydındır ki, orqanizmlərin böyüməsi və çoxalmasının biosferdə elementlərin, ilk növbədə biofil elementlərin, geokimyəvi dövrəsinə birbaşa aidiyyəti vardır. Orqanizmlərin çoxalması həndəsi silsilə qanunu ilə baş verir – yeni nəslin sayı əcdadların sayını iki nəslin müqayisəsi zamanı üstələyir. Bu xüsusiyyətə ilk dəfə Ç.Darvin fikir verib, və onu özünün təbii seçmə təliminin əsasına qoymuşdur. Üzvi maddə elə sürətlə artır ki, əgər o qırılmağa məruz qalmasaydı, bir cütün nəslini tezliklə bütün Yeri tutardı. Planetimizin canlı maddəsinin öyrənilməsinə fiziki və kimyəvi yanaşmanın tətbiqi bu nəticənin mühümlüyünü daha da artırır. Bu işlər V.İ.Vernadskinin əsərlərində öz əksini tapmışdır. O, qeyd edirdi ki, canlı maddə hər şeydən əvvəl planet hadisəsidir və biosferdən, Yerin kosmosla sərhəddə olan ən üst örtükləri mühitindən qopardıla bilməz.

Biosferin mövcudluğu müddətində Günəş enerjisi (daha doğrusu, onun bir hissəsi) canlı maddənin çoxalmasının biogeokimyəvi enerjisinə çevrilmişdir. Planetin bütün canlı əhalisi həddindən artıq gərginlik vəziyyətində olur. Bu real surətdə, xarici mühitdən daxil olan və yenidən ona qayıdan bütün biofil elementlərin dövrəsində ifadə olunur. Yerdə bütün keçmiş və hazırkı orqanizmlərin çoxalmasının potensial çoxalma mümkünlüyünün yekun effektini nəzərə alaraq başa düşmək olar ki, «həyatın başlanması» zamanından bütün canlı maddə biosferin məkanını qeyri-adi olaraq çox tez tutmuşdur. Geoloji zaman kəsilişində bu mahiyyətə ani olaraq baş vermişdir.

Bütün orqanizmlərin tərkibinin, onlarda tipik biofil elementlərin üstünlüyü sayəsində ümumi əlamətlərinə baxmayaraq, bir sıra heyvan və bitkilər hər hansı bir yaxud bir neçə elementin yüksək miqdarı ilə kəskin surətdə fərqlənir (şəkil 1.8).

Hələ V.İ.Vernadski qeyd etmişdi ki, orqanizmin dəqiq kimyəvi tərkibi onun növ əlaməti ola bilər. Canlı orqanizmə bütövlükdə baxdıqda (yalnız onun protoplazmasına yox), ayrı-ayrı taksonomik vahidlərin kimyəvi tərkibinin böyük təərəddüdlərini müşahidə etmək olar. Bu halda

orqanizmlər bir çox elementlərin toplayıcısı (konsentratörü) kimi çıxış edirlər, bu xüsusilə onların bərk hissələrinə (skelet) məxsusdur. Bununla belə elə orqanizmlər var ki, bir sıra adi elementlərin yalnız izlərini (az miqdarlarını) özündə saxlayır, elə bil ki, öz böyümə və inkişafı prosesində onlardan yaxa qurtarmağa çalışır.



Şəkil 1.8. Biosferdə biokütlənin tərkibi

Biosferdə biotanın rolu. Biota – hər hansı yayılma baryerləri ilə təcrid olunmuş bir iri ərazidə yaşayan canlı orqanizmlərin tarixən təşəkkül tapmış kompleksidir. Biosferin formalaşmasında və fəaliyyət göstərməsində canlı orqanizmlər çox böyük, təyinedici rol oynayır. Məhz onlar Yeri başqa planetlərdən kəskin surətdə fərqləndirən planetə çevirmişlər. Biota biosferin optimal mövcudluq şəraitlərini saxlamaqla və sapmaları (oyanmaları, hərəkətə gətirməni) söndürməklə, onun sabitliyini təmin edir.

Biosferdə ən mühüm təbii proses fotosintezdir, yəni günəş enerjisini istifadə etməklə, atmosferin karbon qazından və sudan bitkilərlə üzvi maddənin əmələ gəlmə prosesidir. Bu prosesdə üzvi maddənin ($C_6H_{12}O_6$) əmələ gəlməsi zamanı, bitkilər karbona, hidrogenə və oksigenə əlavə olaraq üzvi maddəyə azot və kükürd də birləşdirirlər. Fotosintezləşmiş üzvi maddə biosferin ən mühüm təzələnen (bərpa olunan) ehtiyatıdır, bütün həyatın əsasıdır və qlobal biogeokimyəvi dövrlərin çox

güclü tənzimçisidir.

Qəribədir ki, Yer səthinə düşən günəş radiasiyasının bir faizdən azı fotosintez üçün istifadə olunur. Günəş enerjisinin belə aşağı istifadə əmsalının izahı hələ yoxdur. Əlbəttə, fotosintezə sərf olunan bütün enerji mütləq qiymətə böyükdür, bu insan cəmiyyətinin sərf etdiyi enerji miqdarından on dəfə artıqdır.

Təbiətdə üzvi maddənin sintezi ilə yanaşı onun enerjinin ayrılması ilə pozulması yaxud destruksiyası, yəni üzvi strukturların tərkib hissələrinə (qida (biogen) maddələri daxil olmaqla) parçalanması gedir. Bu prosesdə də biota əsas rol oynayır. Qlobal səviyyədə, əsasən biotanın fəaliyyəti nəticəsində, üzvi maddənin alınması və destruksiyası arasında çox yüksək dəqiqlikli balans qeyd olunur. Bununla da, ən mühüm bio-geokimyəvi dövrə olan karbon dövrəsinin davamlılığı təmin edilir.

Fotosintez prosesində oksigenin də əmələ gəlməsi çox önəmlidir. Məhz biotanın fəaliyyəti nəticəsində Yer atmosferində böyük miqdar oksigen vardır.

Biota süxurların aşınmasında və torpaqların əmələ gəlməsində çox mühüm rol oynayır. Mikroorqanizmlər torpağın xırda dispers fraksiyasının formalaşmasını təmin edir, bunun da torpağın münbitliyində təyinedici rol vardır.

Bəşəriyyət öz təkamülü prosesində ətraf mühitə get-gedə güclənən təzyiqlər etmişdir. Bir çox hallarda bu təzyiqlər biotaya və biogen proseslərə təsir vasitəsilə olmuşdur. İnsan bioloji növ kimi ekoloji piramidanın yuxarı səviyyəsindədir. Bu o deməkdir ki, təbiətdə qərarlaşmış münasibətlərə uyğun olaraq, o, fotosintez prosesində yaradılmış üzvi maddənin bir neçə faizindən çox olmayaraq istifadə edə bilər. Əslində isə insan quru bitkilərinin yaratdığı üzvi maddənin 40% qədərini istifadə edir, yaxud dağdır, bu isə qlobal ekoloji böhranın ən mühüm göstəricisidir.

Sonda biosferin – Yerin ən böyük ekosisteminin təkamülü üzərində dayanaq. Birinci məhələdə (təxminən 3 milyon il bundan əvvəl) abiotik proseslərdə sintez nəticəsində üzvi maddənin əmələ gəlməsi baş vermişdir. Yerin atmosferi hidrogen, azot, karbon oksidi, metandan ibarət idi, həyat üçün zərərli olan xlor və b. özündə saxlayırdı, oksigen saxlamırdı. Ultrabənövşəyi şüalanmanın (o vaxt ozon yox idi) kimyəvi reaksiya yaratması sayəsində amin turşuları – üzvi maddələrin mürəkkəb molekulları meydana çıxdı. Anaerob orqanizmlər yarandı ki, onlar suyun altında məskən salmışdılar.

Bu orqanizmlərin fəaliyyəti nəticəsində milyard ildən sonra oksigen yarandı, bu element qismən ozona çevrilərək Yeri ultrabənövşəyi şüa-

lanmadan müdafiə etdi. Sonralar həyat quru üzrə yayıldı, atmosferdə oksigenin miqdarı 3-4% çatdı – bu təxminən 1 milyard il bundan qabaq olmuşdur. Təxminən daha 700 milyon il sonra oksigenin miqdarı 8%-ə yüksəldi, çoxhüceyrəli orqanizmlər əmələ gəldi. Həyat partlayışı baş verdi: yosunlar, molyuskalar, mərcanlar meydana gəldi. Enerjinin fotosintez yolu ilə əlaqələndirilməsi başladı, oksigenin miqdarı xeyli artdı. Təxminən 400 milyon il əvvəl onun miqdarı 20% çatdıqda, iri orqanizmlər yarandı. Karbon qazının yüksəlməsi (paleozoyun sonunda) və oksigenin azalması (parnik effekti) dövrləri də olmuşdu, lakin sonda hər şey bərpa olundu.

Ehtimal ki, həyat yalnız formasını dəyişməklə, özü-özü üçün lazımı şəraitlər yaradırdı (qismən, oksigenin mövcudluğu). Biosfer vahid orqanizmdir. Təbiətin həyatında, kosmosda dünyanın (yararışın) başlıca məqsədi insan deyildir. Dünyada insan və təbiət yoxdur, insan və Kosmos yoxdur, insan və Kainat yoxdur. Təbiət, Kosmos, Kainat vardır, insan isə – onların yalnız kiçik hissəsidir, insanın sağ qalması üçün vahid imkan – bu, Kainatın qanunlarına tabe olmaqdır. XVII əsrdə məşhur ingilis filosofunun yazdığı kimi, «Biz yalnız təbiətə tabel olmaqla onu başqa cür idarə edə bilərik». XXI əsr insanının qisməti bundadır.

1.7. Geoloji-təbii proseslər, onların litosferə təsiri və ekoloji nəticələri

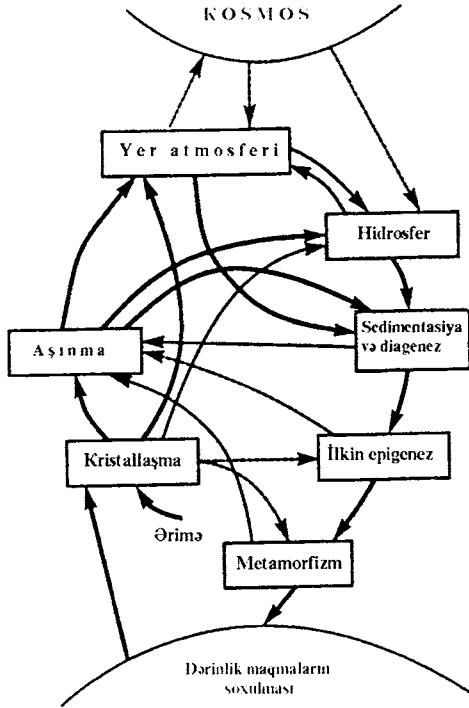
Litosferin strukturu, tərkibi və səthi təbii geoloji proseslərin təsiri altında daima dəyişir. Yer qabığı Yerın uzunmüddətli dönməz inkişafı nəticəsində müasir mürəkkəb kimyəvi tərkibi və müxtəlif növ tektonik strukturu əldə etmişdir. Litosferin geokosistemlərinə təsir edən xarici və daxili geoloji proseslərin potensial təhlükəliliyini nəzərə almamaq təbii – antropogen sistemləri bilərəkdən geokoloji riskə düşür etməkdir. Litosferə keçmiş epoxalarda təsir edən geoloji proseslər hal-hazırda da təzahür edir və gələcəkdə yenidən baş qaldıra bilər.

Cədvəl 1.4. Yerın üst qatında (10-20 km) litosferin tərkibi, %

O – 49,13	K – 2,35	U – $2,5 \cdot 10^{-4}$
Si – 26,00	Mg – 2,35	Hg – $8,3 \cdot 10^{-6}$
Al – 7,45	H – 1,00	Ag – $7 \cdot 10^{-6}$
Fe – 4,20	Ti – 0,61	Au – $4,3 \cdot 10^{-7}$
Ca – 3,25	C – 0,35	
Na – 2,40	Cl – 0,20	

Bir sıra faydalı qazıntıların dünya üzrə ehtiyatları (milyard tonla)

Kömür – 11240,0	Manqan – 0,45
Dəmir – 141,0	Mis – 0,27
Alüminium – 1,10	Sink – 0,14



Şəkil 1.3. Elementlərin miqrasiyasının geokimyəvi dövrəsi
(Перельман, Касимов, 1999)

İstilik sahəsi. Ümumi fikirlərə görə Yerın başlanğıc maddəsi soyuq olmuşdur. O, radioaktiv elementlərin parçalanması nəticəsində sonradan qızmağa başlamışdır. Mütəxəssislərin qiymətləndirmələrinə görə radioaktiv parçalanma nəticəsində $2,7 \cdot 10^{17}$ erq/s enerji ayrılır. Hesab edilir ki, uran «sobaları» bir çox milyon illərə bəs edər.

Yer kürəsinin quru sahəsinin təxminən dördü biri çoxillik donmuş süxurların səthəni zonasıdır (daimi donuşluq zonası). Onlar Rusiya ərazisinin 60%-dən çoxunu tutur və 600-800 m və daha çox (Sibirdə – 1370 m) dərinliyə çatır. Yüksək dağlıq rayonlarda daimi donuşluq 1000 m-dən yuxarıda olur. Çoxillik donmuş süxurlarda mineral hissəciklər buzla sementləşib. Yaz-yay dövründə çoxillik donmuş süxurların üst tə-

bəqəsi 2 m dərinliyə qədər əriyir. Bu vaxt şişmə, termokarst, soliflyukasiya və başqa fiziki-geoloji proseslər gedir.

Buz təbəqəciklərinin və linzalarının yaranması və donan rütubətin həcmnin dəyişməsi nəticəsində şişmə çoxillik donuşlu qrunun həcmnin artması ilə müşayiət olunur. Şişmə üzündən avtomobil və dəmir yolları, həmçinin aerodrom örtükləri ən böyük mürəkkəbləşməyə məruz qalır.

Termokarstın yaranması zamanı basdırılmış buzun, yaxud daimi donuşlu qrunun əriməsi baş verir (onun sonrakı bərkiməsi ilə). Bunun nəticəsində səthdə qapalı qıf-, çuxur- yaxud boşqabvari enişlər əmələ gəlir. Onların əksəriyyəti su ilə dolaraq göllərə və bataqlıqlara çevrilir. Belə yerlər yüzlərlə kvadrat metr, bəzən isə kilometrərlə, ərazini tutur.

Sədvəl 1.5. Dünya üzrə qurunun mineral maddəsinin balansı, ildə milyard ton

Sərf	
Bərk axar	20
Həll olmuş maddələrin axarı	3
Küləklə çıxarma	3
Buzlaqlarla çıxarma	2
Dəniz sahillərinin abraziyası hesabına çıxarma	1
Yanar mineral qazıntılarının yandırılması	6
Cəmi:	35
Gəlmə	
Vulkan fəaliyyəti məhsullarının toplanması	1-2
Aşınma prosesləri zamanı qurunun kütləsinin artması	1
Biogen akumulyasiya	1
Cəmi:	4

Soliflyukasiya (lat. «*solum*» – torpaq, «*flüktio*» – axma) yamaclarda təzahür edir. Növbəli ərimə-donma və ağırlıq qüvvəsi nəticəsində torpaq və boş süxurların yavaş hərəkəti baş verir. Soliflyukasiya hadisələri əsasən yamac boyu olan yollara böyük zərər vurur.

Geomagnit sahəsi planetimizin inkişafında böyük rol oynayır. Yer səthindən 90 min kilometrədən artıq məsafəyə uzanan maqnitofosfer atmosferin üst qatlarında radiasiya qurşağı yaradır. Bu təbii maneə Günəş tərəfindən buraxılan həyat üçün təhlükəli yüksək enerjili yüklənmiş hissəciklərin qarşısını alır.

Tektonik aktiv zonalar – yüksək geokoloji risk rayonlarıdır. Onların daxilində ehtizazi, qırılma və qırıqlıq tektonik hərəkətlər baş verir. Bunlara karst-suffoziya prosesləri, çay məcrası və vadi eroziyası əlavə olunur. Təbii-texniki sistemlərə mənfi təsirin bariz nümunəsi Xəzər dənizi

nizində transqressiya və reqressiyaların növbələnməsidir.

Geodinamik tarazlığın pozulması nəticəsində (təbii amillərdən) yaranan sürüşmələr, uçqunlar, sellər çox vaxt böyük qurbanlarla müşayiət olunan təbii fəlakətdir.

Zəlzələlərin geoloji-ekoloji nəticələri. Yer kürəsi əhalisinin yarıya qədəri seysmik cəhətcə təhlükəli ərazilərdə yaşayır. Yeri hər il $M \geq 7$ maqnitudalı 8-10 seysmik nəhənglər titrədir. 300-ə qədər zəlzələnin maqnitudası 5-ə bərabərdir. Dünyada hər il orta hesabla 10-15 min insan zəlzələlərin qurbanı olur. Təxmini hesablamalara görə axırıncı 4 min ildə zəlzələlər 13 milyon insan həyatına son qoyub. Çin alimləri son 2750 il üçün zəlzələlərin siyahısını tərtib etmişlər. Onlar 1000-dən artıq dağıdıcı zəlzələləri qeydə almışlar. Maddi dəyərlərin dağıdılması ilə əlaqədar itkilər milyard dollarla hesablanır.

Zəlzələ ocağında seysmik təkanların intensivliyi haqqında obyektiv təsəvvür əldə etmək üçün zəlzələni yaradan seysmik ehtizazların ümumi enerjisini səciyyələndirən ölçüsüz qiymətlərin – maqnitudların şkalası yaradılmışdır. Onu yapon alimi T.Vadati təklif etmiş və amerikan seysmoloqu Ç.Rixter təkmilləşdirmişdir. Sonuncunun adı ilə o, «Rixter şkalası» adlandırılıb.

Əvvəllər platforma sahələri tektonik cəhətcə passiv sayılırdı. Son vaxtlar aydın olmuşdur ki, bu belə deyil. Rus platformasında zəlzələlər – çox geniş yayılmış hadisədir.

Zəlzələlərin dağıdıcı nəticələri qrunzun sıyıqlaşması, qırılmalar, sürüşmələr, uçqunlar və s. kimi proseslərlə güclənir. Seysmik ehtizazların təsiri nəticəsində süxurda ayrı-ayrı dənəciklər arasında məsafələr azalır (onların daha sıx toplanması üzündən). Rütubətlə doymuş məsaməli qumlar möhkəmliyini itirir və məsamələrdən sıxılıb çıxarılmış su, qumu sıyıqlaşdıraraq, yuxarı qalxır.

Qırılmalarla əlaqədar Şimali Çində (1976), Qvatemalada (1976), Baykal gölündə (1999), sürüşmə və uçqunlarla əlaqədar isə Tanqanikada (1850), Pamirdə (1911), Çində (1920), Yaponiyada (1923), Peruda (1970) güclü zəlzələlər olmuşdur.

Vulkanizmin geoloji-ekoloji nəticələri. Vulkan fəaliyyəti Yerin bütün geoloji tarixini müşayiət etmişdir. O, Yer qabığının, hidrosferin və atmosferin yaranmasına kömək etmişdir. Yer kürəsində 850 fəaliyyətdə olan vulkan vardır, onlardan çoxu sualtıdır. Hər il dünyada yüzlərlə vulkan püskürməsi baş verir. 4,5 milyard il ərzində vulkanlar Yer səthinə $13,5 \cdot 10^{18}$ ton dərinlik maddəsi çıxarmışdır.

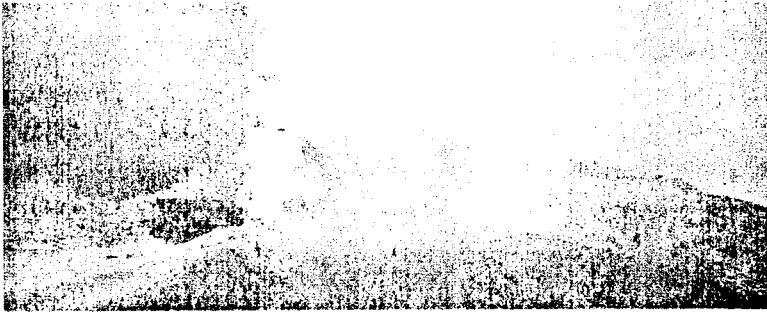
Qədim geoloji vaxtlarda bazalt lavalarının püskürmələri geniş

yayılmışdı. Belə ki, Krasnoyarsk ölkəsində 1,5 milyon kvadrat kilometr ərazi mezozoy yaşlı bazalt örtükləri ilə tutulmuşdur. Hazırda bazaltlar okean dibinin çox böyük sahələrini örtür.

Vulkanlar böyük miqdarda lava, kül, xırda və iri süxur parçaları, müxtəlif qazlar püskürməklə, geoloji mühitə və insanların həyatına çox güclü təsir göstərir. Hərəkət edən odlu lava öz yolunda yaşayış məntəqələrini, üzümlükləri və başqa əkililəri, quyuları və otlqları məhv edir. Vulkan püskürmələri zəlzələlərlə, çatların yaranması, sürüşmələr, uçqunlarla və s. müşayiət olunur.

Macar geofiziki P.Xedervarinin təklifi ilə vulkan püskürmələrinin enerjisi «atom bombası ekvivalenti» ilə qiymətləndirilir. O, vulkanik partlayışın gücü qədər güc ayırma qabiliyyətinə malik atom bombalarının sayına bərabərdir. Onun hesablamalarında ölçü vahidi kimi Xirosimaya atılmış tipli ($8,4 \cdot 10^{21}$ erq) 10 bombanın enerjisi qəbul edilib. Belə ki, Krakatau (1883) püskürməsinin «atom bombası ekvivalenti» 21547, Santorin vulkanı partlayışının – 200.000-dən artıqdır.

Vulkan fəaliyyəti yalnız püskürən vulkanların dağıntıları ilə deyil, həm də yeni vulkan adalarının yaranması ilə müşayiət edilir. Məsələn, 1963-cü ildə Şimali Atlantika sularında belə bir ada qalxmışdı (Surtsa adası).



Şəkil 1.10. Yaponiyada Kyusi vulkanı

Palçıq vulkanları. Abşeron yarımadasında palçıq vulkanları çox geniş yayılmışdır. Palçıq pilpiləsi brekçiyası üçün xarakter elementlər bunlardır: B, Hg, Mn, Ba, Sr, Cu, Mo, Li, Pb. Borun miqdarı 0,4%-ə çatır, sopka şlamı borla daha zəngindir. Azərbaycanın palçıq vulkanı məhsulları stronsium və molibdenlə də çox zəngindir. B, Hg, As, Li, Rb brekçiyada olan yüksək miqdarları onların palçıq vulkanizmi prosesində toplanmasının mümkünlüyünü göstərir (Алиев А.А., 1992). Vulkan məhsulları bir sıra hallarda radioaktiv elementlərlə də zəngindir. Aktiv pal-

çıq vulkanları yerə yaxın atmosferdə civə anomaliyaları törədirlər. Bir sıra vulkan sularında borun miqdarı neft sularında olan miqdardan xeyli artıqdır.

Bor və molibdenin yüksək konsentrasiyalarının əsas iki amillə əlaqədar olması da güman edilir: duzlaşmış torpaqların yayılması ilə – burada həmin mikroelementlər buxarlanma konsentrasiyası proseslərində iştirak edirlər; ərazinin, alp qırışığı zonasına aid olduğundan, onun geoloji-struktur xüsusiyyətləri ilə – burada daxilində bor və molibden saxlayan yeraltı suların bol olduğu dərinlik qırılmaları geniş yayılmışdır. B, Br, Mo, C, Se və bir sıra başqa elementlərin konsentrasiyası bu elementlərlə zənginləşmiş yeraltı suların tektonik çatlar üzrə boşalması ilə əlaqədar ola bilər (Глазовская М.А., 1981; Касимов Н.С., 1988). Bor və molibdenlə zənginləşmə respublikamızın əksər torpaqları üçün səciyyəvidir.

Belə bir fikir formalaşır ki, Abşeron yarımadasında ekoloji gərginliyin yaranmasında palçıq vulkanları da müəyyən rol oynayır. Onların fəaliyyəti nəticəsində ətraf mühitə zəhərli kimyəvi elementlər (maddələr) daxil olur. Ən böyük vulkanlardan olan Lökbatan, Keyrəki, Bozdağ, Gözdək və b. püskürmə zamanı səthə külli miqdar müxtəlif duzlar və mikroelementlər çıxarır. Əsasən bor, qurğuşun, molibden, nikel, xrom və b. torpağa və qrunt sularına nüfuz edərək, onların kimyəvi tərkibini və xassələrini pisləşdirir, bitkiləri zəhərləyərək onların növ tərkibini və populyasiya müxtəlifliyini dəyişir, sıxıntı halına salır, seyrəkləşdirir, məhv edir.

Yarımadanın intensiv püskürmə ocaqlarının yayıldığı qərb və qismən mərkəzi hissələrində quru çöl və yarım səhra landşaftlarında geokimyəvi xüsusiyyət dəyişib və səciyyəvi vulkan əraziləri yaranıb. Bu ərazilərdə bitki örtüyünün azlığı və ya məhrumluğu, yüksək duzluluq şəraitində yaşayan bitkilərin (halofitlərin) artması, torpaqların zəhərli elementlərlə zənginliyi müşahidə olunur.

Müəyyən edilmişdir ki, yarımadanın təzə püskürmə məhsullarında (püskürmə brekçiyalarında) bor anhidridinin (B_2O_3) miqdarı maksimal halda 1800-3000 q/t (orta 1250 q/t) arasında dəyişir (Babayev N.İ., 2002). Abşeron yarımadasında elə də böyük olmayan təkçə Axtarma (Putu) palçıq püskürməsində bor anhidridinin təxmini miqdarı 8000 tona çatır. Belə çıxır ki, 30-dan artıq palçıq püskürməsi olan Abşeron yarımadasında külli miqdarda bor toplanmışdır və onun sənaye əhəmiyyətindən danışmaq olar.

Lakin ilk növbədə diqqəti ona yönəltməlidir ki, bitki və heyvan or-

qanizmlərində toplanmaqla bor, maddələr mübadiləsi proseslərinə təsir edə və müəyyən şəraitlərdə bor toksikozları törədə bilər. Bor artıqlığı yarımada qədim mənşəlidir, canlı orqanizmlər bu elementin qatılığının təsirinə uzun müddət məruz qalmışlar və gözləmək olar ki, orqanizmlərin bir hissəsi bor artıqlığına uyğunlaşmışlar.

Müqayisə məqsədilə göstərək ki, Xəzəryanı (PriKaspi, Qazaxıstanın şimal-qərb hissəsi) səhra-düzən torpaqlarında borun toplanması bir sıra sahələrdə güclüdür və 0,356%-ə çatır (Ковальский, 1974). Alınan məlumatları, etalon kimi qəbul edilmiş qara torpaqlarda borun orta miqdarı (0,0007%) ilə müqayisə etdikdə görünür ki, boz səhra torpaqları 2-508 dəfə, şoranlıqlar 3-57 dəfə, şoranlar (duzlaqlar) 1,1-45 dəfə, şabalıdı və çəmən torpaqları 0,4-15,6 dəfə, çaybasarlar 2,7-7,8 dəfə, qumlar 1,6-10 dəfə çox bor toplayırlar. Borun torpaqlarda toplanması torpaq əmələgəlmə proseslərindən deyil, aşağıda yatan süxurların geoloji və geokimyəvi xüsusiyyətlərindən asılıdır (borat linzalarının, karstların və s. olması).

Abşeron yarımadasında torpaqlarda borun yüksək miqdarları palçıq vulkanları ilə əlaqələndirilir. Ümumiyyətlə, vulkanizmin inkişaf etdiyi bütün rayonlarda palçıq vulkanı brekçiyalarında borluluq yüksəkdir (0,4%-ə qədər). Pilpələ şlamı daha zəngindir.

Aral-Xəzər ovalığı torpaq və bitkilərində borun miqdarı və bor endemiyasının yayılması üzrə xəritələr tərtib edilmişdir (Ковальский, 1974). Güclü olmayan (lakin böyük) bor toplanması zamanı bitkilər daha yaxşı inkişaf edir, öz ölçülərini 2-3 dəfə artırır, inkişaf tsikli daha tez keçir. Borun güclü (çox böyük) miqdarda və yüngül mənimsənilən birləşmə formalarında olduğu torpaqlarda bitkilər eybəcər formalar alır, böyüməsi zəif gedir və məhv olurlar. Boratların səthə çıxdığı sahələr bitki örtüyündən məhrumdur. Bor toplayıcı bitkilər, heyvanlar üçün böyük təhlükədir, sonuncular bor enteriti xəstəliyinə tutulur və məhv olurlar.

Nəzərə almaq lazımdır ki, mühitdə müəyyən mikroelementlərin artıqlığı və ya çatışmazlığı ilə yaranan endemik xəstəliklər çox vaxt hər bir populyasiya heyvanlarının 10-20%-ni məhv edir, əksəriyyət hissə isə ekstremal endemik amilin mübadilə tənzimlənməsinə uyğunlaşaraq sağ qalır. Bu uyğunlaşma populyasiyanın heterogenliyi ilə əlaqədardır və hələ tam öyrənilməyib. Orqanizmdə borun fizioloji rolu da hələ məlum deyil. Bor və misin bioloji antaqonizmi bor enteritlərinin qarşısının alınması üçün tədbirlərin işlənilməsində istifadə edilə bilər.

Meteoritlərin düşməsinin geoloji-ekoloji nəticələri. Kosmik maddədən yaranan Yer öz həcmi meteoritlərin və kosmik tozun hesabına artırmaqda davam edir. Hesablamalara görə, Yerə hər gün, tərkibi Yerin

mantiya maddəsinə oxşar 10-20 ton meteorit maddəsi düşür. Hipotezlərdən birinə görə, Yerin möhtəşəm meteorit bombalanması yer qabığı-nın yaranması (ayrılması) zamanı (3,5-3,6 milyard il əvvəl) olmuşdur. Alimlər hesab edirlər ki, keçmişdə meteorit «yağışı» böyük sıxlığa malik olmuş və çox geniş sahələri əhatə etmişdir. Meteoritlərin Yerdə qoyduğu izlər çoxdur. Materikin, yaşayışın mövcud olduğu səthindən 2000-ə qədər meteorit parçaları toplanmışdır; 4000-dən çox Antarktidada.

59 ton çəkisi olan ən böyük meteorit 1920-ci ildə Qoba-Uestdə (Cənub-qərbi Afrika) tapılıb. Rusiyada ən qədim (1 milyard ilə yaxın), 20 km diametrlili meteorit krateri Kareliyada, Ladoqa gölündən 25 km şimaldadır.

Aerokosmik planalmanın köməyi ilə 100-dən artıq meteorit krateri aşkar edilib. Onlar vulkanların kalderlərinə oxşar nəhəng dairəvi əmələgəlmələr formasındadır, bayıra atılan parçalanma məhsullarından ibarət dairəvi valla əhatələnmişdir. Daha qədim kraterlər «astroblemlər» adlanır (ulduz yaraları). Onlar parça-parça edilmiş və xırdalanmış süxurlarla dolmuşdur. Zərbə zamanı süxurların bir hissəsi yüksək hərəkət üzündən əriməyə və buxarlanmaya məruz qalıb. Ərimiş süxurlar içərisində elə minerallar rast gəlir ki, onlar yer şəraitlərində yarana bilməzdilər.

Meteoritlər hazırda da düşürlər, 1954-cü ildə Alabama (ABŞ) ştatında 4 kiloqramlıq meteorit evin damını deşmişdir. 1998-ci ildə kütləsi 800 kq olan iri daş meteorit Türkmənistan ərazisinə düşmüşdür. 1984-cü ildə Yerə 800 metrlik meteoritin düşmə qorxusu vardı, xoşbəxtlikdən bu meteorit Yerdən, Aya qədər olan məsafənin 2 misli qədər aralı keçdi.

65 milyon il bundan əvvəl Yer üzündən dinozavrların silinib getmə sirri (o vaxta qədər planetdə 150 milyon il hökm sürmüşdülər) alimləri çox maraqlandırır. Əvvəllər bunu yerdəki amillərlə – qismən vulkan fəaliyyətinin yüksəlməsi ilə izah edirdilər. Lakin bir qədər əvvəl yeni – meteorit hipotezi yaranıb.

1979-cu ildə geoloq Uolter Alvares İtaliyanın dağlarında 65 milyon il əvvəl əmələ gəlmiş süxur parçası tapmışdı. Süxurda ağ və qırmızı əhəngdaşı təbəqəsi arasında bərk gil təbəqəsi vardı. Müəyyən olundu ki, gildə yüksək miqdarda iridium vardır. Yer üçün bu element nadirdir, dinozavrların sümüklərində isə onun miqdarı klark qiymətindən 30 dəfə çoxdur. Bu metalla meteoritlər də zəngindir.

Ata və oğul Alvareslər (geoloq və kimyaçı) belə bir hipotez söylədilər ki, dinozavrlar Yerin nəhəng asteroidlə toqquşmasının qurbanı olmuşlar. Zərbə zamanı ayrılan enerji bir neçə yüz milyon hidrogen bom-

basının partlamasına ekvivalent olmuşdu. Atmosferə toz şəklində yüz milyard tonlara bərabər qrunut qalxmışdır. Yerdə azı yarım il alatoranlıq (qaranlıq) olmuş, hərərət kəskin surətdə düşmüşdür. Dinozavrlar qidasız qalmışlar və məhv olmuşlar. Nəticələri iqlim, heyvan və bitki aləmi üçün sarsıdıcı olan bu qlobal fəlakətin episentri Meksikada Yukatan yarımadasının şimal kənarı olmuşdur. Yukatan yarımadasının səthinin və Meksika körfəzinin yaxın sahələrinin peyk tədqiqatları burada diametri 164 km olan nəhəng dərə izlərini aşkar etməyə imkan verdi.

Başqa alimlərin fikrincə, yarım il müddətində iqlim belə fəlakətli dəyişə bilməzdi ki, dinozavrların hamısı ondan yaxa qurtara bilməsin, bəziləri iqlimin dəyişməsinə uyğunlaşardılar. Lakin onların hamısı yaşayış mühitindən asılı olmayaraq – quruda da, suda da və havada da – məhv oldular. Paleontoloqlar hesab edirlər ki, dinozavrların ölüb getməsinin səbəbi tozun kimyəvi tərkibi olub. Əgər asteroid Yukatana deyil, başqa əraziyə düşsəydi, onda dinozavrlar Yerdə indiyə qədər yaşayardılar. Lakin Yukatanda torpaq kükürlə zəngindir. Atmosferə çoxlu kükürd keçmişdir. Onlar günəş şüalarını bir neçə onilliklər ərzində örtən möhkəm ekran əmələ gətirə bilərdi. Bu vaxt ərzində Yerdə doğrudan da çox soyuq ola bilərdi və dinozavrlar aclıqdan qırıldılar. Asteroidin Yerlə toqquşmasından sonra planetin əks tərəfində vulkanlar öz fəaliyyətlərini sürətləndirməklə vəziyyəti mürəkkəbləşdirə bilərdi. Bu, ehtimal ki, hər iki yarımkürədə dinozavrların məhvini təmin edərdi.

İndi iki hipotez irəli sürülüb ki, onlara uyğun olaraq, bu toqquşmadan sonra dinozavrlar sağ qala bilməzdilər. Bəzi alimlər sübut edirlər ki, toqquşma nəhəng parnik effekti yaradıb. Nəticədə savannalar tropik meşələrə çevrilib və ətraf mühit tamamilə dəyişib. Başqaları fərz edirlər ki, toqquşma atmosferi alovlanan mühitə çevirib və alov bir anda bütün yer kürəsi üzrə yayılıb.

1.8. Texnosfer və texnogenez

Texnosfer bəşəriyyətin sosial-iqtisadi tələbatlarına daha yaxşı uyğunluq məqsədilə texniki vasitələrin birbaşa və dolayısı köməyi ilə biosferin insanlar tərəfindən dəyişdirilmiş bir hissəsidir (bəzi mülahizələrə görə, vaxt keçdikcə bütün biosferin). Texnosfer-təsərrüfat-istehsal dövrlərinin maddələrin təbii mübadiləsindən və enerji selindən təcrid edilməsi məqsədilə təsərrüfat dövriyyəsinə cəlb edilən təbii ehtiyatların istifadə edilməsi və təkrar istifadəsinin qapalı regional gələcək texnoloji sistemi kimi də başa düşülür.

Beləliklə, texnosfer, insanın məqsədyönlü fəaliyyəti ilə yaradılmış süni obyektlərlə və bu fəaliyyəti ilə dəyişdirilmiş təbii obyektlərin məcmuundan ibarətdir. Texnosfer, yaradılması dünya ictimaiyyətinin əsas məqsədi olan noosferin tərkib hissəsidir. Lakin bu gün cəmiyyətin iqtisadi və sosial inkişafı biosferin məhdud yenidən ehtiyat istehsal və həyat təminatlı imkanları ilə açıq ziddiyyətə gəlmişdir. Sənaye, kənd təsərrüfatı, meşə təsərrüfatı, rekreasiya və təbiətdən istifadənin başqa növləri nəinki arzuolunan nəticələrin alınması ilə, həm də ekoloji, ekoloji-iqtisadi və ekoloji-sosial nəticələrlə müşayiət olunur. Bunlar isə, bütövlükdə təbii ehtiyatların gücdən düşməsi və çirklənmə üzündən dünyanın bir çox ölkələrində və yer kürəsində cəmiyyətin inkişafı üçün böhran vəziyyətinin yaranmasını əvvəlcədən müəyyən etmişdir.

Hər bir təbii ehtiyat, istehsal prosesinə cəlb oluna bilən bu və ya başqa potensiala malikdir. Bu potensialın ölçüsü təbii ehtiyatın kompleks surətdə istifadə edilməsinin mümkünlüyü, həmçinin təzələmə bilməsi, yaxud təzələnməyən olması ilə müəyyən olunur. Təbii ehtiyatın istifadəsinin komplekslik dərəcəsi, yəni onun ümumi işlənilmə (emal edilmə) dərəcəsi istehsal və istehlak tullantılarının xarakterində və ölçüsündə ifadə olunur.

Təzələmə bilən təbii ehtiyatların səmərəli istifadəsinin mahiyyəti onun illik artımının istehlak edilməsindən ibarətdir. Ehtiyatın tam istehlak edilməməsi optimal təbiətdən istifadə mövqeyindən məqsədəuyğundur, həm də ehtiyatın özü üçün mənfi nəticələri yoxdur. Ehtiyatın həddindən artıq istifadəsi (işlədilməsi) isə onun azalması ilə müşayiət olunur, uzun müddətli intensiv istismar zamanı isə onun deqradasiyasını törədə bilər.

Təzələnməyən təbii ehtiyatların səmərəli istifadəsinin mahiyyəti onların ehtiyatı qoruyan texnologiyaların tətbiq edildiyi dövrlərə dəfələrlə daxil olmasındadır. Birinci mərhələdə onlar təbii maddələrdən ibarətdir, sonrakı mərhələlərdə isə – təbii-texnogendirlər, çünki təbii maddələrdən fərqli olaraq onlar «istehsal-məhsul-tullantı» sistemində formalaşırlar. Bu sistemdə «tullantı» anlayışı (məvhumu) hər şeydən əvvəl xarici təbii – ehtiyat şəraitlərini deyil, resurs (ehtiyat) potensialının tam istifadə edilməsinin texnoloji, iqtisadi və təşkilatı ilkin səbəblərini əks etdirir. Şübhəsiz ki, bir sıra təzələnməyən təbii ehtiyatlar üçün başlıca məsələ artıq indi hasilatın sürətləndirilməsinin davam etdirilməsində deyil, onları dəfələrlə və səmərəli emal etməyə imkan verən texnologiyaların işlənilməsi hazırlanmasındadır. Beləliklə, təbii ehtiyatın potensialı texniki, iqtisadi və ekoloji amillərlə şərtlənən müəyyən sərhədlərə malikdir, bunların

hər biri təbiətdən istifadə prosesinin nisbətən müstəqil nizamlayıcısıdır.

Səmərəli təbiətdən istifadənin təmin edilməsi üzrə konkret tədbirlərin işlənməsi üçün ehtiyat dövrlərini və şeydən əvvəl onların növlərini və strukturunu müşahidə etmək zəruridir. Ehtiyat dövrəsi dedikdə, təbii sistemlər arasında, həmçinin təbiət və cəmiyyət arasında maddə, enerji və məlumat mübadiləsi başa düşülür. Buna uyğun olaraq, hər birinin öz spesifik xüsusiyyətləri olan üç növ ehtiyat dövrəsi ayırmaq olar: biogeokimyəvi (təbii), təbii-texnogen və texnogen.

Biokimyəvi ehtiyat dövrəsi – üzvi təbiətlə (bitki və heyvan orqanizmləri) qeyri-üzvi təbiət arasında kimyəvi maddələrin dövrəsidir, o özünüsaxlama və özünü tənzimləmə xassələrinə malikdir (insan tərəfindən düzəlişli təsirlər olmadan). Biogeokimyəvi ehtiyat dövrəsi 3,5 milyard illik təkamül nəticəsində davamlı (sabit), daxilən bağlı sistemə çevrilmişdir. O, üç əsas funksional yarım sistemləri daxil edir: bitkilər, heyvanlar və mikroorqanizmlər. Yaşıl bitkilər fotosintez prosesində havanın, suyun və torpağın mineral maddələrinin karbon qazından ilkin üzvi məhsulu yaradır; bitkilərlə heyvanlar qidalanır. Mikroorqanizmlərin külli miqdar növləri bitki və heyvanlar tərəfindən yaradılmış üzvi maddəni ən sadə kimyəvi elementlərə qədər parçalayır və onları qeyri-üzvi aləmə qaytarır, buradan isə onları bitkilər yenidən istifadə edə bilər.

Beləliklə, biokimyəvi ehtiyat dövrəsinə daxil olduqda – enerji əsasən günəş enerjisidir, qida elementləri aiotikdir, çıxdıqda isə – sistemin itirdiyi enerji və biogen maddələr.

Biogeokimyəvi ehtiyat dövrlərinin məcmuu – bioloji dövrədir, o, planet miqyasında həyatın fəaliyyətinin və təkamülünün əsası kimi çıxış edir. Bioloji dövrə həyatın spiral üzrə inkişaf prosesidir, burada canlı həmişə elə bil ki, qapalı dövrdən kənara çıxır, dövrəyə daxil olan yeni formalar yaradır, və biosferin təşkil olunma forması kimi spiral struktur sahəsində həyatın həm fasiləsizliyini, həm də progressiv (güclənən) inkişafını təmin edir. Bioloji dövrədə maddə itkisi minimaldır, məlumatlar növlərin məhvi və dönməz genetik yenidənqurmalarla itir, energetik dövrlərdə bir istiqamətli enerji axını üstünlük təşkil edir: bitki-produsentlərdən konsumentlər vasitəsilə yerətrafi və kosmik fəzaya çıxarılma. Bu zaman redusentlərdən produsentlərə enerji dövrəsinin əmsalı 0,24%-dən artıq olmur.

Canlı maddənin kimyəvi tərkibi dövrü sistemin əsasən yüngül elementlərindən təşkil olunub:

Cədvəl 1.6

Oksigen – 70%

Fosfor – 0,07%

Karbon – 18%	Kükürd – 0,05%
Hidrogen – 10%	Xlor – 0,02%
Kalsium – 0,5%	Natrium – 0,02%
Azot – 0,3%	Dəmir – 0,01%
Kalium – 0,3%	Manqan – 0,001%

Bütün bu makroelementlər yekunda canlı maddənin 99,4%-dir. Qeyd etmək lazımdır ki, canlı maddə öz tərkibinə görə, litosferi, hidrosferi və atmosferi əmələ gətirən komponentlər toplusundan fərqlənir.

Biosferdə maddələr dövrününün tam qapalı olmaması üzündən canlı orqanizmlərin ölümü və parçalanmasından sonra onları təşkil edən kimyəvi elementlərin böyük hissəsi (tədqiqatçıların hesablamalarına görə, 90-98%) yenidən canlı maddənin tərkibinə qaydır, qalan hissəsi isə uzun müddətə həyat dövrəsindən çıxır, məsələn, kömür, neft, yanar şistlər və s. yataqları şəklində depozitə edir.

Təbii ehtiyat dövrlərinin xüsusiyyəti ondadır ki, onlar təbiətə hətta çox uzaq perspektivdə belə mənfi təsir göstərmirlər.

Vacib məhsulu yaratmaq, enerji, xammal əldə etmək üçün insan təbii ehtiyatları tapır və çıxarır, onları emal yerlərinə daşıyır, onlardan əşyalar düzəldir ki, bunlar da sonda istehsal vasitəsi kimi, yaxud hazır məmulat şəklində (bina, dəzgahlar, maşınlar, məişət və mədəniyyət əşyaları) istifadə edilir.

İnsan kimyəvi elementlərin dövrən proseslərini nəinki ekosistem səviyyəsində, həm də biosfer və bütövlükdə planetar səviyyədə dəyişir. Beləliklə, insan təbii ehtiyatları texnogen adlanan resurs (ehtiyat) dövrlərinə cəlb edir.

Təbii texnogen ehtiyat dövrəsi təbiət və cəmiyyət arasında maddə, enerji və məlumat (informasiya) mübadiləsindən ibarətdir və təbiətdən təbii sərvətlərin çıxarılmasını, onların təsərrüfat dövrəsinə cəlb olunmasını və təbii substansiyanın (cövhərin) törəmə xammal şəklində təsərrüfat dövrəsinə, yaxud istifadə olunmayan tullantılar şəklində ətraf mühitə qaytarır. Onun hər bir mərhələsində (hasilat, tədarük, nəql, emal), texnologiyanın xüsusiyyətləri və başqa səbəblər üzündən, itkilər qaçılmazdır.

Texnogen birləşmələr. «Texnogenez» termini A.E.Fersmanın işlərindən sonra (1922) tətbiq olunmağa başlayıb, amma insanların fəaliyyətinin geokimyəvi nəticələri bir neçə yüzilliklər bundan əvvəl təzahür etmişdir. Lakin bu nəticələrin mənası yalnız XX əsrdə kəskin surətdə yüksəlmişdir. Antik dünyada insanlar cəmi 19 elementdən istifadə edirdilər. XVIII əsrdə – 28, XIX əsrdə – 50, XX əsrin əvvəllərində – 60. Son

onilliklərdə, nəinki yer qabığında mövcud olan 89 məlum kimyəvi elementdən, hətta süni radioaktiv elementlərdən istifadə etməyə başlamışlar.

Mineral xammalın hasilatı, kaustobiolitlər daxil olmaqla, 100 milyard ton edir. Bundan başqa filizlər əridilməklə, onlardan metallar çıxarılır, demək olar ki, bütün neft emal edilir və çox böyük miqdar kömür və qaz işlədilir. Mineral xammalın emal məhsullarının əksəriyyəti kimyəvi elementlərin birləşmələrindən ibarətdir, onlar ya təbii proseslər nəticəsində yaranmır, yaxud da biosferin bu hissələrində onlar rast gəlmirlər, yalnız antropogen fəaliyyət nəticəsində bura düşürlər. Bununla əlaqədar həm bütövlükdə biosferdə, həm də konkret landşaft-geokimyəvi şəraitlərdə onların davranışı təbii birləşmələrin davranışından fərqlənir. Belə ki, onlardan bəziləri praktiki olaraq heç elementlərin bioloji dövrəsinə düşümlər, bunlara, məsələn, freonlar aiddir.

Lakin bütün bu texnogen mənşəli birləşmələr, təbii metallar, texnogen yolla biosferə keçərək, sonradan bu sferdə fəaliyyət göstərən miqrasiya və konsentrasiyanın əsas qanunlarına tabe olmağa başlayır. Qeyd etmək lazımdır ki, təbii analoqları olmayan texnogen birləşmələr biosferə düşəndən sonra canlı orqanizmlərə xüsusi şəkildə təsir etməyə başlayır. Onların bütün nəticələri hələ bəlli deyil.

Belə birləşmələrin istehsalı, həm ümumi kütlə üzrə, həm də müxtəlifliklərinə görə fasiləsiz sürətdə və çox tez artdığından, orqanizmlərə təsir də get-gedə güclənir. Texnogen birləşmələrin geokimyəvi (biogeokimyəvi) rolunu nəzərə almamaq mümkün deyildir.

Texnogen birləşmələrin (xüsusilə təbii analoqları olmayan) istehsalı və istifadəsi ilə əlaqədar olan antropogen proseslər çox tez-tez ekoloji-geokimyəvi vəziyyətin gözlənilməz dəyişmələrinə səbəb olur. Belə gözlənilməz dəyişikliklər lap çox ola bilər və əksəriyyətcə onlar, insan da daxil olmaqla, müasir orqanizmlərin mövcudluq şəraitlərini pisləşdirir.

Texnogen birləşmələrin istehsalı üçün enerji lazımdır. Əksər hallarda onun mənbəi təzələnməyən ehtiyatlar olan kömür, neft və qazdır. Neft üzvi sintez üçün də xammal kimi xidmət edir: bu məqsədlər üçün bütün xammalın 90% neftdən alınır. Beləliklə, biz o qiymətli, təzələnməyən ehtiyatlardan istifadə edirik ki, onlar milyard illər ərzində toplanmışlar, və tək-cə bizə deyil, bizim nəsillərimizə də məxsusdur.

Qeyd etdiyimiz birləşmələrin tərkibinə filizlərdən alınan çoxlu kimyəvi elementlər daxildir.

Texnosferə çirkləndirici maddələrin daxil olma həcmi. Yer qabığında mühəndis-geoloji proseslərin, elmi-fəlsəfi və texniki nailiyyətlə-

rin, insana, təbii ehtiyatlara və həyat mühitinin vəziyyətinə sahib olmağa imkan verən məcmuu, həmçinin biosferin yenidən qurulması, bəşəriyyətin, geoloji qüvvə kimi hökmranlıq etdiyi yeni planet qabığının (texnosferin) yaranması, yəni insanın istehsal fəaliyyəti ilə əlaqəsi olan hər bir şey texnogenez adlanır. Texnogenez prosesində yaradılan, yaxud onun kənar (ikinci dərəcəli) nəticəsi kimi yaranan (texnogen) maddələr, orqanizmin həyat mühitinə müəyyən təsiri olan sıradan çıxmış texnika da daxil olmaqla, texnogen məhsul adlanır.

Texnogenez ətraf mühitə müxtəlif növ antropogen amilləri ilə sıx bağlıdır, torpaqların su və külək eroziyasını, süxurların uçmalarını, çökməsini və uçurumlarını, sürüşmələri və sellərin inkişafını, çoxillik donuşluğun əriməsini, su horizontlarının gücdən düşməsini və çirklənməsini və s. tezləşdirir. Texnogenez nəticəsində relyefin antropogen formaları yaranır.

Texnogen ehtiyat dövrləri ətraf mühitin çirklənməsi ilə əlaqədardır. Çirklənmə hər hansı mühitə, yeni, onun üçün xarakter olmayan fiziki, kimyəvi, yaxud bioloji maddələrin, agentlərin gətirilməsi, yaxud onda yaranması, mühidə həmin saydığımız maddələrin insana, floraya və faunaya zərərli təsir etməklə təbii orta çoxillik səviyyəsinin müəyyən vaxtda yüksəlməsidir.

Hazırda texnosferin sənaye çirklənməsinin miqyasları bəzən insanın Yerdə yaşaması üçün böhran vəziyyətləri yaratmaqla təhlükəli ölçülər almışdır. Bu isə, əgər biosferə daxil olan çirkləndirici maddələrin həcmi ni qiymətləndirsək, tam aydın görünür:

–hər il Dünya okeanına 10 milyon ton neft daxil olur;

–hər il sənaye müəssisələri və nəqliyyat vasitəsilə atmosfer havasına 1 milyard aeorozol və his (qurum) ayrılır;

–hər il daxili hövzələrə və su cərəyanlarına 500 milyard ton sənayeməişət axınları daxil olur;

–hər il 19 milyard ton şərti yanacağın yandırılması zamanı 150 milyon ton kükürd anhidridi və 30 milyard JO_2 ayrılır ki, bu da parnik effektinin yaranmasına səbəb olur;

–sənaye qurğularından, nəqliyyatdan və s. olan səsle akustik mühit dolur;

–hər il Yer təkindən 4 min kub km qədər süxur çıxarılır, nəticələr 1 km dərinliyə qədər karyer yaranır və hidrogeoloji şəraitlər pozulur;

–məişət və sənaye tullantılarının miqdarı artır;

–suların çirklənməsi güclənir, çirklənmiş suların həcmi dünyada hər il 700 kub km artır, həm də 1 kub axıntı sular 50–60 kub m təmiz suları

çirkləndirə bilər.

Texnosferin çirklənməsində əsas rolunu sənaye, energetika və nəqliyyat oynayır. XX əsrin sonunda texnosferin yeni sahəsi olan məskunlaşmış kosmosun çirklənməsi təhlükəli miqyas almışdır.

EKOLOJİ GEOLOGİYA – GEOLOGİYADA YENİ ELMİ İSTİQAMƏT KİMİ

2.1. Əsas anlayışlar, tədqiqat obyektı və məsələləri

Ekoloji geologiya – geoloji silsiləli elm olub, biosferin ekoloji rolunu (funksiyalarını), onların formalaşma qanunauyğunluqlarını, biotanın və hər şeydən əvvəl, insanın həyat və fəaliyyəti ilə əlaqədar, təbii və texnogen səbəblərin təsiri altında məkan-zaman dəyişmələrini öyrənir. Bu zaman litosferin ekoloji funksiyaları dedikdə (Трофимов, Зилинг, 1994), litosferin (yeraltı sular, neft, qaz, geofiziki sahələr və onun daxilində baş verən geoloji proseslər daxil olmaqla), biotanın, başlıca olaraq, insan cəmiyyətinin həyat təminatında rolunu və əhəmiyyətini müəyyən edən və əks etdirən bütün funksiyalar çoxluğu başa düşülür. Belə izahda, ekoloji geologiya, bir tərəfdən geologiyada yeni elmi istiqamətdir, ikinci tərəfdən geokologiyanın tərkib hissəsidir, sonuncu isə öz strukturuna ekoloji torpaqşünaslığı və ekoloji coğrafiyanı daxil edir. Ekoloji geologiya anlayışının məzmunu «litosferin ekoloji funksiyaları» anlayışından müəyyən olunur.

Litosferin aşağıdakı ekoloji funksiyaları ayrılır: resurs (ehtiyat), geodinamik, geokimyəvi və geofiziki (Трофимов, Зилинг, 1994).

Ekoloji geologiyanın tədqiqat obyektı litosferdir – bu, onun biota ilə qarşılıqlı təsir zonasına yaxud onun, biotexniki obyektlərlə (o cümlədən, mühəndis qurğuları ilə) qarşılıqlı təsir zonasına aiddir. Beləliklə, tədqiqat obyektı ekoloji-geoloji sistemlərdir: qlobal, regional, yaxud lokal səviyyəli «biosfer-biota», yaxud «litosfer-biota-texniki obyektlər», abiotik və biotik yarım sistemlər arasında birbaşa və əks əlaqələr, nəhayətdə isə – çox vaxt «cansızın canlıya» təsiri, daha geniş mənada biosferin və canlılığın qarşılıqlı təsiri öyrənilir.

Bütün bu sayılan sistemlər məzmun nöqteyi-nəzərindən ekoloji-geoloji sistemlərdir (termin M.B.Kurinov (1957) tərəfindən elmə gətirilib). Onların başlıca fərqi canlı və cansızın komponentlərin olmasıdır. Biota bir canlı kimi litosferdə yaxud bilavasitə onun üzərində yaşayır.

Praktik mövqelərdən bu sistemlərin aşağı sərhədi stabil deyildir. Təbii-texniki ekoloji-geoloji sistemlər üçün o, tədqiqatçıların əksəriyyəti tərəfindən birinci yüzmetrlərdən 10-12 km kimi dərinliklərdə aparılır və litosferə texnogen təsirin nüfuz dərinliklərinə uyğun gəlir. Təbii ekoloji-

geoloji sistemlər üçün aşağı sərhədin vəziyyəti daha böyük diapazonda dəyişir – qrunt sularının yatma dərinliyindən mantiya səviyyəsinə qədər, əgər litosferdə geofiziki sahələrin müxtəlifliyinin səbəbləri qiymətləndirilsə. Deməli, hər bir konkret halda sistemin aşağı sərhədinin yatma dərinliyi fərdi olaraq həll olunan ekoloji məsələlərdən və litosfer blokunun geoloji quruluşunun spesifikasiyasından asılı olaraq, təyin olunması və əsaslandırılmasıdır.

Tədqiqat obyektinin yuxarı sərhədi ilə əlaqəli məsələ daha mürəkkəbdir, çünki geoloji mühit anlayışına bir çox tədqiqatçılar təkcə süxurları deyil, həm də torpaqları, səth sularını və biotanı daxil edirlər. Ona görə də müəlliflər (Трофимов, Зилинг, 2003) geoloji mühit termininin işlədilməsindən imtina etmişlər və litosferin səthə yaxın hissələri, litosferin yuxarı horizontları anlayışlarına keçmişlər (ondan səth sularını və vəziyyətlərin bir çox hallarında torpaqları da çıxarmaqla).

Məsələ ondadır ki, pedosferə tədqiqat obyektini kimi müxtəlif mövqələrdən yanaşmaq olar. Əgər torpağa çirklənmələrin texnogen miqrasiyası yolunda birinci geokimyəvi baryer rolunu yerinə yetirən mineral üzvi süxur, yaxud ekzogen proseslərin inkişaf mühiti kimi yanaşsaq, onda o, ekoloji geologiyanın obyektinə daxil olmalıdır, yox əgər, ayırıcı geosfer örtüyünə – akkumulyatora və orqanizmlər üçün enerji mənbəyinə və nəhayət torpaq məhsuldarlığının daşıyıcısı kimi yanaşsaq, onda torpaqları torpaqşünasların tədqiqat obyektini kimi saymaq məntiqli olar. Sonuncu izahda, torpaqlar adətən, ekoloji-geodinamik məsələlərin həlli zamanı ona daxil olur. Səth suları və atmosfer ekoloji geologiya mövqələrindən, yanaşı mühitlər dərəcəsinə öyrənilir, onlar üzrə informasiya funksional ekoloji-geoloji məsələlərin həllində istifadə edilir.

Ekoloji-geologiyanın predmeti – litosferin ekoloji funksiyaları (xassələri) haqqında biliklərdir (məlumatlar sistemidir). Bu zaman «litosfer-biota», yaxud «təbii-texniki-sistem-biota» sistemində funksional əlaqələr öyrənilir.

Geoloji elmlərin əksəriyyəti kimi ekoloji geologiya üç tip məsələləri həll edir: morfoloji, retrospektiv və proqnoz (Трофимов, Зилинг, 1999).

Morfoloji məsələlər təhlil olunan sistemin tərkibinin, vəziyyətinin, quruluşunun və xassələrinin, onun bütövlükdə ekoloji-geoloji şəraitlərinin öyrənilməsi ilə əlaqədar məsələlərdir. Bu, tədqiqatçıya öyrənilən obyektin müasir ekoloji-geoloji şəraitlərini (vəziyyətini) səciyyələndirən keyfiyyət və kəmiyyət göstəricilərini əldə etməyə imkan verir. Natur tədqiqatlar prosesində və materialların kameral işlənilməsi zamanı ixtisasçı məhz bu məsələləri həll edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, morfoloji məsələlərin həlli, əslində fiksasiyalı (təsbit, qeyd edilən) vaxt üzrə diaqnoz problemlərdir. Ona görə də, belə məsələlər vaxt üzrə ekoloji-geoloji dəyişmələrin, yaxud təhlil edilən sistemin və ona daxil olan yarım sistem elementlərin qarşılıqlı münasibətlərinin dəyişmələrini qeydə almayan statik (hərəkətsiz) məsələlər kimi öyrənilir. Mahiyyətcə bu, müasir ekoloji-geoloji şəraitlərin, müəyyən vaxt tarixinə onların müasir vəziyyətinin qeydə alınmasıdır.

Retrospektiv məsələlər – keçmişə yönəlmiş və tədqiqat obyektinin formalaşması tarixinin, onun müasir keyfiyyətinin formalaşmasının öyrənilməsi (daha dəqiq desək, bərpa olunması) ilə əlaqədar olan məsələlərdir. Retrospektiv ekoloji-geoloji məsələlərin həlli metodikası ümumgeoloji metodlara əsaslanır. Qeyd edək ki, retrospektiv məsələlərin həlli morfometrik məsələlərin həlli zamanı alınan məlumatlara söykənir. Məhz bu informasiya, zaman ərzində hadisələrin ardıcılığının və xarakterinin bərpa edilməsində (tarixə aspektlər), və səbəb-nəticə əlaqələrinin açılmasında (genetik aspektlər) istifadə edilir. Bu məsələlər məntiqi zaman sisteminə (geoloji vaxt) həll olunur; lakin son mərhələlər fiziki vaxtda – texnogen erasının əvvəlindən (hesablama nöqtəsindən), yəni XVIII yüzilliyin başlanğıcından öyrənilir.

Proqnoz məsələlər – tədqiq olunan sistemin gələcəkdə müxtəlif təbii və texnogen mənşəli təsirlər altında davranışının, inkişaf meyillərinin öyrənilməsi ilə bağlı olan məsələləri öyrənir. Mühəndisi geologiyada olduğu kimi, ekoloji geologiyada, təbii (natural), texnogen yaxud onların birlikdə təsiri altında ekoloji-geoloji sistemin məkan, zaman və məkan-zaman dəyişmə proqnozu məsələlərini həll etmək lazım gəlir. Proqnoz məsələlərin həlli metodikası, morfoloji və retrospektik metodlara nisbətən xeyli zəif işlənilib.

Bildiyimiz kimi, ekoloji geologiya ekoloji-geoloji sistemləri öyrənir. Bu sistemlərin dörd tipi ayrılır (Трофимов, Зилинг, 1999).

- təbii ekoloji-geoloji sistem real;
- təbii ekoloji-geoloji sistem ideal;
- təbii-texniki ekoloji-geoloji sistem ideal;
- təbii-texniki ekoloji-geoloji sistem real.

Təbii ekoloji-geoloji sistem – real geoloq tərəfindən mənimsənilməmiş ərazidə aparılan ekoloji-geoloji tədqiqatlar zamanı öyrənilir; bu ərazi daxilində ekoloji-geoloji vəziyyətin texnogen şərtləndirilmiş dəyişmələri yoxdur. Bütün işlər litosferin və onunla qarşılıqlı təsirdə olan biotanın tərkibi, vəziyyəti və ekoloji xassələri haqqında məlumatların əldə edilməsinə yönəldilmişdir.

Öyrənilmiş birinci tip ekoloji-geoloji sistem gələcəkdə proqnoz tədqiqatlarda (burada təbii təsirlərin mümkün nəticələri təhlil edilir), istifadə oluna bilər. Bu halda artıq ikinci tip sistem təbii ekoloji-geoloji ideal öyrənilir, yalnız dəyişən təbii təsirlərin nəticəsində mövcud ekoloji-geoloji şəraitlərin mümkün dəyişmələri öyrənilir.

Birinci tip sistem həmçinin təbii-texniki ekoloji-geoloji sistemin (ideal) öyrənilməsində də istifadə oluna bilər – ərazinin mənimsənilmə prosesində ekoloji-geoloji vəziyyətin bu və ya digər texnogen təsir növünün (mümkün təbii də hesaba alınmaqla) iştirakı ilə dəyişməsinin proqnozlaşdırılması prosesində tədqiq olunur.

Təbii-texniki ekoloji-geoloji sistem-real geoloq tərəfindən mənimsənilməmiş ərazilərdə öyrənilir və öz tərkibində artıq mövcud olan mühəndis qurğuları, çox vaxt isə onların bütöv kompleksini daxil edir və özündə həm təbii, və başlıca olaraq, texnogen təsirlərin nəticələrini daşıyır. Belə sistemlərin öyrənilməsi bazasında onların müasir vəziyyəti təyin edilir, vacib olduqda, təbii mühitin saxlanılması yaxud yaxşılaşdırılması məqsədilə ekoloji-geoloji vəziyyətin idarə olunma metodları işlənir.

Ekoloji geologiyanın fundamental anlayışlar sistemi özünə ekoloji geologiya, litosferin ekoloji funksiyaları, onun ekoloji xassələri, ekoloji-geoloji sistem, ekoloji-geoloji şəraitlər və onların vəziyyəti və s. kimi kateqoriyalar daxil edir.

Ekoloji geologiyanın bir elm kimi, məntiqi strukturu özündə aşağıdakıları birləşdirir: ekoloji resursşünaslıq, ekoloji geodinamika, ekoloji geokimya və ekoloji geofizika.

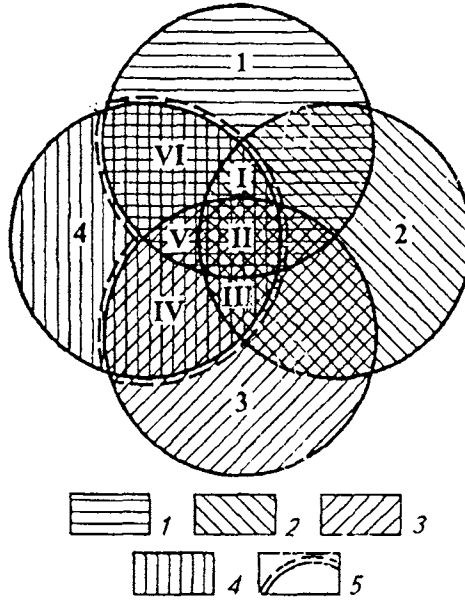
Ekoloji geologiyanın praktiki bölmələri bunlardır:

- 1) şəhər aqlomerasiyalarının təsiri altında olan ərazilərin ekoloji geologiyası;
- 2) hidrotexniki obyektlərin təsir zonalarının ekoloji geologiyası;
- 3) faydalı qazıntı yataqlarının təsiri olan ərazilərin ekoloji geologiyası;
- 4) meliorativ obyektlərin təsiri altında olan ərazilərin ekoloji geologiyası;
- 5) xətti obyektlərin təsir zonalarının ekoloji geologiyası;
- 6) istilik-energetika obyektləri təsir zonalarının ekoloji geologiyası;
- 7) atom-energetika obyektlərinin təsir zonalarının ekoloji geologiyası;
- 8) kənd təsərrüfatı obyektlərinin təsir ərazilərinin ekoloji geologiyası;
- 9) meşə təsərrüfatı obyektlərinin təsir ərazilərinin ekoloji geologiyası;

sı;

10) sənaye obyektlərinin və s. təsir altında olan ərazilərin ekoloji geologiyası.

Ekoloji geologiyanın elmi metodunun strukturu aşağıdakıları özündə birləşdirir: ekoloji-geoloji tədqiqatların metodikasının ümumi strukturunu; tədqiqatların xüsusi metodlarını; ekoloji-geoloji xəritələməni, ekoloji-geoloji vəziyyətin funksional analizini, ekoloji-geoloji modelləşdirməni, ekoloji-geoloji monitorinqi, mühəndisi-ekoloji tədqiqatları və s.



Şəkil 2.1. Yüksək təşkilatlı səviyyəli ekosistemləri öyrənən geoloji, coğrafi, torpaq və bioloji elmlərin münasibətləri və onlar tərəfindən formalaşdırılan ümumi predmet və obyekt sahələri (Trofimov və b., 1994). Elmlər: 1 – torpaqsünəşliq, 2 – geologiya, 3 – coğrafiya, 4 – biologiya, 5 – Yer haqqında elmlərin və biologiyanın müştərək obyekt və predmet sahələrinin sərhədləri: (I+II+III) – ekoloji geologiya; (II+III+IV+V) – ekoloji coğrafiya, (I+II+V+VI) – ekoloji torpaqsünəşliq.

Ekoloji geologiya geoloji və bioloji elmlərin təmasında yaranmış və litosfer komponentləri şəklində «cansızın», o cümlədən texnogen dəyişmiş, insan daxil olmaqla (bioloji növ və sosial struktur kimi), biota ilə ifadə olunmuş «canlıya» təsirini öyrənir. Nəticə olaraq, ekoloji geologiyanın predmet sahəsi biologiya və geologiyanın predmet sahələrinin kəşşməsində formalaşır (şəkil 2.1). Bunu söyləmək düzgün olardı ki, ekoloji geologiyanın meydana çıxması ilə litosferin geoloji yönümlü elmlərlə öyrənilməsində ənənəvilərdən məxsusi geoloji (onun ən geniş anlaşılma-

sında) və mühəndis geoloji – öz istiqamətlərinə (yönümlərinə) görə prinsipial surətdə fərqlənən geoloji dövrəli elmərlə yeni öyrənilmə mərhələsi başladı.

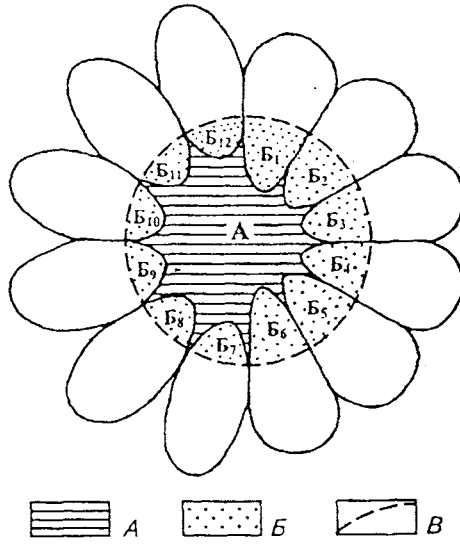
2.2. Ekoloji geologiyanın məntiqi strukturu

Hər hansı təbii-elmi biliyin mərkəzi biliyi, özünə elmin təməllərini, əsas anlayışlarını, nəzəriyyə və ideyalarını, qanunlarını daxil edən – elmin məntiqi strukturu haqqında məsələdir. Ekoloji geologiyanın geologiyada ayrıca geoloji elm kimi deyil, geologiyanın elmi istiqaməti olması haqqında baxışa görə, onun məntiqi strukturu, həm ekoloji məsələlərin həll edilməsinə cəlb olunmuş ayrı-ayrı geoloji elmlərin məntiqi strukturunun müəyyən elementlərinin assimilyasiyası hesabına, həm də özünün məxsusi məntiqi əsasında formalaşmalıdır. Həm də assimilyasiya mexaniki xarakter daşımır, tam müəyyən qanunauyğunluqlara ekoloji yanaşmanın məntiqinə tabedir. Deməli, ekoloji geologiyanın məntiqi strukturunun ümumi sahəsi özünə müxtəlif geoloji elmlərin məntiqi struktur sahəsinin həcm üzrə müəyyən hissəsini və özünün məntiqi əsasının «xüsusi hissəsini», yəni elə əsası ki, o, ayrı-ayrı geoloji elmlərin cəlb edici nəzəriyyələrini, ideyalarını və qanunlarını məqsədyönlü istifadə etməyə imkan verir.

Belə bir traktovka (şərh, izah) sxematik olaraq 2.2 sayılı şəkildə əks etdirilmişdir. O, ekoloji geologiyanın məntiqi struktur sahəsinin mozaikliyini (qatışıq) göstərir və ekoloji məsələlərin həllinin əsaslandırılmasında iştirak edən geoloji elmlər haqqında, həmçinin bu elmlərin ekoloji geologiyanın məntiqi strukturuna verdiyi töhfə haqqında məlumat verir. Müşahidə olunur ki, ekoloji geologiya üçün ən böyük həcmli informasiya və tədqiqat metodlarını mühəndis geologiyası, geokriologiya, hidrogeologiya, geokimya, geofizika və faydalı qazıntıların geologiyası «təqdim» edir. Geoloji dövrənin qalan elmləri və onların məntiqi strukturları zəif rola malikdir.

Tədqiqatçıların işində (Трофимов, Зилинг, 2003), litosferin ekoloji funksiyaları üçün qəbul edilmiş anlama ekoloji geologiyanın məntiqi strukturun xüsusi hissəsinin ən mühüm elementlərinə aşağıdakı mövqeləri aid etməyə imkan verir:

– belə bir müddəa ki, litosferin səthə yaxın hissəsinin quruluşunda struktur, xassələr və məkan qanunauyğunluqları və onun ekoloji funksiyaları xarici təbii mühitlərlə və texnosferlə qarşılıqlı təsirdə tarixi-geoloji inkişafın nəticəsidir;



Şəkil 2.2. Ekoloji geologiyanın məntiqi strukturunun ümumi sahəsinin prinsipial quruluş sxemi (Трофимов, Зилинг, 2003). A – ekoloji geologiyanın məntiqi strukturunun məntiqi əsasının «xüsusi hissəsi», B – geoloji elmlərin ekoloji geologiyada istifadə edilən məntiqi strukturunun hissəsi: B₁ – mühəndis geologiyası, B₂ – geokriologiya, B₃ – hidrogeologiya, B₄ – geokimya, B₆ – faydalı qazıntıların geologiyası, B₇ – neotektonika, B₈ – seysmotexnika, B₉ – geomorfologiya, B₁₀ – tarixi geologiya və paleontologiya, B₁₁ – petrologiya və litologiya, B₁₂ – mineralogiya, V – ekoloji geologiyanın məntiqi strukturunun ümumi sahəsinin konturları.

–belə bir müddəa ki, litosferin və onun komponentlərinin dinamikası (surət, hərəkət xarakteri) və ekoloji funksiyalarının dəyişməsi onların təbii xassələri, xarici, o cümlədən texnogen mühitlərlə qarşılıqlı təsiri növü və intensivliyi ilə şərtlənir (əlaqəlidir);

–orqanizmlərin ətraf mühitlə qarşılıqlı təsirində uyğunluq qanunu;

–cəmiyyətin inkişaf xarakterinin və təbii mühitin vəziyyətinin uyğunluq qanunu (əsas ekoloji qanun).

Məhz bu müddəalar geoloji tsikli (dövrəli) digər elmlərin elmi əsaslarını birləşdirən əsas ekoloji təməldir, və ekoloji geologiyanın məntiqi əsasının xüsusi hissəsini təşkil edir.

Hər hansı təbii elmi biliyin daha bir əsaslı problemi obyektlərin təşkilatı səviyyəsi və taksonomiyası haqqındadır. Ekoloji geologiya üçün litosferin aşağıdakı təşkilatı səviyyələrini qəbul etmək olar:

–elementar; bura daxildir: geofiziki (fiziki sahələr və hissəciklər), atom-molekulyar (elementlər, birləşmələr), mineraloji-petroqrafik (minerallıq, süxurlar);

–lokal geoloji (süxur massivləri, süxurların stratigrafik-genetik kompleksləri);

–regional (geoloji formasiyalar, struktur mərtəbələr, regional geosistemlər);

–planetar (geoloji örtüklər).

Litosferin belə strukturlaşması ümumi şəkildə təbii-texniki sistemlərin iyerarxiyası ilə kifayət qədər yaxşı müvafiq gəlir (Бондарик, 1994).

Müşahidə etmək çətin deyildir ki, litosferin təşkilat səviyyəsinin hər bir ayrılan taksonomik səviyyələrindən biri geoloji fənlərin müəyyən kompleksi ilə öyrənilir, onların hər biri öz nəzəriyyələrinə və ideyalarına əsaslanır. Belə ki, planetar səviyyə üçün əsas etibarilə tektonikanın, struktur geologiyanın, geofizikanın və regional geologiyanın, lokal səviyyə üçün – geokimyanın, mühəndis geologiyasının, fiziki sahələrin tədqiqi üçün yalnız geofizikanın elmi əsasları istifadə olunur.

Ekoloji geologiyanın məntiqi strukturunun formalaşmasında müxtəlif geoloji dövrəli elmlərin rolu və yerini daha obyektiv olaraq, bu qarşılıqlı əlaqələr, litosferin, onun təşkilat səviyyəsini hesabı olmaqla, səthə yaxın hissəsinin ekoloji funksiyalarını öyrənmək yolu ilə açıqlamaq olar. Əyani olmaq üçün bu, ikisrallı matrisa formasında (cədvəl 2.1) əks etdirilmişdir. Horizontal ox üzrə litosferin təşkilat səviyyələri, şaquli ox üzrə isə litosferin ekoloji funksiyaları göstərilib, bu sıraların kəsişməsində, ekoloji geologiyanın nəzəri bazisini formalaşdıran geoloji dövrəli elmlər sadalanmışdır.

Cədvəldən görüldüyü kimi, litosferin resurs ekoloji funksiyası əsas etibarilə faydalı qazıntıların geologiyası və hidrogeologiyanın metodları ilə öyrənilir. Həm də bu yalnız litosferin planetar təşkilat səviyyəsinə aiddir. Regional səviyyədə onlara mühəndis geologiyası və geokriologiya qoşulur. Lokal səviyyədə prioritet mineralogiyaya, petroqrafiyaya və hidrogeologiyaya, mühəndisi geologiyaya və geokriologiyaya keçir.

Litosferin hidrodinamik ekoloji funksiyasının öyrənilməsi zamanı bütün təşkilat səviyyələrində mühəndis geologiyası, geokriologiya, geokimya, faydalı qazıntıların geologiyası üstünlük təşkil edir. Geoloji elmin qalan elmləri bir qədər az rol oynayır. Litosferin geofiziki və geokimyəvi funksiyalarının öyrənilməsində geokimya, hidrogeologiya və geofizika üstündür. Bu, geoloji elmlər səviyyəsində öyrənilən məsələ üzrə ümumi təsəvvür verən prinsiplial sxemdir (elmi istiqamətlər üzrə onların dəqiqləşdirilməsi olmadan).

Cədvəl 2.1. Geoloji dövrəli elmlərin litosferin müxtəlif təşkilatı səviyyələrinin ekoloji funksiyalarının öyrənilməsində rolu (Trofimov, Zilnq, 2003).

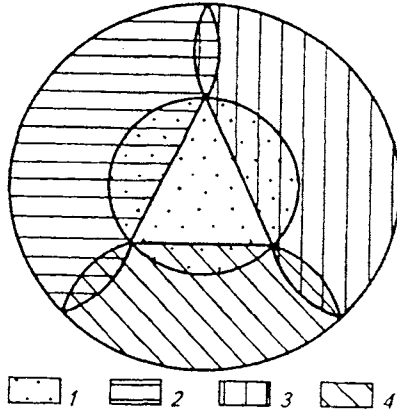
Litosferin ekoloji funksiyaları	Litosferin təşkilatı səviyyəsi			
	Planetar	Regional	Lokal	Elementar
Resurs	Faydalı qazıntıların geologiyası, hidrogeologiya	Faydalı qazıntıların geologiyası, hidrogeologiya, mühəndis geologiyası, geokriologiya, geokimya	Geokimya, mineralogiya, petrologiya, litologiya, faydalı qazıntıların geologiyası, hidrogeologiya, mühəndis geologiyası, geokriologiya	
Geodinamik	Mühəndis geologiyası, geokriologiya, geotektonika, seysmotektonika, geomorfologiya	Mühəndis geologiyası, geokriologiya, geotektonika, seysmotektonika, geomorfologiya, geofizika, hidrologiya, tarixi geologiya	Mühəndis geologiyası, hidrologiya, geomorfologiya, tarixi geologiya	Mühəndis geologiyası, geokriologiya
Geokimya	Geokimya, geotektonika	Geokimya, hidrogeologiya	Geokimya, hidrogeologiya	Geokimya, mühəndis geologiyası
Geofizika	Geofizika, geotektonika	Geofizika, geotektonika	Geofizika, geotektonika	Geofizika

2.3. Ekoloji geologiyanın elmi və praktiki bölmələri

Ekoloji geologiyanın bir elm kimi strukturu ekoloji geologiyanın tərkibində, litosferin müəyyən ekoloji funksiyalarının öyrənilməsi üçün məsul olan bir neçə elmi bölmələr ayrılır (Trofimov, Zilnq, 2003). Belələri ekoloji resursşünaslıq, ekoloji geodinamika və ekoloji geofizikadır. (şəkil 2.3)

Ekoloji resursşünaslıq, biotanın və ilk növbədə insan cəmiyyətinin, litosferin mineral-xammal resursları ilə, geoloji məkanın resursları ilə (onları bu məkanın fəal texnogen epoxasında bəşəriyyətin ehtiyacları üçün istifadə mövqelərindən) təmin edilməsi ilə əlaqədar morfoloji, retrospektiv və proqnoz məsələlərin və problemlərin bütün spektrlərini tədqiq edir. Aksent tədqiqatlarda faydalı qazıntıların axtarışına və eh-

tiyatlarının hesablanmasına deyil, onların istehlakının və səmərəli istifadəsinin (ekoloji nəticələr hesaba alınmaqla) müasir səviyyəyə uyğun olmasının qiymətləndirilməsinə edilir. Əslində litosferin mineral-xammal resurslarının istehlakının reqlamentasiyası (nizama salınması) haqqında məsələ (yüksək təşkilat səviyyəli ekosistemlərin qorunması və normal fəaliyyətini nəzərə almaqla) həll olunmalıdır. Geoloji məkanın resursları da ekoloji mövqelərdən qiymətləndirilir. Bu tədqiqatların yerinə yetirilməsi üçün bir sıra geoloji elmlərin metodları cəlb olunur: faydalı qazıntıların geologiyasının, hidrogeologiyasının (mineral xammal resursları), mühəndis geologiyasının və geokriologiyasının (geoloji məkanın resursları). Bundan başqa bu tədqiqatlar sosial yönümlü olmalıdır – bu, onların sosial-iqtisadi elmlərlə sıx əlaqəsini göstərir, praktiki cəhətcə isə – ekoloq-geoloqların iqtisadçılarla, sosioloqlarla direktiv orqanların və layihə institutlarının nümayəndələri ilə işgüzar əlaqələri olmalıdır. Bu bölmənin əsas məsələlərinə, müasir sivilizasiyanın inkişafı və onların istehlakı və reqlamentasiyası üzrə təkliflərin geoloji əsaslandırılması nəzərə alınmaqla, mineral xammal resurslarının vəziyyətinin qiymətləndirilməsini aid etmək olar.



Şəkil 2.3. Ekoloji geologiyanın elmi bölmələri və onların münasibətləri (Трофимов, Зилинг, 2003): 1 – ekoloji resursşünaslıq, 2 – ekoloji geodinamika, 3 – ekoloji geokimya, 4 – ekoloji geofizika

Ekoloji geodinamika, təbii və antropogen proseslərin biotaya təsirinin həm mümkün fəlakətlərin qiymətləndirilməsi, həm də onların yaşayış rahatlığı mövqelərindən öyrənilməsi ilə əlaqədar morfoloji, retrospektiv və proqnoz məsələləri tədqiq edir. Sonuncu, bir qayda olaraq, insan cəmiyyətinə aiddir (rahatlıq məsələsi). Yerinə yetirilən işlər mü-

həndis geologiyasının, geokriologiyanın, hidroekologiyanın və geotektonikanın metodlarına söykənir və layihələndiricilər ilə əlaqəni nəzərdə tutur. Əsas məsələlərə aiddir: litosferin səthə yaxın sahəsinin təbii amillərin və texnogenin təsiri altında (ekoloji nəticələr nəzərə alınmaqla) onun geodinamik parametrlərinin dəyişməsinə dayanıqlığının qiymətləndirilməsi metodlarının işlənib hazırlanması; biotanın və insan cəmiyyətinin mövcudluğuna və rahat yaşamasına təsir edən təhlükəli və fəlakətli geoloji proseslərdən (təbii və antropogen) mühəndis müdafiəsinin ekoloji-geoloji əsaslandırılması.

Ekoloji-geokimya təbii və texnogen mənşəli geokimyəvi sahələrin və geopatogen anomaliyaların (yer qabığının müxtəlifliklərinin) biotaya təsiri ilə əlaqədar morfoloji, retrospektiv və proqnoz məsələlərini öyrənir. Bu sahələrin içərisində litokimyəvi, hidrogeokimyəvi, snaugeokimyəvi, biogeokimyəvi və atmogeokimyəvi növlər iştirak edir. Tədqiqatların obyektı – litosferin maddi (mineral) tərkibi kimyəvi elementlərinin çevik birləşmələrinin miqrasiyası, onların anomal konsentrasiyası və biotaya təsir xarakteri. Geokimyanın, mineralogiyanın, petroqrafiyanın, hidrogeologiyanın metodlarından biotanın vəziyyətinin tibbi-bioloji qiymətləndirilmələrində istifadə olunur. Praktiki aspektdə belə tədqiqatlar ekoloq-geoloqların tibb işçiləri və sanitar xidmətləri ilə sıx əməkdaşlığını nəzərdə tutur, çünki anomaliyaların qiymətləndirilməsi tibbi-sanitar mövqelərdən aparılmalıdır.

Ekoloji geofizika texnogen və təbii mənşəli geofiziki sahələrin, onların normadan kənarlaşması və biotaya təsiri ilə əlaqədar morfoloji, retrospektiv və proqnoz məsələləri tədqiq edir. Bunun üçün geofizikanın, geotektonikanın, seysmotektonikanın metodları və tibbi bioloji fənlərin məlumatları cəlb olunur. Burada da tibbi-sanitar xidmətin nümayəndələri ilə sıx əməkdaşlıq vacibdir.

Beləliklə, ekoloji geologiya və onun bölmələri insan cəmiyyəti daxil olmaqla ekosistemlərin dayanıqlı fəaliyyətinin geoloji təminatı problemi ilə sıx əlaqədardır. Bu halda onlar, mühəndis geologiyası, geokriologiya, hidrogeologiya, geokimya, geofizika və faydalı qazıntıların geologiyası kimi bir çox geoloji elmlərin nəzəriyyə və metodlarına arxalanır. Geoloji tsikli (dövrəli) qalan elmlər – geotektonika, petroqrafiya, mineralogiya və başqaları nisbətən zəif rola malikdir, onların nəzəriyyə və metodları həll olunan ekoloji-geoloji problemin xarakterini nəzərə almaqla cəlb olunur. Bundan başqa ekoloji-geoloji tədqiqatlar tibbi-bioloji və sosial-iqtisadi xarakterli informasiyanın geniş istifadə olunmasını nəzərdə saxlayır.

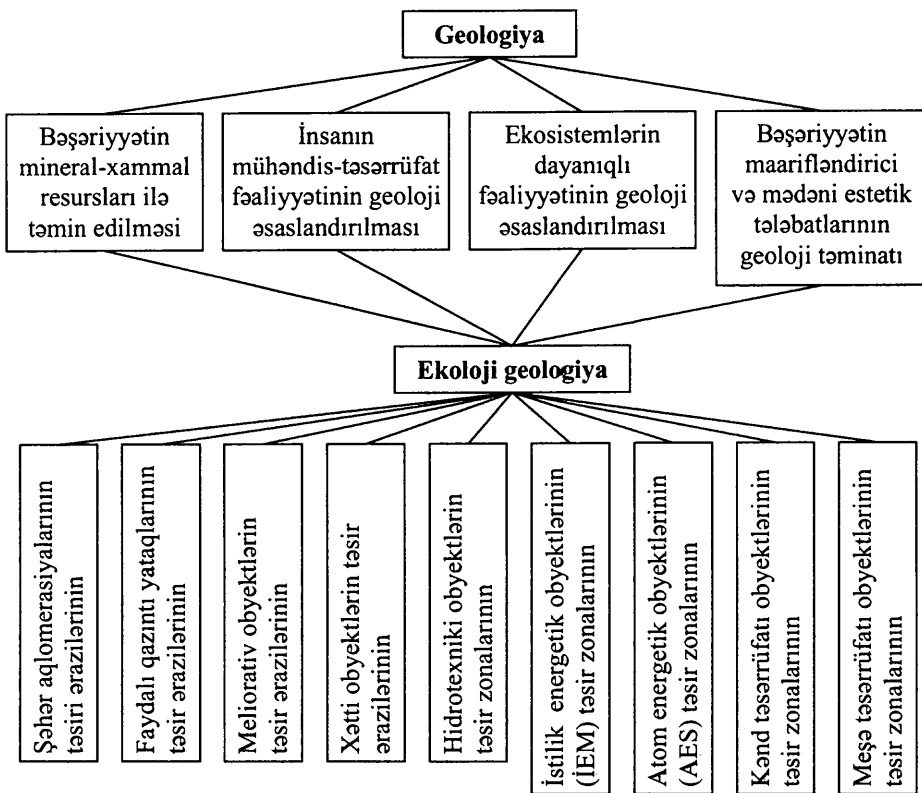
Ekoloji geologiyanın praktiki bölmələri. Ekoloji geologiyanın tərkibində onun praktiki (tətbiqi) bölmələri kimi, təsir ərazilərinin ekoloji geologiyasını öyrənmək olar: şəhərlərin (şəhər aqlomerasiyalarının), faydalı qazıntı yataqlarının, meliorativ obyektlərin və s.

Prinsipial surətdə qeyd etmək mühümdür ki, ekoloji geologiya təsərrüfat fəaliyyətinin bütün növlərinə aid olaraq, onun litosferə və biotaya, nəinki təsərrüfat obyektinin tikilməsi mərhələsində, həm də onun istismar və konservasiyası (saxlanması) dövründə, ekoloji təsirin qiymətləndirilməsini nəzərdə tutur. Bu zaman öyrənilmə sahələri rəsmi torpaq ayrılma çərçivəsindən xeyli geniş olur, və geniş zonanı əhatə edir, onun hüdudlarında litosferin ekoloji xassələrinə obyektin təsiri aşkar olunub, yaxud fərz edilir.

Təsərrüfat fəaliyyətinin bütün sayılan növləri öz aralarında litosferə təsirin intensivliyi, dərinliyi və xarakteri ilə fərqlənir. Bu onun mineral-xammal resurslarına, geoloji proseslərin fəallaşmasına və təbii və texnogen xarakterli geopatogen geokimyəvi və geofiziki zonaların inkişafına aiddir.

Tamamilə şübhəsizdir ki, litosferə və onun ekoloji funksiyalarına ən böyük təsiri dağ hasilat növləri və yataqları sırasında cəmlənmiş iri şəhər aqlomerasiyalar və dağ-hasilat sənayesi (şaxtalar, karxanalar, kəsilmələr), neft-qaz mədənləri göstərir. Şəhər aqlomerasiyaları üçün bu, insanların yüksək xüsusi konsentrasiyası ilə, yaşayış massivlərinin, nəqliyyat kommunikasiyalarının, nəqliyyatın, iri sənaye, istilik energetik müəssisələrin və komplekslərin, həmçinin, şəhər ərazilərinin yeraltı urbanizasiyası ilə əlaqədardır (şərtlənir). Nəticə kimi – torpaqların, litosferin səthə yaxın hissəsinin və hidrosferin çevik toksiki (zəhərli) birləşmələrlə çirklənməsi, istilik, qravitasiya, elektromaqnit və seysmoakustik sahələrin energetikasının dəyişməsi hesabına geopatogen geofiziki anomaliyaların inkişafı, avtonəqliyyatın işlənmiş qazlarından ərazinin ağır metallarla çirklənməsi, yeraltı suların hidrodinamik və hidrojeokimyəvi rejiminin pozulması, həmçinin onların ehtiyatının tükənməsi. Dağ hasilat rayonları üçün litosferin ekoloji istiqamətlənmiş dəyişmələri mineral-xammal resurslarının çıxarılması, qravitasiya sahəsinin dəyişməsi, anomal lay təzyiqlərinin yaranması, yeraltı suların hidrodinamik parametrlərinin köklü transformasiyası, intensiv texnogen çirklənmə areallarının təzahürü, geoloji mühitin resurslarının azalması ilə əlaqədardır. Xətti tikinti üçün əlverişsiz ekoloji nəticələr, ilk növbədə, neqativ geoloji proseslərin fəallaşması texnogen çirklənmənin xətti areallarının inkişafı və yöndəildilmiş anomal geofiziki sahələrin inkişafı ilə əlaqədar olacaqdır. Tə-

sərrüfat fəaliyyətinin müxtəlif növlərinin təsiri altında litosferin ekoloji vəziyyətinin dəyişmə spesifikasiyası (özünə xas) siyahısını davam etdirmək olardı, lakin deyilənlər müəyyən nəticələr etmək üçün kifayətdir. Təsərrüfat fəaliyyətinin hər növü litosferin ekoloji xassələrinin müəyyən dəyişmələr kompleksini törədir ki, bu da onların öyrənilməsi üçün bir sıra geoloji dövralı elmlərin öz nəzəriyyə metodlarının tətbiq edilməsini tələb edir. Litosferin bütün ekoloji funksiyalarına və xassələrinə təsir edən şəhər aqlomerasiyaları üçün geoloji elmlərin metodları toplusu komplekslidir və yuxarıda qeyd edilən bütün elmləri, praktiki olaraq əhatə edir. Xətti tikinti üçün geoloji elmlərin və başqa metodların siyahısı, ilk növbədə litosferin geodinamik, geofiziki və geokimyəvi funksiyalarını öyrənilmə vacibliyi ilə təyin olunacaqdır. Faydalı qazıntıların işlənilməsi zamanı tədqiqatlarda aksent litosferin resurs funksiyalarının bütün aspektlərinə, geofiziki-geokimyəvi anomaliyaların və müəyyən qrup geoloji proseslərin öyrənilməsinə yönəldilir (Трофимов, Зилинг, 1998).



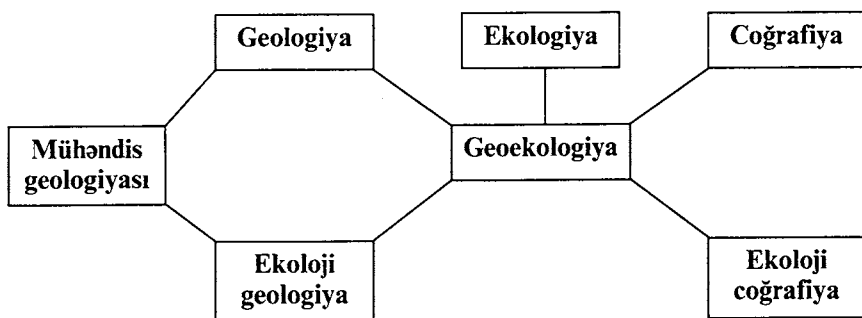
Şəkil 2.4. Ekoloji geologiyanın insan cəmiyyətinin normal inkişafını və fəaliyyətini təmin edən praktiki bölmələri (Трофимов, Зилинг, 1998)

2.4. Ekoloji geologiyanın geoloji elmlər içərisində tutduğu yer

Elmlərin bir-birinə münasibəti məsələsi, hətta bir elmi istiqamət çərçivəsində həmişə kifayət qədər mürəkkəb və mübahisəli olmuşdur və belə olaraq da davam edir. Bu, bir neçə səbəblərlə əlaqədardır. Birincisi, o, öyrənilən elmlərin həm baza nəzəri əsaslarına, onların məntiqi strukturuna, həm də bu və digər elmlə həll olunan məsələlərin bir hissəsinin praqmatik aspektlərinə toxunur. İkincisi, hər hansı elm bir neçə inkişaf mərhələlərini (pillələrini) keçən dinamik əmələgəlmədir, dinamik sistemdir. O, maariflənmə, dərk etmə, səmərə və ekoloji (V.V.Milajeviç, E.V.Krasnov), yaranma, təşəkkül və inkişaf pillələridir. Bütün elmlər üçün ümumi qayda – inkişafın başlanğıc mərhələlərində diferensiasiyanın (ayrılmanın) sonrakı inteqrasiya (birləşmə) prosesləri ilə dəyişməsidir. Deyilənlər tam olaraq Yer haqqında elmlərə, o cümlədən geologiyaya da aiddir. Belə ki, orta əsr epoxasında geologiya Yer haqqında elmlərlə yalnız bir mineralogiya ilə təmsil olunurdu. Sonrakı mərhələlərdə o, Yerin geosfer örtükləri haqqında doqquz müstəqil geoloji elm və nəzəriyyələr daxil etməyə başladı. Hazırda, geologiyada tədqiqatların ayrı-ayrı elmlər üzrə deyil, ayrı-ayrı problemlər üzrə konsolidasiyasında (birləşməsində) ifadə olunan inteqrasiya meyillərinin aydın təzahürü baş verir. Ekoloji geologiyanın nəzəri geoloji bilik sistemində vəziyyətinə məhz bu fonda baxılmalıdır (öyrənilməlidir).

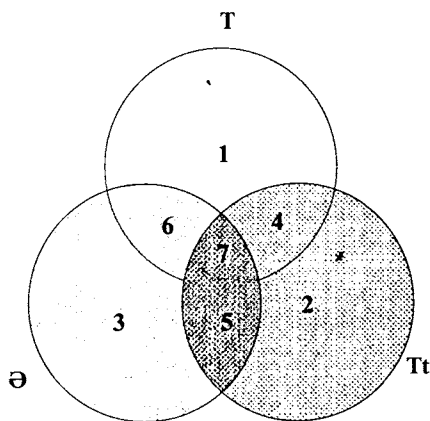
Ekoloji geologiyaya geoloji və ekoloji fənlərin sintezi kimi baxılmalıdır - bura, təbii, tibb və sosial-iqtisadi elmlər daxildir. Bu, onlarla ekoloji geologiyanın əlaqəsini təmin edir (Трофимов, Зилинг, 2000, 2002). Xüsusi yeri – fənlərarası elmi istiqamət olan, təbiətin və cəmiyyətin qarşılıqlı əlaqələrinin ekoloji aspektlərini öyrənən geoekologiya tutur (Ясманов, 2003). Bu təsəvvürləri inkişaf etdirərək təsnifat sistemi təklif olunmuşdur (Абалаков, 2007), göründüyü kimi, ekoloji geologiya ekoloji və geoloji fənlərin kəsişməsində bərqərar olunub (şəkil 2.5).

Ekoloji geologiya – yeni elmi istiqamətdir. O, mühəndis geologiyasının davamı və inkişafı olaraq inkişaf etmişdir. Mühəndis geologiyasında baza anlaması olaraq geoloji mühit çıxış edir (Сергеев, 1979). Bu, litosferin texnogen təsir üçün əlçatan (əlverişli) olan, insanın mühəndis-inşaat və başqa təsərrüfat fəaliyyətinə məruz qalan və özünə süxurları, yeraltı suları, təbii qazları, qarşılıqlı əlaqədə olan mikroorqanizmləri daxil edən yuxarı hissəsidir. O, təbii geofiziki və geokimyəvi sahələrlə səciyyələnir və cürbəcür texnogen yüklərin təsiri altındadır.



Şəkil 2.5. Ekoloji geologiyanın elmlər sistemində yeri

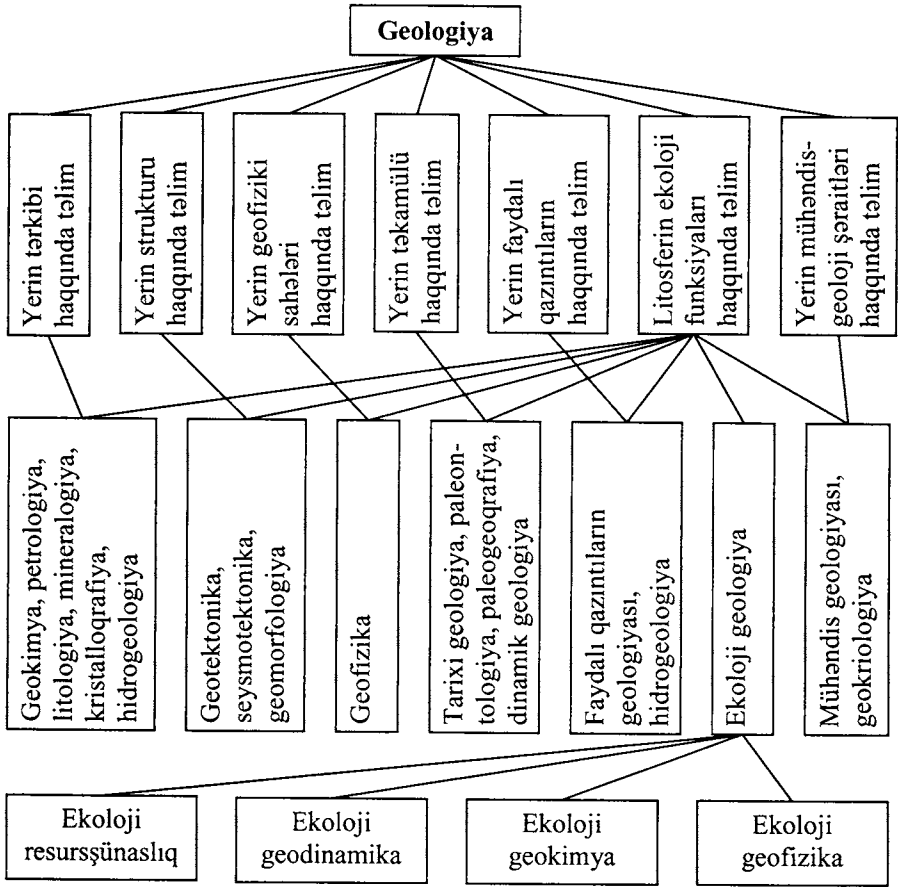
Mühəndis geologiyası geoloji mühiti təsərrüfat obyektlərinin texniki təhlükəsizliyin əldə edilməsi məqsədi ilə öyrənir. Ekoloji geologiya litosferin öyrənilməsinə geniş təbiəti mühafizə mövqelərindən yanaşır. O, təbiətin və cəmiyyətin qarşılıqlı əlaqələrinin ərazi-ekoloji cəhətləri haqqında fənnarası kompleks elm olan geoekologiya ilə daha sıx əlaqədardır (Осипов, 1997). Lakin ekoloji geologiyada litosfer aspekti üstündür. Geoekologiya haqqında təsəvvür şəkil 2.6-da verilib.



Şəkil 2.6. Geoloji-ekoloji sistem (Абалаков, 2007). Məkan-zaman ekoloji qarşılıqlı təsirin sferləri: T – təbiət, Tt – təsərrüfat, Ə – əhali. İkili qarşılıqlı təsir sinifləri: 4 – mühəndis, sənaye, iqtisadi ekoloji, 5 – siyasi iqtisad, 6 – sosial ekoloji, insan ekolojiyası. Üçlü qarşılıqlı təsir sinifləri: 7 – geoekologiya, ekoloji geologiya, ekoloji hüquq.

Ekoloji geologiyanın geoloji elmlər sistemində vəziyyəti haqqında məsələ hələ ki, birmənalı həllini tapmamışdır. Bu, ekoloji geologiyanın geoloji dövralı elmlər içərisində yeni elmi istiqamət kimi yalnız nisbətən «cavanlığı» ilə deyil, həm də onun tədqiqat obyektı və predmeti və litosferin ekoloji problemlərini, ilk növbədə mühəndis geologiya, hidrogeo-

logiya, geokriologiya, geofizika və geokimya kimi ənənəvi geoloji elmlərin çərçivəsində həll etmək haqqında vahid təsəvvürlərin olmaması ilə əlaqədardır. Bütün bunlar problemin çoxvariantlı həllini və fikirlərin çox şaxəli olmasını ortaya çıxarır. Son illərdə ekoloji geologiyanın nəzəri və metodoloji əsaslarına həsr olunmuş nəşrlər öyrənilən problemin anlanmasını daha birmənalı qavramağa imkan verir. Belə yanaşmanın meyarlı (kriterial) mövqeləri ekoloji geologiyanın məntiqi strukturu, litosferin ekoloji funksiyaları və həll olunan məsələlərin ekoloji yönəldilmiş dairədə olması haqqında təsəvvürlərdir (Трофимов, Зилинг, 1998).



Şəkil 2.7. Geoloji elmlər sistemində ekoloji geologiyanın və onun elmi bölmələrinin yeri (Трофимов, Зилинг, 1998)

Yuxarıda izah olunan təsəvvürlər geologiya sahəsində elmi istiqamətlərin (təlimlərin) struktur sxemini, bu sistemin ekoloji geologiyanın

nəzəri bilik kimi yerinin göstərilməsi ilə təklif etməyə imkan verir (şəkil 7). Geologiyanın tərkibində birinci altı təlimin ayrılması ümumi qəbul edilənlərdir və əsaslandırılmağa ehtiyacı yoxdur. Lakin onların litosferin ekoloji funksiyaları haqqında təlim dərəcəsində ayrılması arqumentasiya (sübut) tələb edir. Bunun xeyrinə başlıca arqument, Yer və litosferin fəal texnogen epoxasında öyrənilməsi ilə əlaqədar ekoloji nəzəri problemlərin getdikcə yüksələn roludur. Məhz Yer geosfer örtüklərinə müasir texnogen təsirin səviyyəsi geologiyada ekoloji-geoloji təlimin statusunu yüksəltmişdir, onun geologiyada müstəqil elmi istiqamət kimi ayrılmasını şərtləndirmişdir, onu obyektiv olaraq Yer və litosferin tərkibi, strukturu, dinamikası və geofiziki sahələri haqqında təlimlərlə bir sərəya qoymuşdur.

Qeyd edək ki, hər bir ayrılmış təlimlərin arxasında öz kompleks geoloji elmləri dayanır, onlar öz elmi nəzəriyyələri, qanunları və öyrənilmə metodları ilə bu təlimin gələcək inkişafını təmin edir (Трофимов, Зилинг, 1989). Belə ki, litosferin ekoloji funksiyaları haqqında təlim, ekoloji geologiyanın özü ilə yanaşı mühəndis geologiyası, geokriologiya, hidrogeologiya, geokimya, geofizika və faydalı qazıntıların geologiyası ilə sıx əlaqədardır. Başqa geoloji elmlərdə bu əlaqələr nisbətən zəif ifadə olunub. Belə yanaşmada ekoloji geologiya, litosferin ekoloji funksiyalarını öyrənən və özündə bu məsələ üzrə geoloji elmlərin bütün biliklərini sintez (təhlil prosesində ümumi nəticə çıxarma) edən elmi istiqamət kimi çıxış edir (Трофимов, Зилинг, 2008).

EKOLOJİ-GEOLOGİYA VƏ GEOEKOLOGİYANIN QARŞILIQLI MÜNASİBƏTİ

3.1. Obyektlərin, predmetlərin və tədqiqat obyektlərinin münasibəti

Bu məsələnin öyrənilməsi prinsipial xarakter daşıyır, çünki nəzəri və metodoloji aspektləri, həm də konkret ekoloji məsələlərin həlli ilə əlaqədar son dərəcə praktiki cəhətləri əhatə edir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu fənlərin məzmunu və onların fərqləri haqqında baxışlara aid xeyli sayda nəşr işlərinin olmasına baxmayaraq, hal-hazırda kimi bir sıra tədqiqatçıları ekoloji geologiya və geoekologiya anlayışlarını (terminlərini) sinonimlər kimi, yaxud qeyri-sabit və subyektiv mənə şərh etməsi ilə sərbəst istifadə termini kimi qəbul edirlər.

Geoekologiya termini ilk dəfə 1939-cu ildə K.Trol tərəfindən landşaftşünaslıq termininə ekoloji istiqamət verilməsi üçün işlədilmişdir. Coğrafiyaşünaslardan A.Q.Voronovun, P.H.Drozdozun və b. fikrincə, o, biocoğrafiyanın və ekologiyanın sintezi və yeni elmin – landşaftların ekologiyanın yaxud geoekologiyanın formalaşması haqqında (XX əsrin birinci yarısında) fikirlərlə əlaqədardır. Tədrisən o, lakin artıq başqa mənə verilməklə, digər təbii elmlərdə istifadə edilməyə başladı, öz aydınlığını itirdi və sərbəst işlənmə termini kimi işlənməyə başladı. Yalnız geoloqların nəşrlərində bu terminin üç mənadan az olmayaraq izah edilməsini və uyğun olaraq onun tətbiqini ayırmaq olar.

Onlardan birincisi bu terminin geniş və bioloji istiqamətlənmiş anlaşılması ilə əlaqədardır. Bunu daha aydın surətdə E.A.Kozlovskiy (1989) formalaşdırmışdır: geoekologiya – geologiya və ekologiyanın təmasında yaranmış və canlı orqanizmlər (o cümlədən insanla), texnogen qurğular və geoloji «mühit» arasında qanunauyğun əlaqələri öyrənən «yeni elmi istiqamətdir». Belə yanaşmada geoekologiyanın öyrənilmə obyektini geoloji-ekoloji sistemdir. Bu təyinatda söhbət yalnız Yer in abiotik sferlərindən deyil, həm də müxtəlif təşkilat səviyyəli ekosistemlərdən keçən canlı maddə haqqında gedir.

İkinci istiqamət geoloji-ekoloji terminin sırf litoloji (geoloji) başa düşülməsindən gedir (Сычев, 1991): geoekologiya keçən əsrin 80-ci illərində yaranmış yeni elmi istiqamətdir. Bu, litosferdə Yer in daxili (en-

dogen) qüvvələrinin, atmosferin, hidrosferin, biosferin və texnosferin xarici təsiri altında baş verən təbii və texnogen pozulmuş təbii şəraitlərdə qanunauyğun dəyişmələri öyrənən fənarası və ümumplanetar elmdir. Digər müəllifin (Голодковский, 1996) fikrincə, geologiyada yeni istiqamət olub, geoloji mühitin xarici sferlər (atmosfer, hidrosfer, pedosfer, biosfer) həmçinin, sositexnosferlə qarşılıqlı əlaqələrini öyrənən bu elmi mühəndis geoeekologiyası adlandırmaq düzgün olardı. İkinci yanaşmanın reallaşmasında öyrənilmə obyektı xarici mühitlərlə qarşılıqlı təsirdə geoloji mühitdir, lakin əsas aksent insanın təsərrüfat fəaliyyəti ilə əlaqədar geoloji mühitin öyrənilməsinə yönəldilib.

Üçüncü istiqamət geoeekologiya termininin geosfer izahı ilə əlaqədardır (Осипов, 1997). Bu müəllif geoeekologiyanı belə təyin edir: «Yerin geosfer örtüklərinin, ətraf mühitin komponentləri və biosferin mineral əsası kimi, cansız (abiotik) maddəsini öyrənən fənnarası elm» kimi. Öyrənilmə obyektı Yerin bütün abiotik geosfer örtükləridir. Əsas aksent isə geosferlərin texnogen amillərin təsiri altında dəyişməsinə edilir.

B.T.Trofimov və D.Q.Zilinq (1999) tərəfindən geoeekologiya termininin başqa şərhı bioloji istiqamətləndirilmiş, dəqiq biosentrik yanaşma ilə təklif olunmuşdur. Geoeekologiya adı altında «...yüksək təşkilatı səviyyəli (biogeosenozdan başlayaraq yuxarı) təbii (natural) və antropogen dəyişilmiş ekosistemlərin tərkibini, strukturunu, fəaliyyət və təkamül qanunauyğunluqlarını öyrənən fənnarası elm» başa düşülür. Öyrənilmə obyektı yüksək təşkilatı səviyyəli ekosistemlərdir, aksent «cansızın canlıya» təsirinə yönəlib. Geoeekologiya termininin belə şərhı akademik V.S.Sokolovun (1995) baxışlarına uyğundur; o, geoeekologiyanı, geoloji deyil, bioloji anlayış hesab edir (yüksək təşkilatı səviyyəli ekosistemləri tədqiq edən ekoloji bölməsi); bu anlayış geoloji elmlərə əsl mexaniki surətdə gətirilib və tamamilə başqa məzmunla yüklənmişdir.

Geoeekologiya termininin ilkin izahı coğrafiyaşünaslarda da dəyişmişdir. Belə ki, bu termin altında «...ekosferi, onun cəmiyyət ilə inteqrasiyası zamanı, geosferlərin qarşılıqlı əlaqəli sistemi kimi öyrənən fənnarası elmi istiqamət» başa düşülür (Голубев, 1999). Öyrənilmə obyektı ekosferdir (yüksək dərəcəli ekosistem); aksent, onun insan fəaliyyətinin təsiri altında dəyişməsinə yönəlib.

Qeyd etmək olar ki, geoloji-ekoloji terminin əksər təyinatlarını müəlliflərin biotaya və texnogenizə olan münasibətləri ayırır, elmin fənnarası statusu və geosfer obyektı isə birləşdirir. Əgər geoeekologiyaya Yerin geosferlərinin biota və insan cəmiyyəti ilə qarşılıqlı təsir haqqında fənnarası elm (bununla, hamı razıdır) baxılırsa, onda o, tərkib hissələri ki-

mi ekoloji geologiyanı, ekoloji coğrafiyanı və ekoloji torpaqşünaslığı daxil etməlidir.

Bununla əlaqədar bir daha qeyd etmək lazımdır ki, ekoloji geologiya, geokologiyaya nisbətən daha aşağı iyerarxik pilləni tutur, o, geokologiyanın tərkib hissəsidir, bölməsidir. Onun payına Yerin yalnız bir abiotik geosfer örtüyünün – litosferin ekoloji funksiyalarının öyrənilməsi düşüb. Yerin bütün abiotik örtüklərinin (Osipova görə), bir sıra mütəxəssislərin fikrincə isə, biosferin, daha doğrusu, yüksək təşkilatı səviyyəli ekosistemlərin öyrənilməsinə iddialı olan geokologiyanın ekoloji geologiya ilə münasibəti bununla müəyyən olunur.

Geokologiyaya və ekoloji geologiyanın münasibətlərinin həlli bu fənlərin vahid meyarlar üzrə müqayisəsi əsasında obyektiv qiymətləndirilməsində görünür. Belələrinə onların statusu, məntiqi strukturu, həll olunan məsələləri, meyarları və litosferin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirmə göstəriciləridir. Belə müqayisə 3.1 sayılı cədvəldə verilir.

Cədvəlin müqayisəli məlumatlarının təhlili aşağıdakıları təsdiq etməyə imkan verir.

1. Ekoloji-geologiya litosferin və onun əsas komponentlərinin insan cəmiyyəti daxil olmaqla biotaya təsiri ilə şərtləndirilən ekoloji problemləri öyrənir. O, tibbi-bioloji, sosial iqtisadi elmləri və layihə-inşaat fəaliyyətini qəbul edilən təbiəti mühafizə qərarlarının və fəaliyyətin idarəetmə sistemi üzrə tədbirlərinin işlənməsi və əsaslandırılması üçün vacib ekoloji yönümlü geoloji informasiya ilə təmin edir.

2. Geokologiyaya izah edilən müzakirədə (şərhdə məzmun üzrə ekoloji-geologiyadan praktiki olaraq bütün müqayisə parametrləri üzrə (elmi statusdan başlamış və həll olunan məsələlərin səviyyəsinə və xarakterinə qədər) o, ekoloji geologiyadan xeyli genişdir. Ona görə də bu alayışları öz aralarında eyniləşdirmək, birini digəri ilə dəyişdirmək olmaz. Bu qaçılmaz olaraq, terminoloji dolaşıqlığa gətirib çıxara və geologiyada ekoloji problematikanın işlənilməsinə çətinləşdirə bilər.

3.2. Ekoloji geologiyanın geokoloji bilik sistemindəki yeri

Hazırda ekolojiya kompleks elmdir, yaxud elmlər sistemidir; o, həm ümumi qanunları, həm də müxtəlif iyerarxik səviyyəli ekosistemlərin fəaliyyət (işləmək) qanunauyğunluqlarını, ekosistemlərdə insanın yerini, mövcud ekosistemlərə insanın təsir dərəcəsini öyrənir. Buna uyğun olaraq, təbii və humanitar profilli çoxlu sayda elmi istiqamətlər

Cədvəl 3.1. Geoekologiyanın və ekoloji geologiyanın məzmununu, obyektinin, predmetinin və məsələlərinin müqayisəsi

Müqayisənin göstəriciləri	Geoekologiya (Trofimov, Ziliq, 1994, 1997)	Ekoloji-geologiya	Geoekologiya (Osipov, 1993, 1997)
1	2	3	4
Fənnin statusu	Fənnarası elm	Geologiyada elmi istiqamət	Fənnarası elm
Tədqiqat obyekti	Yüksək təşkilatı səviyyəli ekosistemlər	Litosfer ekosistemin biotopu kimi	Yerin geosfer obyektləri
Tədqiqat predmeti	Yüksək təşkilat səviyyəli ekosistemlərinin fəaliyyəti haqqında biliklər (məlumatlar sistemi)	Litosferin ekoloji funksiyaları haqqında biliklər (məlumatlar sistemi): resurs, geodinamik, geokimyəvi və geofiziki	Yerin geosfer örtükləri və onların təbii və texnogen amillərin təsiri altında dəyişmələri haqqında biliklər (məlumatlar sistemi)
Fənnin məntiqi strukturu	Ekologiyanın məntiqi strukturu əsasında (ekosistem konsepsiyası) və Yer haqqında elmlərin məntiqi struktur hissəsi əsasında.	Mozaik, bütün müasir geoloji elmlərin və məxsusi olaraq ekoloji geologiyanın strukturunun məntiqi hissəsi	Mozaik, geoloji, coğrafi və pedaqoji elmlərin məntiqi strukturlarından ibarətdir.
Həll olunan əsas məsələlər	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ekosistemlərin dəyişmələrinin və onların təbiətin təkamülü və texnogenin təsiri altında fəaliyyətinin öyrənilməsi. 2. Ekosistemlərin texnogen təsirlərə qarşı dayanıqlığının qiymətləndirilmə nəzəriyyəsinin və metodlarının işlənilməsi. 3. Yüksək təşkilat səviyyəli ekosistemlərin funksional fəaliyyətinin mühafizəsi məqsədilə, onların vəziyyətinin və xassələrinin ibarə olunması metodları və qaydalarının işlənilməsi. 4. Ekoloji təmiz və tullantısız texnologiyaların işlənilməsində iştirak. 5. Ekosistemlərin neqativ və fəlakətli təbii və antropogen proseslərin təsirindən müdafiəsi üçün təbii mühafizə tədbirlərinin əsaslandırılması. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Litosferin ekoloji funksiyalarının, onların formalaşma qanunauyğunluqlarının və təbiətin təkamülü və texnogenin təsiri ilə dəyişmələrinin öyrənilməsi. 2. Litosferin səthə yaxın hissəsinin texnogen təsirlərə – onun ekoloji funksiyalarının dəyişməsi baxımından – dayanıqlığının qiymətləndirilmə nəzəriyyəsinin və metodlarının işlənilməsi. 3. Litosferin səthə yaxın hissəsinin massivlərinin ekoloji funksiyalarının mühafizəsi məqsədilə onların vəziyyətinin və xassələrinin idarə olunması metodlarının və reseptorlarının işlənilməsi. 4. Ekoloji təhlükəli sənaye tullantılarının utilizasiyasının (istifadəsinin) metod və resepturlarının işlənilməsi və ərazilərin ekoloji xassələrinin daha az pisləşməsi məqsədilə tullantıların basdırılması üçün massivlərin optima (geoloji şəraitlərə görə) hissələrinin seçilməsi. 5. Ərazinin, obyektlərin və qurğuların təbii və antropogen, onun ekoloji funksiyasını aşağı salan geoloji proseslərin təsirindən mühəndis müdafiəsinin geoloji əsaslandırma nəzəriyyəsinin və metodlarının işlənilməsi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yer in geosfer örtüklərinin ətraf mühitin komponentləri və biosferin mineral əsası kimi öyrənilməsi. 2. Geosferlərin təbiətin və texnogen amillərin təsiri ilə dəyişməsinin öyrənilməsi. 3. Ətraf mühitə təbii və təbii-texnogen fəlakətlərdən olan zərərin azaldılması və insanların təhlükəsiz yaşayışının təmin olunması.

Cədvəl 3.1-in davamı

1	2	3	4
Təbii məsələlər	<p>1. Ekosistemlərin normal fəaliyyəti üçün səmərəli təbiətdən istifadənin əsaslandırılması.</p> <p>2. Təbii mühitlərin texnogen çirklənməsinin biotaya təsirinin öyrənilməsi.</p> <p>3. Ekoloji, sosial-iqtisadi, mədəni-tarixi və tibbi bioloji tələbatların təmin edilməsi ilə ekosistemlərin idarə olunmasında iştirak.</p>	<p>1. Ekosistemlərin normal fəaliyyəti üçün litosfer resurslarının səmərəli istifadəsinin əsaslandırılması.</p> <p>2. Litosferin səthə yaxın hissəsinin texnogen çirklənməsinin biotaya təsirinin aşkar olunması.</p> <p>3. Ekosistemlərin biotoplarının yaxud ekosistemlərin idarə olunması üzrə qərarların işlənilməsi üçün geoloji əsaslandırılması.</p>	Yerin su, torpaq, mineral və energetik resurslarının səmərəli istifadəsi.
Tədqiqat obyektinin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi	Ekosistemlərin vəziyyət sinifləri	Litosferin və onun komponentlərinin, biotanın həyat təminatı baxımından vəziyyət sinifləri (ekoloji funksiyaların saxlanılmasının)	
Ekoloji vəziyyətin qiymətləndirilməsinin meyarları və göstəriciləri	<p>İlkin bitkiçiliyin növ tərkibinin vəziyyətinin pisləşməsi və areallarının qısalması. Müxtəlifliyin Simson indeksi. Vəhşi və ev heyvanlarının xəstəlməsi və ölüm getməsi. Heyvaların sayının və növ tərkibinin və onların yaşayış areallarının dəyişməsi. Əhəlinin sağlamlığının pisləşməsi və xəstəlmələrin artması. Torpaqların məhsuldarlığının dəyişməsi (potensialdan %-lə). Bu, ekosistemlərin vəziyyətini, onun ən dinamik biotik komponentlərini dəyişkənliyi vasitəsilə xarakterizə edən ən ümumi (integral) tematik göstəriciləridir.</p>	<p>Bir qayda olaraq qeyri-tipik, nadir halda miqdarı xarakterli ümumiləşdirilmiş qiymətləndirmələr litosferin komponentlərinin YVKH, fona, klarklara nisbətə dəyişmələri haqqında məlumat almağa imkan verir. Texnogen çirklənmə areallarının sahələri, içmək və texniki təyinatlı suların resurslarının tükənməsi və s. Bu, abiotik mühitlərin (sferlərin vəziyyətinin göstəriciləri olub, yüksək təşkilatı səviyyəli ekosistemlərin (avtotik tərkibin) funksiyalarının pozulmasının səbəb və dinamikasını aydınlaşdırmağa imkan verir.</p>	

meydana çıxdı ki, onlar sonradan öz xüsusi statusunu aldılar. Ekologiyada sırf bioloji istiqaməti vurğulamaq üçün (bu istiqamət tarixən biologiyaya aiddir), onu çox vaxt bioekologiya adlandırırdılar.

Bioekologiyadan fərqli olaraq ətraf mühitin vəziyyətini, yəni coğrafi örtüyün və müəyyən dərəcədə geoloji mühitin vəziyyətini öyrənmək və məşğul olan elmlər kompleksini tədqiqatçılar qlobal, yaxud ümumi ekologiyadan yeni elm kimi ayırdılar və onu geoekologiya adlandırmağa başladılar.

XX əsrin ortalarında «geoekologiya terminini həm coğrafi və geoloji», həm də sosioloji elmlər dövrəsinin nümayəndələri istifadə etməyə başladılar, ona görə də tezliklə bu termin sərbəst istifadə termininə çevrildi. Ekoloji situasiyanın qiymətləndirilməsinin çoxtərəfli olması ilə əlaqədar tədqiqatlar «geoekologiya» termininin məzmununa çoxfaktorlu yanaşırlar, hətta eyni bir elmi istiqamətin tərəfdarlarının baxışları xeyli fərqlənir. Xüsusilə bu fərq geoloqlarda və coğrafiyaşünaslarda təzahür edib. XX əsrin 70-ci illərindən başlayaraq, geoloji xidmətin işçilərində «geoekologiya» termini çox geniş yayılmışdı, lakin geoloji mənada. Geoloji-kəşfiyyat işlərinin təcrübələrinə müstəqil variant kimi, xüsusi xəritələrin mütləq tərtib edilməsi ilə geoloji-ekoloji tədqiqatlar salınmışdı və hazırda da davam edir (geoloji-ekoloji partiyalar). Geoloji istiqamətin bir sıra nümayəndələrində «geoekologiya termini cəm qiymətində ifadə olunur: geologiya+ekologiya. Belə çıxır ki, geoloqlar, texniki vəsaitlərin və texnologiyanın uyğun arsenalına malik olmaqla, nəinki ancaq yer təkinin, hətta texnogen nəticələrlə də əlaqədar olan məsələləri həlletmə qabiliyyətlidirlər. Bu zaman havada, su mənbələrində və hövzələrdə zərərli maddələrin miqdarı təyin edilir.

Lakin, necə olsa da, nəzərə almaq lazımdır ki, kifayət qədər uzun müddətdir ki, coğrafiyaşünaslar öz tədqiqat obyektlərinə ekologiyayı və bu yeni elm inteqrasiyasını geoekologiya adlandırırlar. Tədqiqatların obyektinə onlar təbii və antropogen landsaftları daxil edirlər, həm də qeyd edirlər ki, öyrənilmənin son məqsədi təbiətdən istifadənin optimalaşdırılmasıdır. Bir sıra tədqiqatçılar geoekologiyayı fiziki və sosial-iqtisadi coğrafiyalarla birlikdə üçüncü istiqamət hesab edirlər, lakin bəzən bu istiqaməti hətta təbiəti istifadənin coğrafiyası adlandırmağı təklif edirlər.

Elmin çoxfaktorlu olması əsasında kifayət qədər tez olaraq belə fikir yarandı ki, geoekologiya fənlərarası istiqamətdir – bir növ metael-

mdir ki, onda Yer in ekoloji vəziyyəti haqqında bütün mövcud olan biliklər cəmlənib. Sonradan aydın oldu ki, bu istiqamətin nümayəndələri geokologiyanın fəaliyyət sferinə antropogen dəyişmiş yüksək təşkilatlı sistemlər haqqında bilikləri də birləşdirməyi təklif edirlər. Lakin belə geniş anlamda geokologiya klassik ekologiyanı və yaxud bioekologiyanı nəinki udur (sərf edir), həm də eyni zamanda «ətraf mühitin biologiyası» termininin (Odum) sinoniminə çevrilir.

Başqa istiqamətin tərəfdarları geokologiyaya Yer haqqında elmlərin fənlərarası istiqaməti kimi baxırlar: burada geosferləri ekoloji xidmətləri və problemləri haqqında bütün biliklər birləşdirilib. Deməli, belə anlamda geokologiyanın tədqiqat obyektı və predmeti coğrafi örtükdür ki, bura geoloji mühit də daxil edilir. Beləliklə, geokologiya geosferlərin ekoloji funksiyalarını öyrənir, yəni geosferlərin ekologiyası olur. Bu anlamda geokologiya atmosferin ekologiyasına (meteoekologiyaya), hidrosferin ekologiyasına yaxud hidroekologiyaya (qurunun ekologiyasına və Dünya okeanının ekologiyasına), torpaqların ekologiyasına (pedoekologiya) və litosferin (geoloji mühitin) ekologiyasına ayrılı (bölünə) bilər (Ясамаһов, 2003).

Geokologiyanın metodoloji əsası sistem analizi və ətraf mühitin (atmosferin, hidrosferin, biosferin və texnosferin öyrənilməsi ilə sıx əlaqədə) öyrənilməsinə çox faktorlu (sinergetik) yanaşmadır. Geokologiyanın öyrənilməsinin funksioanal vahidi – geoloji-ekoloji sistemlərdir. Beləliklə, geokologiyada iyerarxik sistemlər, bioekologiyada olan kimi sıraya düzülür.

Geokologiyanı V.İ.Osipov (1993) daha geniş aspektdə qiymətləndirir. Onun fikrincə, geokologiyanın obyektı Yer in geosfer örtükləridir: yəni təkcə litosfer və geoloji mühit deyil, həm də hidrosfer, atmosfer və biosfer. Bu halda, geokologiya elminin predmeti geosferlər haqqında bütün biliklərin məcmuudur – təbii və texnogen amillərin təsiri altında baş verən dəyişmələr daxil olmaqla. Bu alimin fikrincə, geokologiyanın ən mühüm məsələləri – təbii və texnogen amillərin təsiri altında geosferlərin dəyişmələrinin təhlili, Yer in su, torpaq, mineral və energetik resurslarının səmərəli istifadəsi, ətraf mühitə təbii və təbii-texnogen fəlakətlərin etdiyi zərərin azaldılması və insanların təhlükəsiz yaşamasının təmin edilməsidir.

Ekoloji geologiyanın əsas öyrənilmə obyektı üçün geoloji mühiti ayırırlar. Bura, litosferin biota ilə qarlıqlı təsirdə olan, insanın həyat

mühitinə təsir edən və texnogen amillərlə qarşılıqlı əlaqədə olan yuxarı hissəsi daxildir. Geoloji mühitə geosferi (qurunun fitobiosferi və pedosferi) və litobiosferin (yəni litosferin yuxarı hissəsi – burada orqanizmlər primitiv biosenoqlar formalaşdırır və çoxalırlar), həmçinin texnosferin yeraltı hissəsini daxil edirlər. Onlar ekoloji geologiyayı iki bloka ayırırlar: geoloji mühitin orqanizmlərə təsir amili kimi öyrənilməsi; geoloji mühitin insanların həyatına və mühəndis obyektlərinə təhlilinə yaradan təhlükəli geoloji proseslərin aşkar olunması aspektində öyrənilməsi.

Baxmayaraq ki, «geokologiya» termini coğrafiya profilli elmlər içərisində nisbətən yaxın zamanlarda bərqərar olub, tezliklə sərbəst istifadə termininə çevrildi. Bu termin təbiəti mühafizə fəaliyyətinin problemlərinin işlənilməsi zamanı coğrafiya, geologiya, sosial və b. elmlərdə geniş istifadə edilir. Məhz geniş tətbiqi üzündən «geokologiya» termini hələki müxtəlif cür izah olunur.

Beləliklə, geokologiya fənnarası istiqamətdir, Yer in bioloji problemləri haqqında bütün bilikləri özündə cəmləyir və bioloji, geoloji, torpaq və coğrafiya elmlərinin uzlaşmasıdır. Belə metaelmin obyektinə bütün yüksək təşkil olunmuş sistemlərdir, onlara insan tərəfindən yaradılmış sistemlər, insan tərəfindən dəyişdirilmiş landşaft sistemləri məxsusdur. Belə anlayışda geokologiya, qeyd etdiyimiz kimi klassik ekologiyayı yaxud bioekologiyayı öz canına çəkir və məşhur amerikalı ekologu Y.Odumun ilk dəfə işlətdiyi «ətraf mühitin biologiyası» termininin sinoniminə çevrilir (Ясаманов, 2003).

Digər fənlərin tərəfdarları geokologiyayı Yer haqqında elmlərin fənnarası istiqaməti kimi, geosferlərin ekoloji problemləri haqqında bütün bilikləri birləşdirən istiqamət hesab edirlər. Bununla əlaqədar geokologiya yaxud geosferlərin ekologiyası, qeyd etdiyimiz kimi bir sifirə başqa ekoloji hissələrə ayrıla bilər.

Üçüncü istiqamətin tərəfdarları geokologiya dedikdə, litosferin və biosferin qarşılıqlı təsir qanunlarını öyrənirlər. Onun tədqiqat obyektinə litosferdir – geologiyanın öyrənilməsi üçün ənənəvi olan geosferdir, predmet isə geoloji mühitin ekoloji funksiyaları və ekoloji xassələrdir. Bu istiqamət üçün tez-tez ekogeologiya termini, daha tez-tez isə «ekoloji-geologiya» işləyir. Ekoloji metaelmin bu istiqaməti öz növbəsində dinamik ekologiyaya, ekoloji geofizikaya, ekoloji geokimyaya, ekoloji geodinamikaya ayrıla bilər.

Ekoloji geologiya dedikdə, hazırda geologiyada litosferin yuxarı ho-

rizontlarını öyrənən elmi istiqamət başa düşülür. Tədqiqatın predmeti litosferin ekoloji funksiyaları, tədqiqat obyektı isə geoloji elmlər üçün ənənəvi olan Yer geosferləridir. Bu anlamı daha bir mahiyyətli hal ilə tamamlamaq vacibdir. Ekoloji geologiya yalnız litosferin ekoloji funksiyalarını deyil, həm də mantiyanın və yerin nisbətini bu cəhətlərini öyrənməli, onların geoloji rolunu araşdırmalı və bütün Yer geosferlərinin ekoloji funksiyalarını, yəni geoloji mühitin (terminin geniş anlamında) ekoloji xassələrini və ekoloji funksiyalarının öyrənməsini tədqiqatlara əlavə etməli, həmçinin ekoloji aspektdə geoloji mühitin litosferə qarşılıqlı təsirini aşkara çıxarmalıdır. Belə halda ekoloji geologiyanın tərkibində məxsusi ekologiyadan başqa (litosferin ekoloji funksiyalarını öyrənən), tarixi geokologiya (mühitin ekoloji vəziyyətini geoloji və tarixi keçmişdə öyrənən elmi istiqamət), ekoloji geodinamika və ekoloji geotektonika, ekoloji hidrogeologiya, ekoloji geokimya, ekoloji geofizika, ekoloji geokriologiya, ekoloji mühəndis geologiyası ola bilər (Ясаманов, 2003).

Deməli, ekoloji-geologiya ümumi baxımda ekoloji geologiya – bu, litosferin və biosferin qarşılıqlı təsir qanunlarını öyrənən, Yer bütünü xarici geosferlərini geoloji rolunu və geoloji-ekoloji ixtisaslaşmasını aşkar edən mantiyanın və yer nüvəsinin ekoloji rolunu aydınlaşdıran və insanın geoloji rolunun və onun təsərrüfat fəaliyyətinin spesifikasiyasını nəzərə alan elmdir.

Qeyd etdiyimiz kimi, geokologiyanın öyrənilmə obyektı atmosferi, qurunun səth sularını, Dünya okeanını və torpaqları daxil edən coğrafi örtükdür. Onun tədqiqatlarının predmeti atmosferin, hidrosferin və pedosferin ekoloji funksiyaları ilə əlaqədardır. Əgər torpaqlara görə ekoloji funksiyalar hazırda torpaqşünasların (başlıca olaraq, Добровоский, Никитин, 1990) tədqiqatları əsasında, demək olar ki, tam formalaşmışsa, başqa geosferlərə görə onlar zəif işlənilib. Ekoloji funksiyalar dedikdə ayrı-ayrı geosferlərin bütövlükdə ekosistemlərin həyatında, saxlanılmasında və təkamülündə rolunu başa düşmək lazımdır.

Ekoloji geologiyanın tədqiqatlarının obyektı geoloji dövrəli elmlər üçün ənənəvi olan – Yer daxili geosferləridir, yəni litosfer, mantiya və yerin nüvəsidir, həmçinin xarici geosferlərin – atmosferin və hidrosferin geoloji roludur. Əgər litosferin səthi 12 km dərinliyə qədər birbaşa geoloji-ekoloji metodlarla öyrənilmə üçün əlçatandırsa, litosferin daxili hissələri, atmosfer, yuxarı və aşağı mantiya, həmçinin xarici və daxili nüvə

yalnız nəzəri planda – seysmik, qravitasiya, elektrotellur, elektromaqnit və digər məlumatların əsasında öyrənilir və elə spesifik müşahidələrin ki, onların köməyi ilə dərinlik proseslərinin yer səthində, atmosferdə və hidrosferdə müəyyən yolla əks olunan hərəkətləri aşkara çıxarılır.

Ekoloji geologiyanın yuxarıda verilmiş geniş təyinatı tam əhatə olunmuş hesab oluna bilməz. O, geoloji elmlərin tədqiqat obyektləri ilə şərtlənən müəyyən çərçivələrə yerləşir və onların ekoloji mahiyyəti ilə tamamlanır. Ekoloji geologiyanın predmet sahəsi biologiya və geologiyanın kəsişmə müstəvisində formalaşır. Beləliklə, ekoloji geologiyanın tədqiqat predmeti litosferin, mantiyanın və yer nüvəsinin ekoloji funksiyaları və Yerin xarici örtüklərinin, geoloji proseslər formasında ifadə olunan geoloji roludur. Eyni zamanda xarici geosferlərin geoloji rolu və onların ekoloji funksiyaları, onların həm bütövlükdə biosferə, həm onu təşkil edən komponentlərə – yəni, struktur və həcm etibarilə müxtəlif olan ekosistemlərə təsiri baxımından öyrənilir. Eyni zamanda nəzərə almaq lazımdır ki, atmosferin, hidrosferin, coğrafi landşaftların və başqa litosferüstü komponentlərin – bütövlükdə coğrafi mühitin ekoloji funksiyaları geoeкологиya adlanmaqda davam edən ekoloji coğrafiya tərəfindən, torpaqlar isə – ekoloji torpaqşünaslıqla öyrənilməlidir (Ясманов, 2003).

Bəzi müəlliflərin (qismən, Trofimov, 1995) haqlı olaraq qeyd etdikləri kimi, geoeologiyanın ziddiyyətlərinin və müxtəlif başa düşülmələrinin bütün olduğunu geologiyanın, coğrafiyanın və torpaqşünaslığın təsir sferlərinin və tədqiqat obyektlərinin məhdudlaşması ilə əlaqədardır. Geoloqlar və coğrafiyaşünaslar, çox uyğun (qeyri-müəyyən) və dəyişən sərhədləri olan «landşaft» və «geoloji mühit» terminlərindən istifadə etməklə, öz tədqiqat obyektlərinə çox vaxt eyni bir geosfer örtüklərinin yaxud onların hissələrini daxil edirlər, qismən torpağın ierarxiya zonasını, aşınma qabığı, səth və yeraltı sularını, relyefi. Ədalət naminə qeyd etmək lazımdır ki, coğrafiya elminin nümayəndələri «ekoloji coğrafiya» terminini az (zəif) istifadə edirlər, ancaq «hava hövzəsinin ekologiyası», «landşaft geokimyası», «Dünya okeanının ekologiyası» tipli təyinatlardan istifadə edirlər. Burada da tədqiqat obyektiv kimi qlobal ekosistemlərin abiotik tərkib hissəsi çıxış edir ki, bu onları ekoloji coğrafiyanın tərkib hissəsi hesab etməyə imkan verir. Onlardan başqa həmin bu istiqamətə ekosistemlərin, landşaft səviyyəsində yaranmasının və paylanması ekoloji problemləri ilə məşğul olan biocoğrafiya da aid olmalıdır.

Belə halda, ekoloji geologiya, ekoloji coğrafiya, ekoloji torpaqşünaslıq geokologiyanın tərkib hissələri kimi olur. Deməli geokologiya Yerin yüksək təşkilat səviyyəli ekosistemləri (insan populyasiyası, texnosfer və noosfer daxil olmaqla) haqqında bütün informasiyanı assimilyasiya edən, mənimsəyən fənnarası elm kimi, hesab edilə bilər (Трофимов и др., 1995).

LİTOSFERİN EKOLOJİ FUNKSİYALARI

4.1. Litosferin ekoloji funksiyaları və xassələri haqqında anlayış

Geoloji mühitə, geoloji, bioloji və texnogen amillərin təsiri altında inkişaf edən və canlı orqanizmlərin inkişafına, insanın yaşayış mühitinə təsir edən çoxsəviyyəli sistem kimi baxılmalıdır. Bu zaman geoloji mühitin ekosistemlərinin və obyektlərinin – onların müxtəlif təzahürlərində mövcud olan birbaşa və əks əlaqələrini yadda saxlamaq lazımdır. Belə ki, geoloji mühitdə hər hansı mühəndis qurğusu öz təsir zonasında kütlə enerjisi mübadiləsinin xarakterinə (ilk növbədə yeraltı suların) yalnız təsir etmir, həm də o özü təbii suların, küləyin, temperatur tərəddüdlərinin, ekzogen geoloji proseslərin, canlı orqanizmlərin təsir altında tədricən dağılır.

Mikroorqanizmlərin ətraf mühitin ekoloji şəraitlərinin formalaşmasında böyük rolunu sübut edən çoxlu sayda amillər məlumdur. Məsələn, yaşayış və istehsalat binalarının özüllərində, metro tunellərində yanar və zəhərli qazların hazırda əmələ gəlməsini, dağ qazma işlərində metal konstruksiyaların bakteriyalar ilə dağıdılmasını, sürüşmə proseslərində bakteriyaların rolunu göstərmək olar.

Geoloji mühitin və ekosistemlərin müxtəlif şəraitlərdə qarşılıqlı təsir və inkişaf xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi gələcək tədqiqatların vəzifəsidir.

«Funksiya» dedikdə, bu və ya digər obyektin, prosesin, yaxud hadisənin oynadığı rol başa düşülür. Litosferin ekoloji funksiyaları, yeraltı sular, qaz, neft, geofiziki sahələr daxil olmaqla, litosferin rolunu və əhəmiyyətini təyin edən və əks etdirən bütün çoxcəhətli funksiyalar və onda baş verən (gedən) geoloji proseslərin biotanın və başlıcası, insan cəmiyyətinin həyat təminatında rolu başa düşülür. (Трофимов, Зилинг, 2000, 2002).

Litosferin ekoloji funksiyaları anlayışı 1994-cü ildə elmə daxil olmuşdur (Трофимов, Зилинг). Onun meydana çıxması təsadüfi deyildir və hər şeydən əvvəl, onunla əlaqədardır ki, litosfer komponentləri və insan cəmiyyəti daxil olmaqla, biota arasında qarşılıqlı təsirin öyrənilməsi geoloq tərəfindən litosferin rolunun qiymətləndirilməsinə yeni yanaşmanı göstərir.

Geoloji elmlərin yaranma anından başlayaraq litosferdə faydalı qazıntıların axtarışı məsələləri, XX əsrin birinci iyirmi beş ilindən mühən-

dis-təsərrüfat, hər şeydən əvvəl insanın mühəndis-inşaat (tikinti) fəaliyyəti ilə əlaqədar tədqiq olunmuşdursa, son illər litosferi biotanın və ilk növbədə insan cəmiyyətinin mövcudluğunun əsası kimi qiymətləndirmək zərurəti aşkar olmuşdur. Litosferin atribut ekoloji keyfiyyətinin və onun müasir vəziyyətinin biotanın ekoloji vəziyyəti və insan cəmiyyətinin inkişaf şəraitləri ilə qırılmaz əlaqəsində baxılması vacibliyi meydana çıxmışdır. Bir sıra müəlliflərin fikrincə (Трофимов, Зилинг, 2007) belə tədqiqatın nəzəri və metodik əsası, məhz litosferin ekoloji funksiyaları haqqında təlimdir.

Digər tərəfdən, son vaxtlarda müxtəlif təşkilatı səviyyəli ekosistemlərin, Yerin ekosferi daxil olmaqla, öyrənilməsində litosferin ekoloji rolu haqqında informasiya çatışmazlığı hiss olunur. Belə ki, ekoloji problematikaya həsr olunmuş nəşrlərdə və normativ materiallarda əsas diqqət atmosferin, torpaqların, səth sularının çirklənməsi məsələlərinə, təbii və təbii-texniki landşaftların transformasiyasına verilib. Onlarda litosferi praktiki olaraq ayırmır və ona baxılmır, baxmayaraq ki, o, landşaftın, torpaqların geoloji (litogen) əsasıdır, atmosferlə və səth hidrosferi ilə maddə və enerji mübadiləsi mühitidir, onun vasitəsilə təbiətdə suyun dövrünü həyata keçir. Məhz litosfer, (onun kontinental hissəsi) yerüstü biotanın strukturuna daxil olan, onun həyat fəaliyyətini, proseslərini təmin edən şirin suların toplayıcısıdır. Litosfer – bəşəriyyətin, ictimai sosial strukturu kimi, fəaliyyəti inkişaf üçün vacib olan təbii mineral ehtiyatların toplanma mühitidir. Deyilənlər eyni zamanda texnogen dəyişmiş litosferə də aiddir və bu məsələ xüsusi diqqət və öyrənilmə tələb edir. Hazırda elə an gəlib çatıb ki, indi litosferə ekoloji mövqelərdən yalnız biotanın yaşaması üçün vacib olan litogen əsas (özül) kimi yanaşmaq olmaz. Litosferin rolunun, Yerdə həyatın mövcudluğunu təmin edən ekosistemlərin bərqərar olmasında aparıcı amillərdən biri kimi qiymətləndirilməsinin vaxtı çatmışdır. Qarşıya qoyulmuş məsələlər, litosferin biotanın fəaliyyətdə olmasına təsir edən təbii və texnogen əlaqəli xassələrinin daha dəqiq öyrənilməsini tələb edir.

Litosfer planetin üst bərk örtüyü olub (qalınlıq 50-200 km) böyük möhkəmliyə malikdir və heç bir müəyyən kəskin sərhədi olmadan aşağıda yatan astanosferə keçir. O, yer qabığını, yuxarı mantiyanın bərk hissəsini daxil edir; sonuncu yer qabığında Moxoroviçiçi sərhədi ilə (Мохо sərhədi) ayrılır. Litosfer yuxarıdan hidrosfer və qismən ona nüfuz edən (keçən) atmosferlə sərhədlənir.

Litosfer planetin bir hissəsi olmaqla, nə isə «donmuş, bir dəfə və həmişəlik yaradılmış» deyildir. Litosferdə çox müxtəlif geoloji proseslər

gedir, onların nəticələrini yer qabığının tərpənmələri, hərəkəti, vulkanların püskürmələri və başqa şəkildə müşahidə etmək olar. Yer daxili enerjisini, yer qabığının formalaşmasında mühüm rol oynayan geoloji təkamül amili kimi, alimlər çoxdan göstərmişlər. Onlar (məsələn, V.İ. Vernadski) dəfələrlə qeyd etmişlər ki, Yer planet kimi, müəyyən geofiziki və geokimyəvi təkamülünü keçirir, həm də, vurğulanırdı ki, Yer təkamülü nizamsız, təsadüfi xarakter daşımır, əksinə müəyyən qanunauyğunluqlara tabedir.

Litosferin müşahidə olunma imkanı olan səth hissəsi müəyyən qədər bərk və müəyyən qədər nisbətən boş süxurlardan təşkil olunub. Litosferin həcmində süxurların fiziki vəziyyətini təyin edən əsas amillər temperatur, flyuidlərin miqdarı və təzyiqdır. Yer səthində «normal» şəraitlər hökm sürür, bu 50°-dən 60°C-yə kimi diapazonda atmosfer təzyiqi (10^5 Pa) olmaqla məkan və zaman (mövsüm) temperatur dəyişmələridir. Dağ işlərinin təcrübəsi, qaynar mənbələrin (bulaqların) və fəal vulkanların, dərinlik quyularının və müşahidələrin məlumatları göstərir ki, litosferdə temperatur dərinlik üzrə yüksəlir. Bu zaman dərinlik üzrə təzyiq və maddənin sıxlığı da artır ki, bu da örtən süxurların ağırlığının təsiri ilə əlaqədardır. Belə ki, 30 km dərinlikdə temperatur təxminən 900°C ($8 \cdot 10^8$ Pa təzyiq şəraitində) edir.

Litosferin müxtəlifliyi planetimizin bütün geoloji tarixinə, başlıca əks istiqamətlənmiş proseslərin energetik qarşılıqlı təsirlərinin (bunlara Yer özünü nizamlama və güclənən təkamülünün əks əlaqə mexanizmi kimi baxılır) nəticəsidir. Geoloji və bioloji proseslərə sərf edilən enerjini yer əsasən Günəşdən alır. Lakin litosferin özündə də yer qabığında və mantiyada, həmçinin enerji mənbələri mövcuddur, onlara, ilk növbədə radioaktiv elementlərin böyük istilik ayrılması ilə gedən parçalanma reaksiyalarını aid etmək olar.

Litosferə enerjinin fasiləsiz surətdə daxil olması onun tarazlıqsız energetik vəziyyətini şərtləndirir, çayların işində, dağəmələgəlmədə, dənizlərin transqressiya və reqressiyasında, zəlzələlərdə və nəhayət, həyatın mövcudluğunda ifadə olunur. Göstərilən proseslər litosferə həm kənar-dan, Günəşdən və kosmosdan, həm də daxildən, planetin böyük dərinliklərindən daxil olan artıq enerjini udur və transformasiya edir (dəyişdirir). Enerji ilə birlikdə (əsasən istilik) litosfer böyük miqdarda maddəni qaz, buxar, mantiyadan maye maqma, kosmik fəzadan meteoritlər şəklində udur. Digər tərəfdən, yer qabığı öz maddəsini və enerjisini kosmosa verir. Litosferin hidrosferlə, atmosferlə, kosmik fəza ilə və Yer daxili dərin sferləri ilə fasiləsiz surətdə gedən kütlə və enerji mübadiləsi,

beləliklə, elə mexanizmdir ki, o, litosfer daxilində və onun səthində müşahidə olunan bütün geoloji və bioloji proseslərin əsasında yerləşir. Sözügedənlərin qarşılıqlı münasibətləri litosferin ekoloji funksiyalarının özünəməxsus reallaşmasını göstərir. Belə kontekstdə litosfer günəş radiasiyasına və kosmik şüalanmaya əlavə kimi, enerji mənbələrindən biri kimi çıxış edir: onun dəyişdirici, toplayıcı, uducu və ötürücü mühiti kimi. Bu enerjinin xeyli hissəsi geoloji proseslərin himayəsinə (saxlanılmasına), həmçinin, planetimizdə yaşayan bitki və heyvan aləminin nümayəndələrinin həyat fəaliyyəti üçün yararlı şəraitlərin yaradılmasına sərf olunur. Litosferin bu xassələri onun quruluşundan, vəziyyətindən və onun daxilində və səthində baş verən geoloji proseslərdən doğur və onun ekoloji funksiyaları vasitəsilə reallaşır.

Təbii və texnogen dəyişdirilmiş litosferlə və necə bir bioloji növ kimi biota, həm də ictimai sosial struktur (insan cəmiyyəti) arasında funksional asılılıqların müxtəliflikləri dörd ekoloji funksiyaya uyğun gəlir: resurs, geodinamik, geofiziki və geokimyəvi. Onların məzmununu təyin edək (Трофимов, Зилинг, 2003):

–litosferin resurs ekoloji funksiyası litosferin mineral, üzvi və üzvi mineral ehtiyatlarının və geoloji məkanının, biotanın, həm biogeosenoz kimi, həm sosial struktur kimi, həyat və fəaliyyət üçün rolunu müəyyən edir;

–litosferin geodinamik ekoloji funksiyası, litosferin, biotanın vəziyyətinə, insanın yaşayış təhlükəsizliyinə və rahatlığına təbii və antropogen proseslər və hadisələr vasitələrlə təsir etmə xassələrini əks etdirir;

–litosferin geokimyəvi ekoloji funksiyası litosferin təbii və texnogen mənşəli geokimyəvi sahələrinin (müxtəlifliklərinin) biotanın bütövlükdə, qismən insan daxil olmaqla, vəziyyətinə təsir etmə xassələrini əks etdirir;

–litosferin geofiziki ekoloji funksiyası litosferin təbii və antropogen mənşəli geofiziki sahələrinin (müxtəlifliklərinin) biotanın, insan daxil olmaqla, vəziyyətinə təsir etmə xassələrini göstərir (cədvəl 4.1).

Qeyd etmək lazımdır ki, 1998-ci ilə ümumi, geofiziki və geokimyəvi funksiyalara vahid geofiziki funksiya kimi baxılırdı (Трофимов, Зилинг, 1994); bu, çox aydın olaraq tibbi-sanitar istiqamətləndirməyə malik idi. Lakin bu məsələnin daha dərin işlənməsi göstərdi ki, bu funksiyaların təbiəti müxtəlifdir. Geofiziki funksiya təbii və texnogen geofiziki sahələrlə və onların biotaya spesifik təsiri ilə, geokimyəvi funksiya isə – litosferin maddi tərkibi ilə və onun kimyəvi təbiətli geokimyəvi sahələri və anomaliaları ilə əlaqəlidir. Həm də hər iki funksiyanın canlı orqanizmlərə təsirinin tibbi-sanitar yönümlü qiymətləndirilməsi saxlanılır.

Cədvəl 4.1. Litosferin ekoloji funksiyaları və xassələri

Litosferin ekoloji funksiyaları	Litosferin ekoloji xassələri
1	2
Resurs	<ol style="list-style-type: none"> 1. İnsan cəmiyyəti üçün vacib olan mineral, üzvi, üzvi-mineral ehtiyatların tərkibi və saxlanması; 2. Biota üçün vacib olan biofil sıralı elementlərin tərkibi və saxlanması; 3. Biota və insan tərəfindən istifadə edilən yeraltı suların bərpa olunan ehtiyatlarının litosfer tərəfindən bərpaulunma qabiliyyəti; 4. Canlı orqanizmlərin yerləşdirilməsini və mövcudluğunu və insan sivilizasiyasının inkişafını təmin edən geoloji məkanın (sahə və həcm) tutumu; 5. Ərazi resursunun, onun mənimsənilmə və abadlaşdırılmasının müxtəlif növlərinə münasib olmaqla, litosferin maddi və energetik parametrləri ilə əlaqədar keyfiyyəti
Geodinamik	<ol style="list-style-type: none"> 1. İnsanın yaşayış rahatlığına və biotanın həyat fəaliyyəti şəraitlərinə təsir edən geoloji proseslərin təzahürünün məkan-zaman müxtəliflikləri; 2. Canlı orqanizmlərə və insana ekoloji təsiri gücləndirən geoloji proseslərin təzahürünün kaskadlığı (enerji mənbəli olması); 3. Canlı orqanizmlərin yaşayış təhlükəsizliyinə təsir edən fəlakətli geoloji proseslərin dövrü inkişafı 4. İnsanın immun sisteminə və canlı orqanizmlərdə mutagen təzahürlərin fəallaşmasına təsir edən Yer in yüksək flyuid və tektonik fəallığı dərinlik qatlarından qaz boşalmalı hidrodinamik zonalarının mövcudluğu; 5. Yüksək ekoloji təhlükəli litosfer bloklarının (geodinamik anomaliyaların) gərgin vəziyyətinin dövrü məkan-zaman qeyri-sabitliyi; 6. Dinamik tarazlıq vəziyyətindən təbii yaxud antropogen amillərin təsiri ilə çıxmış hissənin biosfer vasitəsilə normal vəziyyətə qaytarılma qabiliyyəti
Geokimyəvi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Canlı orqanizmlərə və insana təsir edən geokimyəvi müxtəlifliklərin mövcudluğu; 2. Litosferin, canlı orqanizmlərdə mübadilə prosesləri üçün vacib olan və geokimyəvi müxtəliflərin yaradılmasına təsir edən kimyəvi elementlərin və birləşmələrin akkumulyasiyasında ifadə olunan konsentrasiya xassəsi; 3. Litosferin maddəsinin areal, akval və bioloji miqrasiya prosesində bitkilərə, insan və heyvan orqanizminə düşmə qabiliyyətini təyin edən miqrasiya xassələri; 4. Litosferin, onun komponentlərinin öz-özünə təmizlənmə qabiliyyətini təyin edən yayıcı xassəsi

1	2
Geofiziki	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biotaya təsir edən geofiziki sahələrin məkan-zaman müxtəlifliklərinin mövcudluğu; 2. Geofiziki sahələrin təzahürün intensivliyi üzrə anomal və patogen zonalarının təzahürü; 3. Geofiziki sahələrin təzahür intensivliyi və gərgin vəziyyətinin öz-özünə nizamlanması üzrə litosfer qabiliyyəti; 4. Kosmik və dərinlik yerdaxili və mənşəli energetik axınların akkumulyasiyası və dəyişdirilməsi üzrə litosfer qabiliyyəti

4.2. Litosferin resurs, geodinamik və geokimyəvi-geofiziki funksiyalarının xarakteristikası

Təbii və texnogen dəyişdirilmiş litosfer və bioloji növ kimi, biotanın, həm də ictimai sosial struktur – insan cəmiyyəti arasında olan funksional asılılıqların bütün növləri dörd funksiyaya ayrılır (Трофимов, Зилинг, 2000, 2002): resurs, hidrodinamik, geofiziki və geokimyəvi.

Litosferin yuxarı horizontlarının resurs funksiyası onun, biotanın (ekosistemlərin) o cümlədən insanın tələbatlarının da abiotik resurslarla təmin edilməsinin potensial qabiliyyətli olmasındadır (Королев, 1996; Трофимов, Зилинг, 2000, 2002). Resurs funksiyası «litosfer-biota» sistemində bazadır, çünki, onunla yalnız biotanın yaşayış və təkamül şəraitləri deyil, həm də mövcudluğunun özünün mümkünlüyüdür. Bu funksiya resursların (mineral, üzvi, üzvi-mineral) rolunun biotanın həyat və fəaliyyəti üçün həm biogenez, həm də sosial struktur kimi təyin edir. Litosferin resurs funksiyası mineral üzvi və onun üzvi mineral xammalının əhəmiyyətini şərtləndirir (əlaqələndirir; bu xammal biotanın, həm biogeosenozlar, həm də antopogeosenozlar kimi həyat fəaliyyətinin əsasını təşkil edir (Ясаманов, 2003); o, aşağıdakı aspektləri daxil edir (Трофимов и др., 2000) – biotanın həyatı və fəaliyyəti üçün resursları insan cəmiyyətinin həyat və fəaliyyəti üçün vacib olan resurslar: biotanın, o cümlədən, insan cəmiyyətinin də yerləşdirilməsi və mövcudluğu vacib olan geoloji məkan kimi resurslar. Birinci iki aspekt mineral-xammal resursları ilə, sonuncu isə orqanizmin həyat fəaliyyətinin baş verdiyi geoloji məkanın ekoloji tutumu ilə əlaqədardır.

Litosferin petroloji funksiyaları (ekoloji petrologiya) – biotanın inkişafında, mühəndis-inşaat fəaliyyətinin aparılmasında, o cümlədən, dərin neft və qaz quyularının qazılmasında, şlam anbarlarının tikilməsində, neft və qaz kəmərlərinin çəkilməsində və istilik energetik kompleksinin

digər mühəndis kommunikasiyalarının tikilməsində rolunu müəyyən edir.

Ekoloji petrologiyanın əsas məsələləri süxurların müxtəlif qruplarının xassələrinin, onların yerləşmə qanunauyğunluqlarının, litosferin biota ilə (bitkilərlə, heyvanlar aləmi ilə) qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verən dəyişmələrin öyrənilməsindədir. Litosferin ekoloji-petroloji funksiyalarının səciyyələndirilməsində aşağıdakılar nəzərə alınır: süxurların müxtəlif genetik və petroqrafik tiplərinin fiziki-mexaniki xassələri, hər şeydən əvvəl, möhkəmlik, deformasiyaya uğrama, dayanıqlıq, su keçiriciliyi və b.

Ekoloji-petroloji funksiyaların spesifik özünəməxsus əlamətlərindən biri biogen və çökmə mənşəli süxurların formalaşmasında canlı maddənin rolunun açılmasında, üzvi qalıqların toplanma və karbohidrogen maddəsi toplanmasına çevrilmələri proseslərinin öyrənilməsindədir.

Litosferin geodinamik funksiyaları ekoloji aspektdə geoloji proseslərin gedişində özünü göstərir, həm də litosferin ekoloji-geodinamik xassələri həm onun energetik tərkib hissəsi ilə, həm də relyef əmələgətirən amillər daxil olmaqla, onun maddi tərkibi ilə şərtlənir. Litosferin geodinamik funksiyaları biotanın və geoloji proseslərin (endogen və enzogen) qarşılıqlı təsiri ilə müşahidə olunur. Endogen geoloji proseslər Yer vulkan və tektonik fəaliyyəti ilə təzahür edir. Vertikal tektonik hərəkətlərlə relyefin formalaşması, dağların landşaft qurşaqlığı əlaqədardır. Dağlarda yüksəkliyin artması ilə iqlimin dəyişməsi baş verir, bu da torpaqların formalaşmasına, relyef əmələ gətirən proseslərin və müxtəlif heyvan və bitki növlərinin inkişafına təsir göstərir. Neotektonik hərəkətlərin, qırılma və qırışıqlıq deformasiyalarının neft və qaz yataqlarının formalaşmasında rolu böyükdür. Ekoloji riskin qiymətləndirilməsi endogen və ekzogen proseslərin inkişafı, onların təzahür parametrləri ilə və ekoloji nəticələrdən asılıdır.

Litosferin geokimyəvi funksiyalarına (ekoloji geokimyə) təbii və antropogen mənşəli geokimyəvi sahələrin biotanın vəziyyətinə və insanın sağlamlığına təsir etmə qabiliyyəti kimi baxılır. Geokimyəvi sahələr müəyyən süxur tiplərinə mənsub olan və bir qayda olaraq bu və ya digər geokimyəvi baryerlərdə formalaşan təbii və yaxud texnogen mənşəli geokimyəvi anomaliyalardır.

Geokimyəvi landşaftlar bir-birinin arasında elementlərin miqrasiyası ilə bağlı olan, qeyri-bərabər uzlaşan elementar landşaftların paragenetik assosiasiyalarını əmələ gətirir. Elementar landşaft bircinsli komponentləri – relyefi, torpaqları, bitkiçiliyi və iqlimi olan müəyyən tipli yer-

dir. Bütün bu şəraitlər torpaqların müəyyən müxtəlifliklərini yaradır və süxurlarla orqanizm arasında eyni qarşılıqlı təsirlərin inkişafını göstərir. Landşaft geokimyəvi yanaşma, təbii və texnogen landşaftlardan ibarət olan ərazinin bir metodika ilə qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Dərinlik qırılmaları sayəsində yer səthinə karbohidrogenlər daxil olur, bununla əlaqədar lokal və geofiziki və geokimyəvi anomaliyalar yaranır. Təbii biosenozlar aşkar olunmuş radiofil mikroorqanizmlər diqqəti cəlb edir, onların radioaktiv elementlərin biogeokimyəvi dövrlərində rolu çox böyükdür. Radioaktiv şüalanmanın bütün tiplərinin radiasiyasının müxtəlif dozalarda populyasiya və hüceyrə səviyyəsində mikroflora nümayəndələrinə, onların fizioloji funksiyalarına və genetik aparatına təsiri məlumdur, müəyyən dozaların stimullaşdırıcı təsirinin nəticələri və mikroorqanizmlərin radioaktiv çirklənmələrin bioindikatoru kimi istifadəsinin mümkünlüyü müzakirə olunur.

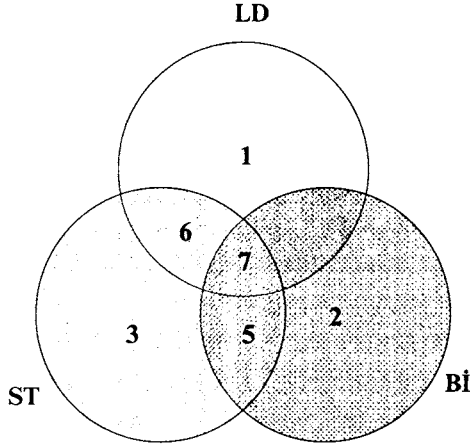
Litosferin geofiziki-geokimyəvi funksiyası. Bu funksiya təbii və antropogen mənşəli geofiziki və geokimyəvi sahələrin biotanın vəziyyətinə və insan sağlamlığına təsir etmək qabiliyyətli xassəsi kimi təyin edilir. Bütün yer səthi müxtəlif kimyəvi elementlərin və mühitin fiziki parametrlərinin mozaik paylanmış nə isə bir ortalaşmış qiymətlərindən ibarətdir. Yüksək miqdarlı kimyəvi element sahələri (geokimyəvi fondan güclü surətdə fərqlənən) geokimyəvi anomaliyalı sahələr adlanır. Təbii geofiziki sahələr – maqnit, qravitasiya, sabit cərəyanın geotermik və süni oyadılmış elektrik sahələri və geofiziki anomaliyalara ayrılır. Yer in örtüklərində geokimyəvi və geofiziki anomaliyalar geopatogen zonalar adlanır. Bir sıra alimlər geopatogen zonaları üzvi aləmin, o cümlədən insanın vəziyyətində neqativ olaraq göstərən atmosfer, hidrosfer, litosfer və planetin dərinliklərinin anomal təzahürlü xassələr olan sahələri kimi başa düşür. Bununla əlaqədar olaraq, canlı orqanizmlərdə patogen kənarlaşmaların inkişafına yol verən geoloji-geofiziki şəraitlərin məcmuu geopatogen adlandırırırlar.

Anomaliyaların, yaxud geopatogen zonaların mövcudluğu onunla əlaqədardır ki, litosferdə vertikal və horizontal müxtəlifliklər vardır və keçiricili zonalar mövcuddur ki, onlardan tektonik pozulma sahələrində energetik sahələrin tərkibinə və kimyəvi elementlərin paylanmasına hiss olunacaq pozulmalar daxil edilir.

Hazırda, qeyd etdiyimiz kimi, litosferin geofiziki-geokimyəvi funksiyası sərbəst olaraq geokimyəvi və fiziki funksiyalar kimi təqdim edilir.

Geokimyəvi ekoloji funksiyaya analogi olaraq, litosferin geofiziki

funksiyasına litosferin təbii və texnogen mənşəli geofiziki sahələrinin (müxtəlifliklərinin) biotanın litosferin təbii və texnogen mənşəli geofiziki sahələrinin (müxtəlifliklərinin) biotanın vəziyyətinə və insanın sağlamlığına təsir etmək xassəsi kimi baxılır (Трофимов, Зилинг, 2000). Bu alimlərin fikirlərini inkişaf etdirərək A.D.Abalakov (2007) tərəfindən litosferin başqa təbii sferlərlə və cəmiyyətlə qarşılıqlı təsir xarakterini göstərən qrafik model tərtib olunub (şəkil 4.1).



Şəkil 4.1. Ekoloji-geoloji sistem (Абалakov, 2007). Zaman-məkan ekoloji qarşılıqlı təsir sferləri: LD – litodinamik, Bİ – bioqlim, ST – sosial-təsərrüfat (cəmiyyət). *Əsl siniflər:* 1 – minerallar, suxurlar, fasiya və formasiyalar, geoloji cisimlər və strukturlar, yeraltı sular, geodinamik, geokimyəvi və geofiziki proseslər, hadisələr, sahələr və strukturlar, geotekzurlar; 2 – canlı orqanizmlər, onların mənşəi və həyat təminatı (istilik, rütubət, qidalanma); 3 – sosaüm (əhali) və təsərrüfat. *İkili qarşılıqlı təsir sinifləri:* 4 – biotoplar, növlərin yaşayış yeri; stasiyalar, torpaqlar, biogeokimyəvi proseslər və əmələgəlmələr; 5 – biotik və hidroqlim ehtiyatları və şəraitlər; 6 – mineral, istilik energetik, hidrodinamik, geofiziki və məkan resursları və şəraitləri. *Üçlü qarşılıqlı təsir sinifləri:* 7 – litosfer ekoloji resurs, canlı orqanizmlərin və insanın həyat fəaliyyətinin yaşayış mühiti kimi – ekoloji-geoloji sistemin nüvəsi kimi.

Litosferin hidrogeoloji funksiyaları (ekoloji hidrogeologiya) yeraltı suların yaranması (zahir olması) yayılma və hərəkət qanunauyğunluqları, onların rejimi və ehtiyatları ilə kimyəvi elementlərin miqrasiya qanunauyğunluqları ilə, yeraltı suların tərkibi və formalaşması ilə, yeraltı hidrosferin termik xassələri, mənşə və təkamül xüsusiyyətləri ilə, yerin təkində yeraltı suların geoloji fəaliyyəti ilə və onun geoloji proseslərin inkişafında rolu ilə əlaqədardır. Yeraltı suların biota ilə qarşılıqlı təsirinə təhlilinə xüsusi diqqət yetirilir, onların içməli, təsərrüfat-məişət və sənaye su təchizatında əhəmiyyəti qiymətləndirilir.

Yeraltı sular yataqların sululuğuna, torpaqların meliorasiya şəraitlərinə, sənaye və başqa tikinti (inşaat) növlərinin yerinə yetirilməsinə təsir edir. Onlar su təchizatı, meliorasiya, müalicə, sənaye və termoenerji məqsədləri üçün istifadə olunur. Bunun nəticəsində yeraltı suların tükənməsi baş verir: kəmiyyət (suyun çatışmazlığı və keyfiyyət (suyu çirklənməsi). Ona görə də yeraltı hidrosferin resurslarının tükənmədən qorunması (aradan qaldırılması) üzrə müdafiə tədbirləri aparmaq vacibdir. Hidrogeologiyanın hidrogeoloji aspektləri həmçinin yeraltı suların biotanın həyat fəaliyyətinə təsiri, onları təsərrüfat və içməli su təchizatı üçün istifadəsi ilə əlaqələndirilir. Onlara tətbiq edilən tələbatlara bakterioloji göstəriciləri, şirin (içməli) suda, toksiki kimyəvi maddələr və orqanoleptik göstəriciləri daxil edir.

Neft və qaz yataqlarının axtarış kəşfiyyat işlərində və işlənilməsində ən böyük təhlükə şirin su yeraltı kompleksinin qazma məhsulları ilə, qazma məhlulları ilə, karbohidrogenlərlə, mineral şorabalarla çirklənməsindədir. Çirklənmələr yuxarıdan və aşağıdan ola bilər.

Neft-qaz yataqlarının əraziləri üçün yuxarıdan daxil olan çirkləndiricilərə rəğmən yeraltı suların müdafiəlik xətləri tərtib edilir. Bu xəritələr çirkləndiricilərin yerin səthindən düşməsinin qarşısının alınması üzrə tədbirlərin işlənilməsinə imkan yaradır.

Səth və yeraltı suların qarşılıqlı təsirlərin nəticəsində çirkləndiricilərin yeraltı sulardan açıq su hövzələrinə miqrasiyası (aşağıdan çirklənmə) baş verə bilər ki, bu da onların sakinlərinə neqativ təsir göstərir və suyun keyfiyyətini (içmək üçün) aşağı salır.

Litosferin iqlim funksiyaları (ekoloji iqlimşünaslıq) litosferin iqliminin, onun komponentlərinin, biosferin və antroposferin birlikdə təsiri ilə əlaqədardır. İqlim bir çox amillərdən, hər şeydən əvvəl Yer in coğrafi zonallığı sistemində sahənin vəziyyətindən və dağ qurşaqlarından (qurşaq olmasından), həmçinin, yer sahəsinin okean və kontinentlərə nisbətə vəziyyəti ilə əlaqədar olan (şərtlənən) sektorluqdan asılıdır.

İqlim yerin (sahənin) fiziki-coğrafi xarakteristikalarından biri kimi başa düşülür: günəş radiasiyasının, yer şüalanmasının, havanın və torpağın temperaturu, rütubətlənmənin və küləyin çoxillik rejimlərinin coğrafi vəziyyətindən asılı olduğu kimi.

İqlim rejiminin xüsusiyyətləri coğrafi en dairəsi (en dairəsi zonallığı) və dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi ilə (yüksəklik zonallığı), atmosfer sirkulyasiyası və yer səthinin xarakteri dəyişməz (daimi) təsiredici amillərdir. Atmosfer sirkulyasiyası havanın çoxillik rejimini müəyyən edir və təbiətə və insan fəaliyyətinə özünün təsirlərinin dəyişkənliyi və kontrast-

lığı (təzadlı olması) ilə fərqlənir. Vertikal (şaquli) qurşaqlıq relyeflə şərtlənir: o, tektonik hərəkətlərdə, dağəmələgətirən proseslərlə əlaqədardır. Yerin iqliminin və təbii zonalarının zonallığı, geomorfoloji zonallıq müxtəlif yaşlı relyefin mərtəbə-konsentrik yerləşməsində, ümumi qalxmanın mərkəzinə nisbətə ifadə olunmuşdur.

Litosfer iqlimin formalaşma amillərindən biri olmaqla, onun komfortlu (rahat) yaxud diskomfort olmasını şərtləndirərək biotaya və insana təsir edir. Öz növbəsində iqlimdən asılı olan (iqlimlə şərtlənən) ekzogen geoloji proseslər litosferə, torpaqlara, bitkiçiliyə, heyvanlar aləminə, insana və onun fəaliyyətinə təsir göstərir.

İqlimin ekoloji qiymətləndirilməsi əsasında qiymətləndirilmə aparılır və yerə yaxın təbəqədə havanın keyfiyyətinin formalaşmasının mezo-iqlim potensialı xəritələri tərtib olunur; bu potensial neft və qaz yataqlarının ərazilərində atmosferin sənaye tullantılarından öz-özünü təmizlənməsini səciyyələndirir.

Litosferin biotik funksiyaları litosferin, onun komponentlərini və insanın qarşılıqlı təsirləri ilə əlaqədardır. Belə qarşılıqlı təsir nəticəsində biosenozlar birlikdə mövcud olan biotanın və onlar tərəfindən yaradılmış biosenotik mühitin dayanıqlı sistemi formalaşır. Heyvanların yaxud bitkilərin bu və ya digər növü, ekoloji cəhətcə bircinsli və biosenoza yaxud fitosenoza uyğun olmaqla, müəyyən yerdə – biotopda məskən salır. Litosferin biotik funksiyası kimyəvi elementlərin biogen miqrasiyasını onların bioloji dövrünü əks etdirir. Geokimyəvi və biotik funksiyaların vasitəsilə biotanın kimyəvi tərkibini və onun dəyişməsinə olan səbəbi təhlil etmək olar. Litosferin hidrosfer, atmosfer, biosfer və texnosfer kimi digər sferlərlə qarşılıqlı təsir nəticəsində Yerin landşaft örtüyü yaxud geosistem yaranır. Landşaft sferinə bir çox dinamik vəziyyətlər xasdır. Geosistemin dəyişən vəziyyətlərinin hərəkəti haqqında biliklərə uyğun olaraq, təbii və antropogen amillərdən asılı olaraq, onun dəyişən vəziyyətlərini ayırırlar: köklü, zəif köklü və seriyalı. Dəyişən vəziyyətlər epifasiya daxilində bir invarianta tabedir. Məsələn, süxurların aşınması zamanı, yaxud çay subasarının rejiminin dəyişməsi zamanı və b. biogeosenozların formalaşması və dəyişməsi (növbələşməsi), insan təsiri altında dinamika və sonrakı bərpa prosesləri. Köklü fasiyalar geosistemin, onun komponentlərinin harmonik-optimal uzlaşması halında, nisbətən dayanıqlı ekvifinal vəziyyətdə olur. Zəif köklü (kvaziköklü) fasiyalar az və yax çox dərəcədə uzun mövcudluqlara aiddir, onlar köklü fasiyanın struktur prosorsiyaları pozulduqda (uzun hipertrofik təsir və ya başqa amillə əlaqədar) yaranır. Seriyalı geosistemlər əksər hallarda uzun müd-

dətli deyillər, bir-birini spontan (öz-özünə əmələ gələn) surətdə əvəz edirlər. Nəhayətdə, ekaifinal, yaxud köklü vəziyyətə çata bilərlər (Soraba, 1980).

Təbii mühitin müxtəlif amillərinin biotanın inkişafına məkan və zamanda təzahür edən təsiri faktorial-dinamik sıralı təsəvvürlərlə əlaqələndirilir. Köklü fasiyalardan kənarlaşma (planetar-regional normaya uyğun) seriyalı fasiyalar istiqamətində təbii mühitin landşaftdaxili dəyişmələri üzündən baş verir. Normadan əsas kənarlaşmalar ayrılır: faktorial-dinamik sıralar: litomorf, psammofit, qallofit, hidromorf, kseromorf, kriomorf və b. (Крауклис, 1979).

4.3. Litosferin ekoloji funksiyaları təbii və texnogen amillərin təsiri altında inkişaf məhsulu kimi

Nəzər almaq lazımdır ki, litosferin ekoloji funksiyaları və onların müasir ifadə olunması Yer in təbii və texnogen amillərin təsiri altında təkamül inkişafı ilə şərtlənir (əlaqədardır). Yer in geoloji tarixində təbii mühitlərin təkamülü fonunda baxdığımız mövqelərdən (litosferin ekoloji funksiyalarının inkişafında meyllərin) iki əsas vaxt mərhələsi mümkündür. Birinci mərhələ – son dərəcə təbii, Yerdə həyatın yaranmasından (təxminən 3,5 mlrd il əvvəl) insan sivilizasiyasının meydana çıxmasına gedən və ikinci mərhələ – təbii-texniki, 200 il vaxt intervalını əhatə edən və başlıca olaraq texnogenezin törəməsi olan.

Bu mərhələnin birincisində litosferin resursları toplayıcı (yığıcı) meylləri ilə səciyyələnmişdir; bu, üzvi aləmin tək-cə təkamül inkişafının mümkünlüyünü deyil, həm də insan sivilizasiyasının meydana çıxması üçün maddi bazis yaratmışdır. Bu, litosferin mineral resurslarının, onun yanacaq-enerji potensialının toplanma dövrüdür. İkinci, təbii-texnogen inkişaf mərhələsi ilə resurs funksiyasının mahiyyətinin köklü dəyişməsi əlaqədardır. Bir çox resursların toplanma dövrü onların istehsalının intensiv və tərəqqi edən (bərpa olunmayan resurslarda daxil olmaqla) dövrü ilə dəyişdi. Hazırda dünya ictimaiyyəti onların tamamilə işlənilib qurtarması dövrünün yaxınlaşması haqqında məsələni qarşıya qoyur. Deyilənlər tam mənada geoloji məkanın defisitinə də aiddir; bu, sahə üzrə kiçik, əhəlisinin böyük sayı olan ölkələrdə daha güclü hiss olunur.

Litosferin geodinamik funksiyası resurs funksiyası ilə müqayisədə geoloji vaxt üzrə daha qısaadır, və belə vəziyyətdə ona alporogenezi anından, xüsusən onun yaranmasının ən yeni mərhələsindən – planetin müasir relyefinin, pliosendə isə onun landşaft iqlim zonallığının əsas əlamət-

lərinin formalaşması baxılmışdır (Трофимов, Зилинг, 2000). Daha ilk dövr, o vaxtda ki, geoloji proseslərin fəallaşma mərhələləri nisbətən sakit mərhələlərlə əvəz olunmuş, müasir geoloji proseslərin inkişafının məkan qanunauyğunluqlarında aydın ifadəyə malik deyildir. Keçmiş geoloji proseslərin üzvə aləmə təsirinin qiymətləndirilməsi də öyrənmə çərçivəsindən kənar qoyulur. Baxmayaraq ki, belə təsir etmə faktı şübhə doğurmur, bu amillər əhəmiyyəti müxtəlif elmlər tərəfindən bir mənalı izah olunmur və indiyə kimi gərgin mübahisələrin predmeti olaraq qalır. Bu, irimiqyaslı və qlobal fəlakətlərə də aiddir. Onları həm yer, həm də kosmik səbəblərlə əlaqələndirirlər: bir sıra tədqiqatçıların fikrincə, kütləvi ölüb getmə (qırılma da) keçmişdə də əsas rolu, yeni orqanizm qruplarını yaranması və əvvəllər mövcud olan biosenozların dağılması ilə əlaqəli ekoloji proseslər oynamışlar. Bu deyilənləri nəzərə alaraq, məhz ekosistemlərin inkişafında geodinamik funksiyanın rolunun qiymətləndirilməsinə yanaşmalıdır. O, biotaya təsir göstərən, təhlükəli və fəlakətli geoloji prosesləri (zəlzələ, sellər, güclü axınlar) və geodinamik zonaların baş verməsi ilə reallaşır.

İkinci, təbii-texniki inkişaf mərhələsində geodinamik funksiyanın qurulmasında mühüm rol texnogen təsirə keçir, onunla yalnız destruktiv proseslərin intensivləşməsi deyil, həm də onların dinamikası əlaqədardır. Litosferin hidrodinamik funksiyasının rolunun müasir inkişaf mərhələsində rolun kəskin sürətdə yüksəlməsi haqqında və onun biotaya və insanın mövcudluğunun rahatlığına təsirinin prinsipial etibarilə yeni, daha intensiv səviyyəsi haqqında inamla danışmaq olar. Eyni zamanda nəzərə almaq lazımdır ki, texnogenezi həyata yalnız yeni neqativ prosesləri gətirir, yaxud təbiiləri fəallaşdırır, hətta bir sıra hallarda onların fəallığını aşağı salmağa və lokalizasiya yerinə yetirməyə imkan verir. Sonuncuya geodinamik funksiyanın fərqləndirici və spesifik əlaməti kimi baxmaq olar ki, bu, obyektlərin, qurğuların və ərazilərin mühəndis müdafiəsi tədbirlərinin köməyiylə ekzogen geoloji proseslərin idarə edilməsinin mümkünlüyünü açıqlayır.

Litosferin geofiziki və geokimyəvi funksiyaları Yerin təkamülünün məhsulu kimi öz ekoloji yuvasını tutur. Onların bərqərar olmasının birinci mərhələsi Yerin texnogenezin başlanğıcına qədər olan bütün inkişaf dövrünü əhatə edir və geokimyəvi və geofiziki sahələrin, hepatogen də daxil olmaqla anomaliyalarının əksər hissəsinin formalaşma zamanıdır. Bu prosesin dinamikası və miqyasları Yerin təkamül mərhələləri ilə sıx əlaqədardır və yalnız təbii amillərlə təyin olunmuşdur.

İnkişafın ikinci – təbii-texnogen mərhələsində bu funksiyalar aydın

texnogen – şərtləndirilmişlər və çox vaxt ekosistemlərin müasir vəziyyətinin qiymətləndirilməsində aparıcı olurlar. Urbanizasiyalaşmış ərazilərdə – sənaye və dağ-sənaye rayonlarında, intensiv əkinçilik zonalarında məhz onlar bir çox hallarda mövcudluğun rahatlığını, insan həyatının tibbi-sanitar şəraitlərini də təyin etməyə başlamışlar. Əslində, öyrəndiyimiz funksiyalar belə keyfiyyəti yalnız texnogenez epoxasında əldə etmişlər – bu, texnogen geokimyəvi və fiziki anomaliyaların formalaşma zamanına uyğun gəlir. Yayılma sahəsinə və biotaya, insan daxil olmaqla, təsir dərinliyinə görə onlar bir çox təbii anomaliyalardan xeyli təhlükəlidir. Əyani misal kimi üç dövlətin – Rusiyanın, Ukraynanın və Belorusiyanın ərazilərinin müəyyən hissəsini tutmuş «Çernobıl izi» deyilən hadisəni göstərmək olur.

Litosferin ekoloji funksiyalarının, texnogenez nəzərə alınmaqla, Yerin geoloji təkamülünün məhsulu kimi xüsusiyyətləri və başlıca əlamətləri belədir. Aydın olur ki, litosferin ekoloji funksiyalarının tarixi-genetik mövqelərdən, mahiyyətinin və şərtləndirilmiş olmasını təklif olunan anlaşması (Трофимов, Зилинг, 2003) nəinki onların biotanın inkişafında rolunu aydınlaşdırır, həm də bu funksiyaların idarə olunması probleminin işlənilməsinə keçiddə nəzəri bazis ola bilər.

Litosferin ekoloji xassələrinə onun inkişaf təkamülü və texnogen dəyişməsinin nəticəsi kimi baxılmalıdır – biotanın mövcudluğu və onun gələcək fəaliyyəti bununla əlaqədardır. Bu, litosferin ekoloji geologiya tərəfindən öyrənilən ekoloji kənarıdır – sərhədidir, tərkibidir.

4.4. Geosferlərin ekoloji funksiyalarına sosial-iqtisadi amillərin təsiri

Geosferlərin fəaliyyətini şərtləndirən təbii amillərlə yanaşı, onların inkişafında baş verən sosial-iqtisadi amillər böyük təsir göstərir. Həm də təsir davam etdikcə həm ekoloji funksiyaların özü, və bununla yanaşı problemlərin qoyulması, həm də müxtəlif geoloji-ekoloji məsələlərin həll yolları dəyişmələrə məruz qalır. Sosial-iqtisadi amillər içərisində ən başlıcası əhalinin sayının artmasıdır. Bu, yalnız əhalinin coğrafi yayılması və sıxlığı, yaş struktur, miqrasiyanın dərəcəsi və istiqaməti, demoqrafik siyasət deyil, həm də Yer sakinlərinin rifahıdır, xoş güzəranıdır.

Əhalinin sayının artma tempi nə qədər böyükdürsə, səth örtüklərinə təzyiq (yük) o qədər güclüdür, Yerin təbii resursları o qədər intensiv olunur, o qədər onlar tez tükənir. Əhalinin artmasına təbii amillərin təsirinə və əsas etibarilə, torpaq resurslarının azalması və məhsuldarlığın

pisləşməsi üzərində ərzaqla təminatın enmə mümkünlüyünə ilk dəfə ingilis iqtisadçısı, alim, ilahiyyatçı Tomas R. Mattus (1766-1934) diqqət yetirmişdir. O, 1798-ci ildə «Əhali qanunlar haqqında təcrübə» adlı əsərində iki əsas müddəni formalaşdırmışdır:

– mövcudluq vasitələrinin artması əhalinin sayının artmasından xeyli geri qalır;

– bioloji xüsusiyyətləri üzündən Yer in əhalisi həndəsi silsilə üzrə artır, eyni zamanda isə mövcudluq vasitələri yalnız ədədi silsilə üzrə artır.

Bu iki müddə həmçinin T.R.Maltusun əhali probleminə yanaşması XX əsrdə marksist-leninçi ideologiya tərəfdarlarının güclü tənqidinə məruz qaldı.

T.R.Maltusun qanunları fransız iqtisadçısı A.R.İ.Tyurqo tərəfindən əsaslandırılmış «torpaqların azalan məhsuldarlığı» qanununa söykənmişdir. Bu qanuna uyğun olaraq, torpağa qoyulan hər bir əlavə maya (xərc), bundan əvvəlki xərcə müqayisədə az səmərə verir, hər hansı müəyyən həddən sonra, hər növ əlavə effekt mümkünsüzdür.

Qeyd etmək lazımdır ki, amansız tənqiddə və uzun mübahisələrə baxmayaraq bütövlükdə T.R.Maltusun əsas müddələri düzgün oldu.

Əhalinin sayının fasiləsiz və güclü surətdə artması davam edir (cədvəl 4.2 və şəkil 4.2).

Cədvəl 4.2. Yer in əhalisinin sayının artması (F.Baade)

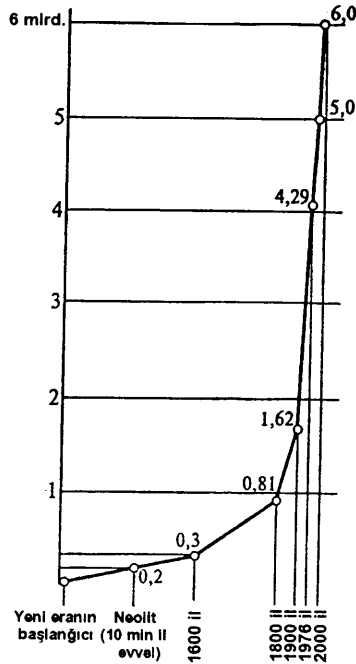
Bizim eraya kimi olan dövr, il	Artım, mln insan	Sayının iki dəfə artması vaxtı	Bizim vaxt dövrü, il	Artım, milyon il	Sayın iki dəfə artma vaxtı, il
7000-4500	10-20	2500	0-900	160-320	900
4500-2500	20-40	2000	900-1700	320-600	800
2500-1000	40-80	1500	1700-1850	600-1200	150
1000-0	80-160	1000	1850-1950	1200-2500	100
			1950-1988	2500-5000	38

Bəşəriyyət ərzaq problemini həll etmək zərurəti qarşısında qaldı, lakin bununla bərabər, Yer in çox böyük əhalisinin həyat təminatı ilə bağlı bir çox başqa ekoloji problemlər yarandı. Buradan əhalinin sayının artma probleminin həll edilməsinin vacibliyi meydana çıxır. Bəzi ölkələrdə əhalinin sayının artımını nizamlamağa imkan verən qanunlar qəbul edilib, ərzağın və təmiz içməli suyun nisbətən çatışmazlığı problemindən başqa əhalinin sayının artması geoloji-ekoloji problemlərlə əlaqədardır.

Düzgün olmayan demoqrafik siyasət və dərk etmənin ənənəvililiyi

suvarılan torpaqların ekstensiv becərilmə ilə birlikdə və kənd təsərrüfatı məhsulunun monokultur istehsalı yalnız torpağın pozulmasına deyil, eyni zamanda ekoloji fəlakətlərin meydana çıxmasına səbəb olur. Bunun aydın təmsali kimi Aral dənizində, Amudərya və Sırdərya çayları hövzələrində, Şimali Amerikada «Böyük göllər» rayonunda ekoloji fəlakətləri göstərmək olar.

Ekoloji vəziyyətə birbaşa təsir göstərən digər mühüm sosial-iqtisadi amillərdən biri təbii resursların istehlak tempinin artmasıdır. Bir tərəfdən, o, əhalinin sayının artması ilə əlaqədardır, digər tərəfdən isə əhalinin rifah halının yüksəldilmə zərurəti ilə bağlıdır. Məlum olduğu kimi, təbii resurslar – insanı əhatə edən təbii mühitin ən mühüm komponentləri olub insan cəmiyyətinin maddi-mədəni tələbatlarının ödənilməsi üçün ictimai istehsal prosesində istifadə edilir. Təbii resurslara günəş enerjisi, torpaq, mineral, su, bitki resursları və heyvanlar aləminin resursları aiddir. Təbii resurslar *bərpaolunan* və *bərpaolunmayanlara* bölünür. Sözlərin sırasına mineral və torpaq resursları aiddir.



Şəkil 4.2. Yer in əhalisinin artması (Ясаманов, 2003)

Hazırda qurunun səthinin 55%-dən bir qədər artıq səthi insan tərəfindən mənimsənilib və təsərrüfat ehtiyatları üçün istifadə olunur. Yer in

bəzi əraziləri, çətin keçilməz və qeyri-əverişli iqlim şəraitləri üzündən yəqin ki, heç vaxt insan tərəfindən mənimsənilməyəcək. Onların sırasına buzlaqlarla, səhralarla örtülü sahələr və yüksək dağlıq vilayətlər aiddir. İstehlak olunan qida məhsullarını təxminən 88%-ni insan becərilən torpaqlardan, təxminən 10%-ni təbii otlaqlardan və meşə massivlərindən və yalnız 2% Dünya okeanından əldə edir. Uzun müddət belə bir fikir mövcud idi ki, Dünya okeanı gələcəkdə bəşəriyyəti nəinki mineral resurslarla, həm də qida məhsulları ilə təmin edə biləcəkdir. Müəyyən olundu ki, həqiqətdə Dünya okeanı bəşəriyyəti zülal qidası ilə tam təmin edə bilməz, lakin neft və qazın, dəmir və manqanın, şirin suyun, bəzi duzların və fosforitlərin perspektiv mənbəyidir.

Planetin energetik resursları bütün yüksələn templərlə və ölçülərdə sərf olunur. Bütün mineral yanacaqdan bəşəriyyətin bütün tarixi üzrə yandırılan təxminən yarısı keçən əsrin son 25 ilində işlədilmişdir. Yanar faydalı qazıntıların güclənən istehlakı nəticəsində bəşəriyyət atmosfərə böyük miqdarda karbon qazı atmağa başladı. Antropogen fəaliyyət nəticəsində atmosfer karbon qazının daxil olması 4.3. sayılı cədvəldə göstərilir.

Beləliklə, yanacağın yandırılması zamanı atmosfərə hər il natamam məlumatlara görə (2-3) 10^{16} q karbon qazı daxil olur. Bu qiymətə sementin istehsalı prosesində CO_2 antropogen tullantılarını əlavə etmək lazımdır; sement istehsalı zamanı əhəng daşlarının və mergellərin kalsium oksidinə keçməsi baş verir: $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$.

Cədvəl 4.3. Yanacaq xammalının Dünya üzrə hasilatı və mineral yanacağın yandırılması nəticəsində karbon qazının daxil olması

Xammalın növü	Xammalın dünya üzrə hasilatı			Yanma zamanı ayrılan CO_2 miqdarı, q		
	1960	1985	1995	1960	1985	1995
Neft, mln t	1053	2664	3665	$0,5 \cdot 10^{15}$	$3,2 \cdot 10^{15}$	$4,8 \cdot 10^{15}$
Qaz, mln m^3	453	1614	4825	$1,26 \cdot 10^{15}$	$4,48 \cdot 10^{15}$	$4,48 \cdot 10^{15}$
Kömür, mln t	2574	4273	3745	$6,96 \cdot 10^{15}$	$1,1 \cdot 10^{15}$	$8,4 \cdot 10^{15}$
Yanar şistlər, mln	750	650	320	$1,8 \cdot 10^{15}$	$1,1 \cdot 10^{15}$	$0,5 \cdot 10^{15}$
Odun, mln m^3	950	750	650	$3,2 \cdot 10^{15}$	$2,8 \cdot 10^{15}$	$1,4 \cdot 10^{15}$

Sementin istehsalı zamanı atmosferin hər il təxminən $(1,5-2,5) \cdot 10^{15}$ q karbon qazı atılır, kənd təsərrüfatı istehsalının tullantılarının illik yandırılması təxminən $(2,5-3) \cdot 10^{15}$ q CO_2 edir. Bundan başqa atmosfer vulkan püskürmələri, üzvi maddələrin parçalanması, meşə yanğınları, insanların və heyvanların tənəffüs alması nəticəsində kifayət qədər çox CO_2 miqda-

rı daxil olur.

Yanacaqın mineral-xammal resurslarının bir ölkələrdə tam olması və digərlərinin mineral resurslarla zəif təmin olunması, həmçinin zəif hidroresurs bazası ona gətirib çıxarıb ki, enerji mənbəyi kimi atom enerjisi getdikcə geniş surətdə istifadə olunmağa başladı. Qəza təhlükəli atom elektrostansiyalarının miqdarının artması çoxlu sayda ekoloji problemləri yaratdı, onlardan ən başlıcası radioaktiv tullantıların basdırılması ilə əlaqədardır (cədvəl 4.4).

Cədvəl 4.4. Müasir energetikanın ümumi balansında müxtəlif enerji mənbələrinin payı (%) (Ясаманов, 2003)

İl	Kömür	Neft	Qaz	AES
1996	40	37	17	6
1990	30	42	18	10
2000	--	26-37	20	25

Hazırda yer qabığının yuxarı hissəsindən hər il 100 milyon ton mineral yanacaq çıxarılır. Bir tərəfdən bu süxurların nəhəng kütlələrinin yerdəyişməsinə, məhsuldar torpağın məhv olmasına, meşələrin kəskin surətdə azalmasına səbəb olur, digər tərəfdən isə səth və yeraltı suların və atmosfer havasının çirklənməsini gücləndirir.

Ətraf mühitə həm pozitiv, həm də neqativ cəhətlərdən təsir edən baş sosial-iqtisadi amillərdən biri elmi-texniki inqilabdır. Bir sıra hallarda o, qlobal böhranın formalaşmasında təyinedici rol oynamışdır. Məsələn, dünya okeanının səviyyəsinin, atmosfer havasının tərkibində və keyfiyyətində, qlobal iqlimin dəyişməsində, həmçinin ozon ekranının naziklənməsində, Yeni və ən yeni texnologiyalardan geniş istifadə edilməsi bir sıra hallarda müxtəlif regional ekoloji problemlərin yaranmasına gətirib çıxardı. Belə ki, XIX əsrdə onların sayı 35-dən artdı, XX əsrin əvvəlində artıq 65 element, ortasında – 85, XX və XXI əsrlərin sərhədində isə elmdə və sənayedə D.İ.Mendeleyevin dövrü sisteminin bütün elementləri istifadə olundu. Bəşəriyyətin artan tələbatları ilə əlaqədar yer tərkindən durmadan artan ölçülərdə faydalı qazıntılar çıxarılmaya başlandı. Mineral xammal ehtiyatlarının real tükənmə təhlükəsi yarandı. Yerində yetirilən proqnozlara görə bütün faydalı qazıntıların ehtiyatları 2050-ci ildən real surətdə tükənəcəkdir. Bu təkcə sinkin və qurğuşunun, qalay və molibdenin, misin və nadir adlandırılan metalların deyil, bəzi yanar qazıntıların da ehtiyatlarına aiddir.

İqtisadi potensial artdıqca istifadə olunan mineral-xammal resursla-

rının həcmi və nomenklaturası artır. İstehsalın artma templəri haqqında belə məlumatlar vardır: yalnız son 40 il ərzində neftin ümumi həcmnin 80-85%, kömürün və dəmir filizlərinin təxminən yarısı (bəşəriyyət tarixi ərzində hasil olunanın) istifadə edilib. Həmin dövrdə müxtəlif metalların, mineral gübrələrin və faydalı qazıntıların başqa növlərinə istehlakı, analogi əvvəlki dövrlə müqayisədə 3-5 dəfə artıb.

XX əsrin ikinci yarısı nadir və səpələnmiş elementlərin geniş istifadəsi ilə fərqlənib. Bu metallar olmadan sənayenin, elektron, elektrotexniki və mikroelektron sahələri inkişaf edə bilməzdi.

Yer kürəsi əhalisinin 16% yaşadığı inkişaf etmiş ölkələr dünya üzrə hasil olunan mineral xammalın yarısından çoxunu istifadə edir.

Mineral xammalın hasilatı və zənginləşdirilməsi prosesində ətraf mühitin çirklənməsi ilə yanaşı suyun və havanın böyük tükənmə təhlükəsi də müşahidə edilir; bu vacib məhsulun artan hasilatı ilə bağlıdır. Bu gün bəşəriyyət təsərrüfat fəaliyyəti üçün Yerdə olan suyun təxminən 15% istifadə edir, həm də yalnız təmiz suyun həcmi nəzərə alınır (bərk tullantılı, müəssisə və nəqliyyat çirklənməsi olmayan). Hər il hövzələrə 650 milyard ton sənaye axıntıları axıdılır, onları neytrallaşması 15 dəfədə az olmayaraq durultma tələb edir. Bəşəriyyətin buzlaqlarda olan təmiz sulara müəyyən ümidləri mövcuddur. Lakin, birincisi, inkişaf edə istiləşmə ilə əlaqədar buzlaqlar intensiv surətdə əriməyə başlamışdır və deməli, şirin su ehtiyatları kəskin surətdə azala bilər, ikincisi isə, bir çox yüksək dağlıq və qismən Qrenlandiya buzlaqları və Şimal Buzlu okeanın buzlaqları müxtəlif maddələrlə çirklənmişlər. Buzlaqları çirkləndirən müxtəlif mənşəli və tərkibli tozlar çox güclü hava axınları ilə materikdən daşınır.

İstilik elektrik stansiyaları və qazanxanalar, metallurgiya, sement, yeyinti, maşınqayırma və bəzi başqa sənaye sahələri, bitkilər tərəfindən yaradılan oksigeni 25% işlədir (sərf edir).

Bitki biokütləsinin həcmi hər il meşə massivlərinin kütləvi kəsilməsi ilə əlaqədar azalır, ona görə də atmosferdə oksigenin miqdarı azalmağa başlayıb. Bəzi regionlarda havada oksigenin həcmi böhran vəziyyətinə çatmışdır. Bu, xüsusən nəhəng kimyəvi və metallurgiya istehsalları olan güclü urbanizasiyalı ərazilərə aiddir. Bəşəriyyət dilemma (iki mümkün dəqiq və ya nəticədən birini seçmə məcburiyyəti) qarşısında durub: ya sənaye istehsalının həcmi azaltmaq, ya da oksigen resursunun bərpa mənbəyini tapmaq. Əgər bu edilməzsə, onda yaxın gələcəkdə canlılar üçün, o cümlədən insan üçün, atmosferdə, planetin florasının generasiya etdiyi (yaratdığı) 5%-dən az oksigen qalacaqdır. Geoloji mə-

lumatların göstərdiyi kimi, atmosfer oksigeninin miqdarı fenerozoyun əvvəlində 20-25% çatmaqla, sonrakı bütün tarix üzrə heç vaxt böhran səviyyəsinə çatmamışdır, yəni heç vaxt 15-18% aşağı enməyib. Bu da yerin səthində orqanizmlərə həyatı və oksidləşdirici – bərpaedici proseslərin normal getməsinə təmin etmişdi.

Təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində təbii mühitin get-gedə yüksək ölçülərdə pisləşməsinə anlayaraq beynəlxalq birlik enerji tutumlu istehsalların və istilik enerjisinin alınması işinin qismən nizamlanması üzrə tədbirlər görür. Digər daha real nəticə elə xüsusi texnologiyaların işlənilməsindədir ki, onlarda atmosfer oksigeninin zənginləşdiriciləri kimi bəzi orqanizmlər də iştirak etsin. Belələri qismən mavi-yaşıl yosunların koloniyaları ola bilər. Məhz uzaq kembriyəqədərki dövrdə də bu orqanizmlər atmosferdə sərbəst oksigenin toplanmasına imkan yaratmışlar.

Coğrafi örtüyün və litosferin yuxarı hissəsinin sənaye tullantıları ilə çirklənməsi ona gətirib çıxarır ki, biosferdə toksiki (zəhərli) maddələr toplanmağa başlayır. Onlar canlı orqanizmlərin toxumalarına keçir və onların həyat fəaliyyəti məhsullarında toplanır. Aydın olmuşdur ki, ali bitkilərin toxumalarında, yosun maddələri tərkibində və heyvan orqanizmində toksik maddələrin konsentrasiyaları, onların torpağa, təbii sulara və atmosfer havasında olan miqdarlarını bir neçə onluqlarla üstələyir. Nəhayətdə toksik maddələr mürəkkəb qida zəncirlərinə (insanda) daxil olur. Bu insanların yalnız həyat davamiyyətində deyil, həm də genlərin tərkibində və həyat qabiliyyətli olmasında öz əksini tapır, epidemik xəstəliklərin inkişafına şərait yaradır. 4.5 sayılı cədvəldə suda və bəzi dəniz orqanizmlərinin canlı maddəsində ağır metalların miqdarları üzrə olan məlumatlar həmin miqdarların fəlakətli yüksək konsentrasiyalarda olduğunu göstərir.

Cədvəl 4.5. Dəniz suyunda və dəniz orqanizmlərinin toxumalarında ağır metalların miqdarı (mq/kq) (Ясаманов, 2003)

Dəniz orqanizmləri	Kimyəvi element	Dəniz suyunda miqdarı	Orqanizmdə miqdarı	Zənginləşmə əmsali
Qılafılilar		0,002	560	280000
Balıqlar (sümük)		0,00003	700	20000000
-----	Sink	0,01	10000	100000
		0,03	3000	1000000
Yosunlar	Dəmir	0,1	1000	100000
-----	Yod	0,06	50	30000

İstixana qazları və müxtəlif termodinamik qatışıqlarının tullantıları

formasında ifadə olunan çox güclü antropogen təsir atmosferin yerə yaxın təbəqələrinin istilik balansının pozulmasına gətirib çıxarır. Yer, necə deyirlər, istilik yoluxması baş verir. Atmosferin yüksək parnik (istixana) effekti yaratmaqla (karbon qazının və su buxarlarının yüksək miqdarları ilə) yanaşı, nəhəng miqdarlarda texnogen istiliyin ayrılması baş verir. Bütün bunlar son nəticədə atmosferin yerə yaxın təbəqələrinin temperaturunun yüksəldilməsinə gətirib çıxarır.

Təbii resursların tükənməsi və xammalın hasilatı, zənginləşdirilməsi və texnoloji emal xətlərinin geridə qalmış texnologiyalarının istifadəsi üzündən ətraf mühitə yüklənmə artır. Belə halda ekoloji tarazlıq, necə deyirlər ekoloji yoxsulluq ilə əvəz olunur; bu zaman daha mükəmməl resurs saxlayan və ekoloji təmiz texnologiyaları istifadə etmək üçün vəsait və imkanlar çatmır, və «zənginliklə çirklənmə» hesabına – o zaman ki, yerin təkindən xammal yalnız qismən çıxarılır, hasil olunan və zənginləşdirilən xammaldan isə vacib olan maddələr tam çıxarılmır. Həm bu və həm də digər hallarda tullantılar toksiki maddələrlə zəngin olaraq qalır.

Bir sıra tədqiqatçılar düzgün olaraq və vaxtında qeyd edirlər ki, əhəlinin sayının artması və təbii resursların progressiv istehlakı ilə yanaşı, global ekoloji kəşimləri təyin edən mənfi amillərdən biri bir sıra ölkələrin həmişə artan xarici iqtisadi borcudur, bu da istehsalı müasirləşdirməyə və xammalın hasilatı və zənginləşdirilməsi texnologiyasını təkmilləşdirməyə imkan vermir.

4.5. Litosferin ekoloji funksiyalarının pozulmasının səbəbləri və nəticələri

İnsan fəaliyyətinin təsiri altında təbii geoloji proseslər kəmiyyət və keyfiyyətə dəyişir: güclənir, zəifləyir, bəzən isə başa çatır, tam təbii olmur və texnogen təzahürlərin əlamət və istiqamətini götürür. Atmosferin, səth və yeraltı suların fəaliyyəti ilə bağlı olan geoloji proseslər texnogenezin təsiri altında daha yüksək dərəcədə dəyişir. Daxili geodinamika proseslərinə texnogeneza nisbətən az təsir edir.

Antropogen fəaliyyətin nəticəsi təbii mühitin çirklənməsi və texnogen geoloji proseslərin təzahürüdür. Təbii antropogen sistemlərə təbii və texnogen proseslərin birlikdə təsiri texnogen fəlakətlərin və insan tələfatlarının səbəbi ola bilər. Təbiətə ən böyük zərəri faydalı qazıntıların çıxarılması, emalı və nəqli, energetika, sənaye, hidrotexniki tikinti və şəhər tikintisi, avtomobil nəqliyyatı vurur.

Yerin sahəsinin təxminən 60%-i 10 km dərinliyə qədər antropogen təsirə məruz qalmışdır. Litosferə antropogen təsirin nəticələri bunlardır: münbit torpaqların sıradan çıxması, süni səth və yeraltı strukturların yaranması, böyük həcmdə süxurların yerdəyişməsi, relyefin dəyişməsi, qruntların geodinamik tarazlığının pozulması; texnogen zəlzələlər, karst, torpağın oturməsi (enməsi), eroziyası, sürüşmələr, donuşluq rejiminin pozulması, torpaqların kimyəvi və radioaktiv çirklənməsi və s.

Torpaqlar Yerdə həyatın əsasıdır. Yaşayış məntəqələrində qalınlığı bir neçə on metrə qədər olan yeni – antropogen qrunt tipi formalaşır. Arxeoloqlar onu «mədəni təbəqə» adlandırırlar. Bu «təbəqə» özündə insan fəaliyyətinin qalıqlarını saxlayır: qədim qurğular, inşaat və təsərrüfat zibili, kül, ölmüş insan və heyvanların basdırılma yerlərini və s. Məsələn, Novqorod ərazisində «mədəni təbəqə» ildə 1 sm olaraq artmışdır. XVII əsrin sonunda ən intensiv həyat rayonlarında qalınlıq 8 m təşkil etmişdi.

Müasir şəhərlərin «mədəni təbəqəsi» daş və asfalt örtüklərin, sınıq kərpicin, daş və şüşənin, inşaat zibilinin, gündəlik yaşayış əşyalarının və s. hesabına formalaşır. «Mədəni təbəqənin» tərkib hissəsi insanların təbii və kütləvi dəfninin qalıqlarıdır (pandemiyanın, dini iğtişaşların, dünya və lokal müharibələrin, siyasi repressiyaların qurbanları). Belə ki, 1347-1351-ci illərdə Avrasiyada «qara ölümdən» (bubon, ağciyər, septik taun) 75 milyon adam qırılmışdı. Əhalisi hazırda 3,5 milyondan artıq olmayan İrlandiyada, 1846-1851-ci illərdə aclıq və yatalaqdan 1,5 milyona yaxın adam tələf olmuşdu.

Texnogenezin birbaşa və dolaylı yolla aşınma proseslərinə təsir edir. O, ya aşınmanın fəal agentini rolunu oynayır, ya da aşınmanın təbii agentlərinə (hərərət, rütubət, havanın, suyun tərkibi, orqanizmlər və s.) və mühitə (geoloji və hidrogeoloji şəraitlərə, relyefə və b.) təsir edir.

Birbaşa təsirin nəticəsi texnogen (antropogen) aşınma qabığının əmələ gəlməsidir. Onlar açıq və yeraltı dağ işlərində böyük miqdarlarda yeri dəyişdirilən süxurların boşalması (zəifləməsi), dezintegrasiyası və dəyişməsi nəticəsində formalaşır. Karyerlərin yan hissələrində, süxur atmalarında, kanalların, yolların yamaclarında, həmçinin ştolnalarda, tunellərdə və başqa yeraltı qazılarda aşınma intensiv gedir.

Kənd təsərrüfatı işləri də birbaşa təsir göstərir. Şumlanmış torpaq hərərətin, oksigenin, atmosfer rütubətinin, mikroorqanizmlərin və s. təsirinə daha yüksək dərəcədə məruz qalır.

Aşınma agentlərinə və mühitinə texnogenezin dolaylı yolla təsiri təbii proseslərin gedişini və nəticələrini gücləndirə və zəiflədə bilər. Məsələn, texnogenezin şəraitlərində suyun, karbon qazının və hərərətin fəallığı

yüksəlir, oksigenin və günəş radiasiyasının isə zəifləyir. Hal-hazırda quru sahəsinin yarısından çoxu texnogen xarakterli aşınma ilə tutulmuşdur. Onun inkişafının maksimal dərinliyi dağ işlərinin nə qədər dərinliklərə nüfuz etməsi (keçməsi) ilə müəyyən olunur.

Geoloji zaman ərzində torpaqların təbii əmələgəlmə sürəti eroziyanın sürətindən üstün olmuşdur. Yerin səthində 15-25 sm və daha çox qalınlığı olan humusla zəngin torpaq qatı əmələ gəlmişdir. Texnogen relyef torpaq örtüyünün gücdən düşməsinə gətirib çıxaran süni eroziyanın səbəbi olmuşdur. Torpaqların antropogen eroziya sürətləri təbii torpaq əmələgəlmənin sürətlərindən üstündür. Münbit (məhsuldar) təbəqənin yuyulması xüsusən böyük zərər vurur, çünki 2 sm-lik torpaq təbəqəsinin bərpası üçün 300-1000 il lazımdır. Planetdə torpaq təbəqəsinin illik itkiləri 24 milyard ton qiymətləndirilir. Torpaq eroziyasını meşələrin əvəzi verilmədən qırılması və yandırılması tezləşdirir. Eroziya prosesləri faydalı qazıntı yataqlarının işlənilməsi zamanı da sürətlə gedir.

Su eroziyası son vaxtlar çox intensiv inkişaf etmiş geoloji prosesdir. İnsan fəaliyyəti – relyefin, bitkilərin, su rejiminin, mikroiklimin dəyişməsi, eroziyanın müxtəlif növlərinin yeni amil və şəraitlərinin yaradılması, fəaliyyətdə olan amillərin fəallaşdırılması yolu ilə eroziyanın intensivləşməsinə kömək edir. Bunların içərisində səth və xətti eroziya aparıcı rol oynayır.

Səth eroziyasının inkişafı əsasən əkinçiliklə bağlıdır. Xətti eroziya – dərə əmələgəlmə, yol, irriqasiya və çay eroziyası, həm kənd təsərrüfatı işləri, həm də şəhərlərin, dağ-sənaye və başqa müəssisələrin inkişafı ilə əlaqədardır. Ən davamiyyətli dərələr yüksək düzənliklərə, ən çox şumlanmış torpaqlar inkişaf etmiş regionlara (şəhərlərə) aiddir. Dərələrin böyümə sürəti ildə bir neçə metrdir, bəzi hallarda isə 100 m/il-ə çata bilərlər.

Xətti eroziyanın spesifik növlərinin inkişafına həmçinin yol tikintisi və irriqasiya şərait yaradır. Suvarma əkinçiliyinin sahələri dünyanın bir çox ölkələrində hələ ki, artmaqda davam edir. Düzgün olmayan sudan istifadə, suyun çox verilməsi, irriqasiya qurğularının böyük meylləri (yamac üzrə) torpaqların müxtəlif yuyulmalarına gətirib çıxarır. Belə şəraitlərdə irriqasiya eroziyasından hər il 100 ton/hektardan çox torpaq itir.

Texnogen təsirlər həmçinin külək eroziyasının inkişafına səbəb olur, burada deflyasiyanın (sovurub-çıxarmanın) aparıcı rolu vardır. Eol fəaliyyəti başlıca olaraq insanın həyat mühitinə məxsusdur, çünki texnogene – bitkilərin məhvi, torpaqların şumlanması, qruntların qurudulması, terrasların düzəldilməsi və s. küləyin işini gücləndirir. Eol proseslərinin

inkişafı üçün əlverişli olan çox böyük ərazilər vardır. Hərəkət edən qumlar, toz tufanları son onilliklər kortəbii xarakter daşıyır, xalq təsərrüfatına böyük zərər vurur.

İnsan fəaliyyətinin təbii proseslərə təsiri ilə fəallaşan dəniz abraziyası geniş vüsət almışdır. Dənizə bərk axarın kəskin azalması, çimərliklərin (plyajların) təbii qidalanma mənbələrinin gücdən düşməsi, qum-çaqıl materialının təsərrüfat ehtiyacları üçün istifadə edilməsi və s. kimi hallar abraziyaya şərait yaradır. Sahillərin yuyulması güclənir, plyajların sahəsi azalır. Sahillərin dağılma sürəti indi 4-6 m/il-ə çatmışdır. Dəniz abraziyasının miqyasları həddindən çox artıb və dəniz sahilləri davamiyyətinin 40-60% hissəsi bu prosesə düşər olub. Abraziyanın inkişafının insanların müdaxiləsi ilə güclənən nəticələri kurort rayonlarında müşahidə olunur, burada onun təsiri altında çimərliklərin ölçüləri kəskin sürətdə azalır, yollar və müxtəlif qurğular dağılır. Sahillərin sabitləşməsi üzrə tədbirlərin reallaşması böyük xərclər tələb edir və heç də həmişə arzu edilən nəticələri vermir.

Texnogen təsirlər – faydalı qazıntıların yeraltı yuyulmalarla çıxarılması, yeraltı tikinti, yeraltı suların intensiv istifadəsi, bitki örtüyünün məhv edilməsi, axıntı sularının atılması və s. karst əmələgəlmə proseslərini yaradır və onların yaranmasına kömək edir. Texnogenezlə gücləndirilmiş (oyadılmış, hərəkətə gətirilmiş) karst təbii karstdan inkişafının sürəti ilə və baş verməsinin intensivliyi ilə, sahəsinin azlığına və yayılma dərinliyinə görə fərqlənir. Texnogen karst karbonat, gips – anhidrid və duz süxurlarında geniş yayılmışdır.

Karbonat süxurlarından yeraltı suların intensiv çəkilməsi zamanı təbii-antropogen sistemlərin daxilində karst və suffoziya prosesləri fəallaşır. Onlar sulu horizontlarda boşluqların yaranması ilə müşayiət olunur. İstismar edilən yeraltı suların təzyiqinin və səviyyəsinin enməsi zamanı onlarda örtən (tavan) qumlu çöküntülərin «sorulması» (suffoziya) baş verir. Bunun nəticəsində səthdə depressiya qıfları və çökəkləri əmələ gəlir, binalar və qurğular deformasiya edir.

Təbii geoloji proseslərə texnogen təsirlərlə tökülmələr, uçqunlar və sürüşmələr kimi geodinamik hadisələr sıx əlaqədardır. Tökülmələr karyerlərin, tikinti üçün özül çalalarının, yol qazıqlarının süni süxur üzə çıxmalarında fəal inkişaf edir. Tökülmələrin yamaclar və döşlər üzrə hərəkəti bu vaxt axıntı suların, qarın atılması, titrəmə (vibrasiya), partlayışlarla yaranır. Uçmaların yaranmasına yamacların kəsilməsi, meşələrin qırılması, partlayış işləri, süni su hövzələrinin təsiri, dağ və tikinti işlərinin düzgün aparılmaması səbəb olur.

İnsan fəaliyyəti sürüşmələrin əmələ gəlməsinə ciddi təkan verir. Həsab edirlər ki, müasir sürüşmələrin 80%-i texnogen təbiətlidir. Sürüşmələrin birbaşa səbəbləri aşağıdakılar ola bilər: yamaqların və döşlərin kəsilməsi, tikinti ilə əlaqədar olaraq onlara böyük təzyiqlə, subasma və rütubətlənmə, partlayış işləri və s. Sürüşmə hadisələrinin intensivləşməsi, onların aradan qaldırılması üçün əməli tədbirlərin görülməsini və zərərli nəticələrin məhdudlaşdırılmasını tələb edir.

Daimi donuşluq şəraitlərində geoloji mühitin spesifik texnogen dəyişmələri baş verir. Burada ilk plana texniki qurğuların və özül qruntlarının qarşılıqlı istilik təsiri çıxır. Bina və qurğuların, şaxta və quyuların stvolları ətrafında, karyerlərin dibində, neft və qaz kəmərlərinin trası boyunca donmuş süxurların əriməsi baş verir. Bunun nəticəsində şişmə, termoeroziya, termokarst və b. proseslər fəallaşır.

Neft-qaz boru kəmərləri güclü istilik mənbəyidir. Kəmər üzrə axarlılığı yüksəltmək üçün neft və neft məhsulları süni sürətdə $+100^{\circ}\text{C}$ -dək qızdırılır. Kompresor stansiyalarında sıxılma nəticəsində qazın hərəratı $+70^{\circ}\text{C}$ -dək yüksəlir. Bunlar da, buzlu çöküntülərin əriməsinə, relyefin termokarst – çökək formalarının yaranmasına və s. səbəb olur.

İstilik rejiminin qeyri-sabit olması geokosistemlərin və təbii-antropogen sistemlərin ümumi vəziyyətinə təsir edir. Texnogen fəaliyyət bütün geokosistemin təbii ekoloji tarazlığını güclü sürətdə pozur (qismən, şimal marallarının yem bazasını). Bərpa işləri üçün isə 50-100 il lazımdır.

Aşağıda təsvir edilən proseslər yalnız yüksək dərəcədə şərti olmaqla endogen sayıla bilər. Məsələ ondadır ki, onlar texnogen, yəni insanın yer qabığına xarici təsirləri ilə yaranır, lakin bir çox əlamətlərə görə daxili geodinamikanın bəzi proseslərini xatırladır.

Yer qabığının bir neçə metrlik amplitudlu təbii titrəyişli hərəkətlərini xatırladan lokal çökmələri neftin və yeraltı suların çıxarılması, yerüstü qurğuların statik təzyiqli, yerüstü nəqliyyatın hərəkət intensivliyi ilə şərtlənir.

Neftin, qazın və suyun intensiv hasilatı zamanı yer qabığı səthinin amplitud üzrə (0,5-dən 9,5 m-ə qədər) çökmələri baş verir. Çökmənin sürəti ildə 3-8, hətta 20 sm-ə çata bilər ki, bu da yer qabığının təbii tektonik titrəyişlərində olduğundan xeyli çoxdur. Maraqlıdır ki, hasilatın kəsilməsi və yer təkinə su vurulması zamanı səthin çökməsi yavaş-yavaş hətta dayanır.

Bəzən səthin enməsi süxurların bütövlüyünün, açıq çatların və yarılmaların yaranması ilə müşayiət olunan qırılmalara səbəb olur. Belə ki,

Arizona (ABŞ) ştatında yer qabığının enməsi zamanı eni bir neçə santimetr və davamiyyəti bir neçə kilometr olan açıq çatlar əmələ gəlmişdi. Uzunluğu 700 m və eni 5 sm olan iri qırılma Yeni Zelandiyada (Şimal adası) qaya divarda yaranmışdı, bu hidrostansiya üçün sualtı tunelin keçirilməsi zamanı baş vermişdi. İncvud (ABŞ) yatağında neftin hasilatı və yer təkinə su vurulması ilə əlaqədar mövcud olan yarıqlar fəallaşmış və uzunluğu 130-830 m və eni 15 sm olan yeni çatlar yaranmışdır.

Süxur atmaları, kömür istilik stansiyalarının kül atmaları Yer səthinə əlavə təzyiqli göstərməklə, təbii geodinamik rejimi pozur. Yeraltı laylardan kömürün, neftin, qazın, suyun və s. çıxarılması lay təzyiqinin aşağı düşməsinə, süxurların sıxlığının azalmasına səbəb olur. Bərk faydalı qazıntıların hasilatı zamanı işlək horizontların qurudulması məqsədilə saxta sularının çəkib çıxarılması lazım gəlir. Nəticədə laylarda yeraltı boşluqlar əmələ gəlir və lay tavanlarının uçması baş verir. Burada, elə neft və qazın çıxarılmasında olduğu kimi, yer səthi enir (oturur) və depressiya qıfları yaranır. Bu, əsasən yaxşı su keçiriciliyi olan qumlu süxurların zəif keçiriciliyi olan gilli süxurlarla növbələşdiyi ərazilərdə daha tez inkişaf edir.

Yer səthinin enməsi ərazilərin subasmalarına və bataqlıqlaşmaya, avtotrasların, dəmir yolunun, su boru kəmərlərinin və b. deformasiyasına, çayların məcrələrinin enişliyinin dəyişməsinə, sənaye və mülki qurğuların deformasiyasına səbəb olur.

Kimyəvi elementlərin süni surətdə həll olub-çıxarılması və əridilib çıxarılması faydalı qazıntıların hasilatının geotexnoloji üsullarının əsasıdır. Bu zaman süxurların məsaməliliyi artır, iri boşluqlar yaranır, lay tavanının uçması və yer səthinin batması üçün şəraitlər yaranır.

Geodinamik tarazlığın pozulmasının və güclü fəlakətlərin səbəbi – qruntların texnogen sıxlaşmasıdır. 1973-cü ildə Naxa (Yaponiya) limanında süni adada evlərin tikilməsi zamanı qrunta yol verilən ağırlıq 2 dəfə çox olduğundan onda 40 m dərinlikli və 100 m eni olan çatlar əmələ gəldi və bura yeddi ev (o cümlədən, 20 mərtəbəli otel binası) qərq oldu. Belə hallar başqa yerlərdə də baş vermişdir.

Texnogen zəlzələlər. Antropogen fəaliyyət hərəkətə gətirilən («oyadılan») zəlzələlərin yaranma səbəbi ola bilər. Onlar su anbarlarının su ilə doldurulması zamanı, yeraltı suların, neftin və qazın hasilatında, axıntı suların yeraltı horizontlara vurulması zamanı, həmçinin mülki və hərbi məqsədlərlə yerinə yetirilən partlayışların təsiri altında baş verir. Hərəkətə gətirilmiş texnogen zəlzələlər bəndlərin dağılması, bina və qurğuların zədələnməsi və insan tələfatı ilə müşayiət olunur.

Hərəkətə gətirilmiş («oyadılmış») *sürüşmə hadisələrinin* səbəbi – süni dinamik təzyiqlərdir. Onlar avtomobil və dəmiryol magistrallarının tiki- lişi zamanı yamaqların bünövrəsinin kəsilməsi nəticəsində süxurların sa- bitliyinin pozulması ilə yaranır. Karyerlərin yan hissələrində də güclü sürüşmələr baş verir.

Süni sellərin yaranması səbəbi təbii-texniki sistemlərin geodinamik qeyri-sabitliyidir. Yamaqlarda süxur atmalarının saxlanılması hər bir güclü yağışdan sonra antropogen mənşəli sellər yaradır.

Müxtəlif amplitudlu və davamiyyətli *tektonik yerdəyişmələr* nüvə partlayışları zamanı da baş verir. Belə ki, Amçitka (ABŞ) adasında gücü 5 meqatona yaxın olan yeraltı nüvə partlayışı zamanı çatlar və yarıqlar sistemi və onlar üzrə yerdəyişmələr yarandı, partlayış episentridən 1,5 km aralı dəniz terrası 2 km davamiyyətində 0,6-1,1 m-dən yuxarı qal- xmış vəziyyətə gəldi. Vertikal yerdəyişmələri olan iri qırılmalar Nevada ştatında nüvə partlayışı zamanı episentrdən çox uzaq məsafədə qeydə alınmışdı.

Nüvə partlayışı *zəlzələlər kimi xüsusi tektonik hadisələrlə* də müşayi- ət olunur. Bu vaxt seysmik effektin qiymətinə görə bəzi partlayışlar (nüvə və qeyri-nüvə) təbii dinamik agentlərdən geri qalmır. Məsələn, yu- xarıda təsvir etdiyimiz nüvə partlayışlarından sonra çoxsaylı güclü tə- kanlar qeydə alınıb. Kolorado ştatında nüvə partlayışı zamanı episentri- dən 80 km-liyində 5,5 bal gücündə zəlzələ qeydə alınmışdı.

Texnogen zəlzələlər iri su anbarlarının, neft yataqlarının istismarı- nın, yer təkinə flyuidlərin vurulması, yeraltı işlənmələrdə dağ zərbələri və s. nəticəsində yaranır. Hazırda 40 iri su anbarında seysmik təzahürlər qeydə alınır. İntensiv təkanlar Mid (ABŞ), Kariba (Afrika), Montanyar (Fransa), Kremasta (Yunanistan), Koyna (Hindistan), Kurobe (Yapo- niya) su anbarlarında qeyd olunub. Bəzi hallarda (Kariba, Kremasta, Koyna) texnogen zəlzələlərin fəlakətli nəticələri olmuşdur.

Seysmik effektlər flyuidlərin hasilatı zamanı da qeydə alınmışdır. Denver şəhərində (ABŞ) sənaye sularının 3600 m-dən artıq dərinliyə vu- rulması zamanı yeraltı təkanlar baş vermişdir.

Texnogen zəlzələlərin su hövzələrinin doldurulması, yer təkindən flyuidlərin çıxarılması və ya vurulması zamanı bütün təsvir edilən tə- zahür halları yer qabığında gərginliklərin yerdəyişmələri ilə əlaqədardır. Bu halda texnogen agentlər toplanmış elastik enerjinin seysmik boşal- masını həyata keçirir.

Maqmatizm və metamorfizm təbii proseslərinə oxşar hadisələr güclü nüvə partlayışlarını müşayiət edir. Partlayış zamanı hərərət milyonlarla

dərəcəyə, təzyiq isə on minlərlə meqapaskala çatır. Partlayışın mərkəzində süxur buxara çevrilir, bir qədər məsafədə süxur əriyir, bir qədər də irəlidə – güclü surətdə qızır. Beləliklə, partlayışın gücündən asılı olaraq, süxurların müxtəlif dərəcədə qızma zonaları formalaşır. Mərkəzə yaxın maqmaya oxşar ərimiş kütlə, bir qədər məsafədə süxurun güclü qızdığı yerdə metamorfizm şəraitləri yaranır. Partlayış zonasında buruq qazması, qeyd olunan qanunauyğunluqları təsdiq edir.

Texnogen amillər *Yerin fiziki sahələrinin dəyişməsi* üçün də şərait yaradır. Bu məsələ hazırda kifayət qədər öyrənilməmişdir və belə təsirin yalnız ayrı-ayrı misallarını gətirmək olar. Belə ki, təbii elektrik sahəsinin anomaliyaları xeyli dərəcədə elektriklişmənin inkişafı ilə əlaqədardır. Təbii fonla müqayisədə yüksək radiasiya səviyyəsi bir vaxtlar nüvə partlayışlarının kütləvi sınaqları ilə bağlı idi. Bu səviyyə yalnız sınaqların atmosferdə, hidrosferdə və Yer səthində qadağan olunmasından sonra aşağı endi. Öz növbəsində yeraltı nüvə partlayışları planetin maqnit sahəsinə lokal təsir göstərdi, bu da çoxsaylı ölçmələrlə müəyyən edilmişdi.

Litosferin geoloji-geokimyəvi tarazlığının pozulması. Yer təkinin kimyəvi tərkibi fasiləsiz surətdə dəyişir. Belə ki, uran və torium təbii parçalanma prosesində sabit elementlərə – qurğuşun və heliuma çevrilir. Alimlərin hesablamalarına görə, iki milyard il bundan əvvəl Yerdə uran izotopunun atomları ^{235}U indikindən altı dəfə çox idi. Fərz etmək olar ki, planetdə bütün canlı aləm bu və ya başqa sürətdə Yerin artan radioaktivliyi şəraitlərində mövcudluğa uyğunlaşmışlar.

Yer səthinin orta kimyəvi tərkibi mantiyadan bazalt axmalarının daxil olması nəticəsində (keçmiş geoloji vaxtlarda bu daha çox miqdarda olmuşdur) dəyişmişdir. Səthdə olan süxurların kimyəvi tərkibi ekzogen kimyəvi aşınmadan da asılıdır. Yağış və qrunt sularında olan oksigen, karbon turşusu və başqa qazlar oksidləşdirici və həlledici qabiliyyətə malikdir. Süxurların çatları və məsamələri üzrə hərəkət edən su, onlarda olan xloridləri, sulfatları və karbonatları həll edir və çıxarır. Daha sabit minerallar öz yerində qalır.

Süxur massivlərinin bütövlüyünü karst prosesləri pozur. Yeraltı sular əhəng daşını, gipsi, daş duzu yuyur. Bunun nəticəsində çökmə süxurlaylarında boşluqlar əmələ gəlir. Onların üstündə, Yer səthində, yatma (oturma) uçurumları və qıfları yaranır ki, bunlar mülki, sənaye və hidrotexniki qurğular üçün təhlükəlidir.

Suffoziya zamanı yeraltı sularla qruntlardan süxurların xırda hissəciklərinin, torpaqların həll olan duzlarının çıxarılması baş verir. Süxurların tərkibi və strukturu dəyişir, məsaməliliyi və su keçiriciliyi

yüksəlir, möhkəmliyi azalır. Suffoziyanın nəticəsi – üstdə yatan süxurların oturması (enməsi) və səthdə qıfların əmələ gəlməsidir. Onların ölçüsü bir neçə yüz metrə çatır. Bu, qurğuların özüllərinin deformasiya və dağılmasına səbəb ola bilər. Yamacların özülündə süxurların suffoziya mənşəli dağılmaları sürüşmələrin əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Yer səthində mineral maddənin yerdəyişməsi su və külək eroziyası prosesləri ilə əlaqədardır. Bunun nəticəsində torpaq su ilə yuyulur və küləklə daşınır. Ayrı-ayrı hövzələr üzrə səth eroziyası ildə 1 km³-ə 400-dən 4 min tona qədər qruntd edir. Külək və su eroziyası ilə pozulmuş torpaqlar dağılır və səhraya çevrilir.

Cədvəl 4.6. Dünya torpaqlarının sahəsi və deqradasiyası

Torpaqların tipi və deqradasiya dərəcəsi	Sahə	
<i>Deqradasiyanın tipi:</i>	mln. km ²	%
Su eroziyası ilə yuyulma və dağılma	10,9	8
Külək eroziyası ilə sovurma və dağılma	5,5	4
Kimyəvi deqradasiya (humusla və biogenlərlə kasıblaşma, duzlaşma, çirkənmə, turşuma)	2,4	2
Fiziki deqradasiya (həddindən artıq bərkimə, bataqlıqlaşma, oturmalar və s.)	0,8	1
<i>Deqradasiya dərəcəsi:</i>		
Zəif	7,5	6
Mülayim	9,1	7
Güclü	3,0	2
Çox güclü	0,1	0,1

Səhrələşmə və texnogen relyef. Uzun müddət ərzində səhralar yalnız iqlimin təbii dəyişmələri nəticəsində yaranmışdır. Məsələn, Afrikada Saxara və Türkmənistanda Qaraqum səhraları. Müasir səhrələşmə təkcə təbii amilin deyil, insanın səmərəsiz fəaliyyətinin də nəticəsidir. BMT mütəxəssislərinin hesablamalarına görə «süni» səhraların sahəsi 9 milyon kv. km-dən artıqdır.

Torpaqların deqradasiyası (dağılması) təbii bitki örtüyünün azalması zamanı başlayır. Tropik meşələrin qırılması üzündən səhralar ildə 6 milyon hektara yaxın sürətlə artır. Səhrələşmə prosesi su və külək eroziyası ilə tezləşdirilir. Aral dənizinin dibinin xeyli hissəsi antropogen səhraya çevrilmişdir. Bu, Orta Asiya respublikalarının və Qazaxıstanın suvarma sistemləri ilə Sırdərya və Amudərya çaylarından böyük miqdarda su götürmələrin nəticəsidir.

Səhrələşmənin nəticələri – kənd təsərrüfatı bitkiləri, əkinləri üzərinə

qumların hərəkəti, gücdən düşmüş mal-qara, boş anbarlar, çöküntülərlə dolmuş su hövzələri, daşqınlar, xəstəliklər və s.-dir.

Hazırda dağ-geoloji və hidrotexniki işlərlə yüzlərlə kv. km torpaq massivləri pozulmuşdur. Keçmiş SSRİ-də 3,5 min karyer vardı. Onların bəzilərinin dərinliyi 150 m-dən artıq idi. Qazaxstanda Sarbay dəmir filizi yatağı 450 m, Uralda Korkin kömür kəsilişi 520 m dərinliyə çatmışdır. ABŞ Yuta ştatında açıq mis mədəninə dərinlik 789 m-ə çatır (diametr 3,7 km). Cənubi Afrikada qızıl filizi şaxtası 3,8 km-dən çoxdur. Kola yarımadasındakı dərinlik quyusu Yer təkinə 12 km-dən çox irəliləmişdir.

Yerdə relyefin daha böyük dəyişmələri açıq və yeraltı işlənmə yer səthinə süxurların, emal və faydalı qazıntıların zənginləşmə tullantılarının toplanması ilə əlaqədardır. Yer təkindən yerin səthinə milyardlarla ton «boş» süxurlar çıxarılmışdır. Onlar karyer və şaxtaların yaxınlığında tullantı şəklində süni atmalar (terrikonlar) və quyruq anbarları şəklində yerləşmişdir. Yerdə atmaların ümumi həcmi son bir yarım əsr ərzində 120 kub km-dən artıq olmuşdur. Buna hər il 2-3 milyard kub m süxur əlavə olunur. Texnogen relyefin amplitudu bir neçə yüz metrə çatır.

Kuzbasda kömür yataqları uzun illərdir ki, işlənir. Burada 1000 hektardan çox sahədə «ay» landsaftına oxşar texnogen relyef yaranıb: dərin dərələr təpələrlə növbələnir. Atmalarda süxurun həcmi 4 milyard kub m-dən çoxdur. Ukraynada kömür müəssisələri 30 min hektardan artıq torpaq sahəsini tutur. Yalnız Donbasda 1500 terrikon vardır. Moskva vilayətində karyer işlənmələri ilə 70 min hektar torpaq pozulmuşdur.

Yer səthinə süni suvarma magistral kanalları kəsib keçir. Keçmiş SSRİ ərazisində onların uzunluğunu 300 min km-dən çoxdur – bu Yer ilə Ay arasında olan məsafənin dördü üç hissəsidir.

Təbii relyef çayların məcrasında qruntun oyulması prosesində sahil-lərin dağılması nəticəsində də dəyişir. Bu qızıl axtarışı zamanı baş verir.

Şəhər şəraitlərində təbii səth qruntlarının kəsilməsi, dərələrin, göllərin doldurulması təbii relyefin nivelirlənməsinə kömək edir.

Landsaftlar, onların növləri və dağılması. Hazırda insan litosferə çox güclü texnogen təsir göstərir və o, biosferin dağılma amillərindən biri olmuşdur. Bu təsirin miqyasları çox böyükdür. Qeyd etmək kifayətdir ki, bütün mühəndis qurğu (binalar, şaxtalar, yollar, kanallar, boru kəmərləri, su anbarları və b.) növlərinin tutduğu sahə qurunun 1/6 qədərdir. Yerin güclü urbanizasiya etmiş rayonlarında (Yaponiya, ABŞ, Qərbi Avropa, Qonkonq) süni qruntlar şəhər ərazilərinin 95-100% örtür, onların qalınlığı on metrə qədər ölçülür. Şaxtaların, açıq karyerlərin dərin-

liyi 1000 m-ə, müxtəlif məqsədli quyuların dərinliyi isə 4-5 m-ə çatır.

Litosferə daha intensiv texnogen təsir iki istiqamətdə gedir: landşaftların dəyişməsi və məhvi, həmçinin torpaqların çirklənməsi və dağılması (deqradasiyası).

Landşaft – bütün əsas komponentlərin (relyef, iqlim, su, bitki, heyvanlar) qarşılıqlı əlaqədə olduğu təbii coğrafi kompleksdir. Landşaftlar antropogen və təbii amillərin təsiri altında fasiləsiz surətdə inkişaf edir. Torpaq – yerüstü ekosistemin və litosferin ən mühüm elementi, biotanın və sükurların qarşılıqlı təsir məhsuludur. Torpaqda olan heyvan biokütlesi bütün heyvan biokütlesinin 80%-ni təşkil edir. İnsanın torpağa, onun tərkibinə texnogen təsiri miqyasca çox güclüdür və ağır nəticələrə gətirib çıxara bilər.

Texnogen təsir dərəcəsiindən asılı olaraq landşaftlar təbii və təbii – antropogen olaraq bölünür. Təbii landşaft insan fəaliyyəti ilə dəyişdirilməmişdir, ona görə də təbii öz-özünə inkişaf keçirmişdir. Öz-özünə (daxili səbəblərdən) olan inkişaf yavaş, yəni geoloji tempdə gedə bilər (məsələn, yer səthinin mütləq qiymətlərinin dəyişdiyi kimi), yaxud təbii fəlakətli hadisələrin təsiri altında sürətlənə bilər. Vulkan püskürmələrinin nəticələri yaxşı məlumdur – geniş regionlar kül altında qalır, belə landşaftların bərpa olunması üçün çox onilliklər, bəzən isə yüzilliklər tələb olunur.

Landşaftların xassələri yalnız təbii proseslərin təsiri ilə deyil, çox fəal surətdə insan fəaliyyətinin təsiri ilə dəyişir. Nəzərə alaraq ki, insanların antropogen fəaliyyəti təbii landşaftlara xarakteri və intensivliyi üzrə müxtəlif təsirlər edə bilər, aşağıdakı təbii-antropogen landşaftları ayırırlar: unikal, rekreasiya, kənd təsərrüfatı və meşə, təkində faydalı qazıntı yataqları saxlayanlar, ərazi-istehsal.

Unikal landşaftlara qoruqlar (rezervatlar), milli parklar, biosfer qoruqları, yəni təsərrüfat fəaliyyətinin tamamilə qadağan edildiyi yaxud müəyyən hallarda ərazinin spesifikasiyindən asılı olaraq zəif edildiyi ərazilər. Rekreasiya landşaftlarına şəhər və şəhəratrafı bağ-parklar, kurort zonaları və b. aiddir. Onların saxlanması texniki və bioloji vasitələrlə təmin edilir.

Kənd təsərrüfatı landşaftlarının istifadə edilməsinin əsas strategiyası torpaq ehtiyatlarının maksimal qorunması şəraitində zəmanətli torpaqdan istifadənin təşkilidir. XX əsrin ikinci yarısı kənd təsərrüfatı sahəsində böyük uğurlarla qeyd olunub. Kənd təsərrüfatı maşın kompleksinin yaradılması, bitkilərin yeni sortunun və heyvan cinslərinin yetişdirilməsi, kimyanın və herbisidlərin istifadəsi – bütün bunlar kənd təsərrü-

fati istehsalının intensivləşdirilməsini kəskin sürətdə yüksəltdi. Bütövlükdə torpaqdan istifadənin geniş yenidənqurulması baş verdi, bu da kənd təsərrüfatı istehsalının yüksək səmərəliliyini təmin etdi. Belə ki, dənli bitkilərin məhsuldarlığı 40-50 sentner/hektar oldu. Lakin, keçən onilliklərin təcrübəsi göstərdi ki, səmərəlilikdə sıçrayış torpaq örtüyünün ciddi zəifləməsi hesabına baş vermişdir. Yerin bütün regionlarını torpaq eroziyası bürüdü. Mütəxəssislərin fikrincə, indi eroziya nəticəsində əkin sahələrinin üst hissəsi ildə orta hesabla öz həcmi 7% itirir, səhrələşmə böyük miqyaslar alır.

Təbii sistemlərin tarazlığının saxlanılmasında meşələrin rolu müstəsna dərəcədə böyükdür. Onlar karbon qazını udur və oksigeni bərpa edir, iqlimin sabitliyinə, çay və torpaqların saxlanılmasına kömək edir. Hazırda bütün kontinentlərdə meşələrin qırılması gedir. Bəzi məlumatlara görə 25 il əvvəl meşələr dünya qurusunun 31%-ni tuturdu, hazırda bu rəqəm 27%-dir.

Son 25 ildə ekvatorial və subekvatorial meşələrin sahəsi 50% azalıb. İllik itkilər 27 milyon hektar, yaxud 5% edir.

Dünyanın əksər səhraları nə vaxtsa meşəli olmuşdur. İndi yer kürəsinin üçdə bir hissəsi (48 milyon km²) səhrələşmə qorxusu qarşısındadır, bu da heç olmazsa 850 milyon insanın həyatına təsir edəcək. Efiopiya XX əsrin əvvəlində meşələr ərazinin 40%-ni tuturdu, indi meşə altında ərazinin 3,5%-dir.

Öz təkində faydalı qazıntı yataqları saxlayan landşaftlar da diqqəti cəlb edir. Dağ hasilat və emal sənayesinin inkişafı Yerin təkəi və onun səthi arasında kimyəvi elementlərin yenidən paylanmasına, biosferin geokimyəvi balansının pozulmasına gətirib çıxardı. Əgər XX əsrin başlanğıcına qədər bəşəriyyətin inkişafının bütün müddəti ərzində işlənən dağ kütləsinin ümumi həcmi 50 milyard ton təşkil edirdisə, indi bu rəqəm ildə 100 milyarda çatır.

Faydalı qazıntıların hasilatının landşafta təsiri baxımından bərk, maye və qazabənzər təbii ehtiyatları ayırmaq lazımdır, çünki yataqların ayırdığımız kateqoriyalarının hər birinin işlənmə nəticələri müxtəlifdir. Məsələn, bərk faydalı qazıntı yataqlarının açıq üsulla işlənməsinin əsas nəticələri relyefin pozulmasıdır (ovalların, yer üzərində müxtəlif oyuqların, çuxurların yaranması). Yeraltı üsulla işlənmə zamanı terrikonlar (şaxtalardan çıxan boş süxurların konus şəkilli təpələri) yaranır ki, onlar on minlərlə hektar münbit torpaqları tutur. Bundan başqa kömür terrikonları tez-tez öz-özünə alışır, bu da atmosferin mahiyyətli çirkənməsinə səbəb olur. Neft-qaz yataqlarının uzun müddətli istismarı yer səthi-

nin enmələrinə və seysmik hadisələrin güclənməsinə səbəb olur.

Ərazi istehsalat landşaftları – məkan və zaman üzrə uyğunlaşdırılmış təbii və süni obyektlərin məcmuu olub, sənaye və mülki komplekslərin tikilməsi və istismarı nəticəsində formalaşır, təbii obyektlərlə qarşılıqlı əlaqədə olur (relyef, atmosfer, hidrosfer, bitki örtüyü və s.). Ona görə də ərazi istehsalat landşaftlarının fəaliyyəti zamanı gedən proseslərə ardıcılıqla baxılmalıdır: məkan – vaxt – texnogen təsirin intensivliyi.

Ekoloji sabitliyin pozulma mərkəzləri. İnsanın təsərrüfat fəaliyyətinin əsas nəticəsi onun quruda təbii ekosistemlərinin pozulmasıdır. Ekosistemlərin pozulma dərəcəsinə görə aşağıdakı əraziləri ayırırlar:

–*pozulmamış*: təbii bitki örtüyünün mövcudluğu və əhalinin sıxlığı hər 1 kv. km-ə 10 adam olduqda;

–*qismən pozulmuş*: törəmə, lakin, təbii yolla bərpa oluna bilən bitkilərin, insan fəaliyyəti izlərinin (məsələn, meşə qırılmaları) mövcudluğu;

–*pozulmuş*: daimi kənd təsərrüfatı və şəhər məskən salma yerlərinin mövcudluğu, təbii bitkilərin olmaması və hətta torpaqların deqradasiyası (tənəzzülü), məsələn, səhrələrin sahəsinin artması.

Pozulmuş torpaqlarda ekosistemlərin qalıqlarının parçalanması baş verir, dayanıqlı vəziyyət bərpa olunmağa macal tapmır, üzvi maddənin fasiləsiz sürətdə parçalanması gedir, biogen maddələrin normal tarazlaşdırılmış dövrəsi pozulmuşdur ki, onun saxlanması üçün və ətraf mühitin təmizlənməsi üçün əlavə enerji sərf edilməsi zəruridir. Məsələn, sahə vahidinə ən böyük enerji sərfi olan ölkələrdə (Niderland) ərazi insan tərəfindən tamamilə dəyişdirilmişdir və təbii ekosistemlər üçün ərazi qalmamışdır.

Yerdə təxminən 5 mln kv. km pozulmamış ərazilər qalmışdır (buzlaqlar və qayalar çıxılmaqla). Avropada, Şimali Amerikada və qismən Asiyada ekosistemlər daha yüksək dərəcədə pozulmuşdur. Bu regionların bir çox ölkələrində kənd təsərrüfatı yerləri, yaşayış məntəqələri və təsərrüfat infrastrukturunu onların ərazisinin 40-80%-ni tutur.

Şimal yarımkürədə əhalinin sıxlığının artması ilə əlaqədar üç ekoloji tənəzzül mərkəzi formalaşmışdır: Şimali Amerika (ABŞ, Meksika, qismən Kanada) – 6 milyon kv. km; Avropa (Qərbi, Mərkəzi və Şərqi Avropa – Baltik, Rusiyanın Avropa hissəsi ölkələri ilə) – 7 milyon kv. km. Mərkəzi Asiya (Hindistan, Çin-Tibetsiz, Yaponiya, Koreya, Filippin, Seylon, Birma, Malayziya) – 7 milyon kv. km.

Yer üzərində hələlik ətraf mühitin sabitləşməsi mərkəzləri qalmışdır, bura daxildir: Şimal Avroasiya (Skandinaviya, Rusiyanın şimalı, Qərbi və Şərqi Sibir, Uzaq Şərq) – təxminən 13 milyon kv. km (tayqa və meşə

tundra); Şimali Amerika (Alyaska, Kanada) – 9 milyon kv. km; Cənubi Amerika – Amazonka – 1 milyon kv. km; Avstraliya – 4 milyon kv. km.

Qurudan kənarında ətraf mühitin nəhəng sabitləşmə mərkəzi Dünya okeanıdır, burada təbii ekosistemlər hələ ki, qorunub saxlanılmışdır.

Biosferdə biota itkisi. Biota – dediyimiz kimi, orqanizm qrupları kateqoriyasından (quru biotası, okean biotası) asılı olmayaraq bütün canlı orqanizmlərin hər hansı məkani məcmuudur. Öz mövcudluğu üçün biota enerjini Günəşdən alır. Bütün üzvi maddənin 89%-ni mikroorqanizmlər, 10%-dən az – həşəratlar və kiçik heyvanlar sərf edir, iri heyvanlar və insan 1%-dən az üzvi maddə işlədir. Son 100 ildə insan yüz milyonlar ərzində yaranmış böyük miqdar üzvi məhsulu məhv etmişdir. İnsan fotosintez edilmiş məhsulun təxminən 30%-ni sərf edir ki, bu da biokütlənin məhvinə, səhralaşmaya və s. gətirib çıxarır. Biotanın insan tərəfindən belə intensiv mənimsənilməsi və məhvi şəraitində vəhşi heyvanların dolanması üçün qida, vəhşi bitkilər üçün isə nəsil artırma məkanı qalmır. Məlumatlara görə ekoloji məkanın 50% itirildikdə 10% növ yox olur.

Yerdə cəmi 5 milyondan 30 milyona qədər növ vardır, 1,5 milyon növ elmi surətdə təsvir edilib. Müxtəlif məlumatlara görə XX əsrin sonuna qədər hər il 5 mindən 150 minə qədər növ yox olur. Əlbəttə, insan öz təcrübi fəaliyyətində bioloji orqanizmlərin çox məhdud miqdarından istifadə edir. Lakin şübhəsizdir ki, hər hansı növ Yerdə müəyyən tənzimləyici və sabitləşdirici vəzifələr yerinə yetirir. Növün yox olması ətraf mühitin dayanıqlılıq hüdudunu aşağı salır, çünki biomüxtəlifliyin saxlanması məhz onunla əlaqədardır. Bu dayanıqlılığın yeganə şərti Yerdə sabitləşmə mərkəzlərinin saxlanmasıdır.

Biotanın məhv olmasının daha parlaq misalı – meşələrin məhv edilməsi, təbii bitki örtüklərinin kənd təsərrüfatı və başqa yerlərə çevrilməsidir. Meşələrin məhv edilmə miqyasları çox böyükdür. 10 min il ərzində Yerdə meşələrin təxminən 50% ləğv edilmişdir. Meşənin kəsilməsi dəqiqədə 50 hektar sürəti ilə gedir. Bəşəriyyət üçün ən böyük təhlükə 40 ildən sonra Amazoniya meşələrinin mümkün məhvidir.

Biosferin çirklənməsinin səbəbləri və xarakteri. Biosferin çirklənməsi – insan sivilizasiyasının ən qədim problemlərindən biridir. Biosferin təbii quruluşunun əsas ekoloji prinsiplərini qısaca aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

–biosfer, ətraf mühiti çirkləndirmədən, enerjinin xarici mənbələrindən istifadə edir;

–biosfer, zərərli tullantılar toplamayaraq, maddəni əsasən dövrən formasında istifadə edir;

–biosferdə növlərin və orqanizm qruplarının çox böyük müxtəlifliyi mövcuddur, eyni zamanda hakim mövqə tutan, üstünlük təşkil edən növlər yoxdur, biosfer daxili amillərin çox böyük təhlükəsindən qorunur.

İnsanın təsərrüfat fəaliyyətinin artması biosferin təbii quruluşunun əsas prinsiplərini pozur: energetik balansı, maddələrin təşəkkül tapmış dövrünü, bioloji qrupların müxtəlifliyini və vəhdətini. İnsan fəal surətdə ekoloji dövranlara müdaxilə edir, öz məqsədləri üçün planetin çox da böyük effekti olmayan maddələrini istifadə etməklə böyük miqdar tullantı yaradır. Biosferdə elementlərin təbii balansı pozulur. Bir adamın həyatını təmin etmək üçün hər il Yerdə 20 t xammal çıxarılır, həmçinin faydalı məhsul, istifadə edilən təbii ehtiyatların 2%-dən artıq olmur.

Biosfer üçün təhlükə aşağıdakılardan ibarətdir: a)insan tərəfindən biosferə münasibətdə xüsusilə daxili enerji növlərinin (üzvi yanacaq) istifadə edilməsi; b)tullantıların yaranmasına gətirib çıxaran qeyri-səmərəli təsərrüfat dövrlərinin istifadə edilməsi; v)təbiət üçün zərərli olan sintetik maddələrin istifadə edilməsi; q)insan tərəfindən biosferin struktur müxtəlifliyinin məhv edilməsi, bu da ekosistemi parçalayır.

Yeni xəstəliklərin təzahürü – insanın müdaxiləsinə biosferin reaksiyasıdır.

Çirklənməni, yaranma xarakterinə görə təbii və antropogen olmaqla, iki yerə ayırırlar. Təbii çirklənmələr təbii, adətən fəlakətli proseslərin nəticəsində (məsələn, vulkanın güclü püskürməsi, sel axını və s.), bu proseslərə insanın heç bir təsiri olmadan, antropogen çirklənmələr isə insanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində yaranır. Antropogen çirklənmələrin intensivliyi bilavasitə yer kürəsi əhalisinin sayının artması ilə ilk növbədə iri sənaye mərkəzlərinin inkişafı ilə əlaqədardır (cədvəl 4.7).

Antropogen çirklənmələr sənaye, kənd təsərrüfatı və hərbi olaraq bölünür. Sənaye çirklənmələri ayrılıqda götürülmüş müəssisə yaxud onların məcmuu və həmçinin nəqliyyatla yaranır. Kənd təsərrüfatı çirklənmələri mədəni bitkilər tərəfindən mənimsənilə bilməyən miqdarlarda gübrələrin verilməsi, pestisidlərin, defoliantların və b. tətbiq edilməsi, heyvandarlıq tullantılarının və kənd təsərrüfatı istehsalı ilə əlaqədar olan başqa fəaliyyətlər nəticəsində baş verir. Hərbi çirklənmələr hərbi sənaye müəssisələrinin işi, hərbi materialların və avadanlığın daşınması, silah nümunələrinin sınağı, hərbi obyektlərin və hərbi işlər aparılan zaman bütün hərbi vəsaitlər kompleksinin fəaliyyəti nəticəsində yaranır. Atom silahının tətbiqi ilə olan müharibənin nəticələri apokalipsisə – «nüvə qışına» gətirib çıxara bilər.

Cədvəl 4.7. Biosferdə biogeokimyəvi və texnokimyəvi agentlər

Agentlər	Çəkisi, ton
<i>Biogeokimyəvi:</i>	
Qurunun biokütləsi	$3 \cdot 10^{12} - 1 \cdot 10^{13}$
Quruda fotosintez	$10^{10} - 10^{11}$ ildə
Quruda kül orqanogenlərinin dövrəni	$10^8 - 10^9$
<i>Çayların axını:</i>	
Həll olmuş maddələr	$3 \cdot 10^8$
Asılı maddələr	$1,6 \cdot 10^{10}$
<i>Texnokimyəvi:</i>	
Gübrə istehsalı	$3 \cdot 10^8$
Sənaye tozu	$0,25 \cdot 10^9$
Zibil, tullantılar	$20 \cdot 10^9$
Filiz süxurları	$5 \cdot 10^9$
Sənaye və şəhər tullantı suları	$55 \cdot 10^{11} \text{ m}^3$
Aerozol və qaz tullantıları	10^9 m^3

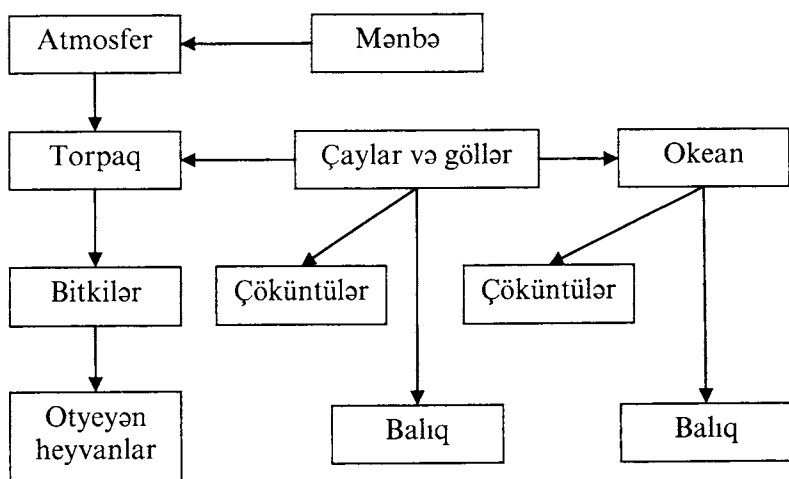
Atmosferin, hidrosferin, torpağın, kosmik fəzanın çirklənmələrini, təsir obyektinə üzrə isə – faunanın, floranın, insanların, material və konstruksiyaların çirklənmələrini ayırırlar.

Atmosferin çirklənməsi – çirkləndiricilərin havaya düşməsi yaxud orada kimyəvi maddələrlə yaxud orqanizmlərlə fiziki agentlərin yaranması; bunlar həyat mühitinə mənfi təsir edir, maddi nemətlərə ziyan vurur, həmçinin antropogen fiziki sahələr yaradır.

Hidrosferin çirklənməsi – suya, böyük ölçülü su obyektlərində normal həyat şəraitlərini poza bilən miqdar və konsentrasiyalarda çirkləndiricilərin daxil olması.

Torpağın çirklənməsi – torpağa, onun üçün xarakter olmayan fiziki, kimyəvi yaxud bioloji agentlərin daxil olması. Bunun nəticəsində torpaq əmələgətirən prosesin gedişi pozulur (ləngiyir), məhsuldarlıq kəskin sürətdə aşağı düşür, bitkilərdə çirkləndiricilərin (məsələn, ağır metalların) toplanması gedir, buradan da həmin çirklənmələr birbaşa və ya dolayısı ilə (bitki və ya heyvan qida məhsulu ilə) insan orqanizminə düşür (şəkil 4.3).

Kosmik fəzanın çirklənməsi – yerətrafi və yaxın kosmik fəzanın kosmik obyektlərlə ümumi zibillənməsi. Orbitada nüvə reaktorlarının çıxarılması və parçalanması üzündən radioaktiv çirklənmə («kosmik zibillən»də) daha qorxuludur. Bunlar yerdəki radiotexniki və astronomik cihazların normal fəaliyyətinə maneələr gətirir.



Şəkil 4.3. Təbii mühitlərdə (və biotada) çirklənmələrin yayılma sxemi

Təsir xarakterinə görə çirklənmələr ilkin və törəmə olurlar. İlkin çirklənmə – ətraf mühitə, təbii təbiət-antropogen və sırf antropogen proseslərin gedişində bilavasitə çirkləndiricilərin daxil olması. Törəmə çirklənmə – bilavasitə ətraf mühitdə baş verən fiziki-kimyəvi proseslərin gedişində təhlükəli çirkləndiricilərin əmələ gəlməsi (sintezi). Belə ki, zəhərli olmayan tərkibdən bir sıra şəraitlərdə zəhərli qazlar – fosgen törəyir; Yer səthində kimyəvi cəhətcə inert olan freonlar stratosferdə fotokimyəvi reaksiyalara girərək, xlor ionları əmələ gətirir, bunlar isə planetin ozon təbəqəsinin (ekran) parçalanmasında katalizator rolunu oynayır. Bu qarşılıqlı təsirin ayrı-ayrı reagentləri təhlükəli olmaya bilər.

Təsirin davamiyyətinə görə çirklənmələr qısamüddətli və uzunmüddətli olur.

Təsir miqyaslarına görə lokal, regional və qlobal çirklənmələr ayrılır. Lokal çirklənmələr adətən sənaye müəssisəsi, yaşayış məntəqəsi və b. ətrafında kiçik əraziləri tutur. Nöqtəvi və bölüşdürülmüş (paylanmış) çirklənmələri də ayırırlar. Regional çirklənmələr böyük məkanlar daxilində (bütün planetin yox) ayrılır. Qlobal çirklənmələr planetin hər hansı nöqtəsində, onların mənbəyindən uzaqlarda, böyük məkanları əhatə edir, böyük miqdar insan və orqanizmlərin həyat fəaliyyətinə qorxu yaradır.

Təsir mexanizmlərinə görə çirklənmələr mexaniki, fiziki (istilik, işıq, akustik, elektromaqnit), kimyəvi, radiasiya, bioloji (biotik, mikrobioloji) kimi bölünür.

Mexaniki çirklənmə – mühitin təbii və süni obyektlərə başlıca olaraq əlverişsiz mexaniki təsir edən agentlərlə çirklənməsi.

Fiziki çirklənmə mühitin fiziki parametrlərinin dəyişməsi ilə əlaqədardır: istilik-energetik (istilik), dalğa (ışığı, akustik, elektromaqnit), radiasiya (radiasiya, radioaktiv).

İstilik (termal) çirklənməsi mühitin yüksək hərarəti ilə, əsasən qızmış havanın sənaye tullantısı, sənaye qazları (tüstü borusuna atılan yanma məhsulları) və sənaye suları ilə əlaqədardır. Mühitin kimyəvi tərkibinin dəyişməsinin törəmə nəticəsi kimi də yarana bilər (məsələn, parnik effekti – atmosferdə karbon qazının və başqa qazların (metanın, ftor- və xlorqarbonun) toplanması nəticəsində iqlimin planetdə daimi istiləşməsi), yəni örtülü şitillik kimi, günəş şüalarını buraxaraq, Yer səthindən uzun dalğalı istilik şüalanmasının uzaqlaşmasının qarşısını alır.

İşıq çirklənməsi – süni işıq mənbələrinin təsiri nəticəsində sahənin təbii işıqlanmasının pozulması ilə yaranır və bitki və heyvanların həyatında anomaliyalara gətirib çıxara bilər.

Akustik çirklənmə – yaşayış məntəqələrində və başqa yerlərdə nəqliyyatın, sənaye qurğularının, məişət cihazlarının işi, insanların davranışları və b. nəticəsində səsin təbii səviyyəsinin yüksəlməsi və səs xarakteristikalarının qeyri-normal dəyişmələri ilə əlaqədardır.

Elektromaqnit çirklənməsi – mühitin elektromaqnit xassələrinin dəyişməsi (elektrik ötürmə xəttlərindən, radio və televizordan, bəzi sənaye qurğularının işindən və s.) nəticəsində yaranır və nazik hüceyrə və molekulyar bioloji strukturlarda dəyişikliklərə gətirib çıxarır.

Radioaktiv çirklənmə – mühidə radioaktiv maddələrin miqdarının təbii səviyyəsinin yüksəlməsi ilə əlaqədardır. Onların nəticəsi olaraq ionlaşmış şüalanmanın təsirindən radiasiya çirklənməsi yaranır.

Bioloji çirklənmə – istismar olunan ekosistemlərə və texnoloji qurğulara, bu orqanizm qruplarına və qurğulara görə özgə olan orqanizm növlərinin (və adətən orada olmayan) daxil olması (təbii yaxud insan fəaliyyəti ilə) nəticəsində yaranır. *Biotik və mikrobioloji çirklənmələri* ayırır. Biotik (biogen) çirklənmə, müəyyən, bir qayda olaraq, insan nöqtəyi-nəzərindən arzuolunmaz olan maddələrin (ayrılmaların, ölü cisimlərin və s.), əvvəllər müşahidə olunmadığı ərazilərdə yaxud akvatoriyalarda yayılması ilə əlaqədardır. Mikrobioloji (mikrob) çirklənmə insanın təsərrüfat fəaliyyəti gedində dəyişmiş mühitlərdə mikroorqanizmlərin kütləvi çoxalma ilə əlaqədar olaraq onların qeyri-adi böyük miqdarının təzahürü ilə yaranır.

TƏBİİ-TEXNİKİ (LİTOTEXNİKİ) SİSTEMLƏR VƏ LİTOSFERİN EKOLOJİ FUNKSIYALARININ DƏYİŞMƏSİNDƏ ONLARIN ROLU

5.1. Litotexniki sistemlər

Litosferin ekoloji funksiyalarının və xassələrinin müasir xüsusiyyətləri onun təkamül-təbii geoloji inkişafının və texnogenezin məhsuludur. Məhz sonuncu amil – texnogenez – litosferin bir çox ekoloji funksiyalarının, başlıca olaraq neqativ istiqamətdə dəyişməsinə səbəb olmuşdur. Yaxşı məlumdur ki, hər hansı texniki obyekt öz funksiyalarını yalnız üzərində yerləşdiyi təbii geoloji cisimlə uzlaşmada yerinə yetirə bilər. Təbii və texniki obyektlərin birlikdə nəzərdən keçirilməsi – ekosistem və insana texnogen təsirlərin nəticələrinin qiymətləndirilməsi üçün yeganə yoldur. Daha yığcam və tutumlu halda belə qarşılıqlı təsir, əgər sistemin təbii komponenti özünə yalnız litosferin deyil, Yer in bütün biotik geosfer örtüklərini daxil edirsə, litotexniki, yaxud təbii-texniki sistemləri əks etdirir. Ümumi halda litotexniki sistem dedikdə, hər hansı ölçülü texniki qurğunun və litoloji blokun hər hansı kombinasiyasını başa düşmək olar ki, onun elementləri bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədədir və yerinə yetirilən sosial-iqtisadi funksiyanın vəhdəti ilə birləşir. Mühəndisi geologiyada onlar mühəndisi qurğuların insanın mühəndis-təsərrüfat fəaliyyətinin dayanıqlığının təmin edilməsi məqsədilə, ekoloji geologiyada isə biotaya olan təsirin xarakterini və intensivliyini təyin edən ekoloji-geoloji sistemin komponenti kimi öyrənilir. Beləliklə, litotexniki sistemlər təbii geoloji və texniki sistemlərin qarşılıqlı təsirinin nəticəsidir.

Bu məsələlərin həlli litotexniki sistemlərə, texniki obyektlərin və geoloji cisimlərin sistem vəhdəti kimi baxılmasına xüsusi yanaşmanı tələb edir. Ekoloji-geoloji mövqelərdən ən başlıcası – litotexniki sistemlərin yaradılması ekoloji-geoloji sistemin tipinin dəyişməsinə gətirib çıxarır: təbii texniki ekoloji-geoloji real sistem fəaliyyətə başlayır. Onun inkişaf qanunauyğunluqları və, təbii ki, ekoloji funksiyalarının transformasiyası, təbii ekoloji-geoloji real sistemlə müqayisədə prinsipial olaraq fərqlidir.

Litotexniki sistemlərin məkan və zaman üzrə sərhədlərinin strukturu, xassələri və vəziyyəti. Litotexniki sistemlər müəyyən məkan və zaman

sərhədləri, struktur, xassələr və vəziyyətlə səciyyələnir. Bu parametrlərin hər biri litotexniki sistemlərin ekoloji-geoloji xüsusiyyətləri baxımından nəzərdən keçirilir və, nəhayətdə, onların fəaliyyətinin ekoloji nəticələrinin qiymətləndirilməsi üçün xidmət edir.

Litotexniki sistemin məkan əhatəsi ekoloji mövqelərdən onun ekoloji təsir zonasının xarici təsir sərhədi üzrə aparılmalıdır. Bu zona ərazinin elə hissəsini tam əhatə edir ki, onun hüdudlarında birbaşa və dolayı texnogen təsirlər nəticəsində onun bütün elementlərinin, yaxud onların bir hissəsinin ekoloji əhəmiyyətli güclü dəyişmələri baş verir. Belə təsirin oreolu adətən texnogen dəyişmələri sahəsinin ölçülərini və formasını əks etdirən göstəricilərlə səciyyələnir: pozulmuş, bataqlıqlaşmış, duzlaşmış, yaxud subasmış (aşağıdan) torpaqlar, kimyəvi çirklənmə, qurğulardan istilik təsiri, komponentlərin mənbədən diffuziya, yaxud filtrasiya və s. yolla miqrasiyası zamanı kimyəvi, yaxud radioaktiv təsirə məruz qalması. Əgər obyekt mühitə kompleks surətdə təsir göstərirsə, bu zaman sərhəd litosferin ekoloji cəhətcə güclü xassələrinin texnogen dəyişmələrinin məcmuu oreolu üzrə aparılmalıdır.

Ekoloji-geoloji mövqelərdən keçirilən litotexniki sistemlər sərhədi bəzi hallarda mühəndis-geoloji baxımdan olan «qarşılıqlı təsir» sərhədi ilə üst-üstə düşür, lakin əksər hallarda sərhədlər uyğun gəlmir və xeyli böyük ərazini əhatə edir.

Litotexniki sistemlərin aktual və potensial təsir zonalarının sərhədləri haqqında anlayışlar istifadə edilir. Onlardan birincisinin müəyyən edilməsi üçün rəasional olaraq bioloji indikatorlara istinad edilməlidir: bitkilərin sıxıntı keçirməsi, heyvanların hər hansı növlərinin yox olması və s.

Litotexniki sistemin zaman sərhədlərinin nəzərdən keçirilməsində onun formalaşma başlanğıcını adətən tikintinin, yaxud hər hansı təsərrüfat fəaliyyətinin başlanğıcını qəbul edirlər. Son zaman sərhədi kimi obyektin, məsələn, binanın ləğv olunma anını hesab etmək olar. Karxananın istismarının başa çatması «karxana-süxur massivi» sisteminin fəaliyyətinin sona çatması, lakin yeni «rekultivasiya karyeri – süxur massivi» sisteminin fəaliyyətinin başlanması deməkdir. Bəzi texniki obyektlər (məsələn, məişət və sənaye tullantıları poliqonları) ləğv edilmə deyil, konservasiya olunmalıdır. Onların «bağlanma» vaxtını litotexniki sistemin fəaliyyətinin sonu kimi hesab etmək olmaz, çünki onlarla birlikdə kimyəvi, bioloji və istilik effektləri də yox olmur. Belə halda litotexniki sistemin son zaman sərhədi kimi bu texnogen (daha doğrusu posttexnogen) təsirlərin sona çatma vaxtı kimi qəbul etmək olar. Bu vaxtı təyin

etmək hətta lokal sistemlər üçün belə həmişə asan deyildir. Söhbət regional litotexniki sistemlər haqqında getdikdə məsələ daha da mürəkkəbləşir, onlar Q.K.Bondarikin ifadəsinə görə insan cəmiyyətinin zaman miqyaslarında «həmişəlik» mövcuddur.

Sistemin struktur xarakteristikası yarım sistemlərin, sistemlərin elementlərinin, müxtəlif səviyyəli sistemlərin ayrılmasını, həmçinin onların qarşılıqlı münasibətlərinin (əlaqələrinin) aşkar olunmasını nəzərdə tutur. Litotexniki sistemlərdə ənənəvi olaraq geoloji və texniki tərkibləri ayırırlar – onlar sıralı (səviyyəli) yarım sistemlərdir, bəzən idarəetmə yarım sistemini əlavə edirlər. Onlar öz növbəsində ikinci, üçüncü və s. səviyyəli yarım sistemlərə bölünürlər. Məsələn, təbii yarım sistem maddi yarım sistemə və energetik sahələrin yarım sisteminə bölünür. Sonra maddi yarım sistemdə üçüncü sıralı (səviyyəli) yarım sistemlər sistemlərin elementləri kimi çıxış edir.

Təşkilat səviyyəsinə görə elementar, lokal, regional və qlobal litotexniki sistemlər ayrılır. Birincilər ayrı-ayrı qurğuları (məsələn, zavodun sexi) və onun təsir zonasında süxur massivini (kütləsini) daxil edir. Bütün zavod və onun təsir hüdudlarında litosfer həcmi lokal səviyyəli sistem əmələ gətirir. Regional litotexniki sistemlər lokal komplekslərini birləşdirir və öz növbəsində, qlobal litotexniki sistemin – texnolitosferin tərkib hissələridir. Bəzən milli səviyyədə litotexniki sistemlər ayırırlar ki, onların məkan konturları (hüdudları) dövlət sərhədləri ilə üst-üstə düşür.

Litotexniki sistemlərin öyrənilməsinə ekoloji-geoloji yanaşma texniki və geoloji yarım sistemlərlə yanaşı bioloji komponentin də nəzərə alınmasını tələb edir. Biota (insan müstəsna olmaqla) obyektiv olaraq litotexniki sistemlərin məqsədyönlü fəaliyyətində iştirak etmir və bir qayda olaraq, geoloq tərəfindən onların struktur bölgüləri kimi hesab edilmir. Hətta o hallarda da, nə vaxt ki, texniki obyektlərin konstruksiyası (bəndlər, boru kəmərləri və s.) xüsusi bioloji koridorların – ev heyvanlarının, vəhşi heyvanların və balıqların hərəkəti üçün keçidlərin yaradılmasını nəzərdə tutur – sonuncular litotexniki sistemlərin fəaliyyətində bilavasitə iştirak etmirlər.

Başqa sözlə, canlı maddə litotexniki sistemə münasibətdə xarici sistem kimi çıxış edir. Mühəndis-geoloji yanaşma zamanı öyrənilir ki, bu xarici sistem sistemin özünə necə təsir edir, ekoloji yanaşmada isə litotexniki sistem canlı orqanizmlərə necə təsir göstərir.

Litotexniki sistemin *struktur əlaqələr* çoxluğu daxili və xarici (zahiri) olmaqla bölünür. Birincilər bir sistemin elementləri və yarım sistemləri arasında fəaliyyət göstərir. Onların daxilində lokallaşanları (təbiətdən

texnikaya istiqamətlənmiş) və dəyişənləri (texnikadan təbiətə) ayırmaq qəbul edilib. Xarici əlaqələr müxtəlif litotexniki sistemlərin və müxtəlif litotexniki sistemlərin elementləri (yarımsistemləri) arasında, həmçinin, hər hansı litotexniki sistemin yanaşı mühitlərin elementləri (yarımsistemləri) arasında yerinə yetirilir. Xaricilər sırasına litotexniki sistem (onun elementləri, yarımsistemləri) və canlı orqanizmlər arasında əlaqələr də aiddir (şəkil 5.1).

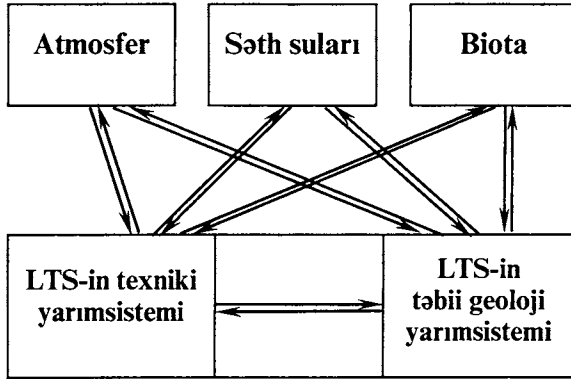
Əlaqələrin birbaşa (texniki element → geoloji element) və vasitəli (texniki element → geoloji element → texniki element) olaraq bölünməsi ümumi olaraq qəbul edilmişdir. Texniki obyektlərin bioloji komponentlərə təsiri başlıca olaraq, həmçinin vasitəli (texniki element → geoloji element → canlı orqanizmlər). Ayrı-ayrı hallarda aşağıdakı tipli əlaqələr mümkündür: texniki element → canlı orqanizmlər (məsələn, radioaktiv tullantılar anbarı → biota).

Litotexniki sistemlərin *xassələri*, hər hansı sistemdə olduğu kimi, məcmular və emercentlərə ayrılır. Məcmular ayrı-ayrı elementlərin, yarımsistemlərin, elementar sistemlərin xassələrindən yaranır. Emercent xassələr dərəcəsinə bütövlük (hər bir element hər şeyə, hər şey – ona təsir edir), kumulyativlik (hər bir elementin dəyişməsi sistemin dəyişməsinə səbəb olur), təşkil olunma (o cümlədən, iyerarxiklik), idarə olunma dərəcəsi açıqlıq-bağlılıq, dayanıqlı-dayanıqsız (verilən rejimdə fəaliyyətə qabil-qabil olmayan) və b.

Litotexniki sistemlərin *vəziyyəti* tarazlıqlı və tarazlıqsız olmaqla bölünür. Formalaşmanın başlanğıc mərhələlərində (tikinti dövrü, istismarın ilk illəri) onların əksəriyyəti qeyri-tarazlıqlı vəziyyətdə olur. O, geoloji hissəsinin (tərkibin) kəskin pozulması ilə səciyyələnir. Əgər sonuncu verilmiş təsirə dayanıqlıdırsa, onun dəyişməsi dönən xarakter daşıyır. Bu halda geoloji yarımsistem vaxt keçdikcə başlanğıc tarazlıqlı vəziyyətə – bütün litotexniki sistemin tarazlıqlı vəziyyətinə qayıdır. Dönməyən dəyişmələr olduqda, keçid dövrü adətən daha uzunmüddətlidir, və sistemin tarazlıqlı vəziyyətə artıq yeni dayanıqlı sahədə keçməsi ilə başa çatır. Litotexniki sistemin sonrakı inkişafı, başlıca olaraq, geoloji komponentin davranışı ilə müəyyən olunur, çünki texniki obyektlər eyni cür proseslərə yalnız dəfələrlə təkrar etməyə qadirdirlər, təbiət isə fasiləsiz təkamüllə səciyyələnir.

Litotexniki sistemlərin *ekoloji vəziyyəti* haqqında anlayışı istifadə etmək məqsədəuyğundur. Onu bioloji komfort və diskomfort, ekoloji təhlükəli və təhlükəsiz olaraq təsnifata salmaq olar. Müxtəlif təhlükəlilik dərəcələrini ayırmaq olar.

Litotexniki sistemin aktual və potensial vəziyyətinə (o cümlədən ekoloji) baxılması da mümkündür (uzunmüddətli və qısamüddətli). Bəzi hallarda sutkalıq vəziyyətlər – stekslər də qeyd olunur (N.L. Baruteşviliyə görə, 1982).



Şəkil 5.1. Litotexniki sistemin (LTS) struktur əlaqələri

Biotanın ekoloji vəziyyətinin də ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi litotexniki sistemlərin fəaliyyətinin nəticələrinin öyrənilməsi ilə sıx surətdə bağlıdır. Qeyd etmək lazımdır ki, geoloq, əlbəttə, biotopların dəyişmələrinin mutasiya, trofik zəncirin pozulması, suksessiya istiqamətlərinin dəyişməsi və s. kimi nəticələrini təyin edə bilməz. Lakin, yalnız geoloq litosferin texnogen dəyişmələrinin xarakterini və intensivliyini, ekoloji əhəmiyyəti olan geoloji predmetlərin normaldan yuxarı kənarlaşma dərəcəsini təyin edə və proqnozlaşdırma bilər. Bunun əsasında nəticələr çıxarılmalıdır ki, litotexniki sistemin fəaliyyəti şəraitlərində insanın və başqa canlı orqanizmlərin normal həyat fəaliyyəti təmin ediləcəkdir.

5.2. Litosferə texnogen təsirlər və onların ekoloji nəticələri

Məlumdur ki, texnikanın köməyi ilə insan populyasiyası öz həyat mühiti üzərində yüksək dərəcədə üstünlük əldə etmişdir. Texnika adı altında bu kontekstdə insanların təsərrüfat fəaliyyətinin vasitəsi kimi başa düşülən texniki obyektlər və texnologiyalar, bir tərəfdən insanın təbiətə adaptasiyasına, digər tərəfdən, təbiəti insanların ehtiyatlarına uyğunlaşdırmağa kömək edir. Texnikanın vasitəçilik funksiyaları aşağıdakı şəkildə göstərilə bilər (Ретеев, Мухина, Долгуснина, 1978):

–təbiət resurslarının istifadə edilmə vasitəsi kimi (dağ-hasilat və emal, kənd təsərrüfatı, sugötürücülər və b.);

–təbiəti idarə etmə vasitəsi kimi (suvarma və drenaj sistemləri, gruntların texniki meliorasiya vasitələri, kənd təsərrüfatının kimyalaşdırma vasitələri və s.);

–qeyri-əlverişli təbiət proseslərindən müdafiə vasitəsi kimi (sürüşməyə qarşı və seldən müdafiə qurğuları və s.).

Bəzi texniki obyektlər geoloji məkanın, yəni onların yerləşdiyi yerin yalnız istehlakçıları kimi çıxış edir. Onlara istehsalat kompleksləri, yaşayış və inzibati binalar, çökdürücülər, gölməçələr-soyuducular və s.

Bütün hallarda texniki obyektlərin fəaliyyəti nəticəsində az və ya çox dərəcədə həyat mühitinin dəyişmələri baş verir. Texnikanın orta dəyişən fəallığı haqqında anlayış get-gedə tez-tez işlədilir. Buna litosferin maddi-energetik balansına, buradan da sonuncunun ekoloji funksiyalarına təsir nöqteyi-nəzərindən baxmaq olar. Bu halda texnikanın məqsədyönlü (qaçılmaz) təsirlərini və tikinti və istismar zamanı texnologiyasının pozulmaları zamanı baş verən təsirləri fərqləndirmək lazımdır. Məqsədyönlü təsirlər baxımından, dönən, yaxud dönməz təsir göstərilən texniki obyektlərin altı qrupunu ayırırlar (Аверкина, 1977):

–geoloji cisimlərin (karxanalar, neft hasil edən quyu, sugötürücüsü və s.) resurs potensialının enməsi və s.;

–geoloji cisimlərin (suvarma sistemləri, qrupların texniki meliorasiya qurğuları və s.) resurslarının yüksəlməsi;

–geofiziki-geokimyəvi fonun (dezaktivasiya sistemləri, təmizləyici qurğular və s.) gərginliyinin enməsi;

–geofiziki-geokimyəvi fonun (kənd təsərrüfatının kimyalaşdırma vasitələri, qədim qibiristan istilik xətləri, elektrik ötürücü xətləri və s.) gərginliyinin yüksəlməsi;

–geoloji cisimlərin (sahil bərkidici qurğular, kontrbannetlər) geodinamik potensialının enməsi;

–geoloji cisimlərin (avtomobil və dəmir yolu oyuqları) geodinamik potensialının yüksəlməsi və s.

Bu təsnifatda nəzərə alınmır ki, praktiki olaraq bütün texniki qurğular müəyyən həcmi tutur və bununla da litosferin sərbəst, mənimsənilməmiş məkanını resurslarını (ehtiyatlarını) aşağı endirir. Lakin bunsuz da aydın görünür ki, onlar ekosistemlərə, necə deyərlər, texnogen təsirlər göstərir.

Texnogen təsirlər dedikdə, insanın istehsalat-təsərrüfat fəaliyyəti ilə, litosfer və biota daxil olmaqla, təbii mühitə təsir edən, öz təbiətinə, me-

xanizminə, davamiyyətinə və intensivliyinə görə müxtəlif təsirlər başa düşülür. Yadda saxlamaq lazımdır ki, texnogen təsir sivilisasiyanın məhsuludur, onun spesifikası və miqyasları isə cəmiyyətin inkişafı ilə bir vaxtda formalaşmış və dəyişmişdir və ekoloji böhranın real ilkin şəraitlərini yaratmaqla, müasir mərhələdə maksimuma çatmışdır.

Litosferə texnogen təsirlərin və onların ekoloji nəticələrinin qiymətləndirməsini müxtəlif istiqamətlər üzrə yerinə yetirmək olar: istehsalat fəaliyyətinin növləri üzrə; litosferin müəyyən komponentinə (süxurlar, relyef, yeraltı sular və s.) təsir dəstinə kompleksinə və xarakterinə görə; texnogen proseslərin təbiətinə onların genetik əsasına görə.

Birinci istiqamət texnogen təsirin xarakterinin və intensivliyinin istehsalat obyektinin funksional oriyentasiyasının xüsusiyyətləri ilə, təsir mənbəyinin istehsalat spesifikası ilə birbaşa asılılığı ilə bağlıdır. Lakin təcrübədə, xüsusən, urbanlaşmış və dağ-hasilat ərazilərinin hüdudlarında, ayrı-ayrı mənbələrin təsiri, bir qayda olaraq, bir-birinin üzərinə düşür, cəmlənir və görünüşünü dəyişir. Bu, ayrı-ayrı obyektlərin ekoloji nəticələrinin qiymətləndirilməsini çətinləşdirir, çünki texnogen təsirlərlə sinergetikası və onların nəticələri ilə üzləşmək lazım gəlir.

İkinci istiqamət birinci iki yanaşmalarda qeyd olunan mürəkkəblikdən uzaqlaşmağa, texnogen təsirlərin (onların genetik təbiəti üzrə) ekoloji nəticələrini qiymətləndirməyə imkan verir. Belə yanaşma texnogen təsirlərin təsnifatının işlənilməsi zamanı reallaşmışdır (Трофимов, Королев, Герасимов, 1995) (cədvəl 5.1).

Bu təsnifatın əsas taksonomik vahidi – siniflərdir ki, onlar texnogen təsir təbiəti (mexanizmi) üzrə ayrılır: fiziki, fiziki-kimyəvi və bioloji. Birincinin tərkibində konkret fiziki sahələr üzrə (termik, radiasiya, elektromaqnit və s.) yarımşiniflər ayrılır. Təsirlərin tipi «birbaşa» və «əks təsir» əlaməti üzrə seçilir (məsələn, yüksəlmə-enmə, akkumulyasiya-eroziya, qızma-soyuma və s.), növlər isə təsir mənbələrinin müəyyən qrupu ilə əlaqədar olan konkret texnogen təsir üzrə ayrılır (məsələn, terrikon tökmələri, atmaların əmələgəlməsi, şaxtalar, yataqlar, İEM, İES, HES və b.).

Növ üzrə texnogen təsir onun spesifikasını əks etdirən miqdarı göstəricilərlə səciyyələnir. Təsnifatın təhlili zamanı nəzərə almaq lazımdır ki, onun daxilində yalnız başlanğıc «ilkin» texnogen təsirlərə fikir verilib. Kaskad effektə baxılmayıb – bu, başlıca olaraq geoloji mühitlə (süxurlar, relyef, yeraltı sular və s.) əlaqədar olan başqa meyarlar üzrə hesaba alınır. Ekoloji mövqelərdən mühümdür ki, nəzərdən keçirdiyimiz

Cədvəl 5.1. Litosferə texnogen təzyiqlərin təsnifatı

Təsirin sinfi və yarım sinfi		Təsirin tipi	Təsirin növü	Geoloji mühitin komponentləri						Təsirin göstəriciləri, ölçü vahidləri	Təsirin potensial mənbələri	Təsirin ekoloji nəticələri	
				T	S	Q	H	R	D				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Fiziki təsir	Mexaniki təsir	Bərkimə (sıxlaşma)	Statik (qravitasiya) vibrosıxılma vərdənəlmək tıxaclama (trambovka) partlayışla sıxılma	T	S	Q				təzyiq, MPa amplituda, mm tezlik, Hs xüsusi enerji, Vt/m ²	binalar, qurğular vibromexanizmlər avtonəqliyyat	Yaşayış rahatlığının enməsi, bir sıra heyvanların məcburi miqrasiyası, biosenozlərin transformasiyası	
		Boşalma	Statik boşalma	S	Q			R	D	həmin	Şaxtalar, boşluqlar, qazmadərələr	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin aşağı düşməsi, yaşayış rahatlığının enməsi	
			Dinamik boşalma	S	Q			R	D	həmin	Partlayışlar	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin aşağı düşməsi, yaşayış rahatlığının enməsi	
		Massivin daxili dağılması	Buruqqazma	S	Q						Quyuların dərinliyi, m	Buruq quyuları	Yaşayış rahatlığının enməsi, təbii ekosistemlərin transformasiyası, geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin dəyişməsi, orazinin mineral-xammal resursunun azalması, torpaqların məhsuldarlığının transformasiyası
			Xırdalanma	S	Q						İş, C	Dağ kombaynları	
			Frezerləmə	S	Q						Qalınlıq, Vt	Karxanalar, kəsilişlər	
			Qopma	S	Q						Xüsusi enerji, Vt/m ²	Şaxtalar, ştolnalar, partlayışlar	
		Relyefin «akkumul-yasiyası»	Partlayışla dağıtma	T	S	Q				D		Şaxtalar, ştolnalar, partlayışlar	
Şumlama	T							R		Aqrotexniki fəaliyyət			
Relyefin planirovkası	Terrikonların yaradılması		Q			R	D		Dəyişilmə əmsalı	Şaxtalar, yataqlar İES, İEM, HES			
	Atmaların əmələ gəlməsi		Q			R	D		Xüsusi enerji, Vt/m ²	Zənginləşdirici kombinatlar			
Relyefin planirovkası	Süxur qalağının əmələ gəlməsi		Q			R	D			Tikinti			
	Dambaların yaranması		Q			R	D			Tikinti	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması, yaşayış rahatlığının yaxşılaşması		
Relyefin planirovkası	Tikinti planının çəkilməsi	T	S	Q			R	D	həmin	Tikinti	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması, yaşayış rahatlığının yaxşılaşması		
	Yol planının çəkilməsi	T	S	Q			R	D	həmin	Tikinti	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması, yaşayış rahatlığının yaxşılaşması		
Relyefin planirovkası	Rekultivasiya	T	S	Q			R	D	Dəyişilmə əmsalı	Rekultivasiya obyektləri	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması, yaşayış rahatlığının yaxşılaşması		
	Yamacın terraslaşdırılması	S					R	D	Xüsusi enerji, Vt/m ²	Meliorasiya obyektləri	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması, yaşayış rahatlığının yaxşılaşması		

Cədvəl 5.1-in davamı

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Fiziki təsir	Mexaniki təsir	Relyefin eroziyası	Oyuqların formalaşması	T	S	Q	R	D	həmin		Kaxanalar, kəsilişlər	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması, yaşayış rahatlığının yaxşılaşması	
			Xəndəklərin, dərələrin qazılması	T	S	Q	R	D					Dərələr, xəndəklər
			Yamacların kəsilməsi	S	R	D	Yol tikintisi						
	Oturma muldalarının və enmələrinin əmələ gəlməsi	T	S	Q	R	D		Şaxtalar, yataqlar					
	Hidro-mexaniki təsir	Relyefin hidromexaniki mulyasiyası	Damlaların və bəndlərin hidroyuyulması			Q	R	D	həmin		İEM, İES tikilməsi	Geoloji məkanın resurs zəifləməsi və itkiləri	
			Külətlərin yuyulması			Q	R	D					Quyruq anbarları
			Tökmə, massivlərin yuyulması			Q	R	D	Şlam toplayıcıları				
			Relyefin hidroeroziyası	Massivlərin hidroyuyulması	S	Q	R	D	həmin		Kaxanalar, kəsilişlər	Geoloji məkanın resurs zəifləməsi və itkiləri. Yaşayış rahatlığının enməsi, landşaftın deqradasiyası	
			Oturma-suffoziya təsiri	T	S	Q	H	R					D
	Hidro-dinamiki təsir	Təzyiqin güclənməsi	Təzyiqlə doldurma	Subasma			S	Q	H	D	Təzyiqin, rütubət səviyyəsinin dəyişməsi	Suvurmalar, suatmaları, sızmalar, sənaye suları	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin dəyişməsi, içməli su təchizatı şəraitlərinin (hayat keyfiyyətinin) dəyişməsi, bitki örtüyünün transformasiyası
Suvarma				T	S	Q	H	D	Xüsusi enerji, Vt/m^2	Kənd təsərrüfatı suvarması, hidromeliorasiya			
Təzyiqin zəifləməsi		Boşaltmalar	Drenləmə	T	S	Q	H	D	həmin	Su toplayıcıları	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin və yaşayış rahatlığının dəyişməsi		
		Qurutma	T	S	Q	H	D	Meliorasiya obyektləri					
	Qızdırma	Konduktiv ($100^{\circ}C$ qədər)	Konvektiv ($100^{\circ}C$ qədər)	T	S	Q	H			Temperatur, termik qradiyent, $qrad/m$	Domnalar, İSM, AES, İES, HES, qaynar seqlər	Yaşayış rahatlığının enməsi, biosenozların transformasiyası, geoloji məkanın resurs itkisi. Geoloji məkanın keyfiyyətinin dəyişməsi	
				Yandırma ($100^{\circ}C$ yuxarı)	T	S	Q						
	Qızdırma	Ərimə	Termik bərkimə			S	Q			Temperatur, termik qradiyent, $qrad/m$,	Texniki meliorasiya obyektləri	Yaşayış rahatlığının aşağı düşməsi, biosenozların transformasiyası, geoloji məkanın keyfiyyətinin dəyişməsi	
				Biokimyəvi	T	S	Q						H
	Soyutma	Konduktiv	Konvektiv			S	Q	H	həmin		Soyuducular	Geoloji məkanın keyfiyyətinin dəyişməsi	
		Dondurma	Dondurma	T	S	Q	H	Məhlulun vurulması					Texniki meliorasiya obyektləri

Cədvəl 5.1-in davamı

Fiziki təsir	Elektromaqnit təsir	Kortəbii	Elektrik sahələrinin seçilməsi	T	S	Q			Gərginlik, B/sm Sıxlıq, A/m ²	EÖX, dəmir yolu xətləri, metropoliten, tramvay, trolleybus, elektrik şəbəkəsi xətləri	İnsanların baş beyininin və psixikasının pozulması, onların immun sisteminin parçalanması İnsan sağlamlığına birbaşa təsir				
		Məqsədyönlü	Elektrikişləmə Elektroosmos Elektroliz Elektroslikatlaşma	T	S	Q	H		həmin	Texniki meliorasiya obyektləri	Geoloji məkanın resursunun keyfiyyət dəyişməsi				
	Radiasiya təsiri	Çirklənmə	Qısa həyatlı radionuklid	T	S	Q	H		Radioaktivlik, MR/s, mR/sm ² , B/kq(l)	Nüvə partlayışları, AES tullantıları Radioaktiv maddələr anbarı, radioaktiv maddələrin işlənilməsi üzrə zavodlar	Şüa xəstəliyi, onkologiya, biosenozların transformasiyası, geoloji məkanın resursunun keyfiyyət dəyişməsi, uzun müddətli itkisi				
			Uzun həyatlı radionuklid	T	S	Q	H		həmin	Dezaktivizasiya və reabilitasiya obyektləri	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması				
Fiziki-kimyəvi təsir	Hidrat	Kapilyar kondensasiya Dehidratasiya (qurutma)	Kimyəvi	T	S	Q	H		Nəmlik qradienti	Asfalt örtükləri Drenaj sistemləri	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması				
			Elektrokimyəvi	T	S	Q	H								
			Bioloji	T	S	Q	H								
			Mexaniki	T	S	Q	H								
Fiziki-kimyəvi təsir	Kolmatlaşma	Fiziki Fiziki-kimyəvi	Fiziki	T	S	Q			Kolmatasiyanın həcmi, m ³	Texniki meliorasiya obyektləri	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması				
			Fiziki-kimyəvi	T	S	Q									
			Yuyulub-çıxarılma	Birbaşa Diffuz		S	Q	H					Xüsusi enerji, Bt/m ²		Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması, mineral-xammal ehtiyatının azalması
						S	Q	H							
Fiziki-kimyəvi təsir	İon mübadilə	Şorakətləşmə Məxsusi ion-mübadilə		T	S	Q			Mübadilə tutumu, mq-ekv/100q		Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması				
				T	S	Q									
				T	S	Q									
				T	S	Q									
Kimyəvi təsir	Çirklənmə	Fenol, xlorfenol Nitrat Pestisid Herbisid Ağır metal Karbonhidrogen Turş Qələvi Duzlaşma	Fenol, xlorfenol	T	S	Q	H		Çirkləndiricinin konsentrasiyası, mq/q, mq/m ³ YVQ keçməsi Kütlə daşınmasının həcmi sürəti, q/s-m ²	Kimya fabrikləri Fermalar, suvarma sahələri Tullantı anbarları Kənd təsərrüfatı fəaliyyəti Nəqliyyat, neft anbarları Turş yağışlar Müəssisələr, axıntılar Gübrə verilməsi, sənaye axıntıları	Əhalinin noozoloji xəstəlik növləri ilə xəstələnməsinin yüksəlməsi. Canlı orqanizmlərin və floranın deqradasiyası, məhv olma mümkünlüyü, geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin itkisi				
			Nitrat	T	S	Q	H								
			Pestisid	T	S	Q	H								
			Herbisid	T	S	Q	H								
			Ağır metal	T	S	Q	H								
			Karbonhidrogen	T	S	Q	H								
			Turş	T	S	Q	H								
			Qələvi	T	S	Q	H								
			Duzlaşma	T	S	Q	H								

Cədvəl 5.1-in davamı

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Fiziki təsir	Elektromaqnit təsir	Kortəbii	Elektrik sahələrinin seçilməsi	T	S	Q				Gərginlik, B/sm Sıxlıq, A/m ²	EÖX, dəmir yolu xətləri, metropoliten, tramvay, trolleybus, elektrik şəbəkəsi xətləri	İnsanların baş beyininin və psixikasının pozulması, onların immun sisteminin parçalanması İnsan sağlamlığına birbaşa təsir
		Məqsədyönlü	Elektrikişləmə Elektroosmos Elektroliz Elektroslikatlaşma	T	S	Q	H			həmin	Texniki meliorasiya obyektləri	Geoloji məkanın resursunun keyfiyyət dəyişməsi
	Radiasiya təsiri	Çirklənmə	Qısa həyatlı radionuklid	T	S	Q	H			Radioaktivlik, MR/s, mR/sm ² , B/kq(l)	Nüvə partlayışları, AES tullantıları Radioaktiv maddələr anbarı, radioaktiv maddələrin işlənilməsi üzrə zavodlar	Şüa xəstəliyi, onkologiya, biosenozların transformasiyası, geoloji məkanın resursunun keyfiyyət dəyişməsi, uzun müddətli itkisi
			Uzun həyatlı radionuklid	T	S	Q	H					
		Təmizlənmə	Kimyəvi Elektrokimyəvi Bioloji Mexaniki	T	S	Q	H		həmin	Dezaktivizasiya və reabilitasiya obyektləri	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması	
Fiziki-kimyəvi təsir		Hidrat	Kapilyar kondensasiya Dehidratasiya (qurutma)	T	S	Q				Nəmlik qradienti	Asfalt örtükləri Drenaj sistemləri	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması
		Kolmatlaşma	Fiziki Fiziki-kimyəvi	T	S	Q				Kolmatasiyanın həcmi, m ³	Texniki meliorasiya obyektləri	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması
		Yuyulub-çıxarılma	Birbaşa Diffuz	S	Q	H				Xüsusi enerji, Bt/m ²		Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması, mineral-xammal ehtiyatının azalması
		İon mübadilə	Şorakətləşmə Məxsusi ion-mübadilə	T	S	Q				Mübadilə tutumu, mq-ekv/100q		Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması
Kimyəvi təsir	Çirklənmə	Fenol, xlorfenol		T	S	Q	H			Çirkləndiricinin konsentrasiyası, mq/q, mq/m ³ YVQ keçməsi Kütlə daşınmasının həcmi sürəti, q/s-m ²	Kimya fabrikləri Fermalar, suvarma sahələri Tullantı anbarları Kənd təsərrüfatı fəaliyyəti Nəqliyyat, neft anbarları Turş yağışlar Müəssisələr, axıntılar Gübrə verilməsi, sənaye axıntıları	Əhalinin noozoloji xəstəlik növləri ilə xəstələnməsinin yüksəlməsi. Canlı orqanizmlərin və floranın deqradasiyası, məhv olma mümkünlüyü, geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin itkisi
		Nitrat		T	S	Q	H					
		Pestisid		T	S	Q	H					
		Herbisid		T	S	Q	H					
		Ağır metal		T	S	Q	H					
		Karbohidrogen		T	S	Q	H					
		Turş		T	S	Q	H					
		Qələvi		T	S	Q	H					
		Duzlaşma		T	S	Q	H					

Cədvəl 5.1-in davamı

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Kimyəvi təsir	Təmizlənmə	Neytrallaşma	T	S	Q	H				həmin	Torpaqların meliorasiyası	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması
		Duzsuzlaşma	T	S	Q	H						
		Durultma	T	S	Q	H						
	Massivlərin bərkidilməsi	Sementləmə		S	Q					Bərkidilmənin həcmi, m ³	Texniki meliorasiya obyektləri	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin dəyişməsi
		Silikatlama		S	Q							
	Bitümləmə		S	Q								
	Qətranlama		S	Q								
	Əhəngdaşı işləmələri və b.		T	S	Q							
Bioloji təsir	Çirklənmə	Bakterioloji	T	S	Q	H				YBQ keçməsi Daşınmanın sürəti	TBO tökmələri Kənd təsərrüfatı fermaları, anbarlar Silos dərələri kanalizasiya	Əhalinin yaşayışında diskomfortluq, mədə infeksiya xəstəlikləri, geoloji məkanın resursunun keyfiyyətinin uzunmüddətli itkiləri
		Mikrobioloji	T	S	Q	H						
	Təmizlənmə	Sterilizasiya	T	S	Q	H				Təmizlənmə obyektı	Geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması	

təsnifatda taksonlar və onların ayrılma əlamətləri iyerarxik geoloji cisimlərdən və tədqiqatın miqyas səviyyəsindən asılı deyildir. Bu, texnogen təsirlərin ekoloji nəticələrini vahid əlamət üzrə qiymətləndirməyə imkan verir – geoloji cisimlərin və litotexniki sistemlərin lokal səviyyələrdən planetara kimi.

Geoloji mühitə texnogen təsirin birinci sinfi fiziki təbiətli təsirləri birləşdirir. Bu, altı yarımşinifdən ibarət olan ən böyük və müxtəlif sinfidir.

Mexaniki təsir yarımşinifinə geoloji mühitə olan plotexnogen təsirlər aiddir ki, onlar mexaniki yolla, hidromexanizmlərin tətbiqi olmadan yerinə yetirilir. Mexaniki təsir süxurlara, relyefə keçir, lakin yeraltı sulara bilavasitə ötürülmür: o, bəzi geodinamik proseslərə təsir edir.

Hidromexaniki təsirlər yarımşinifinə elə mexaniki təsirlər mənsubdur ki, onlar hidromexanizmlərin köməyi ilə yerinə yetirilir. Bu təsirlər hidrodinamik təsirlərlə əlaqəlidir, həmçinin əsasən süxurlara, relyefə keçir, lakin yeraltı sulara keçmir.

Hidrodinamik təsirlər yarımşinifi yeraltı sulara, onların hidrodinamik rejiminə məxsusi hidrodinamik təsirləri birləşdirir. Bu yarımşinifin təsiri özünü, həm geoloji mühitin (süxurlar və yeraltı sular) maddi komponentlərində, həm də geodinamik proseslərdə göstərir. Bu zaman relyefin dəyişmələri bu təsirlərin nəticəsi olaraq, geodinamik proseslərin fəallaşması ilə təzahür edir.

Bu üç yarımşiniflərin təsiri ilə əlaqədar olan ekoloji nəticələr öz aralarında kifayət qədər yaxındır, çünki, litosferin resurs (ehtiyat) və hidrodinamik çərçivəli ekoloji funksiyaları, onun ekoloji xassələri ilə birləşmişlər.

Nəticələrin ekoloji diapazonu çox genişdir və aşağıdakı əsas istiqamətləri əhatə edir. İnsana birbaşa təsir yaşayışın komfortluğunun (rahatlığının) enməsi ilə, bəzən isə, binaların, dağ qazmalarının və iri mühəndis qurğuların deformasiyası və dağılması zamanı insanların köçürülməsi və hətta məhv olması ilə əlaqədardır. Mexaniki təsir vəhşi heyvanlara da təsir edir, onların məhvinə, yaxud daha rahat yaşayış yerlərinə miqrasiyasına səbəb olur. Nəzərdən keçirilən yarımşiniflərlə bağlı olan potensial təsir mənbələrinə baxsaq, qaçılmaz bir nəticə hasil olur ki, mineral xammal ehtiyatlarının itkiləri, geoloji məkan resurslarının keyfiyyətinin və sahələrinin azalması məhz onlarla – yəni elə ən mühüm amillərdən asılıdır ki, onlar yüksək təşkilati səviyyəli ekosistemlərin fəaliyyətinin sabitliyini müəyyən edir.

Termik texnogen təsirlər yarımşinfi istilik sahələrinin təsiri ilə, daha

doğrusu, onların təbii fondan kənarlaşmaları ilə şərtlənir. Kriolitozonadan kənarında termik texnogen təsir əsasən geoloji mühitin bilavasitə yalnız maddi elementlərinə təsir edir: süxurlar və yeraltı sular və az dərəcədə relyefə geodinamik proseslər təsir edir. Kriolitozonanın hüdudlarına isə bu təsir aparıcı təsirlərdən biridir ki, o müstəsnaqlıq olmadan geoloji mühitin bütün komponentlərinə (relyef və müxtəlif geodinamik proseslər daxil olmaqla) güclü təsir göstərir. Əslində ekoloji nəticələrin spektri və ərazi mənsubiyyəti bununla müəyyən olunur; bu da çox vaxt əhalinin rahat yaşayış şəraitinin aşağı enməsinə, biogeosenozların transformasiyasına, geoloji məkanın resursunun keyfiyyət və kəmiyyət xarakteristikalarının dəyişməsinə gətirib çıxarır.

Elektromaqnit texnogen təsirlər yarımşinifinə elə təsirlər aiddir ki, onlar elektrik, maqnit və elektromaqnit sahələrin təsiri altında yerinə yetirilir. Elektromaqnit təsirlər bilavasitə olaraq yalnız geoloji mühitin maddi elementlərinə təsir edir – süxurlara və yeraltı sulara və ərazinin relyefinə və geodinamikasına təsir göstərmir. Ekoloji cəhətcə, bu sahələrin, daha doğrusu, onların anomal qiymətlərinin, təsir nəticələri, kifayət qədər ciddidir. Onlar insanda baş beyin ritmlərinin pozulmasına və onun psixi funksiyasının pozulmasına, həmçinin immun sisteminin dağılmasına gətirib çıxarır, yəni bilavasitə insanların sağlamlığına və onların mövcudluq şərtlərinə təsir edir. Urbanlaşmış ərazilər üçün elektromaqnit şüalandırıcılarının iş rejiminin və gücünün reqlamentasiyası haqqında məsələ aktual olmuşdur.

Radioaktiv təsirlər yarımşinifi radiasiya vasitəsilə yaranan təsirləri birləşdirir. Onlar relyefə və hidrodinamik proseslərə təsir etmir, lakin geoloji mühitin yalnız maddi elementlərinə təsir edir: süxurlara və yeraltı sulara. Bu təsirlərin ekoloji nəticələri onkologiya, şüa xəstəliyi, mutagen dəyişmələrdir, yəni elə amillərdir ki, onlar təkcə sağlamlığı deyil, həm də insanın mövcudluğunun mümkünlüyünü müəyyən edir. Radiasiya sahələrinin anomaliaları eyni zamanda geoloji məkanın resurs keyfiyyətini kəskin surətdə pisləşdirir («Çernobıl izi»). Dezaktivizasiya onun yaxşılaşmasına və fon qiymətlərinə yaxınlaşmasına gətirib çıxarır. Aşkar olunmuşdur ki, yüksək fəallıqlı radiasiya sahələri (şüalanma dozaları) ilə bitkilərin inkişafında anomalialar əlaqədardır (giləmeyvələrdə, göbələklərdə qiçanimz və s.).

İkinci sinifdə fiziki-kimyəvi təbiətli texnogen təsirlər, yəni müxtəlif səth (yerüstü) fiziki-kimyəvi hadisələrlə və süxurların uduculuq qabiliyyəti ilə (adsorbsiya, diffuziya, osmos, kapilyar, proseslər və s.) əlaqəli təsirlər birləşdirilmişdir. Ona görə də bu sinfin təsiri yalnız bilavasitə ge-

oloji mühitin maddi elementlərinə təsir edir. Burada süxurların texnogen hidratasiyası, yaxud dehidratlaşması hesabına gedən hidrat, süxurların kolmatlaşması, yuyulub çıxarılma və ion-mübadilə kimi təsirlər tipi ayrılır.

Bu təsirlərin ekoloji nəticələri əsasən geoloji məkanın həm yaxşılaşmasına, həm də onun pisləşməsinə doğru olan keyfiyyət dəyişmələri ilə əlaqədardır. Yuyulub-çıxarılma prosesləri (məsələn, kükürdün) mineral-xammal bazasının ehtiyatlarına və əhalinin yaşayış rahatlığının aşağı düşməsinə təsir edə bilər.

Üçüncü sinif geoloji mühitin müxtəlif maddələrin və komponentlərin, süxurlar və yeraltı suların kimyəvi qarşılıqlı təsirləri ilə yaranan kimyəvi təbiətli təsirləri özündə birləşdirir. Bu sinfin təsiri geoloji mühitin yalnız maddi komponentlərinə təsir edir və bilavasitə relyefə və geodinamik proseslərə təsir etmir. Bu sinifdə üç texnogen təsir tipi ayrılır – süxur massivlərinin çirklənməsi, kimyəvi təmizlənməsi və kimyəvi bərkiməsi ayrılır.

Kimyəvi çirklənmənin ekoloji nəticələri əhalinin spesifik xəstəliklərinə formaları ilə (hiper və hipoelementozlar), mutasiyanın inkişafına və başqa ağır nəticələrə sərf olan – orqanizmin homeostatik requlyasiya funksiyalarının pozulmaları ilə əlaqədardır, bütövlükdə isə canlı orqanizmlərin patogenezinə səbəb olur. Texnogen çirklənmə oreolları ilə geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin kəskin pisləşməsi də, bəzən isə onun uzun müddətli itkisi əlaqədardır. Kimyəvi təmizlənmə və süxur massivlərinin bərkiməsi ilə həyat keyfiyyətinin yaxşılaşması və geoloji məkanın resurs keyfiyyətinin yaxşılaşması əlaqədardır.

Bioloji təsirlər sinfinə bioloji, daha düzgün olaraq mikrobioloji təbiətli texnogen təsirlər birləşir, onlar özbaşına, yaxud qeyri-ixtiyari insan tərəfindən törədilir. Bioloji texnogen təsirlər geoloji mühitin yalnız maddi tərkibinə təsir edir: süxurlara və yeraltı sulara; bilavasitə relyefə və hidrodinamik proseslərə isə təsir etmir. Onların içərisində iki təsir tipi ayrılır – bioloji çirklənmə və geoloji mühitin komponentlərinin təmizlənməsi.

Bioloji təsirlərin ekoloji nəticələri ya insanların infeksiya xəstəliklərinə (çirklənmə) tutulmasının artmasında, yaxud da əhalinin sağlamlığının və həyat keyfiyyətinin yaxşılaşmasında (geoloji mühitin komponentlərinin bioloji təmizlənməsi) ifadə olunur. Fiziki, fiziki-kimyəvi və kimyəvi təsirlərlə müxtəlifliklər aşağıdakı əlamətlər üzrə ayrılır: zaman (daimi, müvəqqəti), ölçü (nöqtəvi, xətti, sahəvi, həcm) vəziyyət (yerüstü, yeraltı), dönməlik (dönən, dönməz); təsirin radiasiya tipində radionuklid-

lərin növü üzrə təsirlər, bioloji təsirdə isə mikroorqanizmlərin növü üzrə təsir əlavə olunur.

5.1 sayılı cədvəlin məzmununun və ona edilən izahatlar litosferin ekoloji funksiyalarına, biotaya olan texnogen təsirlərin geniş diapazonda olduğunu və onların ekoloji nəticələrinin geniş spektrdə olduğunu göstərir. Sonuncular yaşayış şəraitinin rahatlığının pisləşməsinə, xəstəliklərin artmasına və əhəlinin məcburi miqrasiyasına, təbii biosenozların deqradasiyasına, geoloji məkanın keyfiyyətinin zəifləməsinə və itkilərinə yönəldilir. Şübhəsizdir ki, texnogen təsirlərin destruktiv formalarına və onları yaradan səbəblərə qarşı daha təsirli ekoloji nəzarətin həyata keçirilməsinin vaxtı çoxdan çatmışdır.

5.3. Litotexniki sistemlərin ekoloji təhlükəlilik üzrə qruplaşdırılması

Litotexniki sistemlərin ekoloji təhlükəliliyi aşağıdakılarla əlaqədar ola bilər:

–litotexniki sistemlərin layihə rejimində fəaliyyəti zamanı texniki yarım sistemin insana və başqa canlı orqanizmlərə birbaşa təsir etməsi ilə;

–litotexniki sistemin layihə rejimində fəaliyyəti zamanı geoloji yarım sistemin biotop kimi dəyişmələri vasitəsilə;

–qəza vəziyyətlərində, tikintinin texnologiyasının və istismarının pozulmaları zamanı texniki yarım sistemin insana və başqa canlı orqanizmlərə birbaşa təsiri ilə;

–qəza vəziyyətlərində, tikinti texnologiyasının və istismarının pozulmaları zamanı geoloji yarım sistemin biotop kimi dəyişmələri ilə.

Birinci və ikinci hallarda qaçılmaz kimi, üçüncü və dördüncü hallarda isə təsadüfi kimi hesab edilməlidir.

Ekoloji təhlükəli birbaşa təsirlər sırasına yuxarıda göstəriləyi kimi, elektromaqnit və radioaktiv şüalanma, vibrasiya aiddir. Geoloji yarım sistemin ekoloji təhlükəli texnogen dəyişmələrinin siyahısı cədvəl 5.2 verilmişdir.

Saydığımız təsirlərin və dəyişmələrin təhlükəlilik dərəcəsi onların intensivliyi və ekstensivliyi (sahəvi pozulma dərəcəsi ilə) ilə təyin olunur. Bu məsələyə ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyətinin qiymətləndirilmə meyarlarının və bütövlükdə ekosistemlərin pozulma dərəcəsinin təsviri zamanı nəzərdən keçirilmişdi. Aydındır ki, birbaşa texnogen təsirlərin və dəyişmələrin fəallığı (intensivliyi) nə qədər yüksəkdirsə, neqativ eko-

loji nəticələrin ehtimalı o qədər yüksəkdir və ona görə də biotexniki sistemlərin təhlükə dərəcəsi yüksəkdir (cədvəl 5.3). Burada biotexniki sistemlərin təhlükəliliyinin üç kateqoriyası ayrılmışdır ki, onlar ekosistemin pozulma zonaları və ekstensivliyi, öz növbəsində, onun başlanğıc parametrlərindən, həmçinin, texniki yarım sistemin spesifikasında və ölçülərindən asılıdır. Süxur qalıqları, yaxud karxana nə qədər çoxdursa, bir qayda olaraq, geoloji yarım sistemə onların təsiri o qədər də güclüdür və sonuncuların dəyişməsi o qədər fəaldır.

Qeyd olunan təsəvvürləri (fikirləri) rəhbər tutaraq, T.İ.Averkina (1997) litotexniki sistemlərin müxtəlif lokal tiplərinin işlərinin mümkün nəticələrinin təhlilini yerinə yetirmişdir. Onların ekoloji təhlükəlilik kateqoriyaları, layihə və qəza vəziyyətlərində fəaliyyət zamanı müəyyən edilmişdir. Həm də meyarların olmaması üzündən ehtiyatların tükənmə təhlükəsi (litosferin resurs ekoloji funksiyaları) nəzərə alınmamışdır. Bir sıra litotexniki sistemlər üçün yarım sistemin aşağı ekoloji buferliliyinə düzəliş edilmişdir. Bu məlumatlar «Ekoloji geologiyanın nəzəriyyəsi və metodologiyası» (1997, müəlliflər kollektiv) monoqrafiyasında verilmişdir.

Göstərilən qiymətləndirməni bir mahiyyətli iradla tamamlamaq olar. Ekoloji təhlükəlilik haqqında danışarkən yaddan çıxarmaq olmaz ki, bir çox litotexniki sistemlər yalnız insanların bioloji tələbatlarını ödəmək üçün yaradılır və bu mənada müsbət ekoloji effektdə malikdir. Lakin, insanın biz istəklərini yerinə yetirərək onlar qaçılmaz yaxud təsadüfən (qəza vəziyyətlərində) digərlərinin razı salınmasına mane olur. Bununla əlaqədar olaraq T.İ.Averkina litotexniki sistemlərin «ekoloji faydalı iş əmsalı» anlayışının daxil edilməsi məsələsini qoymuşdur. Belə göstərici kəmiyyət və keyfiyyət formasında litotexniki sistemlərin fəaliyyətinin müsbət və mənfi nəticələrinin münasibətini əks etdirə və idarəedicilər qərarların qəbul edilməsi üçün əsas kimi xidmət edə bilər.

Cədvəl 5.2. Litotexniki sistemin geoloji yarım sisteminin ekoloji təhlükəli texnogen dəyişmələri (Т.И.Аверкина, 1997)

Texnogen dəyişmə növü	Ekoloji funksiyaların davranışı
1	2
Faydalı qazıtı yataqlarının ehtiyatlarının azalması	Resurs funksiyasının dəyişməsi
Massivlərin bütövlüyünün pozulması	
Torpaqların eroziyası və deflyasiyası	
Torpaqların quruması	
Subasma	

1	2
Bataqlıqlaşma	
Yeraltı suların səviyyələrinin düşməsi	
Çirklənmə, o cümlədən, torpaqların şorlaşması	
Çirklənmə, o cümlədən, yeraltı suların şorlaşması	Geokimyəvi-geofiziki fonun dəyişməsi
Qruntlarda toksiki komponentlərin toplanması	
Torpaqların, süxurların, suların temperaturunun yüksəlməsi	
Torpaqların, süxurların, suların temperaturunun enməsi	
Relyefin eroziyası	
Relyefin akkumulyasiyası	Geodinamik funksiyanın dəyişməsi
Xətti eroziya	
Eol prosesləri	
Sürüşmələr	
Uçqunlar	
Qar uçqunu	
Sellər	
Yönəldilmiş seysmiklik	

Cədvəl 5.3. Litotexniki sistemlərin (LTS) ekoloji təhlükəlilik kateqoriyaları (Т.И. Аверкина, 1997)

Geoloji mühitin təhlükəli birbaşa təsirlərinin və dəyişmələrinin ekstensivliyi	Geoloji mühitin təsirlərinin və dəyişmələrinin intensivliyi zamanı LTS-in ekoloji təhlükəlilik dərəcəsi		
	aşağı	orta	yüksək
Aşağı	Praktiki olaraq təhlükəsiz LTS (0)	Aşağı (I)	Yüksələn (II)
Orta	Aşağı (I)	Yüksələn (II)	Yüksək (III)
	Yüksələn (II)	Yüksək (III)	Çox yüksək (IV)

Qeyd: Əgər LTS həddlərində bir neçə təhlükəli birbaşa təsirlər və dəyişmələr qeyd olunursa, təhlükəlilik dərəcəsi ən intensiv və ekstensivlər üzrə təyin olunur.

5.4. Litotexniki sistemlərin ekoloji rolu və funksiyaları

Qeyd etdiyimiz kimi, litotexniki sistemlər texnogenezdə sıx əlaqədadır və insan sivilizasiyasının törəməsidir. Ona görə də onların əsas vəzifəsi bu sivilizasiyanın tələbatlarını, sifarişlərini təmin etmək, onun gələcək inkişafına kömək etməkdir. Litotexniki sistemin inkişafında bu meyli təbiətə münasibətdə istehlak kimi təyin etmək olar – mineral-

xammal ehtiyatlarının tükənməsi, geoloji məkanın müdafiəsinin aşağı düşməsi və sağlamlığın pisləşməsidir. Sivilizasiya bəşərinin neqativ effektini aşağı salmaq üçün bəşəriyyət daha bir litokimyəvi sistem tipi yaratmağa məcbur olmuşdu, onu qoruyucu funksiyalarla təmin etmişdir. Onlar aşağıdakıların müdafiə vasitələri ola bilər:

–yaşayış mühitinin texnogen təsirlərdən qoruma (kimyəvi və bioloji çirklənmələrdən, kəskin temperatur dəyişmələrindən və s.);

–insanın birbaşa neqativ texnogen təsirlərdən qoruma (təhlükəli fiziki sahələrdən və s.);

–insanı qeyri-əlverişli təbiət, o cümlədən, geoloji proseslərdən qoruma.

Litotexniki sistemlərin əksəriyyətinə xas olan növbəti funksiya - mühitəmələgətirmə funksiyasıdır. O, konstruktiv və destruktiv olaraq bölünə bilər. Konstruktiv funksiya haqqında o vaxt danışmaq olar ki, əgər sistemin fəaliyyəti nəticəsində əvvəldən diskomfort olan mühit insan və digər canlı orqanizmlər üçün əlverişli mühitə çevrilir. Belə effekt texniki meliorasiyanın metodları ilə quru massivlərin səmərəli suvarılması, yaxud həddindən artıq rütubətli massivlərin qurudulması, qrupların bərkidilməsi zamanı müşahidə olunur. Litotexniki sistemin fəaliyyəti nəticəsində bioloji komfortluğun səviyyəsinin enməsi sonuncuların destruktiv rolu haqqında məlumat verir.

Bir sıra litotexniki sistemlər yenidən paylanma, yaxud nəqliyyat funksiyasını yerinə yetirir, bu maddənin və enerjinin litosferin bir həcmindən digərinə ötürülməsində (məsələn, kanallarla) öz əksini tapır.

Ekoloji funksiyalarla kontekstdə aşağıdakı litotexniki sistemləri təklif etmək olar:

–resurs potensialını azaldan – dağ-hasilat və dağ-emal sənayesi (karxana, kömür bu geoloji cisimlər və s.);

–resurs potensialını artıran (resurs qoruyucu texnologiyalar, süxurların texniki meliorasiyası, texniki meliorasiya metodları ilə bərkidilmiş süxur qatı və s.);

–geokimyəvi və geofiziki anomaliyaların gərginliyini azaldan süxur massivlərinin, dezaktivasiya, rekultivasiya sistemləri və s.);

–geokimyəvi və geofiziki anomaliyaların gərginliyini yüksəldən (tullanmaların basdırılması poliqonları, zəhərli birləşmələrin tətbiqi ilə olan texnologiyalar və s.);

–ərazinin geodinamik potensialını aşağı endirən (dağ işləri, dərə qazmalar, yamacların kəsilməsi və s.);

–ərazinin geodinamik potensialını yüksəldən (mühəndis müdafiə va-

sitələri).

Bütün bu LTS resurs, geodinamik, geokimyəvi və geofiziki ekoloji funksiyaları ilə üzvi surətdə əlaqədardır.

Qeyd etmək lazımdır ki, litosferin texnogen dəyişmələrinin ekoloji nəticələrinin təsvir edilən qiymətləndirilməsi əsas etibarilə litotexniki sistemlərin geoloji yarım sistemlərinin ekoloji cəhətcə mühüm parametrlərinin dəyişməsinin öyrənilməsi ilə əlaqələndirilmişdir. Bu dəyişmələrin qanunauyğunluqları texniki və geoloji komponentlər arasında olan əlaqələrdən irəli gəlir. Fərz olunur ki, ekoloji cəhətcə mühüm geoloji parametrlərin dəyişməsi dərəcəsi nə qədər yüksəkdirsə, LTS-in ekoloji təhlükəlilik dərəcəsi o qədər yüksəkdir.

Abşeron yarımadasında litotexniki (təbii – antropogen) sistemlərin ekoloji funksiyaları. Təbii mühitin müxtəlif komponentlərinə sənayenin təsirinin xarakter və miqyasını öyrənərkən ilk növbədə aşağıdakıların təsirini müəyyən etməlidir:

- neft-kimya və kimya, neftçixarma və neft emalı,
- elektroenergetika və qara metallurgiya,
- əlvan metallurgiya, tikinti materialları sənayesi və maşınqayırma,
- meşə və meşə emalı, yüngül və yeyinti sənaye sahələri.

Rayonun təbii mühitinə bu və ya başqa areala mənsub sənayenin təsirini müəyyən edən spesifik amillərə görə Abşeron yarımadasının ərazisini beş zonaya ayırırlar (A.Q.Kərimov, 1988):

1. Hava, su və torpaq resurslarına güclü təsir zonası (qərb);
2. Suya və torpağa daha güclü təsir zonası (şərq);
3. Sənayenin nisbətən zəif təsir zonası (mərkəzi);
4. Hava mühitinə güclü təsir zonası (mərkəzi sənaye);
5. Sumqayıt və ona yaxın ərazilər.

Ə.M.Hacı-zadə (1985) Abşeron iqtisadi rayonunda 4 neft-qaz çıxarma zonası ayırır: köhnə (Balaxanı, Sabunçu, Ramana, Bibi-Heybət, Suraxanı, Qaraçuxur, Binəqədi, Keçəldağ, Sulu-təpə, Qırməki); yeni – Abşeronun şimal-şərqində; qərb – Qaradağ – neft və dəniz – Pıllahı yarımadası, Neft Daşları, Serebrovski adına NQÇİ. Neft-qaz hasilatının 90 faizə qədəri üç inzibati rayonda (Suraxanı, Əzizbəyov, Qaradağ) cəmlənmişdir.

İqtisadiyyatın ətraf mühiti ən çox çirkləndirən sahəsi – neft-kimya və kimya, neftçixarma və neft-qaz emalıdır. Neft-qaz hasilatının hava və su mühitinə görə təsir qiymətləri orta göstəricilərdən yuxarıdır, bu sənaye sahəsi, şübhəsiz, torpağa da güclü təsir göstərir. Neftkimyanın və kimyanın əsasən su mühitinə təsiri güclüdür. Neft-qaz emalı müəssisələri

hava və su mühitinə eyni dərəcədə güclü təsir göstərir.

Elektroenergetika və qara metallurjiya əsasən hava mühitinə təsir edir. Onların su mühitinə təsiri nisbətən aşağıdır. Sumqayıt metallurjiya zavodu rayonda hava şəraitinə təsir edən ən güclü mənbədir.

Burada sintetik kauçukdan və yuyucu maddələrdən başlamış toxuculuq sənayesinə qədər müxtəlif məhsul buraxan 11 güclü kimyəvi müəssisə yerləşmişdi. Bununla əlaqədar şəhərin hava hövzəsi, xüsusilə sənaye müəssisələri yaxınlığında, müxtəlif karbohidrogenlər və qeyri-üzvi zəhərli birləşmələr qarışığından ibarət idi. Uçucu üzvi birləşmələr, xlorlu karbohidrogenlər, benzol və onun homoloqları, qeyri-üzvi birləşmələrdən – fluoridlər, civə, bor, kükürd və azot dioksidləri və s. xüsusi narahatlıq doğururdu.

Havanın flüoridlə çirklənməsi mənbələri əsasən superfosfat və alüminium zavodlarıdır. Bu zavodlar ətrafında bitkilər nekroza düşər olub, bunu havada flüorhidrogen turşusunun miqdarı təsdiq edir (Şakuri, 1999).

Kükürd anhidridinin yüksək konsentrasiyasının əsas mənbəyi «Üzvi sintez» zavodu rayonunda müşahidə edilir. Bu zavod mühitə müxtəlif karbohidrogenlər də atır (Karbohidrogenlər insan sağlamlığı və həyatı üçün kəskin spesifikdir – bu əsəb periferik sistemə öldürücü təsir göstərir. Eyni zamanda karbohidrogen ağciyər toxumasına, böyrəyə və qara ciyə-rə zəhərli təsir edir. Doymamış alifatik karbohidroksid – 1,3 butadien, kanserogen xassələrə malikdir, yəni xərçəng törəmələri yaradır).

Sumqayıt şəhəri sənaye müəssisələrində məhsul istehsalının bütün texnologiyası axıntı sularının Xəzər dənizinə axıtılması ilə bağlı idi. Yoxlamalar göstərmişdi ki, bu sular nə müəssisələrin özündə, nə də təmizləyici qurğularda təcrübi olaraq hər hansı təmizlənməyə məruz qalır, baxmayaraq ki, belə kəskin çirklənmiş suların ümumi həcmi 1996-cı ildə çox böyük rəqəmə – 11,2 km³ çatırdı. Çirkləndiricilərin – toksikantların belə miqdarı, şübhəsiz sahil rekreasion zonasını yerli əhalinin cürbəcür xəstəlik mənbəyinə çevirməyə qadirdir. Burada ətraf mühitin keyfiyyətinin obyektiv qiymətləndirilməsi meyarı əhalinin sağlamlığı və xəstələnməsidir. Respublika göstəricilərini üstələyən, xüsusilə bir yaşa qədər və 14 yaşa qədər uşaqlar içərisində baş verən xəstəliklər bunu sübut edir (Şakuri, 1999). 1993-1995-ci illər ərzində ölənlərin sayı 4 dəfə artmış, doğumun sayı 8 dəfə azalmışdır.

Əlvan metallurjiya, inşaat materialları sənayesi və maşınqayırma üzrə müəssisələr ətraf mühitə təsir xarakteri və miqyası üzrə bir-birindən kəskin surətdə fərqlənir. Əlvan metallurjiya və inşaat materialları sə-

nayesi hava mühitinə güclü təsir etməklə səciyyəlidir. Maşınqayırma sənayesi üçün su ehtiyatlarını çirkəndirmək səciyyəvidir, həm də burada əsas «müqəssirlər» neft maşınqayırmasının daha köhnə müəssisələridir, bir çox xırda təmir zavodlarıdır.

Sonuncu qrup meşə və ağac emalı, yüngül və yeyinti sənaye sahələridir. Onlar başqa sahələrə nisbətən hava, su və torpaq ehtiyatlarına zəif təsir edirlər. Qeyd etmək lazımdır ki, meşə və ağac emalı sənayesinin hava mühitinə təsir göstəriciləri, maşınqayırma nisbətə bir qədər yüksəkdir.

Qeyd etdik ki, sənaye kompleksinin torpağa təsirində əsas rol çıxarma (hasil edən) sənayesinə məxsusdur, həm də bu işdə onun rolu birbaşa və vasitəsizdir. Emal sənayesi müəssisələri isə torpağa birbaşa deyil, vasitəli təsir göstərir. Bu təsir daha az mexanikidir, lakin keyfiyyətcə neqativ amillərinə görə mürəkkəb xarakter daşıyır. Eyni zamanda bu sənaye sahələri istehsal tullantılarının qalıqlarını yaratmaq yolu ilə torpağa mexaniki təsir göstərilir.

Sənayeni torpaqlara təsirinə görə 4 əsas torpaq çirkənmə qruplarına ayırmaq olar (Kərimov, 1988):

- neft və neftçixarma tullantıları ilə çirkənməmiş torpaqlar,
- sənaye istehsalı tullantıları yığınları üçün istifadə edilən torpaqlar,
- ilkin inşaat materialları çıxarılması zamanı sıradan çıxmış torpaqlar,
- lay və axıntı suları ilə basılmış torpaqlar və sənaye fəaliyyəti nəticəsində yaranan bataqlıqlaşmalar.

Neft-qaz hasilatı rayonun sürətli sənaye inkişafının başlanğıcına təsadüf edir, bu səbəbdən onun təbiətə təsiri, xüsusilə torpağa təsiri, uzun və intensiv xarakter daşıyır.

Neft çıxarılması və onun nəql edilməsi zamanı birbaşa çirkənmədən başqa, torpağın çirkənmə mənbələrindən biri də tərkibində böyük miqdar duz və müxtəlif karbohidrogenlər olan buruq sularıdır. Onların bir hissəsi eni 40-50 sm olan açıq xəndək şəbəkəsi ilə yığılırdı. Bu xəndəklərə çox vaxt, mərkəzləşdirilmiş kanalizasiyanın olmaması üzündən, həmçinin sənaye müəssisələrinin təmizlənməmiş təsərrüfat və fenol suları da axıdılırdı. Kollektor xəndəklərinin konstruksiyasının mükəmməl olmaması və onların suötürmə qabiliyyətinin azlığı üzündən xəndəklər su axını həcminə davam gətirmirdi.

Neft emalı zavodlarının su təchizatı və kanalizasiya sistemlərinin istismarı zamanı təmizləyici qurğularda alınan külli miqdar neft şlamı

(çöküntü qatışı) yaranır. Neft şlamı bərkidilmə, susuzlaşdırma, basdırılma və ya yandırılma mərhələlərindən keçir. Lakin şlamın «yox» edilməsi tam getmir, həm də yanma zamanı ətraf mühit çirklənir. Neft şlamının yeni işlənilmə sxemi (İbadullayev F.Y., 2001) bu problemin müəyyən qədər aradan qaldırılmasına kömək edir.

«Azərneftyağ» İstehsalat birliyində neft emalı zamanı müxtəlif tullantılar əmələ gəlir. Burada 100 min tonlarla neft şlamı və neft tullantıları toplanmışdır. Şlamda 0,063% mis, $1 \cdot 10^{-40}$ % xrom, 0,013% nikel, 0,015% qurğuşun, 0,075% sink, 0,085% barium, 0,020% stronsium müəyyən edilmişdir (Əliyeva R.Ə. və b., 2002). Üzvi maddənin miqdarı 6,32%, su – 43,73% təşkil edir. Mis, sink, barium miqdarları standartlarda olan miqdardan artıqdır.

Neft hasilatı neftlə lay sularının çıxarılması ilə müşayiət olunur. Bu sular radionuklidlərlə (radium – 226 və radium – 228) yüksək dərəcədə (xam neftdən çox) zəngindir və neftin çıxarılmasından onun emalına qədər (o cümlədən səmt qazlarının yandırılması zamanı) və sonra da: nəql olunma, saxlanılma (neft kəmərlərində, rezervuarlarda) zamanı ətraf mühitin təbii radioaktivlənməsinə səbəb olur. Təbii radioaktivlik həddini aşmasa da, o güclü somatik effektlərə gətirib çıxara bilər. Yarımadada elə lokal ərazilər vardı ki, radioaktivlik yol verilən fondan yüz və minlərlə dəfə (1000-3000 mkR/s) yüksəkdir. Bu əsasən NQÇİ, neftlay sularının atılma gölləri, atılmış neft təsərrüfatı avadanlığı əraziləridir. Yarımadanın cənub-qərbində neft yataqları ərazisində radioaktivliyin gücü bəzən 5000 mkr/s çatır.

Səmt neft sularında radium izotoplarının miqdarı (3-8)· 10^{-100} % çatır ki, bu da okean sularında olandan min dəfə çoxdur. Bundan başqa Yeni Suraxanı və Ramanada olan köhnə yod zavodlarının ərazisi (və hava hövzəsi) radioizotoplarla çirklənmişdir. Burada olan radioaktiv kömür atmalarında (adsorbsiya səxlərində) radioaktivlik səviyyəsi 200-dən 860-3000 mkR/s (Ramana) və 200-450 mkR/s-dır (Yeni Suraxanı) və ətraf torpaqları çirkləndirir. Müasir yod-brom sənayesi hər şeydən əvvəl radioaktiv yod-129 mənbəyidir. Şəhərdə olan YBNE zavodu, Sumqayıt üzvi sintez və sulfanol zavodu əraziləri və atmosferi daha fəal radionuklid daşıyıcıları ilə zəngindir.

Neftlə çirklənmiş torpaqlarda radionuklidlərin miqdarı torpaqların neft tullantıları ilə çirklənmə dərəcəsindən asılıdır. Lökbatan rayonunda uran və radiumun miqdarı səthdə fon səviyyəsindən 10 dəfə artıq idi. Torium dərin horizontlarda (54-110 sm) $5,22 \cdot 10^{-40}$ -ə çatırdı. Balaxanı qəsəbəsi torpaqları bütün ərazilərdə radionuklidlidir, radium səthdə 3,0-

3,5 və torium isə 1,2 dəfə klark qiymətindən yüksəkdir. Suraxanı qəsəbəsi neftlə çirklənmiş torpaqlarını qeyri-radioaktiv kateqoriyaya aid etmək olar.

Şakuri və Məmmədova (2001) görə Abşeron torpaqları əsasən az radioaktivlidir (Balaxanı və Ramanadan başqa, klark qiymətindən 3,0-3,5 dəfə çox). Baş verən xəstəliklərin (nəfəs orqanları, əsəb sistemi, ürək-damar) əsas müşahidə olunması da bu rayonlara məxsusdur. Yarımadağın şimal-şərq hissəsini (Zuğulba qəsəbəsi) nisbətən əlverişli hesab etmək olar.

Neft-qaz çıxarılan landşaftlara hasilatın texniki strukturları da təsir edir: quyular, vıskaların köhnə özülləri, borular, neft anbarları, xəndəklər və s. Texnoloji və köməkçi avadanlığın belə yığınları çirklənmə elementləridir və bundan başqa rekultivasiya işləri zamanı böyük çətinliklər törədir.

Köhnə neft sənayesi yarımrayonu Bakının 4 inzibati rayonuna (Nizami, Binəqədi, Suraxanı və Səbail) daxil olan neft-qaz yataqlarını daxil edir. Abşeronda və bütün respublikada bütün neft-qaz-kimya kompleksinin yaranması üçün baza məhz bu yarımrayona məxsusdur. Ən qədim yataqlar buradadır, əlbəttə, bizim dövrdə burada bir sıra yeni yataqlar da açılmış və işlənmişdir. Bu yarımrayonda torpaq ehtiyatlarına neft-qazçıxarmanın təsir miqyasını təyin edən xarakter əlamətlər bunlardır: istismar edilən quyuların çox böyük sayı müqabilində nisbətən aşağı debit; əmək məhsuldarlığının nisbətən aşağı olması; neftin əsasən qalıq ehtiyatlarının hasilatı və əldə edilən məhsulun maya dəyərini yüksək olması.

Bütün bunlar, şübhəsiz, torpaq ehtiyatlarının vəziyyətində öz əksini tapır. Bu barədə aşağıdakı rəqəmlər göstərir: neft çıxarılan ərazinin həmin yarımrayonun daxil olduğu inzibati rayonun ümumi ərazisinə görə xüsusi çəkisi 20,1 faizdirsə, onda mədənlərin çirkləndirilmiş ərazisinin sahəsi 40 faizdən yuxarı olur, həm də məhz bu ərazi üçün böhran vəziyyətli sıradan çıxmış torpaqlar xarakterdir.

Neft-qaz hasilatı zamanı (quyuların istismarı zamanı) buruq şlamı, kimyəvi reagentlər, duzlu sular torpağa mənfi təsir edir: onlar quyu ətrafına dağılır, torpaq anbarlara yığılır və basdırılır. Anbarların dib hissəsində olan tullantılar istifadə edilmir, torpaqla örtülür ki, bu da bitki örtüyündən məhrum sahələrin yaranmasına səbəb olur. Torpaq anbarlarının bu gün mövcud olan müxtəlif təmizləmə üsulları müasir ekoloji normalara cavab vermir. Nəzərə alsaq ki, çoxlu miqdar neft məhsulları sızmalar üzündən həm torpağa, həm də atmosfərə keçir, ekoloji fəlakət

riski artır. Belə ki, Ümumdünya bankının məlumatına görə hər il dünyada neft və qaz kəmərlərində 1500-dən çox qəza baş verir, il ərzində dağılan neftin miqdarı 100 min tona çatır. Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycan ərazisində qəza nəticəsində sızmalar dəfələrlə qeydə alınmışdır. Məsəl üçün Ceyranbatan su anbarına belə bir sızma 1996-cı ildə Bakı-Sumqayıt neft kəməmindən olmuşdur. Neft məhsullarının dağılmasının nəticəsi şoranlıqların əmələ gəlməsi və bitkilərin məhv olmasıdır. Belə mənzərə Azərbaycan üçün adi bir şeydir. Analoji sızma halları Abşeron yarımadasında olub.

Bakı-Sumqayıt sənaye zonası torpaqlarında ən zərərli çirkləndirici olan qurğuşunun miqdarı 34-dən 178 mq/kq arasında dəyişir. Elementin ən yüksək konsentrasiyası bilavasitə sənaye obyektinə ərazisində qeyd olunur, burada o, klarkı 18 dəfə üstələyir. Sənaye obyektlərindən və şose yollarından uzaqlaşdıqca qurğuşunun miqdarının azalması müşahidə olunur. Texnogen zonada ağır metallardan Cd, Jr, Ni, V və Zn yüksək miqdarda seçilir (YVQ-dan xeyli artıq). Cd, Cu, Sn, Mo bir neçə dəfə klark göstəricisindən yüksəkdir. 1996-98-ci illər üzrə məlumatlara görə Ni, Mn, Cr və V miqdarı uyğun klark qiymətlərini 1-5 dəfə üstələyir. Öyrənilən elementlər içərisində xrom klark qiyməti səviyyəsindədir.

Texnogen tullantı mənbələrindən uzaqlaşdıqda (10 km və daha çox) torpaqlarda ağır metalların miqdarı tədricən azalır. Eyni zamanda sənaye obyektlərindən uzaqlarda olan torpaqlarda və həmçinin bilavasitə sənaye obyektləri ərazilərində ağır metalların – çirkləndiricilərin ümumi formalarının toplanması prosesi qeyd olunur, bu da ətraf mühitə, bu ərazinin ekoloji vəziyyətinə böyük təhlükə yaradır.

Ağır metalların miqdarı aşağıdakı kimidir (mq/kq, Şakuri, Mamedov, 2001):

Cədvəl 5.4

Miqdarı	YVQ	Miqdarı	YVQ
Pb – 34-178	10	Co – 14-22	8
Cd – 2.5-5.9	0.5	Mn – 1870-3449	800
Ni – 98-203	50	Cu – 51-187	40
Cr – 204-395	100	Mo – 1.8-14.9	5
Zn – 102-203	50	V – 195-356	150

Hazırda Abşeron yarımadasının sənaye rayonlarında (qismən Bakı-Sumqayıt) təbii komplekslərin, insanın istehsal fəaliyyəti nəticəsində, texnogenezin təsiri altında dəyişmə prosesi davam edir. Texnogen ekosistem – orqanizmlərin və mühitin funksional sistemi texnogen amillərin

təsiri altında formalaşır.

Ətraf mühitin çirklənməsində əsas rolu ağır metallar oynayır. Onlar torpaqlarda (xüsusilə üst hissədə) toplanır və bitkilər vasitəsilə qida məhsullarına keçir. Ağır metallar ətraf mühitə düşərək elementlərin tərzliğini və münasibətlərini pozur, disbalans yaradır və torpaqların dağılmasına şərait yaradır. İnsan və orqanizm üçün daha təhlükəli toksik elementlər bunlardır: Pb, Hg, Cd, As, V, Zn, Cu, Co Mo, Sr, Ni. Bu elementlər maddələrin əsas bioloji dövriyyəsinə daxildir.

Torpaqların genetik tipləri müəyyən həcm tutumuna və udma qabiliyyətinə malikdir. Bu xassələr torpaqda üzvi maddənin miqdarından, mexaniki tərkibdən və torpaq mühitinin reaksiyasından asılıdır. Torpağın məhz bu xassələri texnogen qaz tullantılarının ağır metallarının udulması üçün şərait yaradır və onları maddələr dövriyyəsinə daxil edir.

Torpağın ağır metallarla çirklənməsi əsasən havadan baş verir. Torpaq ağır metalları akkumulyasiya edən və onları bioloji zəncirlərə ötürən obyekt olduğundan, xüsusən mühitin çirklənməsi ilə əlaqədar onun tərkib və xassələrinin öyrənilməsinə maraq çox artmışdır.

Ekoloji və ərzaq təhlükəsizliyinin əsaslı elementlərindən biri torpaqdır. Torpaqların qorunması, onların müxtəlif çirklənmələrdən təmizlənməsi də ölkənin ekoloji təhlükəsizliyidir. Ətraf mühitin (torpaq örtüyü, səth və qrunt suları, atmosfer havası) keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması Abşeron yarımadası kimi sənaye regionunda 2,5 mln artıq əhəlinin həyat təminatı amilidir.

Uzun müddətli texnogen təsir nəticəsində ölkədə çox böyük torpaq sahələri kənd təsərrüfatı dövriyyəsinə çıxmışdır: minlərlə hektar torpaq duzlaşmış, bataqlıqlaşmış, çirklənmişdir. İqtisadiyyatın strukturunda neftçixarma, neft emalı, kimya, energetika, maşınqayırma, metallurgiya, aqrosənaye sahələrinin üstünlüyü xeyli miqdar texnogen – ekoloji sistemlərin formalaşmasına səbəb olmuş, bu da landsaftların geniş dəyişikliklərinə gətirib çıxarmışdır. Bu sistemlər ekosistemlərin geokimyəvi, hidroloji, geofiziki və başqa parametrlərinin dəyişməsinə təmin etmişdir. Həyat mühitinin ekoloji-ehtiyat potensialının optimallaşdırılması üzrə tədbirlər kompleksində, ekoloji fəlakətlərin qarşısının alınması üçün ali prioritet kimi çirklənmə ilə mübarizəyə üstünlük verilir.

Çirklənmiş torpaqlar içərisində neft və neft məhsulları ilə çirklənmiş torpaqlar xüsusi yer tutur. Abşeron regionunda vəziyyət daha gərgindir: burada son 150 il ərzində təbiətlə və insanın sosial-iqtisadi fəaliyyəti arasında ziddiyyətlər güclü sürətdə artmışdır. Məlumatlara görə, yarımada-da 15-20 min hektar torpaq, yəni onun ərazisinin təxminən 7-10% bu və

ya başqa dərəcədə neftlə, neft məhsulları ilə, buruq şlamı və neft emalının tullantıları ilə çirklənmişdir. Yalnız Neft Şirkətinin balansında hazırda 7400 hektardan artıq neftlə çirklənmiş torpaqlar var ki, onların 2800 hektarı çirklənmədən təxirəsalınmaz təmizlənməyə məruz qalmalıdır (Siracov A.A., 2001).

Abşeronun Mərkəzi Texnogen rayonu şəhərin periferiyasını yarım-dairə şəklində əhatə edərək çox güclü texnogen çirklənməyə malikdir (T.A.Xəlilov, 2002). Texnogen torpaqlar inzibati cəhətcə iri sənaye və neft mədənləri idarələrinin ərazisinə daxildir. Maksimal çirklənmə torpaqların ən üst təbəqəsinə məxsusdur, səthdə neft məhsullarının özlü qabığı yaranmışdır.

Neft və neft məhsulları ilə intensiv və böyük dərəcədə çoxillik çirklənmə nəticəsində Abşeronda dağılmış otlaqlar timsalında ekosistemin kasıblaşması, məhv olmuş göl və efemer bitkilərin çıpaq sahələri mövcuddur. Bu neftlə çirklənmiş torpaqlar ekosistemlər kimi, çoxdan abiogen landşaft dərəcəsinə enmişlər (neftlə doymuş, bitum qırları). Torpaqların neft və neft məhsulları ilə uzun müddətli çirklənməsi və onların ekoloji nəticələri arid sistemlərə «normativdən artıq» təsir göstərir. Bu regionda özününizamlama prosesləri çoxdandır ki, pozulmuş ekosistemlərin özünü bərpasını təmin etmir. Nəticədə bu ekosistemlərdə təbiətə get-gedə güclənən təsir şəraitlərində ekoloji balansın pozulması baş vermişdir.

Elmi tədqiqatlar təsdiq edir ki, nə mezofauna, nə də fitosenoz neftlə çirklənmə hallarında Abşeronda ekosistemlərin özünü təmizləməsinin bioloji proseslərində iştirak etmək qabiliyyətinə malik deyil, yalnız mikroorqanizmlər bu işdə daha effektiv iştirak edirlər (İsmayılov, 1990). Lakin inanılmaz odur ki, Abşeron yarımadasında mikroorqanizmlərin torpaq örtüyündə fəaliyyəti üçün çox əlverişsiz mühit şəraitləri mövcuddur, bura ilk növbədə hidrotermik rejim aiddir.

Sonuncu Yaxın Şərqi müharibəsi zamanı Küveytdə minlərlə hektar torpaq neftlə çirklənmişdi. Onların bərpası üçün təmizləmə üçün geniş miqyaslı çöl eksperimentləri yerinə yetirildi, onlar bu təcrübələrin yüksək effektivliyini göstərdi. Baxmayaraq ki, Abşeronda minlərlə hektar torpaq onilliklər ərzində neftlə çirklənmişdir, böyük aktuallığa baxmayaraq, bu torpaqların bərpa olunma üzrə böyük işlənilmələri çöl şəraitlərində yoxlanılmayıb. Son 3-4 ildə Abşeron yarımadasının təbii iqlim şəraitlərinə uyğun olaraq BİPİ şirkəti MEA Mikrobiologiya İnstitutu ilə elmi əməkdaşlıqda neftlə çirklənmiş torpaqların təmizlənmə texnologiyasının çöl sınaqları geniş surətdə aparıldı (Аскеров, Исмаилов, 2001).

Çirklənmənin tipi, dərəcəsi və dərinliyindən asılı olaraq müxtəlif texnologiyalar işlənmiş və sınaqdan çıxarılmışdır. Texnologiyalar texniki və biotexnoloji mərhələlərdə aparılmışdır: dağılan neftin tam maksimal yığılması və biotexnoloji. Təmizləmə nəticəsində (6-8 aylıq biotexnoloji) torpaqda karbohidrogenlərin qalıq miqdarı, respublikamızda qəbul edilmiş normalara qədər endirildi. Karbohidrogenlərdən təmizləmə keyfiyyəti onların fitozəhərliliyinin təyini ilə yoxlanılmışdır. Bütün təmizlənmiş torpaqlarda son mərhələlərdə təbii bitkilər inkişaf etmişdir. Son 3 ildə yarımada ümumi sahəsi 6 hektar olan 2 torpaq sahəsi təmizlənilib, onlar hazırda təbii otlaq kimi istifadə olunur.

Yeni neft-qaz yarımrayonu birinci yarımrayondan şimal-şərqdədir, və onun mədənlərinin ərazisinin bu yarımrayonun daxil olduğu Əzizbəyov inzibati rayonunun ümumi əraziyə görə xüsusi çəkisi köhnə yarımrayona nisbətən bir qədər azdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bu yarımrayona ona görə «yeni» deyilir ki, burada yataqlar Sovet Hökuməti vaxtı işlənilib. Bu da torpaq ehtiyatlarına daha az təsir müddətinə dəlalət edir və uyğun olaraq, hasilatın daha mükəmməl texnologiyasına təsadüf edir. Lakin demək olmaz ki, burada vəziyyət birinci yarımrayonda olduğu kimi mürəkkəb deyil, ona görə ki, «Pirallahıneftqaz» NQÇİ-nin sıradan çıxmış torpaqları mədənlərin kontinent (quru) hissəsinin ümumi ərazisinin 78 faizini təşkil edir, Vəziyyət bir qədər «Əzizbəyovneft»-də yaxşıdır ki, burada NQÇİ-nin ümumi torpaq sahəsinin 6 faizdən bir qədər çoxu sıradan çıxmışdır (pozulmuşdur).

Qərb neft-qaz sənaye rayonunda yataqların yerləşmə xüsusiyyətləri və istismarın xarakteri onların torpaq ehtiyatlarına təsir miqyaslarını müəyyən edir. Bu yarımrayonun mədənləri Abşeron iqtisadi rayonunun qərb və cənub-qərb hissələrində böyük sahələri tutur. Nəzərə alsaq ki, bu yarımrayonun ərazisinin daxil olduğu Qaradağ inzibati rayonu bütün Abşeron iqtisadi rayonunun ümumi ərazisinin 18,4 faizini təşkil edir, onda yarımrayonun ərazisinin 37,8 faizini tutan neftqazçıxarma sahəsi (bu başqa yarımrayonda nisbətən daha çoxdur) burada neft və qaz yataqlarının istismar miqyası barədə məlumat verir, istismarın intensivliyinin iqtisadi rayonda ən yüksək olduğunu göstərir. Burada söhbət quruda olan (kontinental) yataqlardan gedir.

Bu yarımrayonda torpaq ehtiyatlarına texnoloji amilin təsir dərəcəsini (şübhəsizdir ki, burada həmin amil ona görə güclüdür ki, başqa yarımrayonlara nisbətən burada təsirin müddət amili aşağıdır – ilk yatağın istismarı 30-cu illərin ortasına təsadüf edir) aşağıdakı rəqəmlər göstərir: yataqların sıradan çıxmış ərazisinin xüsusi çəkisi 50 faizə çatır, bu da

bütün yarımrayonun ərazisinin 18,7 faizini təşkil edir; neft-qaz hasilatı ilə sıradan çıxarılmış torpaqların xüsusi çəkisi sənaye təsirinə məruz qalmış ümumi ərazinin 97,6 faizinə bərabərdir (Kərimov, 1986). Burada nəzərə almaq lazımdır ki, söhbət o zona haqqında gedir ki, orada neft-qaz hasilatından başqa intensiv inşaat materialları çıxarılması işləri də gedir.

Abşeron iqtisadi rayonu zəngin və müxtəlif inşaat materiallar ehtiyatına malikdir. Burada bütün respublika ehtiyatı üzrə inşaat qumunun 30 faizi, əhəngdaşının 37 faizi, gilin 13 faizə qədəri mövcuddur. Bu ehtiyatların Abşeron yarımadasında yerləşməsi yekcins xarakter daşıyır, bu da inşaat materialları yataqlarının işlənilməsi prosesində torpağın sıradan çıxmasının coğrafi diferensiasiyasına səbəb olur.

Belə çirklənmələr nəticəsində torpaqların ən çox sıradan çıxdığı region - Qaradağ inzibati rayonudur (393 hektar). Əzizbəyov (240 hektar), Sabunçu (206 hektar) və Binəqədi (100 hektar) rayonlarında xeyli torpaq sahəsi pozulmuşdur. Başqa rayonlarda belə pozulmuş torpaqlar ya heç yoxdur, ya da onların ərazisi çox məhduddur.

Torpaq ehtiyatlarına sənaye təsirinin başqa bir tərəfi də vardır. Bu, həm müəssisələrə bilavasitə yaxın zonalarda, həm də onlardan uzaq sahələrdə (bu məqsəd üçün nəzərdə tutulmamış) sənaye tullantıları qalaqlarının yaranmasıdır.

Torpaq örtüyü neft məhsulları ilə çirkləndikdə mürəkkəb texnogen kompleks yaranır və ona görə də topoqrafik planalma və torpaq tədqiqatının miqyası bundan asılı olaraq təyin edilir. Torpaq və torpaqaltı qruntların tədqiqatı aparılan zaman torpaqların tipoloji təsnifatına, onların səthindəki bərkimiş neftli örtüyün qalınlığına, neft hopmuş qatın dərinliyinə, çirklənmə dərəcəsinə və onların bioloji mənimsəməyə dəyərli olub olmamasına xüsusi fikir verilir.

Rekultivasiyanın texniki və bioloji mərhələlərinin texnologiyasının hazırlanması üçün neftlə çirklənmiş torpaqların və torpaqaltı qrunտ qarışığının fiziki-kimyəvi, aqrokimyəvi göstəricilərinin müəyyən edilməsi məqsədilə laboratoriya təhlili işləri aparılır. Neftlə çirklənmiş sahələrin irimiqyaslı torpaq-qrunտ xəritəsi tərtib edilir, sonra isə aşağıdakı əməliyyatlar həyata keçirilir:

–torpaq və torpaqaltı qrunտ növlərinin (təsnifata müvafiq) çirklənmə dərəcəsi hesablanır;

–çıxarılması və saxlanması (anbarlaşdırılması) vacib olan neftlə çirklənmiş torpaq və torpaqaltı qruntların kütləsi ayn-ayrı növlər üzrə ümumi qəbul olunmuş qaydada hesablanır. Bu əməliyyatlar rekultiva-

siyanın hazırlıq mərhələsində gedir. Ümumiyyətlə, Neftlə çirklənmiş torpaqların rekultivasiyası iki mərhələdə (texniki, bioloji) aparılır.

Mədən yerlərinin rekultivasiyasının ən səmərəli yolu həmin yerləri neftli maddələrlə çirklənmə dərəcəsinə müvafiq olaraq qruplaşdırıb mərhələlərə ayırmaqdan ibarətdir, daha doğrusu vaxt etibarı ilə növbəlik prinsipi yaradılmalıdır. Bununla əlaqədar olaraq neft mədəni əraziləri çirklənmə dərəcəsinə və neftlə hopmuş torpaq layının qalınlığına, eləcə də sahələrin istismar altında olub-olmamasına görə qruplaşdırılmalıdır. Həmin göstəricilərin böyüklüyünə görə neftli tullantılarla çirklənmiş və texnogen pozulmuş neft mədəni əraziləri aparılacaq rekultivasiya işlərinin layihələşdirilməsi və planlaşdırılması məqsədilə aşağıdakı qruplara ayrılmışdır (Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi):

I *grup* – çox zəif və zəif dərəcədə çirklənmiş və sadə rekultivasiya texnologiyasına ehtiyacı olan torpaqlar (torpaq sahələri) – 1-ci növbədə;

II *grup* – ortadan aşağı və orta dərəcədə çirklənmiş, nisbətən mürəkkəb rekultivasiya texnologiyasına ehtiyacı olan torpaqlar – 2-ci növbədə;

III *grup* – yüksək və çox yüksək dərəcədə çirklənmiş, mürəkkəb rekultivasiya texnologiyasına ehtiyacı olan torpaqlar – 3-cü növbədə.

EKOLOJİ-GEOLOJİ ŞƏRAİTLƏRİN VƏZİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNƏ YANAŞMALAR VƏ MEYARLAR

6.1. Sistemlərin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsinə mövcud yanaşmalar

Litosferin biota ilə insan cəmiyyətinin qarşılıqlı əlaqədə olduğu səthə yaxın hissəsinin ekoloji-geoloji vəziyyətinin qiymətləndirilmə meyarlarının seçilməsi, əsaslandırılması və dərəcələmə (ranqlama) problemi çox mürəkkəbdir və bir sıra mövqelər üzrə hətta konseptual səviyyədə ümumi qəbul edilmiş həlli mövcud deyildir. Problem üzrə nəşr işlərinin təhlili bir sıra konseptual yanaşmaları ayırmağa imkan verir ki, onları qarşıya qoyulan məsələlərin həllində istifadə etmək olar.

Birinci yanaşma litosferi formalaşdıran komponentlərin (məxsusi litosfer, yeraltı sular, geoloji hadisələr) ekoloji-geoloji vəziyyətinin birbaşa kəmiyyət qiymətləndirilməsinə əsaslanır. O, yol verilən konsentrasiya həddi (YVK), yol verilən miqdarlar həddi (YVMH), yol verilən norma həddi (YVMH), ayrı-ayrı çirkləndiricilərin (toksikantların), yaxud litosfer komponentlərinin məxsusi komponentlərinin yol verilən hüdud normaları (YVHN) və onların sahəvi zədələnməsinə (proseslərlə, çirkləndiricilərlə) qiymətləndirilmə konsensiyalarına əsaslanır.

Belə yanaşmanın əsas çatışmazlığı aşağıdakılardır: bütün nəzərdən keçirilən amillərin bioloji obyektlərə (geosistemə) ümumi kompozisiyalı təsirinin qiymətləndirilməsinin qeyri-mümkünlüyü; müəyyən edilmiş YVKH, YVMH çox nisbi dəqiqliyi və obyektivliyi – bunu onların daimi olaraq korrektivokası və xarici ölkə analoqlarından müşahidə olan fərqlənmələridir; litosferin resurs potensialının qiymətləndirilməsi üçün normativ bazanın olmaması.

İkinci yanaşmanı litosferin səth hissəsinin, onun təsərrüfat mənim-sənilməsi üçün əlverişliyinin qiymətləndirilməsi kimi təyin etmək olar. O, litosferə müxtəlif ekoloji vəziyyətdə litotexniki sistem kimi baxılmasını qəbul edir. Sonuncu isə litosferin vəziyyətinin dərəcələnməsinə, yaxud onun belə vəziyyətinin müəyyən siniflərinin ayrılmasını tələb edir.

Dünya təcrübəsində əksər hallarda litosferin yuxarı horizontlarının dəyişməsinin altı ballıq şkalası (onun vəziyyətinin qiymətləndirilməsi-

nin) istifadə edilir: I – dəyişilməmiş, II – zəif dəyişilmiş, III – orta dəyişilmiş, IV – güclü dəyişilmiş, V – çox güclü dəyişilmiş, VI – təhlükəli dəyişilmiş. Bu zaman birinci dərəcə (vəziyyətin sinfi) qiymətləndirmənin birbaşa meyarlarının YVQH-dən aşağı qiymətləri ilə səciyyələnir, ikinci dərəcə – qiymətləndirmə meyarlarının YVKH, yaxud fona yaxın qiymətləri ilə, qalan dəyişilmələr dərəcələri YVKH və fondan yuxarı olur. Vəziyyətlərin bütün siniflərin ayrılması YVKH və fona münasibətdə qəbul olunmuş dərəcələrin ciddi əsaslandırılmasına malik deyildir. Rusiyada da, xüsusilə, regional səviyyəli ekoloji-geoloji tədqiqatlar üçün üç ballı qiymətləndirmələr şkalası tətbiq edilir. Bu şkala üzrə litosferin səthə yaxın hissəsi üçün aşağıdakı dəyişmələr dərəcələrinə ayırmaq tövsiyə olunur: kafi, xəritələmə dövründə şərti kafi (lakin yaxın 3-5 ildə pis tərəfə dəyişmə mümkünlüyü ilə), qeyri-kafi. Lakin bu dərəcələrin (qradasiyaların) əsaslandırılması təcrübi istifadədə çətindir, çünki, özündə proqnoz elementləri saxlayır. Litofosferin səthə yaxın hissəsinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsini həmçinin, təbii və texnogen amillər kompleksinin uyğun qradasiyalarına əsaslanan üç qradasiya üzrə – əlverişli, qeyri-əlverişli, çox qeyri-əlverişli kimi vermək olar. Son vaxtlarda üçüncü qradasiyanın tərkibindən daha bir vəziyyət sinfinin ayrılmasına meyillər yaranıb ki, ona ərazicə ekoloji yaxud fəlakət zonası uyğun gəlməlidir.

Yuxarıda izah etdiyimiz əvvəlki iki yanaşmaların çatışmazlığını əsasən kənarlaşdıran, yaxud nivelirləyən üçüncü yanaşma da mövcuddur. Burada başlanğıc müddəə təbii mühitlərin, o cümlədən, litosferin də ayrıca öyrənilməsindən və onların bal qiymətləndirilməsi əsasında mexaniki cəmlənməsindən imtina olmuşdur. Belə yanaşmanın təyinedici konseptual müddəəsi təbii və texnogen sistemlərə, onlara daxil olan bütün komponentlərin (təbii geosferlərin) funksional vəhdəti ilə səciyyələndirən yüksək və təşkilati səviyyəli ekosistemlər kimi yanaşma olmuşdur. Bu səbəbdən də əsas fikir ekosistemin vəziyyətinin qiymətləndirilməsinə yönəldilir, sonra isə ekosistemi formalaşdıran biotik və abiotik komponentlərin (sferlərin, mühitlərin) vəziyyətlərin qiymətləndirilməsi ilə bu fikirin açılması baş verir. Başqa sözlə, ekosistemlərin müasir vəziyyəti ona daxil olan bütün komponentlərin, o cümlədən litosfer komponentlərinin də vəziyyəti ilə bağlıdır. Məhz bu, litosferin ekoloji-geoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsinə elmi əsaslandırılmış hüquq verir: əvvəlcə, ekosistemin ümumi vəziyyətinin qiymətləndirilməsi ilə (ona daxil olan bütün mühitlərin və sferlərin vəziyyətini özündə generasiya edən), sonra isə, ikinci mərhələdə təbii mühitlərin qiymətləndirilməsinin birbaşa mey-

arları üzrə dəqiqləşdirilməsi ilə.

Ekosistemlərin vəziyyətinin aşkar edilməsinə belə yanaşma, onun vəziyyətinin, birlikdə baxıldıqda, inamlı qiymətləndirilməsini (ixtisasını) təmin edən məhdud saylı meyarlar əsasında yerinə yetirilir. Təklif edilən konsepsiya, nəinki bal qiymətləndirilməsində əsl subyektivizmi aradan qaldırmağa, həm də ekosistemin müasir vəziyyətinin səbəblərini açmağa və onun normal fəaliyyəti üçün konkret təkliflərin işlənilib hazırlanmasına imkan verir.

Konsepsiyanın praktiki reallaşması həm ekosistemin, həm də onu əmələ gətirən komponentlərin vəziyyətinə yalnız birlikdə yanaşma zamanı mümkündür. Ona görə də, təbii və texnogen dəyişmiş ekosistemlərin, onların biotik və abiotik tərkib hissələrinin müasir vəziyyətinin hesaba alınması vəziyyətlərin (geoma üçün) və, uyğun olaraq, pozulma zonaları (bioma üçün) və bütövlükdə ekosistem üçün siniflər üzrə dərəcələmə (ranqlama) və yerinə yetirmək təklif olunur. Hazırda təbii-antropogen ekoloji pozulmaların dörd səviyyəsini təklif etmək olar: norma (N), risk (R), böhran (B) və müsibət (M) – bunlar bir sıra tədqiqatçıların nəşrləri ilə (məsələn, B.V.Vinoqradov və b.) uzlaşır, direktiv sənədlərə uyğundur. Bu səviyələrin ayrılmasının əsasında ekosistemlərin dönməzliyinin dərinliyi üzrə pozulma dərəcələnməsi qoyulmuşdur.

Deyilənlərə uyğun olaraq ekosistemlərin vəziyyətinin aşağıdakı siniflərini (zonalarını) ayırmaq təklif olunur:

–ekoloji normal zonası; məhsuldarlığın ekosistemlərin sabitliyinin azalmasının müşahidə olunmadığı, onun nisbətən sabit olduğu sahələr.

Qiymətləndirmənin birbaşa meyarlarının qiyməti YVKH, yaxud fondan aşağıdır. Torpaqların deqradasiyası sahənin 5%-dən azdır;

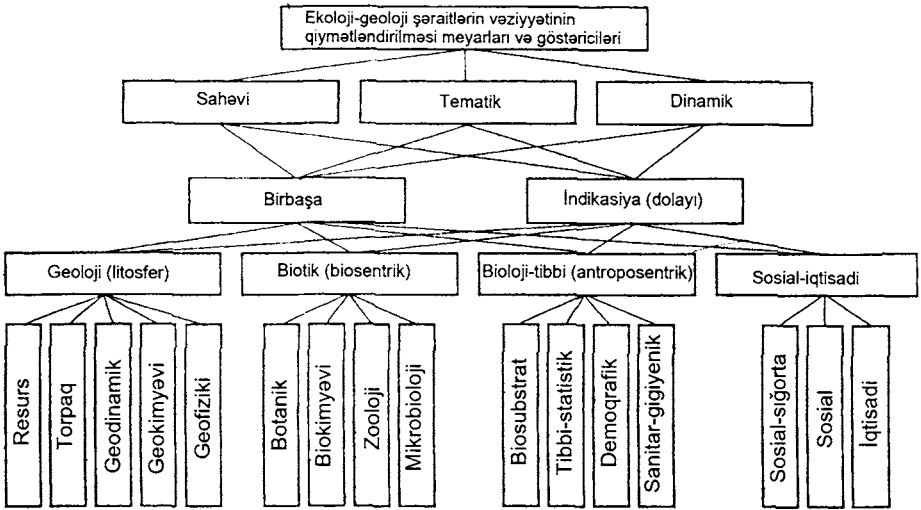
–ekoloji risk zonası; məhsuldarlığın (artımın), ekosistemlərin sabitliyinin müşahidə edilən azalması, onların ekosistemlərin sonrakı spontan pasçalanmasına aparan qeyri-sabit vəziyyəti (lakin dönməz pozulmaları olan). Ərazi ağıllı təsərrüfat istifadəsi və onların yaxşılaşdırılması üzrə tədbirlərin planlaşdırılmasını tələb edir. Qiymətləndirmənin birbaşa meyarlarının qiyməti YVKH, yaxud fonu cüzi olaraq üstələyir. Sahənin dağılması 5-20% təşkil edir;

–ekoloji böhran zonası; məhsuldarlığın güclü sürətlə aşağı düşdüyü və ekosistemlərin dayanıqlığının xeyli itdiyi, çətin dönməz pozuntuları olan ərazilər. Ərazilərin seçimli təsərrüfat istifadəsi və onların dərin yaxşılaşdırma planlaşdırılması zəruridir. Qiymətləndirmənin birbaşa meyarlarının qiymətləri YVKH, yaxud fonu xeyli üstələyir. Torpaqların deqradasiyası sahənin 20%-dən 50%-ə qədərdir.

–ekoloji müsibət-fəlakət zonası; məhsuldarlığın tam itdiyi, ekosistemlərin praktiki olaraq dönməz pozulmalarının olduğu təsərrüfat istifadəsindən məhrum ərazilər. Qiymətləndirmənin birbaşa meyarlarının qiymətləri YVKH, yaxud fonu on dəfələrlə üstələyir. Torpaqların deqradasiyası sahənin 50%-dən çoxunu təşkil edir.

Ekosistemlərin ekoloji vəziyyət zonalarının daha mötəbər göstəricilərinin böyük olmayan sayı əsasında yerinə yetirilməlidir, lakin qiymətləndirilmə tematik, məkani və dinamik meyarların mütləq istifadəsi və qarşılıqlı hesaba alınması ilə aparılmalıdır.

Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı müxtəlif göstəricilərdən istifadə olunur. Onlar tematik, sahəvi (məkani) və dinamik ola bilər (şəkil 6.1). Birincilər – tematik – ekoloji-geoloji sistemin, biotanın, yaxud onların ayrı-ayrı komponentlərinin vəziyyətini səciyyələndirən məzmunlu göstəricilərdir. Məkanı meyarlar yuxarıda saydığımız tematik göstəricilər üzrə normaların sahəsini və həcmi qiymətləndirir. Dinamik meyarlar tematik göstəricilər üzrə aşkar edilmiş qeyri-əlvərişli dəyişmələrin artma sürətini səciyyələndirir.



Şəkil 6.1. Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı istifadə edilən göstəricilərin sistematikası

Məzmun baxımından bütün bu meyarlar kifayət qədər şaxəlidir: biotik, geoloji, tibbi-sanitar, sosial-iqtisadi, həm də bunların hamısı bir neçə göstəricilərə malikdir. Onların içərisində həm birbaşa, həm də indikator göstəricilər ola bilər. Birincilər normativ-direktiv sənədlərlə rəqlamentasiya olunur və YVKH, YVMH, YVNH, yaxud fona və klarka

münasibətdə ifadə olunurlar. Onlar ümumi qəbul olunublar və həm ekoloji-geoloji, həm də mühəndis-ekoloji tədqiqatlarda istifadə edirlər.

İndikator (indikasiya) meyarlar daha spesifikdir. Resurs qrupunda onlar özlərinə qalığ ehtiyatları daxil edir (istehlakın əldə etdiyi səviyyə (ilin miqdarı) hesab olunmaqla). Biotanın həyatı üçün vacib olan resursların miqdarı və geoloji məkanın resursları üçün qiymətləndirilmə meyarları hələ ki işlənilməyib. Geodinamik qrupda onlar özlərinə sahələri, həcm (energetik) və dinamiklə yanaşı, həm də tibbi-sanitar (fəlakətli proseslərin qiymətləndirilməsi üçün), botaniki və zooloji daxil edir. Geokimyəvi meyarlar qrupunda – bu, litosferin çirklənmə dərəcəsinin geokimyəvi və biogeokimyəvi göstəricilər (Z_c – kimyəvi çirklənmənin cəm göstəricisi; A_k – bitki külündə olan element miqdarının, onun süxurda olan miqdarına nisbəti), texnogen yükləmə əmsalı, süxurlarda, torpaqlarda və bitkilərdə kimyəvi elementlərin izafiliyi, çatışmazlığı, yaxud disbalansı ilə qiymətləndirilməsidir. Geofiziki qrupda qiymətləndirmə meyarları çox zəif işlənilib (radioaktiv şüalanma səviyyəsinin qiymətləndirilməsi istisna olmaqla).

6.2. Ekosistemlərin qiymətləndirilmə meyarları

Biotik tematik meyarlar. Bu meyarlar özünə ekosistemlərin xassə və vəziyyətini səciyyələndirən spesifik indikasiya göstəricilərini (indikatorları) daxil edir: botanik, biokimyəvi, zooloji və mikrobioloji.

Botanik meyarlar daha böyük əhəmiyyətə malikdir, çünki onlar ətraf mühitin pozulmalarına qarşı yalnız həssas deyil, eyni zamanda daha fizionomikdir və ekoloji vəziyyət zonalarını məkanda ölçülər üzrə və zaman daxilində pozulma mərhələləri üzrə daha yaxşı surətdə işləyirlər. Botanik göstəricilər çox spesifikdir, çünki, müxtəlif coğrafi şəraitlərdə müxtəlif bitki növləri və müxtəlif bitki assosiasiyaları pozucu təsirlərə müxtəlif həssaslıq və sabitlik nümayiş etdirirlər və buradan da, ekoloji vəziyyət zonalarının ixtisaslaşması üçün olan eyni bir göstəricilər xeyli dərəcədə dəyişə bilər. Bu zaman neqativ dəyişmələrin əlamətləri müxtəlif səviyyələrdə nəzərə alınır: orqanizm (fitopatoloji dəyişmələr), populyasiya (növ tərkibinin və fitosenometrik əlamətlərin pisləşməsi) və ekosistem (landşaftda sahənin münasibəti). 6.1 sayılı cədvəldə müəyyən zonal şəraitlər üçün rayonlanmış orta əsas göstəricilər verilir.

Cədvəl 6.1. Ekosistemlərin pozulmasının botanik göstəriciləri (Б.В.Виноградов)

Göstəricilər	Ekoloji norma zonası	Ekoloji risk zonası	Ekoloji böhran zonası	Ekoloji müsbət zonası
Tibbi bitkilərin növ tərkibinin pisləşməsi	Dominantların, subdominantların və xarakter növlərin təbii əvəz olunması	Hökmrən, xüsusilə, faydalı növlərin zənginliyinin azalması	Hökmrən növlərin ikinci dərəcəli ilə əvəz olunması – əsasən yeyilməyən alaq və zəhərli ilə	İkinci dərəcəli növlərin zənginliyinin azalması, faydalı bitkilər, praktiki olaraq yoxdur
Arealların dəyişməsi	Yoxdur	Zəifləmə, nadirlik	Bölünmə, ixtisar (azalma)	Yox olma
Bitkinin zədələnməsi	Yoxdur	Daha həssas növlərin zədələnməsi	Orta həssas növlərin zədələnməsi	Zəif həssas növlərin zədələnməsi: otlar, kollar
Teratoloji kənarlanmaların təzahür etməsi	Yoxdur	Nadir	Sporadik	Kütləvi
Simpson müxtəlif indeksinin azalması, %	10-dan az	10-20	25-50	50-dən artıq
Meşəlilik, zonadan %-lə	80-dən artıq	60-70	50-30	10-dan az
Gövdəli ağacların zədələnməsi %-lə	5-dən az	10-30	30-50	50-dən artıq
İynəyarpaqların zədələnməsi, biokütlədən %-lə	5-dən az	10-30	30-50	50-dən artıq
Əkinlərin məhv olması, sahədən %-lə	5-dən az	5-15	15-30	30-dən artıq
Otlaq çöl və yarımsəhra bitkilərinin layihə üzrə örtüyü, normaldan %-lə	80-dən artıq	60-70	50-30	10-dan az

Ekoloji pozulmanın biokimyəvi meyarları bitkilərdə kimyəvi maddələrin miqdarının ölçülmələrinə əsaslanmışdır. Ərazinin böhran ekoloji pozulmasının kvalifikasiyası üçün nümunə sahələrdən və bitki yemlərinə olan bitki kəsiklərində zəhərli və bioloji fəal mikroelementlərin miqdarı nisbətələrinin dəyişilmə göstəriciləri istifadə olunur. Meşələrdə geniş yayılmış toksikant kükürd oksiddir ki, onun bitkilərə təsiri dönməz fizioloji və metabolistik pozulmalara gətirib çıxarır. Ağır metalların bitkilərə neqativ təsiri əsas etibarilə onların torpaq məhlulu ilə hüceyrə

strukturuna daxil olmasıdır. Bütövlükdə isə bitkilərə, assimilyasiya üzvləri vasitəsilə pollyutantların daxil olmasının aerotexnogen yolu, dağ-metallurgiya müəssisələrinin tullantılarının təsiri şəraitlərdə, meşə biogeosenozlarının deqradasiyasının təyinedicisidir. Bitkilərin assimilyasiya edən orqanlarında metalların toplanması onların bitmə mühitinin çirklənmə səviyyəsinin yüksəlməsi ilə artır. Belə qanunauyğunluq yalnız elə metallar üçün səciyyəvidir ki, onlar metallurgiya müəssisələrinin tullantılarının tərkibi üçün prioritetdir. Başqa metallar (qeyri-sənaye mənsəli) ərazidə bərabər halda paylanır, və onların akkumulyasiyasının bitkilərin zədələnmə zonasından asılılığı müəyyən edilməyib. Meşə ekosistemlərinin zədələnməsinin ən informatik biokimyəvi göstəriciləri 6.2 sayılı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 6.2. Ekosistemlərin pozulmasının biokimyəvi göstəriciləri (B.V.Vinoqradova görə)

Göstəricilər	Ekoloji zona			
	Norma	Risk	Böhran	Müsbət
Ot bitkilərinin quru kütləsində nisbətən: C:N	8-12	6-8	4-6	< 4
Pb, Cd, Hg, Ni, Cr, As, Sb, YVS keçməyə görə	1,1-1,5	2-4	5-10	> 10
F, mq / kq	10-12	20-50	50-200	> 200
Cu, mg / kq	10-20	30-70	80-100	> 100
Fonu keçmə üzrə Ti, Be, Ba miqdarı	< 1,5	2-4	5-10	> 10
Al, Sn, Bi, Te, Wo, Mn, Ga, Ce, İn, İt fonu keçmə üzrə	1,5-2,0	2,0-10	10-50	> 50
Zn, mq / kq	30-60	60-100	100-500	> 500
Fe, mq / kq	50-100	100-200	100-500	> 500
Mo, mq / kq	2-3	3-10	10-50	> 50
Co, mq / kq	0,3-1,0	1-5	5-50	> 50
Ni miqdarı (surətdə) və Cu (məxrəcdə): iynəyarpaqlının quru kütləsində və bitki yarpaqlarında, mq / kq	$\frac{10-30}{0-10}$	$\frac{30-70}{10-20}$	$\frac{70-100}{20-40}$	$\frac{>100}{>40}$
Şam	$\frac{10-30}{5-15}$	$\frac{30-50}{15-25}$	$\frac{50-130}{25-35}$	$\frac{>130}{>35}$
Tozağacı	$\frac{20 \text{ qədər}}{7-33}$	$\frac{20-50}{7-28}$	$\frac{50-90}{9}$	$\frac{>90}{10-91}$
Mərsin	$\frac{3-12}{9-26}$	$\frac{20-24}{22-43}$	$\frac{37}{43}$	$\frac{95-148}{95-125}$
Qaragilə	$\frac{60-30}{10-30}$	$\frac{43-50}{20-46}$	$\frac{119-208}{47-150}$	$\frac{279-495}{100-275}$
Voronika				

Heyvanlar aləminin pozulmasının zooloji meyarları və göstəriciləri həm senotik səviyyələrdə (növlər müxtəlifliyi, məkan və trofik strukturlar, biokütlə və məhsuldarlıq, energetika), həm də populyasiya (məkan, struktur və sıxlıq, davranış, demoqrafik və genetik strukturlar) səviyyələrində baxıla bilər.

Zooloji meyarlara görə ekosistemlərin bir sıra pozulma mərhələləri ayrılabilir. Risk zonası, başlıca olaraq, pozulmanın başlanğıc mərhələsi üzrə ayrılır – sinantroplaşma, sürü davranışının itməsi, miqrasiya yollarının dəyişməsi, tolerantlıq reaksiyasının dəyişməsi. Pozulmanın sonuncu mərhələsi həmçinin məkan, demoqrafik və genetik meyarlara görə ayrılır. Böhran zonası populyasiyanın, qrupların və sürünün strukturunun pozulması, yayılma və yaşayış arealının daralması, məhsuldarlıq dövrlərinin pozulması ilə səciyyələnir. Müsbət (fəlakət) zonası arealın, yaxud yaşayış yerinin bir hissəsinin yox olması ilə, yaş qruplarının kütləvi həlak olması ilə sinantrop və qeyri-səciyyəvi növlərin sayının kəskin artması ilə, antropozoonoz və zoonoz xəstəliklərinin intensiv yüksəlməsi ilə fərqlənir. Zooloji göstəricilərin müxtəlif illik güclü dəyişmələri üzündən (25%-dən az olmayaraq), göstərilən meyarların bəziləri 5-10 illik dövrə aid edilir (cədvəl 6.3).

Göstərilən tematik meyarları ekoloji geologiya mövqelərindən qiymətləndirərək, aydın təsəvvür etmək vacibdir ki, onların köməyi ilə qeyd alınan ekosistem dəyişmələri bir sıra hallarda litosferin birbaşa çirklənməsi ilə əlaqəli deyil, pollyutantların bitkilərə aerotexniki yolla daxil olması ilə şərtlənir (onların vasitəsilə də canlı orqanizmlərə keçir). Deməli, pollyutantlarla çirklənmə dərəcəsini və onun biotaya təsirini bilmək üçün geomanın bütün mühitlərinin əlavə təhlili vacibdir.

Torpaq meyarları. Burada onlara ekosistemlərin qiymətləndirici meyarları statusunda baxılır, çünki torpaqların xassələrinin pisləşməsi ekoloji risk, böhran, yaxud müsibət zonalarının formalaşmasının daha güclü amillərindən biridir (baxmayaraq ki, bu meyar öz təbiəti üzrə geoloji meyarlar qrupuna aiddir). Hər şeydən əvvəl, bu torpaqların böyük sahədə və yüksək sürətlə məhsuldarlığının azalmasıdır. Torpaq-eroziya meyarları geoloji proseslərlə əlaqədardır və insanın qeyri-əlvərişli təsərrüfat fəaliyyəti ilə tezəndirilir. Bu proseslər təbii şəraitlərdə də yayılmışdır, lakin bitki və torpaq örtüyünün dayanıqlığının insan tərəfindən pozulması (meşələrin qırılması, torpaqların şumlanması, otlaqlarda güclü (heyvan) otarılması və s.) belə proseslərin xeyli sürətlənməsinə və sahəsinin genişlənməsinə səbəb olur ki, bunlar ekoloji risk, böhran və müsibət

Cədvəl 6.3. Ekosistemlərin vəziyyətinin siniflər üzrə zooloji göstəriciləri (B.V.Vinoqradova) görə

Göstəricilər	Ekoloji zona			
	Norma	Risk	Böhran	Müsibət
Antropozoonoz xəstəliklərin tezliyi	Təsadüfi	Sporadik (hər il olmadan və ayrı-ayrı təsərrüfatlarda ev heyvanları üçün və vəhşi heyvanlar üçün ayrı-ayrı marşrutlarda qeyd olunur)	Müntəzəm (hər il və eyni vaxtda bir sıra təsərrüfatlarda və vəhşi heyvanlar üçün marşrutlarda)	Kütləvi (hər il və ərazinin 50%-dən çoxunda)
Ev heyvanlarının ölümü, %	Təsadüfi (10-dan az)	Sporadik (10-20)	Müntəzəm (20-50)	Kütləvi (50-dən artıq)
Biomüxtəliflik, başlanğıcdan %-lə	5-dən az	10-20	25-50	50-dən artıq
Növün antropogen təzyiqinin indikatorunun populyasiyasının sıxlığı, başlanğıcdan, %-lə	5-dən az	10-20	20-50	50-dən artıq
Torpaq mezofaunasının biokütləsi	90-dan artıq	60-80	30-50	20-dən az
Torpaq mikroartropodlarının sayı, normaldan %-lə	90-dan artıq	60-80	40-60	20%-dən az

(fəlakət) zonalarının formalaşmasına gətirib çıxarır. Torpaqların çirklənməsinin inteqral göstəricilərindən biri onun fitotoksikliyi (torpağın, ali bitkilərin böyümə və inkişafını yatırtma xassəsi) və genotoksikliyi (torpaq biotasının struktur-funksional vəziyyətinə təsir etmə qabiliyyəti) olmasıdır. Ekoloji vəziyyət zonalarının ayrılmasının əsas torpaq meyarları cədvəl 6.4-də verilmişdir.

Bioloji-tibbi tematik meyarlar. Bu tipin meyarları böyük göstəricilər qrupunu əhatə edir, onlar üçün hələlik dayanıqlı sistematika yoxdur. Tibbi ədəbiyyatlarda bu göstəricilər tibbi-demoqrafik, tibbi-ekoloji, tibbi-geokimyəvi, tibbi-biokimyəvi və s. adlar altında gedir.

Hal-hazırda əhalinin sağlamlığını qiymətləndirmənin bioloji-tibbi meyarları tərkibində şərti olaraq iki qrup ayırmaq olar. Onlardan birincisi – məxsusi tibbi, yaxud tibb işçilərinin adlandırdığı kimi, tibbi-statistik və tibbi-demoqrafikdir. Onlar əhalinin xəstələnməsinin məkan mənsubiyyəti, tezliyi və xarakteri haqqında təsəvvür verir. Meyarların ikinci qrupu – biosubstrat (tibbi-ekoloji, tibbi-geokimyəvi, tibbi-biokimyəvi) qrupudur. Onlar insan orqanizmi substratlarında və onların fizioloji fəaliyyət məhsullarında ksenobiotiklərin miqdarını səciyyələndirir.

Cədvəl 6.4. Ekosistemlərin vəziyyət siniflərinin torpaq göstəriciləri (B.V.Vinoqradov)

Göstəricilər	Ekoloji zona			
	Norma	Risk	Böhran	Müsbət
Torpaqların məhsuldarlığı, potensialdan %-lə	85-dən artıq	65-85	62-25	25-dən az
Humusun miqdarı, təbiidən %-lə	90-dən artıq	70-90	30-70	30-dən az
Təkrar şorlaşmış torpaqların sahəsi %-lə	5-dən az	5-20	20-50	50-dən artıq
Torpaq horizontlarının yuyulma dərinliyi	-----	A ₁ horizontu yuyulmuşdur, yaxud A horizontunun 50%	A horizontu və AB qismən yuyulmuşdur	A və B horizontları yuyulmuşdur
Yuyulmanın dərinliyi, torpaq profilindən %-lə	10-dən az	30-50	50-dən artıq	
Üzə çıxmış ana süxurların sahəsi, sahədən %-lə	5-dən az	5-10	10-25	25-dən artıq
Külək eroziyasının sahəsi (tam üfürülmüş torpaqlar) %	5-dən az	10-20	20-40	40-dən artıq
Qumlu torpaqların çirklənməsi, %	60-dən artıq	30-60	10-30	10-dən az
Fəal mikrob biokütlesinin səviyyəsinin azalması	5-dən az	5-10	10-50	50-dən artıq

Tibbi meyarları istifadə edərkən nəzərə almaq lazımdır ki, əhalinin xəstələnməsi çox faktorlu haldır və, o yalnız yaşayış mühitinin keyfiyyətindən deyil, həm də sosial-iqtisadi səbəblərdən asılıdır. Ümumdünya səhiyyə təşkilatının məlumatlarına görə əhalinin sağlamlığına təsir edən dörd amillər qrupu ayrılır (onların sayının faiz göstəriciləri ilə):

– həyat təzi (sosial mühitin ekologiyası) – 50 %; bura sosial və məişət şəraitləri, qidanın keyfiyyəti və rejimi, gigiyenik mədəniyyət, ailədə mikroiklim, fiziki tərbiyə və b.;

– kimyəvi ekopatologiya – 20%; bura ətraf mühitin komponentlərinin çirklənməsi ilə bağlı olan xəstəliklər daxildir;

– tibbi xidmət (xidmətin səviyyəsi) – 10-20%;

– irsilik – 20%-ə qədər.

Buradan aydın olur ki, əhalinin xəstəliklərinə görə statistik məlumatların təhlili zamanı onların qiymətləndirilməsinə tənqidi yanaşma vacibdir (ümumi xəstəliklərin dinamika və strukturu nəzərə alınmaqla).

Bu informasiyanın geoloqlar tərəfindən praktiki istifadəsi üçün hər şeydən əvvəl mono- və polimikroelementoz xəstəliklər üzrə (bir və ya bir neçə kimyəvi elementin izafiliyi (artıq olması) yaxud çatışmazlığı üzündən yaranan xəstəliklər) dispanserizasiyanın statistik məlumatlarına və materiallarına istinad etməlidir.

Məkan meyarları. Ekosistemlərin pozulmalarını qiymətləndirmək üçün mühitə təsirin (təzyiqin, yükün) gücündən başqa belə pozulmaların sahəsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Əgər o böyük deyildirsə, onda təsirin eyni (bərabər) dərinliyində sahə üzrə az pozulmuş sistem geniş əraziyə nisbətən tezliklə bərpa olunur. Əgər pozulma sahəsi yol verilən ölçü hüdudlarından böyükdürsə, onda mühitin pozulması praktiki olaraq dönməzdir və fəlakət səviyyəliyə aiddir. Məsələn, onlarla və yüzlərlə hektar sahədə meşələrin yanması praktiki olaraq dönməzdir, və meşələr bərpa olunur. Lakin əgər meşələrin yanması, yaxud bitki örtüyünün texnogen pozulmasının hər hansı formaları onlarla və yüzlərlə min hektar sahəyə çatırsa, bu dəyişmələr qısa müddətdə praktiki olaraq dönməzdir və baş verənlər fəlakət kimi ixtisaslaşdırılır. Beləliklə, fəlakətli ekoloji pozulmanın ölçüsü kifayət qədər genişdir və, təcrübələrin göstərdiyinə görə (Trofimov, Zilnq, 2000), bitki örtüyünün tipindən və geoloji-coğrafi şəraitlərdən asılı olaraq, 10000-100000 hektardan artıq olur. Pozulma nə qədər ciddidirsə, onun aşkar olunmasının reprezentativ sahəsi böyükdür. Ekoloji pozulma zonaları ölçülərinə (km²-lə) görə bir sıra məkani iyerarxik səviyyələr bölünür: regional – 10 000; vilayət – 1000; rayon – 100; lokal – 10; endemik – 1.

Ekoloji pozulma zonalarının botaniki göstəriciləri ekosistem səviyyəsində məkan xarakteristikaları ilə təsvir olunur (göstəricinin nisbi və mütləq sahəsi üzrə və bu sahələrin münasibətləri ilə). Nəticədə ekoloji pozulma zonalarının məkan meyarı kimi destabilizasiyanın qeyri-yeqinsliyi xidmət edir, məsələn, təqdim olunan ekosistem hüdudlarında torpaq istifadəsindən çıxmış torpaqların nisbi sahəsi (%-lə): normal şəraitlərdə 5-dən az, ekoloji risk zonalarında 5-20, böhranda 20-50, müsbətdə (fəlakətdə) 50-dən artıq edir. Beləliklə, hətta normal şəraitlərdə, yəni sabit bitki örtüyündə pozulmuş torpaqların nisbi sahəsi 5% çata bilər, ekoloji fəlakət zonalarında isə 50%-dən yuxarıda ola bilər. Pozulmanın eyni bir mərhələsində (tematik meyarlara görə aşkar olunan) pozulmanın nisbi sahəsinin çoxalması təhlükənin daha böyük səviyyəsini

ixtisaslaşdırır. Bu, sahəsi 199-200 min ha olan inzibati rayon üçün matrisə şəklində istifadə oluna bilər. Belə ki, ekoloji pozulmanın dərinliyindən və tutduğu nisbi sahədən (%-lə) asılı olaraq, ərazinin ekoloji pozulma zonalarının (N-norma, R-risk, B-böhran, F-müsibət) ayrılması aşağıdakı şəkil alır (cədvəl 6.5).

Cədvəl 6.5. Ekoloji pozulmanın dərinliyindən və onun sahəsindən asılı olaraq ekosistemin pozulma zonalarının ayrılması (B.V.Vinoqradova görə)

Pozulma dərəcəsi	Ekosistemin pozulma zonaları (pozulma sahəsi %)			
	< 5	5-20	20-50	> 50
Norma	N	N	N	N
Mülayim	N	N	N	R
Orta	N	N	R	B
Güclü	N	R	B	M

Buradan məlum olur ki, hətta güclü pozulma belə (ərazinin 5%-dən az hissəsini tutan) ekosistemin normal həddlərində vəziyyətini qiymətləndirir. Lakin ərazinin 50%-dən artıq sahəsində mülayim pozulma onu ekoloji risk zonası kimi adlandırmağa əsas verir.

Ekoloji risk, böhran və müsibət zonaların ayırmaq (ixtisaslaşdırmaq) üçün pozulmuş zonaların məkan müxtəliflərini və onların daxilində müxtəlif dərəcəli pozulmalar üzrə sahə kombinasiyalarının (%-lə) mövcudluğunu nəzərə almaq vacibdir (cədvəl 6.6).

Cədvəl 6.6. Ekosistemlərin pozulma zonalarının müxtəlif dərəcəli pozulmaların nisbi sahəsi ilə münasibəti

Pozulma dərəcəsi	Ekoloji zonalarda pozulmanın nisbi sahəsi, %			
	Norma	Risk	Böhran	Müsibət
Mülayim	< 70	< 30	< 30	< 20
Orta	< 10	> 40	> 40	> 30
Güclü	< 5	< 40	< 30	> 40

Dinamik meyarlar. Ekoloji pozulma zonalarının aşkar olunmasının yuxarıda saydığımız statik meyarları onların bütün şübhəsizliyi (aydınlığı) ilə yanaşı obyektiv qiymətləndirmə üçün natamamdır, çünki onlar müsibətin (fəlakətin) həqiqi mənzərəsini əks etdirmir. Belə ki, məlum biogeokimyəvi anomaliyalar (məsələn, Cənubi Uralda yaxud Altayda) statik biogeokimyəvi göstəricilərə görə ekoloji böhran zonalarına aid edilə bilər (Протасов, 1999). Bununla yanaşı dinamik meyarlar üzrə on-

lar qeyd edilən kimi deyillər, çünki torpaqlarda və bitkilərdə metalların yüksək konsentrasiyaları orada antropogenə qədər də olmuşdur. Bu qayda ilə də əvvəldən bərkiməmiş qumlar (məsələn, Arçadin qumları – pleystosendən belə olmuşlar) və sabit təbii çöl kompleksləri ekoloji müsibət zonaları deyillər. Ona görə də ekoloji pozulma zonalarının təbii mühitin qeyri-əlvərişli dəyişmələrinin yüksəlmə sürətləri üzrə (ağır metalların toplanma sürətlərinə, hərəkətli sahələrinin böyümə sürəti ilə və s.) aşkar olunma meyarları da vacibdir. Bu göstəriciyə görə bitki örtüyünün dinamizminin dörd sinfini ayırmaq mümkündür:

– stabil ərazilər; yalnız müxtəlif illik və tsiklik (dövri) fluktuasiyaya məruz qalan, il ərzində sahənin 0,5% az dəyişmə sürəti olan;

– mülayim dinamik ərazilər; bitki örtüyünün tam dəyişməsi 50-100 il ərzində baş verir və zəif ifadə olunan trendlər formalaşdırır; ildə sahənin 1-2% qədər sürətlə dəyişməsi gedir, ekoloji risk zonalarına uyğun gəlir.

Cədvəl 6.7. Ekoloji pozulma zonalarında ekosistemlərin illik dinamik göstəricilərinin qiyməti (5-8 illik fasiləsiz müşahidələr üzrə orta; B.V.Vinoqradova görə)

Göstəricilər	Ekoloji zona			
	Norma	Risk	Böhran	Müsibət
Pozulmuş ekosistemlərin sahəsinin artması, %	0,5-dən az	1 - 2	2-4	4-dən çox
İllik bitki məhsulunun azalması, %	1-dən az	1,5-3,5	3,5-7,5	7,5-dən çox
Korlanmış otarma yerlərinin artması, %	2-dən az	3-5	5-8	8-dən çox
Yuyulub getmiş torpaqların artması, %	0,5-dən az	1-2	2-5	5-dən az
Şorlaşmış torpaqların sahəsinin artması, %	1 – dən az	1-2	2-5	5-dən çox
Hərəkətdə olan qum sahələrinin artması	0,5-dən az	1-2	2-4	4-dən çox

– orta dinamik ərazilər; ildə ərazinin 2-3% qədər dəyişmə sürəti, 30-50 il ərzində bitki örtüyünün tam dəyişməsi baş verir, trendin ifadəli forması ilə, ekoloji böhran zonalarına uyğun gəlir.

– orta dinamik ərazilər; il ərzində ərazinin 4%-dən çoxunun dəyişmə sürəti ilə; 25 ildən az müddətdə bitki örtüyünün tam dəyişməsi; ekoloji müsibət zonalarına uyğun gəlir.

Ekoloji müsibət zonaların ayrılması zamanı bitki örtüyünün dəyişmə sürətini aşkar etmək və illik tərəddüdləri kənarlaşdırmaq üçün müşahidələrin kifayət qədər davamiyyəti vacibdir. Hesab olunur ki, dəyişmələrin xətti sürətlərini təyin etmək üçün 3-10 il, qeyri-xətti sürət üçün isə 20-30 il lazımdır. Ekoloji risk böhran və müsibət zonalarının dinamik göstəricilərinin nümunələri cədvəl 6.7-də verilir.

6.3. Ekoloji-geoloji şərait və onun komponentlərinin qiymətləndirilmə meyarları

Litosferin və onun ayrı-ayrı komponentlərinin (süxurlar dib çöküntüləri, relyef, yeraltı sular və s.) ekoloji-geoloji vəziyyətinin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi üçün birbaşa meyarlar istifadə edilir. Bu meyarların bütün çoxluğunu, litosferin əsas ekoloji funksiyalarına (resurs, geodinamik, geokimyəvi və geofiziki) cavab verən müəyyən qruplarda birləşdirmək məqsədəuyğundur. Bunların hamısı qiymətləndirmənin birbaşa meyarlarında (YVKH, YVMH, YVNH bu və başqa elementlərin ehtiyatları və s.) öz ifadəsini tapmışdır. Belələrinin olmadığı hallarda dəyişmə dərəcəsinin təyin edilməsi klarkla və fon qiymətləri ilə yerinə yetirilir. Bu qiymətlər litosferin texnogen pozulmuş və təbii vəziyyətli hissələrində analizlərlə qeydə alınmış litosfer komponentləri üzrə aparılır.

Meyarların resurs qrupu. Resurs (vəsait, ehtiyat, mənbə) qrupu elə qiymətləndirmə meyarlarını daxil edir ki, onlar litosferin ekoloji əhəmiyyətli mineral, üzvi-mineral, üzvi və su resurslarının işləmə səviyyəsini müəyyən etməyə, yaxud onların insan cəmiyyəti ilə müvəqqəti təmin olunmasına imkan verir. Qeyd etmək lazımdır ki, bütün bu problem praktiki olaraq baxdığımız planda, xüsusilə, litogen tərkib (litosferin bərk komponentini təşkil edən süxurların) və dib çöküntüləri hissəsində işlənməyib. Yeraltı hidrosferin ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi məsələləri əsaslı normativ bazaya söykənir.

Biotanın (insansız) həyatı üçün vacib olan resursların qiymətləndirilməsi. Bu, biosfer sıralı (orqanizmlər üçün həyatı vacib) elementlər saxlayan süxurlardır. Onlar üçün hətta sahə üzrə yayılmanın qiymətləndirilməsi mövcud deyil («kəşf edilmiş ehtiyatlar» haqqında danışmadan). Bütün informasiya epizodik aşkar olunmaya və bu süxurların yer səthinə çıxma sahələrinin təsvir olunmasına aiddir. Hələlik onların qiymətləndirilməsi üçün yeganə mümkün meyar, onların baxdığımız ekoloji-geoloji sistemin sərhədləri daxilində mövcudluğu, yaxud olmamasıdır.

İnsan cəmiyyəti fəaliyyəti və həyatı üçün vacib olan mineral resursların qiymətləndirilməsi. Burada zaman üzrə həddindən artıq dinamik, lakin müəyyən ölçüdə elmi əsaslandırılmış qiymətləndirmə meyarı kəşf olunmuş ehtiyatların miqdarıdır ki, onlar sivilizasiyanın əldə etdiyi səviyyə hesabına alınmaqla, insan cəmiyyətinin orta illik tələbatına aid edilir.

Bu, illərin miqdarını əks etdirən zaman meyarıdır. Həmin illərin çərçivəsində konkret mineral resursu, bəşəriyyətin, sosial struktur kimi

mövcudluq şəraitlərini pozmadan işləyə bilər. Ona həm planetar, həm də milli aspektdə (suveren dövlət hüdüdlərində) aspektdə baxıla bilər. Aydın ki, o, tətbiq olunan texnologiyalardan, əvəzədicilərin istifadə mümkünlüyündən, insan sivilizasiyasının ümumi səviyyəsindən və kəşf olunmuş ehtiyatların həcmindən və onların artırılma perspektivlərindən asılıdır. Məhz sonuncu geoloji tsikli elmlərin məsələsidir, qiymətləndirmənin ümumi meyarının geoloji tərkibidir. Əgər problemə regional, yaxud lokal səviyyəli ekoloji-geoloji sistemin fəaliyyəti mövqələrindən yanaşsaq, qiymətləndirmə meyarı konkret ərazinin (litosfer həcmində) müəyyən mineral resurslarının müəyyən keyfiyyət kateqoriyasına aid edilməsi ola bilər. M.B.Kurinov konkret mineral resursunun ehtiyatlarına görə dörd belə kateqoriyanı ayırmağı təklif edir:

- dünya əhəmiyyətli və unikal olan;
- milli, yaxud regional əhəmiyyəti olan;
- lokal əhəmiyyəti olan;

–müasir texnoloji səviyyədə emal üçün rentabelli olmayan. Qiymətləndirmənin belə keyfiyyət meyarları ehtiyatların dəyər resurs xarakteristikası ilə miqdarına transformasiya edə bilər; bu iqlim texnoloji və digər amillərdən asılıdır, ona görə də onların konkret istifadəsinin mümkünlüyünü çətinləşdirir.

Coğrafiyaşünasların nəşrlərində mineral resursların qiymətləndirilmə meyarı kimi konkret resursun ildə əhalinin hər bir nəfərinə istehlakını (tonlarla) istifadə etmək təklif olunur. Belə qiymətləndirmələr neft, qaz, kömür üzrə həm ayrı-ayrı regionlar üçün, həm də MDB ölkələri və Rusiya üçün yerinə yetirilib. Göründüyü kimi, burada qiymətləndirmənin əsasında mineral resursun müəyyən ərazi üçün əhalinin hər bir nəfərinə faktiki istehlakı durur. Bu qiymətləndirmə kəşf olunmuş ehtiyatlar və onların mümkün istismar müddətləri haqqında təsəvvürə malik deyil, o, yalnız istehlakın bugünkü səviyyəsi üzrə məlumat verir.

Son zamanlar ehtiyatların qiymətləndirilməsi üçün xammalın ayrı-ayrı növləri üzrə təminatlılıq və ehtiyatların bölünmə göstəricisi (meyarı) geniş istifadə edilməyə başlamışdır. Fiziki ifadə ilə bu, qalıq ehtiyatların cari hasilatın formalaşmış həcmələrinə, yaxud ümumi ehtiyatlara nisbəti kimi təyin edilən ölçü kimi başa düşülür və göstərir ki, bu və ya digər təbii mineral yaxud üzvi-mineral resurs onun bərqərar olmuş hasilat səviyyəsinə neçə ilə çatıb bilər. Bu göstərici müxtəlif cəhətli və müxtəlif zamanlı informasiyaların müqayisəsi üçün daha rahatdır, ona görə ki, mütləq tarix hesabında verilir. Lakin ərazilərin bu əsasda siniflərin vəziyyəti üzrə bölünməsi (dərəcələmə, rəqləmə) çox mürəkkəb problem-

dir, çox faktorludur və praktiki olaraq işlənməyib.

Deyilənlər qeyd etməyə imkan verir ki, mineral resursların ekoloji mövqelərdən qiymətləndirmə meyarlarının təyin edilmə problemi (cəmiyyət tələbatının ödənilməsi) işlənilmənin başlanğıc mərhələsindədir, demək olar ki, tam mənada mineral xammalın bu və ya digər növünün kəşf olunmuş ehtiyatları haqqında biliklərə əsaslanır.

Geoloji məkanın resursları – insanın yaşayış və fəaliyyət mühiti kimi. Litosferin bu resursunun qiymətləndirilmə meyarları hələlik tam halda mövcud deyildir. Problem öz həllini gözləyir, onun yalnız istifadə növlərini təyin etmək üçün (toksikantların basdırılmasını və yeraltı urbanizasiyanı daxil etməklə) geoloji məkanın keyfiyyət və potensial üzrə dərəcələrə ayrılmasında görünür. Bu əsasda uyğun resursun (onun zaman və məkan bağlanması, yaxud onun istifadə tendensiyası ilə) sahəvi, yaxud həcmcə qiymətləndirilməsi mümkündür.

Meyarların geodinamik qrupu. Bu qrupun meyarları litosferin relyefinin və yeraltı məkanının ekoloji-geoloji vəziyyətinin, həmçinin, təbii və antropogen geoloji proseslərin inkişafının qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunur. Onların içərisində ayrılır: sahə meyarları (pozulmuş sahənin pozulmamış, yaxud ümumi sahəyə nisbəti, %); energetik (yeri dəyişdirilən süxurların sürəti və həcmələri) və dinamik (litosferin səthinin və yeraltı məkanının neqativ pozulmalarının artma sürətləri, tempi). Bütün bu sayılan qiymətləndirmə meyarları uzlaşma (şərtləşmə) xarakterlidir, çox vaxt ciddi elmi əsaslanmaya malik deyil və normativ sənədlərlə təsdiq olunurlar. Deyilənlər göstərilən qiymətləndirmə meyarlarının tövsiyə olunmuş dərəcələrinə (qradasiyalarına) da aiddir, bu da onların kifayət qədər şərtliliyini və mümkün ərazi dəyişkənliyini göstərir.

Qiymətləndirmənin sahə meyarları. Relyef və yeraltı məkan üçün onların dəyişmə meyarları kimi (müasir vəziyyətinin) iki göstərici təklif etmək olar: pozulmanın sahəsi və dərinliyi. Bu meyarların siniflər üzrə dərəcələnməsi cədvəl 6.8-də verilib.

Litosferin səthinin təbii və antropogen geoloji proseslərlə zədələnməsinin qiymətləndirilməsi bir çox metodik təkliflərdə və təlimatlarda (СНИП 2.01.15-90) izah olunmuşdur. Onların nəzərə alınması və ВСЕ-ГИНГЕО (Moskva ş.) əməkdaşlarının son işləmələrinə görə qiymətləndirmə şkalası təklif olunub.

18 sayılı cədvəldə verilən qiymətləndirmə meyarlarını təcrübədə reallaşdırarkən nəzərə almaq lazımdır ki, burada ən əsası hər bir konkret ərazi üçün ekoloji cəhətcə daha təhlükəli geoloji proseslərin və onların paragenlərinin ayrılmasıdır. Bu ayrılmanın meyarı onların ekoloji və

iqтisadi zərərini qiymətləndirilməsidir.

Cədvəl 6.8. Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyətinin relyefin və yeraltı məkanın xüsusiyyətlərinə görə qiymətləndirilməsi (Трофимов, Зилинг, 2000)

Qiymətləndirmə meyarı	Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyəti			
	Kafi	Şərti kafi	Qeyri kafi	Fəlakətli
Texnogen relyefin sahəsinin ərazinin sahəsinə nisbəti, %	10 kimi	10-25	25-50	50 çox
Pozulmuş relyefin genişliyi, m	10 kimi	10-20	20-50	----
İşlənmiş ərazilərin sahələri, %	10 kimi	10-25	25-50	----

Qiymətləndirmənin dinamik meyarları. Qiymətləndirmənin dinamik meyarlarının mühümlüyü və istifadəsinin aktualığı (statistiklə birlikdə sahələr, həcmələr və s.) yuxarıda əsaslandırılmışdır. Lakin bu halda qeyd etmək lazım gəlir ki, geoloji proseslərin və relyefin texnogen dəyişmələrinin inkişafını nəzərə almaq (qiymətləndirmək) üçün qiymətləndirmənin işlənmiş dinamik meyarları hələlik həтта tərtibat planında mövcud deyildir. Ekosistemlərin vəziyyətinin dinamik göstəricilərini istifadə edərkən müzakirə üçün misal kimi litosferin səthə yaxın hissəsinin vəziyyətinin siniflər üzrə dərəcələrini təklif etmək olar (cədvəl 6.9).

Litosferin komponentlərinin çirklənmə dərəcəsinin dinamikasının qiymətləndirilməsinə yanaşmanın, Y.E.Caet tərəfindən göstərilən variantı da mümkündür. Burada elementlərin miqdarının anomal səviyyəsinin göstəricisi (yer səthində, torpaqlarda, qarda, yeraltı və səth sularında) konsentrasiya əmsalı (K_o); bu əmsal müxtəlif zaman intervalları üçün elementin tədqiq olunan obyektə (C) miqdarının onun orta fon miqdarına C_f nisbəti kimi hesablanır: $K_o = C/C_f$

Elementlərin fon (klark) miqdarları əvəzinə onun YVKH nisbətə miqdarını istifadə etmək olar. Texnogen və təbii anomaliyanın polielement tərkibli olduğu halda çirklənmənin (Z_c) və yükün (yüklənmənin) (Z_p) cəm göstəriciləri hesablanır; onlar elementlər qrupunun təsir effektivini səciyələndirir. Göstəricilər aşağıdakı düsturlar üzrə hesablanır:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_c - (n-1); \quad Z_p = \sum_{i=1}^n K_p - (n-1).$$

burada: n – nəzərə alınan anomal elementlərin sayı, K_c – verilmiş komponentin miqdarının fon qiymətlərindən neçə dəfə üstün (bölünmə ilə) olmasına bərabər olan konsentrasiya əmsalı, K_p – ümumi yüklənmənin (təzyiqin) nisbi artma əmsalı.

Cədvəl 6.9. Geoloji proseslərin inkişafına görə litosferin səthinin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi (VSEQİNQEO)

Qiymətləndirmə meyarı	Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyəti			
	Kafi	Şərti kafi	Qeyri kafi	Fəlakətli
Səthin geoloji proseslərdə sahəvi zədələnməsi (fəlakətli və təhlükəli), %	5 kimi	5 – 25	25 – 50	50 çox
Geoloji proseslərin inkişafının intensivliyi (həcmələr, sürətlər, energetika)	Dərəcələr (qradasiyalar) işlənilməyib			
Mühəndis-geoloji şəraitlərin mürəkkəbliyi	Təhlükəli geoloji proseslərdən qeyri-mürəkkəb, lokal müdafiə tədbirləri	Məhdud sahələrdə mürəkkəb mühəndis müdafiəsi vacibdir	Çox mürəkkəb bütün sahədə mühəndis müdafiəsi vacibdir	Fəlakətli proseslərin sistematik baş verməsi, mühəndis müdafiəsi tədbirləri insanların həyat təhlükəsizliyinə zəmanət vermir

Cədvəl 6.10. Qiymətləndirmənin sahə meyarlarının dəyişmə sürətinə görə litosferin səthə yaxın hissəsində vəziyyətin dinamik göstəriciləri (Трофимов, Зилинг, 2000)

Qiymətləndirmə meyarı	Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyəti			
	Kafi	Şərti kafi	Qeyri kafi	Fəlakətli
Pozulma sahəsinin artması, il ərzində, %	1 kimi	1,2	2 – 5	5 çox

Bütün saydığımız göstəricilər həm bir nümunədə olan miqdar üçün, həm də ərazi məntəqəsi üçün (rayon, funksional zona, təbii landşaft vahidi, antropogen areal) hesablanı bilər. Axırını halda tədqiqat geokimyəvi seçmə üzrə aparılır. Hər bir seçmə üçün elementin konsentrasiyasının orta qiyməti c , standart kənarlaşma S və variasiya əmsali v hesablanır.

Konsentrasiya əmsalının və ümumi yüklənmənin nisbi artma əmsalının hesablanmasından sonra, hər bir seçmə kimyəvi elementlərin nisbi anomallıq xarakteristikalarının toplusu şəklində təqdim edilir.

Geokimyəvi meyarlar qrupu. Bu meyarlar qrupu yeraltı suların, torpaqların, aerasiya zonası süxurlarının və dib çöküntülərinin kimyəvi,

bakterioloji, mexaniki çirklənməsinin qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunur. O, litosferin bütün komponentlərini əhatə edir və onların texnogen çirklənmə səviyyəsini və təbii geokimyəvi anomaliyaların intensivliyini təyin etməyə imkan verir.

Fenolları, xlorfenolları və başqa kimyəvi maddələri, ağır və digər metalları, nitratları, pestisidləri və neft məhsullarını daxil edən kimyəvi çirklənmə səviyyəsini qiymətləndirilməsi YVKH, yaxud cəm çirklənmə əmsalı ilə yerinə yetirilir, bakterioloji – kolititrlə; mexaniki – asılı maddələr üçün olan YVKH ilə.

Əgər çirkləndiriciyə (polutanta) YVKH yoxdursa (bu, çox vaxt aerasiya zonası süxurlarının, bəzən torpaqların və dib çöküntülərinin qiymətləndirilməsi zamanı rast gəlinir), çirklənmə dərəcəsinin təyin olunması, çirklənməmiş ərazilərdən apriori olaraq qeyd olunmuş fon yaxud klarklara görə yerinə yetirilir. Bu zaman toksikantları, onların təhlükə sinifi hesaba alınmaqla diferensiasiyalı yanaşma vacibdir (ОСП 72-87 ilə təyin edilir).

Cədvəl 6.11. Litosfer komponentlərinin çirklənməsi əsasında ekoloji-geoloji şəraitlərin qiymətləndirilməsi (Трофимов, Зилинг, 2000)

Qiymət göstəricisi	Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyəti			
	Kafi	Şərti kafi	Qeyri kafi	Fəlakətli
Bütün təyin olunmuş elementlərin və komponentlərin konsentrasiyası	Fon, yaxud klarkdan aşağı	2-ci və 3-cü təhlükəlilik siniflərinin komponentləri – 1-5 YVKH hüdudlarında; 1-ci təhlükəlilik sinfində – YVKH səviyyəsində	2-ci və 3-cü təhlükəlilik siniflərinin 5-10 YVKH hüdudlarında; 1-ci təhlükəlilik sinfində – YVKH	2-ci və 3-cü təhlükəlilik sinifləri 10 YVKH yuxarı, 1-ci təhlükəlilik sinfi üçün 5 YVKH çox

Ümumi halda belə qiymətləndirmə 20 sayılı cədvəl əsasında yerinə yetirilir, bu cədvəldə litosfer və onun komponentlərinin vəziyyətinin dörd sinif üzrə bütün təyin olunan elementlərinin (YVKH yaxud fon üzrə) miqdarı dərəcələnməsi verilib. Təklif olunan cədvəl litosferin vəziyyətinin hər hansı çirkləndiricilər yaxud onların cəmi üzrə qiymətləndirməyə imkan verir.

Litosferin ayrı-ayrı komponentləri üçün qiymətləndirmənin daha diferensiasiyalı göstəriciləri mövcuddur.

Dib çöküntüləri. Onların ekoloji-geoloji vəziyyətinin miqdarı qiymətləndirilməsini UMQPE-nin bir seriyaya metodik zəmanətləri əsasında

aparmaq olar. Lakin xüsusi testlənən, yaxud normativ xarakteristikaların olmaması, ya dib çöküntülərinin, normal geokimyəvi tərkibinin hesablanma nöqtəsi kimi fon göstəricilərinə müraciət edilməsi, yaxud torpaqlar üçün işlənmiş QOST-lara və SN istifadə etmək vacibliyini yaradır. Dib çöküntüləri üçün geodinamik və resurs göstəricilər ümumiyyətlə yoxdur, baxmayaraq ki, onların vacibliyi şübhə doğurmur. Buna misal kimi, Şimali Amerikada «veliki ozyor»ların dib çöküntülərinin, intensiv texnogen mənimsəmə zonasında olan praktiki olaraq bütün çayların dib çöküntülərinin mürəkkəb ekoloji problemlərini göstərmək olar.

Torpaqlar (birinci geokimyəvi baryer kimi). Məxsusi torpaq örtüyünün vəziyyətinin birbaşa qiymətləndirilmə meyarlarına onun müxtəlif toksikantlarla çirklənmə xarakteristikaları aiddir. Onların bütün çoxcəhətliliyi uyğun normativ sənədlərdə baxılmışdır (cədvəl 6.4).

Bu məsələ üzrə nəşrlərin təhlili torpaqların texnogen çirklənməsinin qiymətləndirilməsinin iriləşdirilmiş göstəricilərini təklif etməyə imkan verir (vəziyyətlərin sinifləri üzrə qiymətlərin miqdarı dərəcələnməsi ilə).

Cədvəl 6.12. Torpaq örtüyünün texnogen çirklənməsinin qiymətləndirilməsinin iriləşdirilmiş göstəriciləri (vəziyyətlərin siniflərinə görə qiymətlərin dərəcələnməsi ilə) (B.V.Vinogradova görə)

Qiymətləndirmə meyarı	Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyəti			
	Kafi	Şərti kafi	Qeyri kafi	Fəlakətli
Asan həll olan duzların miqdarı, kütlə %	0,6 az	0,6-1,0	1,0-3,0	3,0 çox
Zəhərli (toksik) duzların miqdarı, kütlə %	0,3 az	0,3-0,4	0,4-0,6	0,6 çox
Pestisidlərin miqdarı, YVKH	1,0 az	1,0-2,0	2,0-5,0	5,0 çox
Çirkləndiricilərin (pollutantların) miqdarı, YVKH	1,0 az	1,0-3,0	3,0-10,0	10,0 çox
Neft və neft məhsullarının miqdarı, kütlə %	1,0 az	1,0-5,0	5,0-10	10,0 çox

Yeraltı sular. Yeraltı suların keyfiyyətinin birbaşa qiymətləndirmə meyarları işlənib hazırlanmışdır: onlar YVKH və СпИН tələbatlarına əsaslanır və uyğun normativ-metodik sənədlərlə təmin olunmuşlar (bax, cədvəl 6.4). Onlar yeraltı suların çirklənmə səviyyəsinin qiymətləndirilməsini içməli su və texniki su təchizatı və balıqçılıq mövqelərindən təqdim edir. 1995-ci ildə (Голдберг, 1995) yeraltı suların qiymətləndirilmə meyarı kimi sahə göstəricisi və qeyd alınmış dəyişmələrin hesablama nöqtələrinin təyin edilməsi təklif olunmuşdur. Yeraltı suların çirklənmə miqyasının səciyyələndirilməsi üçün birinci kimi qiymətləndirmənin geodinamik meyarı təklif olunur (sahə, çirklənmə, vilayət (F/km^2), hesablama nöqtəsi kimi isə) – yeraltı suların təbii vəziyyətdə keyfiyyəti C və

yeratlı sulara, onların istifadə məqsədləri hesaba alınmaqla, çirkləndirici maddələrin yol verilən konsentrasiyası həddi. Beləliklə, yeraltı suların vəziyyətinin qiymətləndirilməsi iki birbaşa meyar üzrə verilir: onların keyfiyyəti və çirklənmə sahəsi, bu cədvəl 6.13-də öz əksini tapmışdır ki, burada həmin xarakteristikalar yeraltı hidrosferin vəziyyətinin sinifləri üzrə dərəcələnməmişdir.

Cədvəl 6.13. Yeraltı suların çirklənməsinin qiymətləndirilmə meyarları (Qoldberq.)

Göstərici	Yeraltı hidrosferin vəziyyətinin sinfi			
	I (normal)	II (neqativ dəyişmələrlə)	III (Böhran)	IV müsbət
Elementin miqdarını (C) və YVKH nisbəti	$C < YVKH$	$C=3-5 YVKH$	$C=5-10 YVKH$	$C > 10 YVKH$
Çirklənmə sahəsi F, km ²	Yoxdur, yaxud 0,5 km ² -dən az	0,5 – 5,0	5,0 – 10,0	> 10

Geofiziki meyarlar qrupu. Praktiki olaraq bütün geofiziki sahələr üçün (elektromaqnit, vibrasiya, geomaqnit) qiymətləndirmənin birbaşa meyarlarının hüdud qiymətləri haqqında (kV/m, V/m-lərlə) danışmaq olar; onlar yol verilən səviyyə həddi (YVSH) ilə ifadə olunur. Onlar insan orqanizminə qeyri-əlvərşli təsir edən elektrik və elektromaqnit sahələrinin bioloji təzyiqinin gigiyenik normalaşmasını (normativ) əks etdirirlər.

Elektromaqnit sahəsinin gərginliyinin əhali üçün aşağıdakı hüdud qiymətlərini (kV/m) ayırırlar: yaşayış tikintisi hüdudlarında – 0,5; elektrik ötürmə xətlərinin avtomobil yolu ilə kəsişməsində – 1,0. Yaşayış yerləri üçün elektromaqnit sahəsinə gərginliyinin yol verilən səviyyə həddi (radio dalğaları diapazonu nəzərə alınmaqla) aşağıdakı kimidir (Ø/m-lə): uzun (tezlik 0,3-300,0 kQs, uzunluq 0-1 km) – 20; orta (tezlik 0,3-3,0 mQs, uzunluq 1,0-0,1 km) – 10; qısa (tezlik 3-30 MQs, uzunluq 10-10 m) – 4; ultraqısa (tezlik 30-300 mQs, uzunluq 10,0-1,0) – 2. Maqnit sahələri üçün, xarici tədqiqatçıların məlumatlarına görə maqnit sahəsinin daxilində insan ola bilən, yol verilən gərginliyi 50 000 nTe-ni, yəni Yer in geomaqnit gərginliyini aşmamalıdır.

Vibrasiya sahələri üçün onların biotaya təsirinin qiymətləndirmə meyarları ilə vəziyyət daha çox mürəkkəbdir, ona görə ki, insanın ayrı-ayrı hissələrinin rezonans tezlikləri bir-birindən 10-20 Qs fərqlənir və bundan başqa vibroyerdəyişmədən (mm), tezlikdən (Qs) və vibrosürətləndirmə (sm/s²) asılıdır. Bütün bu xarakteristikalar qiymətləndirmə me-

yarları tərkibinə daxil olmalıdır. İnsana 1-30 Q_s tezlikləri olan vibrasiya qeyri-əlverişli təsir göstərir (Baxpomeeб). Deyilənlərlə əlaqədar qeyd etmək olar: geofiziki sahələrin anomal və bioloji neqativ təsirlərinin qiymətləndirmə meyarları onların gərginlik səviyyəsinin və tərəddüd tezliklərinin qiymətləndirilməsinin başlıca meyarlardır:

–qanuniləşdirilmiş (normativ qiymətlərin) yol verilən səviyyə hədləri hələ yoxdur. Onların qiymətləri elmi işləmələrlə və bir sıra sahələrin təhlükəsizlik texnikası qaydaları ilə nizama salınmışdır;

–bu sahələrin biotaya təsirin səviyyəsi üzrə dərəcələnmə məsələləri gələcək işləmələrin yerinə yetirilməsini tələb edir.

Qeyd edildiyi kimi, ionlaşdırıcı radiasiyanın canlı orqanizmlərə təsirinə qiymətləndirilməsi ya qriylərlə (Q_r), yəni udulmuş doza ilə, yaxud zivertlərlə (Z_θ), yəni effektiv ekvivalent doza ilə qiymətləndirilir. Lakin litosfer komponentləri üçün daha tez-tez sistemdən kənar (adlandırılan) vahidlər – kuri (K_i), rentgen (P) istifadə edilir.

EKOLOJİ-GEOLOGİYANIN METODOLOGİYASI

7.1. Ekoloji geologiyanın metodoloji əsasları

Hər bir dövr özünün dünyagörüş tipini yaradır. Yeni biliklər və yeni təcrübə elmi zənginləşdirir, və ətraf dünyaya, özümüzə, öz yerimizə baxışlarımız fasiləsiz olaraq dəyişir. Lakin hər bir təbii proseslərdə olduğu kimi, insanın inkişaf təkamülünün əsasında da yenidən qurulma dövrləri, antropogenezin dönüş anları baş verir. Arabir gərginləşmiş global xarakter olan ekoloji problemlər ona gətirib çıxarır ki, ölkəmizdə, bütün dünyada olduğu kimi, ekolojiya məsələlərinə getdikcə daha böyük diqqət verməyə başlanmışdır. Əvvəl əldə edilmiş biliklərin yeniləşdirilməsini həyat özü tələb edir, bunun səbəbi özünü mühafizənin təminatının kifayət qədər olmamasıdır. Ekoloji problemlərin həlli Yer in xarici örtüyünün, litosferin öyrənilməsi olmadan mümkün deyildir. Məhz litosfer, biosferin – canlı maddə sferinin maddi litogen əsasıdır. Onun üzərində torpaq, landşaftlar, bitki və heyvan qrupları formalaşır. Hazırda litosfer insan fəaliyyəti prosesində daha güclü sürətdə dəyişir, texnosferə (biosferin texnogenezlə zədələnmiş hissəsi) keçir. Bununla əlaqədar olaraq litosferin ekoloji keyfiyyətinin və onun müasir vəziyyətinin biotanın ekoloji vəziyyəti və insan cəmiyyətinin inkişaf şəraitləri ilə fasiləsiz əlaqələrini nəzərdən keçirmək vacibliyi yaranmışdır. Ona görə də geologiyada litosferin keyfiyyətini və onun ekoloji funksiyalarını öyrənən yeni istiqamət – ekoloji geologiya formalaşmışdır. Ekoloji geologiyanın meydana çıxması ilə litosferin geoloji tsikllı elmlərlə öyrənilməsinin yeni mərhələsi başlanmışdır ki, o, öz yönümü üzrə ənənəvi – məxsusi geoloji və mühəndis geoloji istiqamətdən prinsiplial sürətdə fərqlənir (Трофимов, Зилинг, Аверкина və b., 1997).

Ekoloji-geoloji yanaşma zamanı üçtərəfli qarşılıqlı təsir – «təbiət-əhali-təsərrüfat» qəbul edilir. O, geosferin bütün komponentlərinin ətraf mühitinin mühafizəsi, və litosfer, hidrosfer, atmosfer, canlı orqanizmlər və cəmiyyət arasında ekoloji tarazlığın təmin olunması baxımından öyrənilir. Bu zaman əsas diqqət geoloji mühitin öyrənilməsinə və mühafizəsinə yönəldilir. Ekoloji geologiyanın mühüm elementi təhlil tərkibinə biotik komponentlərin salınmasıdır: «litosfer-biota-cəmiyyət» sisteminə funksional əlaqələr nəzərdən keçirilir.

Ekoloji geologiyanın nəzəriyyəsinin və metodologiyasının öyrənilməsi zamanı (Трофимов, Зилинг, Аверкина və b., 1997) göstərilmişdir ki, ekoloji geologiyada dərkətmə prosesi iyerarxik xarakter daşıyır. Əsas nəzəri zəmin (ilk şərt) dərkətmənin ümumi metodları ilə formalaşır. Ayır-ayrı elmlərin fərdi metodları informasiya məkanını təmin edir – bura ekoloji-geoloji sistemin əsas elementlərinin xarakteristikaları və onların səbəb-nəticə əlaqələri daxil olur. Ekoloji geologiyanın xüsusi metodları tədqiqatların obyektini, idarəetmə prinsipləri və onun vəziyyətinə nəzarət haqqında biliklər formalaşdırmağa imkan verir. Bu metodlar praktiki olaraq bütün struktur səviyyələrdə istifadə edilir və dəqiq biliklərin əldə edilməsi qaydalarıdır.

Dərk etmə sisteminin əsasını təşkil edən ümumi metodlar kimi, ekoloji geologiyada iki əsas metoddan istifadə edilir. Materialist dialektika metodu əsas fəlsəfi əsasdır, o, elmi bilikdə obyektiv xassələrin və öyrənilən obyektiv səbəb və nəticə əlaqələrinin daha tam və hərtərəfli əks etdirilməsinə kömək edir. Ətraf aləmin materialistcəsinə dərk olunması çərçivəsində elmi dərk etmənin iki səviyyəsi ayrılır: bir-birindən ayrı olmayan empirik və nəzəri. Empirik material olmadan nəzəriyyəni formalaşdırmaq, etibarlı nəzəriyyə olmadan isə maddi obyektini dərk etmənin yeni üsullarını və qaydalarını (elmi üslubu) işləyib hazırlamaq mümkün deyildir. Bu dialektik əlaqə, ekoloji-geoloji sistem kimi mürəkkəb obyektin dərk edilməsində istifadə olunan materialist dialektika metodunun ən mühüm əlamətidir.

Ekoloji geologiyanın metodoloji əsaslarının klassik fəlsəfi yanaşmalardan hər hansı elmin bazisinin formalaşmasına doğru işlənilməsi bir sıra standart problemlərin, o cümlədən, ən mühüm kimi – bu istiqamətin elmi metodu, elmi-idrak fəaliyyətinin forma və qaydaları haqqında anlayışların formalaşması, həmçinin, əldə edilən nəticənin, onun həqiqiliyi baxımından yoxlanılmasının həllini nəzərdə tutur (Minix, 2008).

Müasir ekoloji geologiya əsasən biosentrizm mövqelərində bərqərar olmuşdur; o, insanın bütün təsir növlərinin geoloji mühitinə və geoloji mühitin biotaya təsirinin hərtərəfli hesaba alınmasını nəzərdə tutur (Королев, 1997). Ekoloji geologiya litosfer, biota, əhali və təsərrüfat arasında qarşılıqlı əlaqələri öyrənməklə yeni istiqamət kimi qəbul edilib (Гаречкий, Каратаев, 1995; Теория..., 1997; Братов, 1993). Ekoloji-geologiyanın tədqiqat obyektini yer qabığının səthə yaxın hissəsi, antropogen təsir zonasında yerləşmiş litosferdir. Litosfer bloku süxurları, relyef və hidrodinamik prosesləri daxil edir. Ekoloji geologiyanın strukturunda iki sahə ayrılır: əşya və informasiya-metodik. Ekoloji geologiy-

anın predmeti litosferin ekoloji funksiyalarıdır. İnformasiya metodik sahə distansion zondlama, geoinformasiya təminatı və ekoloji-geoloji xəritələməni özündə birləşdirir (Абалаков, 2007).

Geoloji elmlərin əksəriyyəti kimi ekoloji geologiya üç tip məsələni tədqiq edir: *morfoloji, retrospektiv və proqnoz* (Трофимов, Зилинг, 2000, 2002).

Morfoloji məsələlər – bunlar, təhlil edilən sistemin, onun bütövlükdə ekoloji-geoloji şəraitlərinin tərkibi, vəziyyəti, quruluşu və xassələrinin öyrənilməsi ilə bağlı məsələləri öyrənir. Bu tipli məsələlərin həlli bu sualı cavablandırmağa «sistem nədir və ona hansı xassələr xasdır?», həmçinin, öyrənilən obyektin müasir ekoloji-geoloji şəraitlərini (vəziyyətini) səciyyələndirən keyfiyyət və kəmiyyət göstəricilərini əldə etməyə imkan verir. Natur tədqiqatları və materialların kameral işlənməsi prosesində mütəxəssis məhz bu məsələləri həll edir.

Retrospektiv məsələlər – keçmişə yönəlmiş və tədqiqat obyektinin formalaşma tarixinin, onun müasir keyfiyyətinin formalaşmasının öyrənilməsi ilə əlaqəlidir. Bu tipli məsələlərin həlli: «Nə səbəbdən bu obyekt belədir? O hansı yolla formalaşmış?» suallarına cavablandırmağa imkan verir. Bu tipli məsələlərin klassik misalı kimi hər hansı ərazinin yaxud litosfer blokunun (massivinin) ekoloji-geoloji şəraitlərinin formalaşma tarixinin tədqiqini göstərmək olar. Restrospektiv ekoloji-geoloji məsələlərin həlli metodikası ümumgeoloji metodlara əsaslanır.

Retrospektiv məsələlərin həlli morfometrik məsələlərin tədqiq edilməsi zamanı əldə edilən məlumatlara əsaslanır. Məhz bu informasiya hadisələrin zaman üzrə (tarixi aspektlər) ardıcılığının və xarakterinin bərpa edilməsi və səbəb-nəticə əlaqələrinin (mənsə aspektləri) açıqlanması zamanı istifadə edilir. Bu məsələlər məntiqi zaman sistemində (geoloji zaman) həll olunur; lakin son mərhələlərə fiziki zaman üzrə, hesablama nöqtəsi texnogen erasının başlanmasından olmaqla, yəni XVIII yüzilliyin əvvəlindən baxılır.

Proqnoz məsələlər – tədqiq olunan sistemin gələcəkdə təbii və texnogen mənsəli müxtəlif səbəblərin təsiri altında davranışının, inkişaf meyillərinin öyrənilməsi ilə əlaqədar olan məsələlərdir. Bu tip məsələlərin həlli «Gələcəkdə bu və ya digər təsirlər zamanı obyekt özünü necə aparacaqdır?» sualına cavab verməyə imkan yaradır. Mühəndis geologiyasında olduğu kimi, ekoloji-geoloji sistemin təbii, texnogen, yaxud onların birlikdə təsiri altında məkan, zaman və məkan-zaman proqnoz məsələlərini həll etmək lazım gəlir. Proqnoz məsələlərinin həll olunma metodikası morfoloji və retrospektiv məsələlərə nisbətən xeyli zəif işlənilib.

Qeyd olunduğu kimi, ekoloji geologiya ekoloji-geoloji sistemləri tədqiq edir. Bu sistemlərin dörd tipi ayrılır (Трофимов, Зилинг, 2002):

- real təbii ekoloji-geoloji sistem;
- ideal təbii-geoloji sistem;
- ideal təbii-texniki ekoloji-geoloji sistem;
- real təbii-texniki ekoloji-geoloji sistem.

Real təbii ekoloji-geoloji sistemi, qeyd etdiyimiz kimi, geoloq mənimsənilməmiş ərazidə ekoloji-geoloji tədqiqatların aparılması zamanı öyrənir – bu ərazidə ekoloji-geoloji vəziyyətin texnogen səbəbli dəyişmələri yoxdur. Bütün işlər litosferin və onunla qarşılıqlı əlaqədə olan biotanın tərkibi, vəziyyəti və ekoloji xassələri haqqında məlumatların əldə edilməsinə yönəlmişdir.

Öyrənilmiş birinci tipli ekoloji-geoloji sistem gələcəkdə proqnoz tədqiqatları zamanı istifadə edilə bilər – bu zaman təbii təsirlərin mümkün nəticələri təhlil edilir. Bu halda artıq ikinci tipli sistem – ideal təbii ekoloji-geoloji sistem öyrənilir, mövcud ekoloji şəraitlərin yalnız dəyişən təbii təsirləri nəticəsində dəyişmə mümkünlüyü nəzərdən keçirilir. Birinci tip sistemi həmçinin, ideal təbii-texniki ekoloji-geoloji vəziyyətin ərazinin mənimsənilməsi zamanı bu və ya digər texnogen (mümkün təbii də hesaba alınmaqla) təzyiqlər növünün təsir altında dəyişməsinin proqnozlaşdırılması prosesində öyrənilir. Real təbii-texniki ekoloji-geoloji sistem geoloq tərəfindən mənimsənilmiş ərazilərdə tədqiq olunur və öz tərkibinə artıq mövcud olan mühəndis qurğularını, çox vaxt iş suların bütöv kompleksini daxil edir və özündə təbii təsirlərin də nəticələrini (başlıca olaraq, texnogen) daşıyır. Belə geosistemlərin öyrənilməsi əsasında onların müasir vəziyyəti təyin edilir və vacib olduqda, ətraf təbii mühitin mühafizəsi, yaxud yaxşılaşdırılması məqsədilə ekoloji-geoloji vəziyyətin idarə olunma metodları işlənib hazırlanır.

Funksional analiz (Куринов, 1997) ekoloji-geoloji vəziyyətin ümumi qiymətləndirilməsi məqsədilə aparılır. Onun metodologiyası, ekologiyada da geniş istifadə olunan prinsiplər üzərində əsaslanır (sistem yanaşma, tarixilik prinsipi, obyektin bütövlük prinsipi). Ekoloji-geoloji tədqiqatlarda funksional analiz sistemli yanaşmanı reallaşdırmağa və nəzəri işlənilmələri və onların təcrübi reallaşmasını vahid metodoloji mövqelərdən birləşdirməyə, baxılmasına imkan verir. Bu metod ekoloji geologiyanın xüsusi üsulları içərisində mərkəzi yerlərdən birini tutur, belə ki, əsas strateji məsələni həll etməyə sabit inkişaf edən ekoloji-geoloji vəziyyətlərin – sistemlərin yollarını və əldə edilmə qaydalarını təyin etməyə imkan verir:

Ekoloji-geoloji vəziyyətin funksional analizi nəzərdə tutur:

–bu və ya digər öyrənilən ərazinin ekoloji-geoloji vəziyyətinin – sisteminin ayrılmasını və xarakteristikasını; ekoloji-geoloji vəziyyətə nəzarət edən yarım sistem elementlər arasında konkret səbəb-nəticə əlaqələrinin açılması və onun inkişafının məkan-zaman proqnozununun tərtib edilməsini;

–sosial-iqtisadi və bioloji obyektlər üçün litosferin ekoloji funksiyalarının əhəmiyyətinin qiymətləndirilməsinin yerinə yetirilməsini;

–ekoloji-geoloji vəziyyətlərin – sistemlərin inkişaf prinsiplərinin, lazım olduqda isə onların mövcudluğunun müdafiə etmə yollarının təyin edilməsini.

Ekoloji-geoloji modelləşdirmə dedikdə, bu və ya digər ərazinin ekoloji-geoloji vəziyyətinin (situasiyasının) və proqnozunun modelinin hazırlanması başa düşülür. Belə vəziyyət təbii mühitin, onun həm təbii, həm də texnogen təsir mənbələri ilə qarşılıqlı əlaqəsi prosesində, geoloji komponentlərin real və mümkün dəyişmələri zamanı yaranır. Belə modellərin yaradılması mərhələ ilə, fikri (düşünölmüş) modellərdən fiziki – işdə (kartoqrafik) və riyaziyə doğru formalaşmasını fərz edir. Tədqiqat prosesində modelləşdirmənin ənənəvi metodlar kompleksi tətbiq olunur. Konkret metodun seçilməsi məlumat bazasının spesifikasiyası, tədqiqatın məsələləri ilə bağlıdır. Ekoloji-geoloji modelləşdirmə prosesində aşağıdakı məsələlər qrupu həll olunur:

–bu və ya digər ərazinin ekoloji-geoloji situasiyasının yaradılma modellərinin hazırlanması;

–ekoloji-geoloji proqnozun modellərinin qurulması;

–ərazinin dayanıqlı (sabit) inkişaf edən ekoloji-geoloji sisteminin modelinin işlənilməsi və seçilməsi;

–dayanıqlı inkişaf edən ekoloji-geoloji sistemin daim fəaliyyətdə olan (işləyən) modelinin düzəldilməsi (Абалаков, 2007).

Ekoloji geologiyanın metodoloji əsaslarına ekoloji-geoloji xəritələmə, ekoloji-geoloji monitorinq və s. daxildir ki, onların təsviri uyğun bölmələrdə verilir.

Ekoloji problemlərin mühümlüünün deklarativ olaraq etiraf edilməsi adətən adekvat (tam uyğun) təcrübi əməllərlə müşayiət olunmur – asan (adi) yoldan düşməyə və müasir və gələcək nəsillərin maraqları arasında ixtilafların aradan qaldırılmasına imkan verən elmi-əsaslandırılmış konsepsiya vacibdir (Миних, 2008).

7.2. Ekoloji geologiyanın elmi metodu

Ekoloji geologiyanın elmi metodu vahid sistemdə birləşmiş, ekoloji-geoloji məsələlərin həllinə tabe olan ümumi, xüsusi və qeyri-tipik (təsadüfi) dərketmə metodlarını daxil edir. Bu keyfiyyətdə o, yalnız geoloji deyil, həm də qonşu təbii və tibbi elmləri daxil edərək, öz vəzifələrinin həllini təmin edir. Ekoloji geologiyanın məlumat məkanı bununla təmin olunur. Qeyd etmək vacibdir ki, ekoloji geologiyanın elmi metodu xüsusi, qeyri-tipik metodları ilə yanaşı, yalnız ekoloji geologiyaya xas olan xüsusi metodları da daxil edir. Ekoloji geologiyanın elmi metodunun belə mürəkkəb strukturu 7.1 sayılı cədvəldə verilmişdir; burada dərketmənin assimilyasiya edilmiş metodlarının bütün cəmlənməsi haqqında təsəvvür yaranır.

Sistem təhlilinin istifadə olunması vahid sistem şəklində çox mürəkkəb obyektə təhlil etməyə, ekoloji-geoloji vəziyyətin məkan və zaman qiymətləndirilməsinin, proqnozunun yerinə yetirilməsinə, idarəedici qərarlar proqramının işlənilib hazırlanmasına imkan yaradır. Ekoloji-geoloji tədqiqatlar ənənəvi geoloji işlərin çərçivəsindən kənara çıxır və biologiya və tibb üzrə məlumat daxil edir. Bu elmi istiqamətlərin bütün spektrini bir yerə bağlamaq, yalnız sistem təhlil aparatını istifadə etməklə mümkündür. O, ekoloji-geoloji sistemin strukturunu formalaşdıran bütün səbəb-nəticə əlaqələrini təhlil etməyə, ayrı-ayrı elmlərin xüsusi metodları ilə bir-birini qarşılıqlı əvəz edən tədqiqatlar (geologiya, coğrafiya, tibb, biologiya, iqtisadiyyat, sosiologiya və s.) proqramını işləyib hazırlamağa imkan verir.

Ekoloji-geoloji problemlərin həlli üçün tətbiq olunan konkret qeyri-tipik elmlərin metodlarında öz məğzi üzrə ümumelmi olan riyaziyyat, fizika, kimya, ekologiyanın metodları geniş istifadə olunur. Bu elmlərin bu və ya digər metodunun tətbiq edilməsi tədqiqatların konkret məqsədləri ilə əlaqədardır.

Konkret elm – geologiyaya münasibətdə ümumelmi metod kimi, müqayisəli-geoloji baxılmalıdır, o, materiyanın hərəkətinin geoloji formasının dərk etmə metodudur. Bu metod tarixi və mənşə mövqelərindən izah etməyə imkan verir ki, geoloji obyektlərin bu və ya digər struktur və xassə xüsusiyyətləri necə formalaşmışdır. Məhz bu xüsusiyyətlərin öyrənilməsi geoloji obyektlərin geoloji dövrəli konkret elmlərin xüsusi metodları ilə hərtərəfli öyrənilməsinin elmi əsaslarını formalaşdırmağa imkan verir.

Ekoloji-geoloji sistemin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və proqno-

zu, idarəetmə qərarlarının qəbul edilməsi üçün müxtəlif növ məlumatların böyük həcmi vacibdir; ola bilər ki, bu məlumatlar yalnız bir geoloji elmin metodları ilə əldə edilə bilməsin. Yanaşı elmlərin – biologiyanın, coğrafiyanın, tibbin, torpaqşünaslığın, sosiologiyanın, iqtisadiyyatın metodik bazasından istifadə tam təbii haldır.

Cədvəl 7.1. Ekoloji geologiyanın elmi metodunun strukturu

Dərək etmə metodları					
Ümumi	Xüsusi		Qeyri-tipik (fərdi)		Ekoloji geologiyanın xüsusi metodları
	Ümum-elmi	Ümum-geoloji	Yanaşı elmlər	Yer haqqında elmlər	
Materialist dialektikası	Riyaziyyat	Müqayisəli geoloji	Biologiya	Mühəndis geologiya	Ekoloji-geoloji xəritələmə
Sistem analizi	Fizika		Tibb	Hidrogeologiya	
	Kimya		Coğrafiya	Geokriologiya	
	Ekologiya		Sosiologiya	Geokimya	
			İqtisadiyyat	Geofizika	
			Torpaqşünaslıq	Faydalı qazıntılarnın geologiyası	Ekoloji-geoloji vəziyyətin funksional təhlükəsi
				Geotektonika	
				Geodinamika	
				Seysmotektonika	Ekoloji-geoloji modelləşdirmə
				Geomorfologiya	
				Tarixi geologiya	
				Paleontologiya	
				Petrologiya	Ekoloji-geoloji monitorinq
				Litologiya	
				Minerologiya	

Lakin təməl – geologiyadır, onun ətrafında informasiya sistemi formalaşır, ona görə ki, ekoloji-geoloji sistemdə akkumulyatorun, təsirin transformatorunun mərkəzi yerini təbii mühitin geoloji komponenti tutur, və onun vəziyyəti ekoloji nəticələri təyin edir, onun vəziyyətinin idarə olunması ilə biz bu və ya digər ekoloji effektləri əldə edə bilərik. Mütəxəssis ekoloq-geoloq, fiziki olaraq nəinki qonşu (yanaşı) elmlərin, hətta baza elminin – geologiyanın bütün metodlarının geniş metodik aparatına sahib ola bilməz. Ekoloji geologiya sahəsində mütəxəssisin vəzifəsi bu halda iki hissəyə bölünür. Yanaşı elmlər sahəsində o, məlumat üçün sifarişi həyata keçirməlidir, lakin informasiyanın alınması üçün vacib metodlar kompleksinin istifadə seçimi konkret elmlərin – biologiyanın, tibbin, torpaqşünaslığın, sosiologiyanın, iqtisadiyyatın mütəxəssislərinin üzərində olmalıdır (bu halda təmas bu və ya digər el-

mdə ekoloji istiqamətin mütəxəssisləri ilə daha uğurlu ola bilər). Ekoloji geologiyanın baza elmi olan geologiya sahəsində isə təbii mühitin geoloji komponentinin vəziyyəti haqqında informasiyanın alınması üçün vacib olan metodlar kompleksi ekoloq-geoloqun özü tərəfindən təyin edilər bilər.

Ekoloji-geoloji tədqiqatların aparılması zamanı tibbi və biologiya elmlərinin metodlarının istifadə edilməsi müəyyən məsələlər qrupunun həllinə yönəlmişdir. Onlar hər şeydən əvvəl litosferin geokimyəvi və geofiziki ekoloji funksiyalarının təzahür etmə xüsusiyyətlərinin əhalinin sağlamlığına və onun mövcudluğunun təhlükəsizliyinə təsirinin qiymətləndirilməsidir. Bu metodlardan bəziləri (tibbi-statistik) təbiət proseslərinin təzahürünün fəlakətliyini qiymətləndirmə üçün istifadə edilir (insan qurbanlarının hesaba alınması üzrə).

Sosial-iqtisadi elmlərin metodları iqtisadi xərcləmələrin və sosial sığorta şəraitlərinin hesaba alınması ilə əhalinin yaşayışının rahatlığının qiymətləndirilməsi üçün cəlb olunur. Qeyd etmək vacibdir ki, onları tətbiq etmədən ekoloji-geoloji tədqiqatların bütün kompleksini yerinə yetirmək və lazımı informasiyanı əldə etmək mümkün deyildir.

Ekoloji geologiyanın elmi metodunun strukturunda Yer haqqında elmlərin metodlarının böyük rolu vardır, bura ekoloji geologiyanın xüsusi metodları da aiddir.

Sonra bir daha xatırladaq ki, ekoloji geologiyanın məntiqi strukturu geologiyanın konkret fənlərində (geokimya, hidrogeologiya, geodinamika və b.) ekoloji istiqamətlərin mövcudluğunu tələb edir. Bu fənlər, bir qayda olaraq, ənənəvi geoloji metodların məcmuu ilə elementar genetik zəncirləri tədqiq edir. Sistem ekoloji-geoloji tədqiqatlar üçün elə metodoloji yanaşmalar işlənilib hazırlamalıdır ki, onlar ekoloji geologiyanın ən mühüm məsələlərini həll etməyə imkan versin:

– ekoloji-geoloji vəziyyətin bütöv obyekt kimi sistemin vəziyyəti haqqında məlumat bazasının yaradılması;

– ekoloji-geoloji işləri təşkil etmək;

– dayanıqlı ekoloji-geoloji sistemlərin qurulmasının və fəaliyyət prinsiplərinin və zəmanətlərinin işlənilib hazırlanması.

Ekoloji geologiyanın məzmunlu məsələləri. Ekoloji geologiyanın əsas elmi məsələlərini V.T.Trofimov və D.Q.Zilinq (1995) aşağıdakı kimi göstərirlər:

– təbii və texnogen proseslərin təsiri altında litosferin ekoloji funksiyalarının, onların formalaşma və inkişaf dinamikası qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi;

–litosferin səthə yaxın hissəsinin texnogen təsirlərə qarşı dayanıqlığı nəzəriyyəsinin və qiymətləndirilmə metodlarının işlənilib hazırlanması (onun ekoloji funksiyalarının dəyişməsi baxımından);

–litosferin səthə yaxın hissəsində massivlərin (onların ekoloji funksiyalarının mühafizəsi-saxlanması yaxud yaxşılaşdırılması məqsədilə) vəziyyətinin və xassələrinin idarə olunması nəzəriyyəsinin və metodlarının işlənilib hazırlanması;

–ekoloji cəhətcə təhlükəli olan sənaye tullantılarının utilizasiyasının (istifadə edilməsinin) nəzəriyyəsinin, metodlarının və reseptorlarının işlənilib hazırlanması və ərazilərinin ekoloji xassələrinin daha az pisləşməsi məqsədilə massivlərin basdırılma üçün optimal hissələrinin (geoloji şəraitlərə görə) seçilməsi;

–ərazilərin, obyektlərin və qurğuların təbii və antropogen geoloji proseslərdən (onun ekoloji funksiyasını aşağı salan) mühəndis müdafiəsinin geoloji əsaslandırılmasının nəzəriyyə və metodikasının işlənilib hazırlanması.

Təcrübi məsələlər iriləşdirilmiş şəkildə və tipoloji planda aşağıdakı kimi formalaşdırıla bilər:

–litosfer resurslarının (ehtiyatlarının) ekosistemlərin normal fəaliyyəti üçün səmərəli istifadəsinin əsaslandırılması;

–litosferin səthə yaxın hissəsinin texnogen çirklənməsinin biotaya təsirinin aşkar olunması;

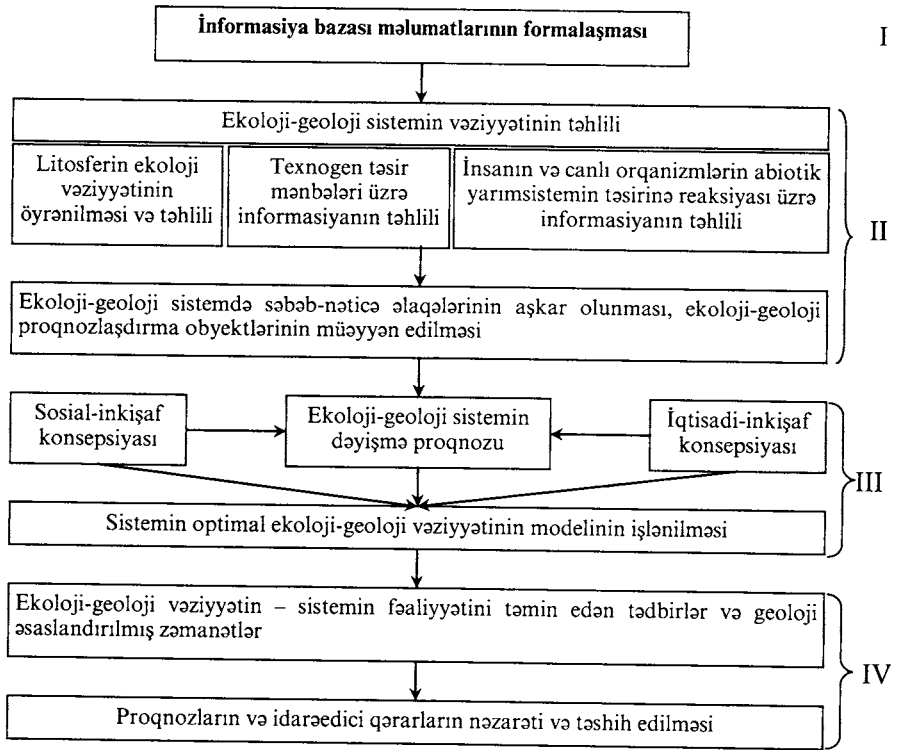
–ekosistemlərin biotopunun, yaxud ekosistemlərin idarə edilməsi üzrə işlənilmələrin və qərarların qəbul edilməsinin geoloji əsaslandırılması.

7.3. Ekoloji-geoloji tədqiqatların ümumi strukturu

Ekoloji-geoloji sistemlərin öyrənilməsi böyük miqdarda nəzəri və təcrübi məsələlərin həllini tələb edir. Bunun üçün müxtəlif elmlərin metodları istifadə olunur; onlar metodik planda müəyyən ardıcılıqla ekoloji-geoloji tədqiqatların ümumi strukturu ilə uyğun olaraq yerinə yetirilir (Куринов, 1997) (şəkil 7.2).

Ekoloji-geoloji tədqiqatların ümumi strukturunda dörd əsas blok ayrılır:

–informasiya (I), məqsədi – gələcək tədqiqatların keyfiyyət və kəmiyyət cəhətcə optimal informasiya (məlumat) bazasının formalaşdırılmasıdır;



Şəkil 7.2. Ekoloji-geoloji tədqiqatların ümumi strukturu (Куринов, 1997)

–analitik (II), bunun çərçivəsində ekoloji-geoloji sistemin funksional analizi yerinə yetirilir, litosfer komponentlərinin xüsusiyyətlərinin, qonşu xarici təbii sferlər üzrə (atmosfer, torpaqlar, səth hidrosferi) informasiyaların, təsirin texniki obyektləri üzrə informasiyaların və canlı orqanizm və insanın bu təsirə reaksiyası haqqında məlumatların təhlili və qiymətləndirilməsi həyata keçirilir. Tədqiq olunan sistemin litosfer, texniki və biotik komponentləri arasında birbaşa və əks əlaqələr, onların qarşılıqlı münasibətlərində meyillərin aşkar edilməsi və bununla əlaqədar ekoloji nəticələr təhlil olunur.

–*proqnoz* (III), bu çərçivədə sosial-iqtisadi inkişafın bu və başqa konsepsiyalarında ekoloji-geoloji şəraitlərin dəyişmə proqnozu işlənilib hazırlanır; o, litosferə texnogen təzyiqin mənfi nəticələrinin aşağı salınması üzrə idarəedici qərarların geoloji əsaslandırılması və optimal ekoloji-geoloji vəziyyətin – sistemin işlənilməsi üçün vacibdir.

–*nəzarət-idarəedici* (IV) – bu çərçivədə ekosistemlərin optimal fəaliyyətinin təmin edilməsinin geoloji əsaslandırılması işlənir, qəbul edilmiş idarəedici qərarların yerinə yetirilməsinə qoruyucu qurğuların və

tədbirlərin işinə, proqnoz qiymətləndirmələrin yoxlanılması və dəqiqləşdirilməsi əsasında idarəedici qərarların korrekturasına nəzarət həyata keçirilir (Куринов, 1997).

Ekoloji-geoloji tədqiqatların bu üsulu işlərin yerinə yetirilməsinin tam müəyyən mərhələliyini də nəzərdə tutur. Birinci mərhələdə litosfer komponentlərinin maddi tərkibi, onun daxilində olan geofiziki sahələr haqqında məlumatlar bazası formalaşır; bu, litosferin tədqiq olunan blokunun geoloji, geomorfoloji quruluşu haqqında, onun hidrogeoloji, geokrioloji, geokimyəvi və geofiziki şəraitləri haqqında və onların pozulma dərəcəsi haqqında, yəni onların müasir vəziyyəti haqqında biliklər tələb edir. Bu, həqiqətdə geoloji tədqiqatlardır. Eyni zamanda texnogen təzyiq mənbələri, onların spesifikasiyası, ətraf mühitə tullantıların (qaz, tüstü və s.) miqdarı, istehsalat tullantılarının anbarlaşdırılması və basdırılması və fəaliyyətdə olan texnologiyalar haqqında məlumat toplanılır. Toplanmış material sahəvi çirklənmənin və onun dinamikasının (kəmiyyət etibarilə) qiymətləndirilməsini təmin etməsidir. Adı çəkilən tədqiqatlarla yanaşı (paralel) ərazinin biokimyəvi situasiya, təbii statistik və substrat xarakteristikaları, hiper və hipoelementoz xəstəliklər, flora və faunanın vəziyyəti, yəni, ekosistemin pozulması dərəcəsini əks etdirən bütün xarakteristikalar üzrə informasiya toplanması həyata keçirilir. Qeyd etmək lazımdır ki, ekoloq-geoloq özbaşına belə spesifik tədqiqatları aparmır, onları uyğun təşkilatlarda, işin müxtəlif profilli mütəxəssisləri ilə qarşılıqlı əlaqədə toplayır. Məhz bu informasiya bütün bu məlumat bazasını ekoloji-geoloji adlandırmağa əsas verir. Onlarsız bütün tədqiqatlar ənənəvi, məsələn, mühəndis-geoloji, yaxud geokimyəvi işlərin çərçivəsindən kənarlara çıxır.

Tədqiqatların ikinci mərhələsində sistemin funksional təhlili yerinə yetirilir, bura ərazinin funksional zonalanması da daxildir, baxılan sistemdə – «litosfer-texnogen obyektlər-biota», yaxud «litotexniki sistem-biota» ekoloji-geoloji şəraitlərin (vəziyyətlərin) dəyişməsinə təsir edən səbəb-nəticə əlaqələri müəyyən edilir. Həmin mərhələdə də mövcud konflikt situasiyalar aşkar olunur, təbii mühitin mühafizəsinin və səmərəli istifadəsinin prioritetləri təyin edilir.

Üçüncü mərhələdə təbii və texnogen amillərin qarşılıqlı təsirləri nəticəsində ekoloji-geoloji şəraitlərin dəyişmə proqnozu həyata keçirilir. Ona görə də bu amillərin (dəyişmələrin tendensiyasını aşkar etməyə imkan verən monitorinq yaxud rejim müşahidələrinin) təsiri altında litosfer komponentlərinin dəyişmə dinamikası haqqında informasiya, həmçinin tədqiq olunan ərazinin inkişafında (proqnozun zaman intervalı üçün)

sosial və iqtisadi siyasət haqqında məlumatlar vacibdir. İşin bu mərhələsində də ekoloq-geoloq yalnız öz professional tədqiqatlarının nəticələri ilə məhdudlaşmamalı, vacib sosial-iqtisadi informasiyanın alınması üçün plan və direktiv orqanlara müraciət etməlidir (bunlarsız məkan-zaman proqnozunu yaratmaq olmaz). Məhz bu əsasda optimal ekoloji-geoloji vəziyyətin – sistemin modeli yaradılır.

Dördüncü mərhələdə ekoloji istiqamətlənmiş idarəedici və təbiəti mühafizə qərarlarının geoloji əsaslandırılması yerinə yetirilir, onların yerinə yetirilməsinə nəzarət həyata keçirilir, lazım olan halda isə proqnozların və idarəedici qərarların təshih olunması işi aparılır. Bu mərhələdə ekoloq-geoloq qəbul olunmuş qərarların reallaşmasında iştirakçılardan biri kimi çıxış edir. Məhz bu mərhələdə ekoloq-geoloqun plan-direktiv orqanların mütəxəssisləri ilə daha sıx təması yerinə yetirilməlidir.

7.4. Ekoloji-geoloji məlumatın əldə edilməsi üçün geoloji elmlərin metodları

Ekoloji-geoloji tədqiqatların ümumi strukturu birmənalı olaraq göstərir ki, onun praktiki reallaşması üçün geniş spektrli tədqiqat metodları vacibdir, həm də Yer haqqında elmlərin deyil, həm də bioloji, tibb (ekoloji tibb) və sosial-iqtisadi. Bu prinsipial müxtəlif metodlarla alınan informasiyanı anlamaq yalnız sistem yanaşmanın metodologiyası əsasında mümkündür, çünki tədqiqat obyektləri bir-birinin arasında mürəkkəb səbəb-nəticə asılılıqlarında və əlaqələrində olur.

Yer haqqında elmlərin ekoloji-geoloji informasiyanın alınması üçün istifadə edilən metodları haqqında ümumi anlayış 7.3 sayılı cədvəldə verilib.

Litosferin resurs ekoloji funksiyalarının mineral xammal ehtiyatlarının qiymətləndirilməsinin əsasında faydalı qazıntıların geologiyası metodları durur (axtarış, nümunə alma (sınaq), ehtiyatların hesablanması, faydalı qazıntı yataqlarının qiymətləndirilməsi). Bu baza metodları geokimya metodları ilə (litokimyəvi, hidrogeokimyəvi, biokimyəvi, atmo-kimyəvi) və geofiziki metodlarla (qravimetrik, maqnit, elektromaqnit, seymik, nüvə-fizika) tamamlanır ki, onlar faydalı qazıntıların axtarışı və kəşfiyyatında istifadə edilir. Bundan başqa mineral-xammal ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi zamanı petrologiyanın, litologiyanın və mineralogiyanın çoxsaylı metodları geniş istifadə olunur ki, onlar həm faydalı qazıntının, həm də daxil edən (yan) süxurların maddi tərkibinin öyrə-

nilməsi ilə əlaqəlidir. Digər geoloji elmlərin metodları yanaşı, əlavə xarakterlidir.

Yeraltı suların ehtiyatları baza elmi olan hidrogeologiyadır (yeraltı su ehtiyatlarının hesablanması metodları, yeraltı axının kəmiyyətə qiymətləndirilmə metodları və s.). Qarşıya qoyulan məsələlərin həlli üçün geofizikanın (elektromaqnit, seysmik, nüvə-fizika və termik) və geokimyayın (hidrogeokimya, geokimyəvi rayonlaşdırma və xəritələmə) metodları geniş istifadə olunur.

Geoloji məkanın resursu (ehtiyatı) ənənəvi olaraq, mühəndis geologiyasının (mühəndis-geoloji planalma və xəritələmə, mühəndis-geoloji rayonlaşdırma, süxurların və massivlərin çöl və laboratoriya metodları ilə öyrənilməsi, geoloji proseslərin modelləşdirilməsi) və geokriologiyasının (donuşluq planalma metodları və s.) metodları ilə qiymətləndirilir. Qalan elmlərin metodları xüsusi hallarda təsadüfi olaraq istifadə edilir və əksər hallarda çöl və təcrübə mühəndis-geoloji işlər kompleksinə daxil olur.

Litosferin geodinamik funksiyası baza elmlərinin metodları ilə – mühəndis geologiyası ilə (mühəndis-geoloji planalma və xəritə alma, geodinamik rayonlaşdırma, çöl işlərinin, rejim müşahidələrinin, süxurların və massivlərin çöl və laboratoriya öyrənilməsinin geoloji proseslərin modelləşdirilməsi, yataqların dayanıqlığının qiymətləndirilmə metodları, mikroseysmik rayonlaşdırma), geokriologiya ilə (donuşluq planalmanın, rejim müşahidələrinin, donuşluq proqnozu metodları), geomorfologiya ilə öyrənilir, onun endogen tərkib hissəsi üçün isə – tektonika, seysmotektonika, geofizika və geokimya ilə tədqiq edilir. Məhz onlar destruktiv proseslərin inkişaf mexanizmi və məkan mənsubiyyətinin qanunauyğunluqları və onların inkişaf dinamikası haqqında informasiya təqdim edir. Bu informasiya həm təbii, həm də antropogen mənşəli geoloji proseslərin ekoloji əhəmiyyətini qiymətləndirməyə imkan verir. Yer haqqında qalan elmlərin metodları ayrı-ayrı məsələlərin həlli üçün istifadə edilmələrinə baxmayaraq, ikinci dərəcəli (tabeli) əhəmiyyət daşıyır.

Litosferin geokimyəvi funksiyaları onun təbii və texnogen «çirklənmələrinin» nəticələrinin qiymətləndirilmələrində aparıcı rola malikdir. Axırincılar (çirklənmələr) hal-hazırda praktiki olaraq litosferin kəşiləşinin üst hissələrin bütün komponentlərində texnogenezin təsiri altında təzahür edir. Geokimyəvi sahələrin öyrənilməsinin və onların biotaya təsirinin qiymətləndirilməsinin əsas baza metodları geokimyəvi metodlardır; atmokimyəvi, litokimyəvi, hidrogeokimyəvi, biogeokimyəvi, snokimyəvi (qar planalması), həmçinin geokimyəvi xəritələmə və rayon-

laşdırma. Son illərdə bu məqsədlər üçün bir sıra geofiziki metodlar da tətbiq edilməyə başlamışdır – radiometriya, radiolokasiya zonalaması və fiziki yoxlama metodları, hidrogeologiyanın metodlarından isə – təcrübə miqrasiya. Yerdə qalan geoloji elmlərin metodları tabeli əhəmiyyət kəsb edir.

Litosferin geofiziki ekoloji funksiyasının öyrənilməsinin əsas baza metodları geofiziki metodlardır (qravimetrik, maqnit elektromaqnit, seysmik, nüvə-fizika, termik), onların hər birinin öhdəsinə sahənin intensivliyinin qiymətləndirilməsi, uyğun fiziki sahənin aşkar edilməsi düşür. Lazım gəldikdə onlar geotektonika, mühəndis geologiyası və geokriologiya metodları ilə tamamlanır. Ekoloji geoloji tədqiqatlarda aşağıdakı elmlərin metodları öz geniş tətbiqini tapmışdır.

Mühəndis geologiyası. Bu elmin metodlarına ilk növbədə mühəndis-geoloji xəritələmə (planalma, xəritəçəkmə), rayonlaşdırma, monitoring (cədvəl 7.3) daxildir. Litosferin ekoloji funksiyalarının öyrənilməsi zamanı tətbiqini tapan qeyri-tipik (fərdi) metodlara qrunut və massivlərin tərkibinin, strukturunun, vəziyyətinin və xassələrinin göstəricilərinin məqsədyönlü öyrənilmə metodlarını aid etmək olar (ekoloji petroqrafiya). Onlardan bir çoxu dayanıqsız süxurlara, onların ekoloji vəziyyətini yaxşılaşdırır

Cədvəl 7.3. Ekoloji-geoloji məlumatın alınması üçün istifadə edilən geoloji elmlərin metodları (Трофимов, Зилинг, 2002)

Yer haqqında elmlərin metodları		Litosferin ekoloji funksiyaları					
		Resurs			Geodinamika	Geokimyəvi	Geofiziki
		Mineral ehtiyatlar	Biogen elementlər	Geoloji məkan			
1	2	3	4	5	6	7	8
Mühəndisgeologiyası	Mühəndis geoloji planalma	+	+	+++	+++	+	+
	Mühəndis geoloji xəritələmə	+	+	+++	+++	+	+
	Distansiya tədqiqat metodları (aero və kosmik)	+	-	+++	+++	-	-
	Kəşfiyyat işləri (qazma dağ)	+++	+++	+++	++	+	-
	Süxur massivinin bərk komponentinin öyrənilmə metodları	++	++	+	+	+++	+
	Süxurların və massivlərin vəziyyətinin və xassələrinin öyrənilmə metodları	-	-	+	+++	-	-
	Süxurların qaz komponentinin öyrənilmə metodları	++	+	++	+	+++	+
	Süxurların maye komponentinin öyrənilmə metodları	-	-	++	+	+	+
	Süxurların texniki meliorasiya metodları	-	-	+	+++	-	-
	Stasionar müşahidələr						

Cədvəl 7.3-ün davamı

1	2	3	4	5	6	7	8
Hidrogeologiya	Hidrogeoloji planalma	+++	+	+	++	++	+
	Hidrogeoloji xəritələmə	+++	+	+	++	++	+
	Çöl təcrübə hidrogeoloji işlər	+	-	-	+	+	-
	Hidrodinamik metodlar	-	-	-	+	+	-
	Hidrogeoloji analogiyalar metodu	++	-	-	-	+++	-
	Hidrokimyəvi metodlar	++	+	-	-	+++	-
	Yeraltı suların ehtiyatlarının qiymətləndirilmə metodları	+++	-	+	-	-	-
	Balans metodu	+++	-	+	-	-	-
	Stasionar hidrogeoloji tədqiqatlar	++	-	-	++	++	-
	Quyuların sululuğunun artırılma və bərpa metodları	++	-	-	-	-	-
Sulu horizontların təcrid olunma (izolyasiya) metodları	++	-	-	-	-	-	
Geokriologiya	Donuşluq planılması	+	-	+++	+++	+	+
	Geokrioloji xəritəçəkmə	+	-	+++	+++	+	+
	Təcrübə qazma və dağ işləri	++	-	++	+	-	-
	Süxurların tərkibinin, kriogen quruluşunun və xassələrinin öyrənilməsi	-	-	++	++	-	-
	Laboratoriya və çöl tədqiqatları	+	-	+	++	-	-
	Analogiyalar metodu	+	+	+	+	-	-
	Təcrübə stasionar tədqiqatlar	-	-	++	+	-	-
	Geokimyəvi planalma	+++	+++	++	-	+++	-
Geokimyəvi xəritəçəkmə	+++	+++	++	-	+++	-	
Landşaft geokimyəvi metodlar	+	+	+++	-	+++	-	
Biogeokimyəvi metodlar	-	-	++	-	+++	-	
Çöl sınaqlama metodları	+++	+++	+	-	+++	-	
Elementlərin təyin olunma metodları (atom-adsorbsiya, xromatoqrafik, rentgenspektral və b.)	+++	-	-	-	+++	-	
Geofizika	Geofiziki planalma	+	-	-	-	-	+++
	Geofiziki xəritəçəkmə	+	-	-	-	-	+++
	Distansioan öyrənilmə metodları	+	-	-	+	+	+++
	Öyrənilmənin yerüstü metodları	-	-	-	+	+	+++
	Öyrənilmənin quyu metodları	+	-	-	-	-	+++
	Radiometrik metodlar	+	-	+	-	-	+++
	Elektromaqnit və maqnit sahələrinin öyrənilmə metodları	-	-	+	-	-	++
	Oriyentasiya sahəsinin öyrənilmə metodları	+	-	+	-	-	++
	Seysmik və seysmoakustik metodlar	+	+	+	+	-	++
	İstilik sahələrinin öyrənilmə metodları	-	-	+	-	-	++
	Vibrasiya sahələrinin öyrənilmə metodları	-	-	+	-	-	++
	Öyrənilmənin laboratoriya metodları	+	-	-	-	-	+++
	Geokimyəvi məlumatın ekoloji istiqamətlənmiş təkrar interpretasiya metodları	-	-	-	-	-	+++
	Stasionar müşahidələr	+	-	+	+	-	++

Qeyd: Geoloji elmlərin metodları istifadə olunur (+), geniş istifadə olunur (++), çox geniş istifadə olunur (+++), istifadə olunmur (-).

yeni xassələrin verilməsi üzrə tədbirlərin məqsədyönlü şəkildə əsaslandırılmasına imkan verir; kəsirlərini işləyib tamamlama zamanı onların ekoloji-geologiyanın xüsusi metodlar dərəcəsinə keçməsi tamamilə mümkündür.

Məlumdur ki, petrologiya (petroqrafiya) süxurların əmələgəlmə proseslərini, onların yatma şəraitlərini, həmçinin, faydalı qazıntıların yayılmasında qanunauyğunluqların aydınlaşdırması məqsədilə tərkibini, daxili quruluşunu və başqa əlamətləri öyrənir. Mühəndis petrologiyası, yaxud köhnə adla qruntşünaslıq süxurlara mühəndis-tikinti (inşaat) fəaliyyəti aspektində qrunt kimi (məsələn, qurğuların özülü və fundamenti kimi) baxır (Ломтадзе, 1984). Ekoloji petrologiya süxurların ekoloji funksiyalarını, onların tərkib və xassələrinin biotanın və insan cəmiyyətinin həyat fəaliyyətinə necə təsir etməsini öyrənir.

Süxurlar öz mənşəi, tərkibi, quruluşu və xassələrinə görə mürəkkəbdir. Ona görə də mühəndis və ekoloji petrologiyanın məsələlərinin həlli üçün süxurların təsnifatı vacibdir. Təsnifat – hər hansı təbii elmin əsas bölməsidir, ümumiləşdirmənin birinci mərhələsidir, o, öyrənilən predmetlərin müəyyən, bu halda, biosentrik aspektdə, öyrənilmə dərəcəsini əks etdirir. Hər bir elm də öyrənilən predmetlərin ümumi təsnifatı mərkəzi nəzəri problemdir.

Mühəndis və ekoloji geologiyada süxurların təsnifatı, sistemə salınmaqla yanaşı, onların dərk olunma vasitəsi və metodudur. Təsnifat aşağıdakılara təsir edir:

– təbiətdə rast gəlin bütünlükdə müxtəlifliklərinin, mənşə və petroqrafik əlamətlər üzrə xeyli dərəcədə fərqlənən qruplara bölünməsinə; təsnifatdan istifadə edərək, süxurların mühəndis geoloji və ekoloji-geoloji xarakteristikasını vermək mümkün olsun;

– mühəndis-geoloji və ekoloji-geoloji xəritələrin, kəsilişlərin, sxemlərin qurulması;

– süxurların və s. tərkibinin mühəndis geoloji və ekoloji-geoloji öyrənilməsinin, həmçinin, metodika və istiqamətinin təyin edilməsi.

Petroqrafiya və mühəndis geologiyasından fərqli olaraq, ekoloji geologiyada süxurların hələlən vahid ümumi qəbul edilmiş təsnifatı yoxdur. Bu, onların ekoloji xassələrinin natamam öyrənilməsi ilə əlaqədardır. Bununla yanaşı, ekoloji petrologiyanın məsələlərinin həlli üçün süxurların mühəndis petrologiyasında qəbul edilmiş təsnifatları daha yaxındır və daha yaxşı yararır.

Yer qabığında rast gəlin müxtəlif süxurların bölünməsi üçün mövcud olan təbii geoloji əlamətlər onların mənşəini göstərir. Buna uyğun

olaraq süxurlar ayrılır: püskürmə, metamorfik, çökmə və texnogen. Süxurların bu genetik tiplərindən hər biri kifayət qədər ayrılmış səciyyəvi əlamətlərə və xassələrə malikdir. Onların ən mühümləri mineral tərkib, struktur, tekstur, yatma şəraitləri, fiziki vəziyyət və fiziki-mexaniki xassələrdir. Fiziki-mexaniki xassələrinə görə süxurların beş qrupunu ayırırlar: 1) bərk süxurlar; 2) nisbətən bərk süxurlar; 3) boş (əlaqəsiz) süxurlar; 4) yumşaq (əlaqəli) süxurlar; 5) xüsusi tərkibli, vəziyyətli və xassəli süxurlar (Ломтадзе, 1984).

Geoloji tədqiqatlar zamanı geoloji kəsilişdə aşağıdakı komplekslər ayrılır:

–dördüncü dövr çöküntülərinin – baxılan təsnifat üzrə əsas etibarilə III, IV və V qrupların süxurları;

–örtük – dislokasiyaya uğramamış və zəif uğramış çökmə və vulkanogen süxurlar və onları dələn maqmatik cisimlər – bunlar qədim və cavan platforma örtüklərinin səthdə üzə çıxan, yaxud dördüncü dövr çöküntüləri ilə örtülmüş süxurlardır; bu kompleksin süxurları mühəndis-geoloji təsnifat üzrə, başlıca olaraq, nisbətən bərk süxurlara – yarıqayalıqlara aiddir;

–qırışlıq – dislokasiyaya uğramış çökmə, vulkanogen və metamorfik süxurlar və onları dələn maqmatik – bu süxurlar platformaların qırışlıq fundamentinə mənsub olub, səthdə üzə çıxır, yaxud dördüncü və örtük kompleksinin müxtəlif uzlaşmaları ilə örtülmüşlər. Mühəndis-geoloji təsnifata görə kristallik fundamentin süxurları əsasən bərk süxurlardır.

Təklif edilən təsnifatda süxurların saydığımız beş qrupu yer qabığında yeraltı suların müəyyən tiplərinin (çat, lay-çat, lay, karst, məsəmə və b.) yayılması ilə və müəyyən geoloji proseslərin və hadisələrin inkişafı ilə qarşılıqlı əlaqədədir.

Süxurların bu təsnifatı xassələrin yalnız əsas əlamətlərini və statistik dəqiq miqdarı xarakteristikalarını deyil, həm də süxurların müxtəlif qruplarının yer qabığında paylanma (yerləşmə) qanunauyğunluqlarını və onların gərgin vəziyyətini əks etdirir (Ломтадзе, 1984).

Süxurların mühəndis geoloji xassələri insanın mühəndis fəaliyyətinin təsiri altında süxurların davranışını təyin edir. Bu xassələr geoloji mühitin səciyyəvi əlamətlərini və onun dəyişmə xüsusiyyətlərini, o cümlədən faydalı qazıntıların hasilatı zamanı, şərtləndirir: yer səthinin dayanıqlığı, yeraltı, yaxud açıq işlənmiş məkanın əmələ gəlməsi zamanı yer səthinin dayanıqlığı, mexaniki və kimyəvi parçalanmaya müqavimət göstərmə qabiliyyəti, yatağın hidrogeoloji şəraitlərinin pozulması zamanı süxurla-

rın sularla qarşılıqlı təsir xarakteri, süxur massivlərinin gərgin vəziyyətinin dəyişmə xüsusiyyətləri.

Tədqiqatların vacib kompleksi süxurların mühəndis-petroqrafik xüsusiyyətləri ilə və yatağın işlənməsi prosesində onların rolu ilə təyin olunur. Bu xassələrlə, uyğun olacaq qrupun hər biri faydalı qazıntıların istismarı prosesində texnogen təsirə müxtəlif cür reaksiya verir.

Süxurların mühəndis-geoloji xassələrinin öyrənilməsi çöl və laboratoriya şəraitlərində aparılır (Cepreev, 1978).

Ekoloji geologiyada süxurların tərkibinin, quruluşunun və xassələrinin elə xüsusiyyətləri öyrənilir ki, bu xüsusiyyətlər süxurların möhkəmliyini, deformasiyaya uğramasını, dayanıqlığını və sukeçiriciliyini təyin edir, çünki məhz belə yolla süxurlar biotaya və təsərrüfat fəaliyyətinə təsir edirlər.

Geodinamika. Ekoloji geodinamika endogen və enzogen prosesləri biota və insanla qarşılıqlı təsirdə öyrənir, proseslərin və hadisələrin idarə olunmasının elmi əsaslarının və metodlarının işlənilməsi ilə məşğul olur. Beləliklə, tədqiqat obyektı, ekoloji-geoloji sistemin hissəsi kimi, geodinamik hərəkətlər – endogen və ekzogen geoloji proseslərdir. Predmet – litosferin geodinamik ekoloji funksiyalarının öyrənilməsidir; geoloji proseslərin biota və insan ilə birbaşa və əks əlaqələri təhlil edilir.

Yerin daxilində, dərin qatlarda materiyanın inkişafı nəticəsində ayrılan enerjinin hesabına baş verən proseslər, daxili, yaxud endogen, yer qabığının planetin xarici örtükləri ilə qarşılıqlı təsir prosesləri isə xarici, yaxud ekzogen adlanır.

Endogen proseslər maqmatizm, yer qabığının metamorfizmi və deformasiyası şəklində təzahür edir və Yeri təşkil edən materiyanın hərəkətinə və yenidən paylanmasına (bölünməsinə), onun bir vəziyyətdən digərinə, bir formaldan digərlərinə keçməsinə səbəb olur. Bu proseslərin vulkan püskürmələri, zəlzələlər şəklində təzahürünü, yerin səthində çatların və başqa deformasiyaların əmələ gəlməsini bilavasitə müşahidə etməklə, həmçinin onların geoloji keçmişdə təzahür nəticələrini öyrənərək (relyefin əsas formalarının əmələ gəlməsində, yer qabığının müxtəlif diskolasiyalarında və deformasiyalarında, yerin təkindən daxil olan sili-kat maqmasının bərkiməsi zamanı yaranan xarakterik püskürmə süxurlar kompleksinin mövcudluğunda) onların xarakteri və intensivliyi haqqında mülahizə etmək olar. Endogen proseslər zamanı materiyanın yenidən bölüşdürülməsi faydalı qazıntıların əmələ gəlməsi ilə, həmçinin kortəbii hadisələrlə (zəlzələlər, vulkan püskürmələri) müşayiət olunur.

Ekzogen proseslər yer qabığının atmosferlə, hidrosferlə və biosferlə

qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranır. Endogen proseslər, maqmanın və yüksəkliklərin və çökəkliklərin əmələ gəlməsi hesabına yer qabığının tərkibini və Yerin formasını dəyişir. Yerin təkində əmələ gəlmiş, oradakı hökmrən şəraitlərdə dayanıqlı olan süxurlar, yerin səthində ekzogen proseslərin – temperaturun sutkalıq və mövsüm tərəddüdləri, suyun, havanın və canlı orqanizmlərin mexaniki və kimyəvi təsiri nəticəsində tezliklə parçalanır. Nəticədə, başqa səth şəraitlərində dayanıqlı yeni maddə əmələ gəlir. Materiyanın yeni formaları, yeni süxurlar yaranır ki, onlar törəmə adlandırılır.

Ekzogen proseslərin təsiri altında relyef də hamarlanır. Yüksəkliklər dayanmadan parçalanır, onların parçalanma məhsulları isə alçaq sahələri doldurur: ağırlıq təsiri altında yamaclardan sürüşüb düşür, küləklə, yüksəkliklərdən axıb gələn çaylarla, onların qolları ilə, dəniz axınları ilə daşınır. Beləliklə, xarici proseslər relyefi düzənləşdirməyə, Yeri ideal ellipsoid fırlanma formasına gətirməyə çalışır.

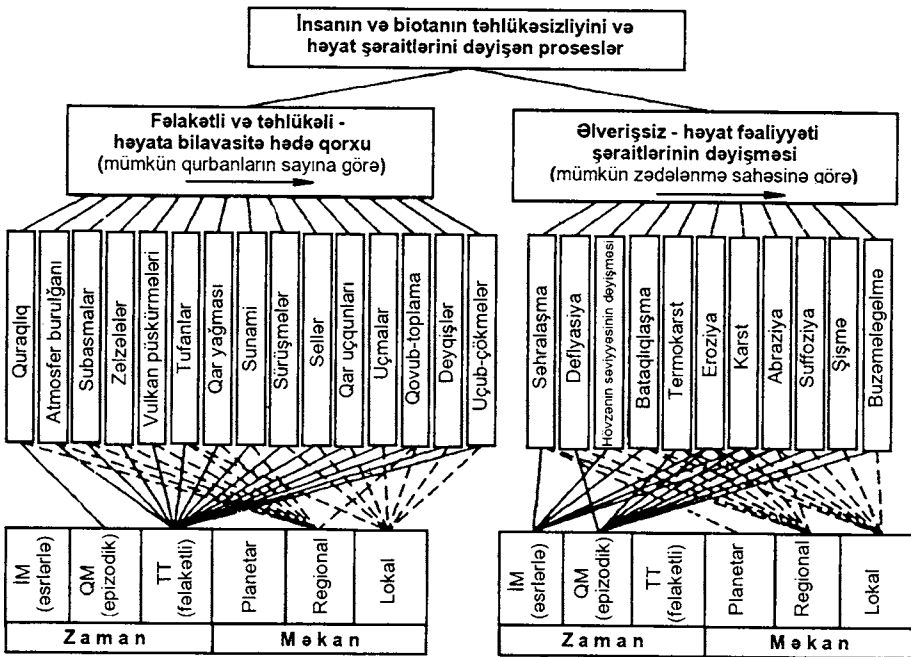
Ekzogen proseslərin təsiri altında süxurların parçalanma məhsulları dəyişilir və qarışdırılır, yeni yerlərdə çöküntü və çökmə süxur şəklində toplanır. Bu süxurların formalaşmasında həmin fiziki, kimyəvi və bioloji amillər iştirak edir, həmin amillər eyni zamanda maqmatik süxurları parçalayır. Məsələn, Yerin səthində qranit parçalanır, son halda quma və gilə çevrilir. Sonradan qumdan qumdaşı, gildən isə gil sisti əmələ gələ bilər.

Çökmə süxurların yaranmasında maddənin yenidən bölüşdürülməsi filiz və qeyri-filiz yataqlarının (ekzogen adlanan) əmələ gəlməsinə gətirib çıxara bilər. Təbii proseslərin xarakterinə uyğun olaraq onlar müxtəlif yollarla əmələ gəlir: mexaniki (qızıl, platin, qalay, almaz və s. səpintiləri), kimyəvi (boksit, mineral duzlar və s. yataqları) və üzvi (kömür, yanaq sistlər, neft və s. yataqları).

Müşahidələr göstərir ki, yalnız yerin təkindən onun səthinə düşən süxurlar parçalanmır və dəyişmir. Analoji dəyişmələr o vaxtda da baş verir ki, səthə əmələ gəlmiş süxurlar daha dərin zonalar üçün xarakter olan şəraitlərə düşür: bu vaxt çökmə süxurlar yerin təkindən daxil olan maqma ilə təmasa düşür, yəni yüksək temperatur və təzyiq şəraitlərinə keçirlər, yaxud endogen proseslərin təsiri altında yer qabığı deformasiyaya uğrayır (qırışıqlar əmələ gəlir, bloklar yerin dəyişir və s.) və bununla əlaqədar təzyiq və temperatur kəskin olaraq yüksəlir. Belə hallarda səth əmələgəlmələri (çökmə, çox hallarda maqmatik süxurlar da) dayanıqsız olur. Materiyanın təkrar olaraq yenidən bölüşdürülməsi baş verir, onun nəticəsində, başlangıç süxurlara oxşamayan süxurlar meydana gəlir. Bu

süxurlar metamorfik, onların dəyişmə prosesini isə metamorfizm adlandırlar. Metamorfizm zamanı da faydalı qazıntı yataqları əmələ gələ bilər, məsələn, asbest, talk, bir çox metal yataqları və b.

Beləliklə, xarici agentlər endogen proseslərlə yaradılmış bütün əmələgəlmələri parçalaya bilər, və eyni zamanda yeni maddə, materiyanın yeni formaları (yeni mühitdə dayanıqlı) yaranır, onlar yerin təkində dayanıqsız olur və əgər ora düşsələr, dəyişmələrə məruz qalırlar. Buradan, əksliklərin mübarizəsinin və vəhdətinin çox mühüm dialektik qanunu əyani olaraq təzahür edir, onun üzərində planetimizin bütün inkişafı yarandığı gündən bəri əsaslanır. Onun nəticəsində materiyanın, onun yeni formalarının və müxtəlifliklərinin əmələ gəlməsi ilə fasiləsiz yenidən bölünmələri baş verir. Onlar çaylara axmağa, dağları və dənizləri hərəkət etməyə, yerin təkindən yeni-yeni materialların daxil olması hesabına həyatın davam etdirilməsinə təkan verir. Endogen və ekzogen geoloji proseslərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində relyef formalaşır, onun səciyyəvi formaları silsilələr və çökəkliklərdir və morfostruktur kateqoriyasına aiddir.



Şəkil 7.1. Biotaya, insan daxil olmaqla, neqativ təsirlərin intensivliyinə görə, geoloji və digər təbiət proseslərinin sistematik (Трофимов, Зилинг, 2002). М – uzunmüddətli (əsrflərlə); QM – qısamüddətli (epizodik); TT – tez təsirli (fəlakətli)

Bu və ya digər sahə daxilində ekzogen geoloji proseslərin inkişafının tempi və xarakteri xeyli dərəcədə iqlimdən və tektonik rejimdən (relyef vasitəsilə təsir edən) asılıdır. Geoloji proseslərin və hadisələrin inkişafında xarici və daxili qüvvələri qarşılıqlı təsiri və ziddiyyəti bunda təzahür edir, onlar səbəb etibarilə şərtlənmiş (asılı) olur. Lakin bu ziddiyyətlər onların inkişafının yeganə hərəkətverici qüvvəsi deyildir. Bir çox endogen və ekzogen proseslər bir-birindən asılı olmayaraq inkişaf alır, baxmayaraq ki, bu eyni bir ərazidə yerin səthində, yaxud yer qabığının səthə yaxın horizontlarında (məsələn, şaxta (buz) şışməsi və seysmik hadisələr) təzahür edir.

Geokimyəvi proseslər müəyyən uyğunsuzluqların (ziddiyyətlərin) mövcudluğu olduqda yaranır, məsələn: süxurların mineral tərkibinin – onların ətraf mühitinin geokimyəvi şəraitlərinə, süxurların gərgin vəziyyətinin – onların hüdud tarazlığına, süxurların sıxlığının və məsaməliliyinin – təsir edən yüklərin qiymətinə, süxurların litifikasiya dərəcələrinin – təsir edən qravitasiya və geokimyəvi qüvvələrin qiymətinə, süxurların yumşalma və yuyulmasının – su selinin sürətləri və s. Bu qeyri uyğunsuzluq (ziddiyyət) geoloji proseslərin və hadisələrin yaranmasının təbii qaçılmazlığını fərz edir, onlar həmin proses və hadisələrin inkişafının hərəkətverici qüvvəsidir.

Geoloji proseslərin ən mühüm xüsusiyyəti onların müxtəlif regionların, vilayətlərin və rayonların hüdudlarında yer səthi üzrə təzahürünün qeyri-bərabər olmasıdır. Geoloji proseslər relyefin xüsusiyyətləri ilə də sıx əlaqəlidir. Geoloji proseslər yer qabığının səthə yaxın horizontlarını təşkil edən müəyyən süxur kompleksləri ilə paragenetik surətdə bağlıdır. Buna uyğun olaraq onların yayılması bu və ya digər ərazinin geoloji-tarixi ilə əvvəlcədən təyin olunur. Göstərilən materialdan aydın olur ki, müxtəlif geoloji proseslərin yayılması həqiqətdə iqlim, geomorfoloji, petroqrafik və tektonik amillərlə nəzarətdədir. Bu və ya digər ərazidə geoloji proseslərdən hər birinin təzahür etməsi hər hansı bir, yaxud bir neçə əsas səbəbin üstün təsirindən asılıdır. Bu proseslər Yer səthinin relyefinin dönməz dəyişmələrinə gətirib çıxarır, zaman üzrə (etaplar, mərhələlər, fazalar) istiqamətli, fasiləsiz-fasiləli inkişaf xarakterinə malik olur və onların yayılması bəzi ümumi qanunauyğunluqlara tabedir.

Ekoloji-geodinamikanın məsələlərinin həlli üçün daha yüksək dərəcədə V.T.Trofimov (2002) rəhbərliyi altında A.S.Krasilova tərəfindən təbii və texnogen yolla şərtləşdirilmiş geoloji proseslərin təklif olunmuş təsnifatı uyğun gəlir (şəkil 7.1).

Litosferin geodinamik ekoloji funksiyaları. Litosferin belə funksiya-

ları biotanın və geoloji proseslərin qarşılıqlı təsiri üzrə özünü göstərir.

Litosferin geodinamik ekoloji funksiyaları dedikdə, elə funksiya (rol) başa düşülür ki, o biotanın vəziyyətinə, insanın yaşayış təhlükəsizliyinə və rahatlığına litosferin təbii və antropogen (texnogen) geoloji proseslər və hadisələr müstəvisindən təsir etmə qabiliyyətini əks etdirir. Onların təbiət şəraitlərində təzahürü və inkişafı həm xarici kosmik amillərlə, həm də Yerin geofiziki sahələrində gərginliyinin atılması (boşalması) ilə, geoloji proseslərin biotaya təsiri isə yer qabığı maddəsinin yerdəyişməsi və relyefin dəyişməsi ilə bağlıdır. Ona görə də litosferin geodinamik ekoloji funksiyaları həm litosferin energetik tərkibi ilə, həm də onun relyef əmələgətirən amillər daxil olmaqla maddi tərkibinin dinamikası ilə şərtlənir (əlaqədardır). Litosferin bu xassələrinin təşəkkül tapması Yerin və biosferin təkamülü ilə paralel getmiş və pulsasiyalı inkişafı fərqlənmişdir. Geokimyəvi proseslərin və fəlakətlərin fəallaşma epoxaları onların sönmə və stabilləşmə mərhələləri ilə növbələşmişdir. Müasir mərhələdə biotaya təsirin qiymətləndirilməsində antropogen geoloji proseslər – texnogenezi epoxasının yaranması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Texnogenezi həm təbii proseslərin fallığını və dinamikasını gücləndirmiş, həm də antropogen geoloji proseslərin inkişafının həyata keçməsinə səbəb olmuşdur.

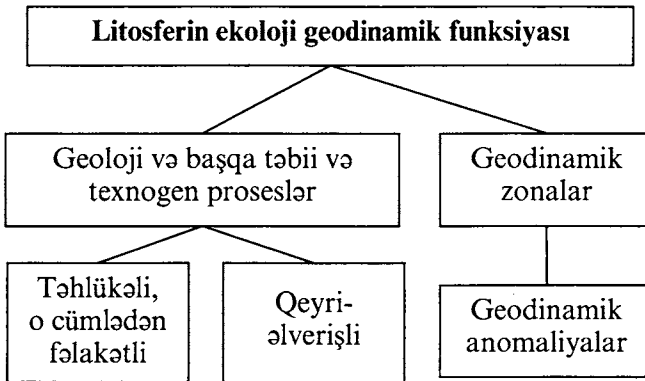
Geodinamik funksiyanın fərqli əlaməti, biotaya münasibətdə həm bilavasitə, həm də vasitəli – resurs, geofiziki, yaxud geokimyəvi funksiyalarla, mənfi halların reallaşmasının mümkünlüyüdür. Belə ki, sahə eroziyasının qiymətləndirilməsinə prosesin intensivliyi və onunla müəyyən ərazinin sahəvi zədələnməsi (qiymətləndirmənin geodinamik meyarı), yaxud hamusun, torpaq ehtiyatlarının itirilməsi, yaxud azalması (qiymətləndirmənin resurs meyarı) ilə baxıla bilər.

Hal-hazırda litosferin geodinamik amilinin biotaya təsirinin qiymətləndirilməsinə iki yol, iki yanaşma müəyyən edilib (Трофимов, Зилинг, 2002). Onlardan biri ayrı-ayrı geoloji proseslərin, yaxud onların paragenetik komplekslərinin, başlıca olaraq, insana təsirinin təhlili və qiymətləndirilməsi ilə əlaqədardır və mahiyyət etibarilə bu təsirlərin təzahürünün ekoloji nəticələrinin aşkara çıxarılmasına xidmət edir. İkinci yanaşma litosferin müasir geodinamik zonalarının və anomaliyalarının öyrənilməsi və onların biotaya (insan daxil olmaqla) inteqral təsiri ilə əlaqədardır. Bu zonalar süxur massivlərinin gərgin vəziyyətlərinin yayılma xüsusiyyətlərini, yüksək çatlıqlı və məsaməlikli hissələrin inkişaf etməsini təyin edir ki, bu da öz növbəsində yeraltı suların sirkulyasiya xüsusiyyətlərinə, qeyri-əlvərişli geoloji və ekoloji təhlükəli proseslərin

intensivləşməsinə təsir edir. Fəal geodinamik anomaliyalar fiziki və kimyəvi çirkləndiricilərin litosferə nüfuz etməsinə nəzarət edərək, ətraf landsafta, bioloji obyektlərə, insan sağlamlığına təsir edərək, qiymətli torpaq ehtiyatlarını xeyli azalda, şəhər əraziləri hüdudlarında torpaq rentasının səviyyəsinə təsir göstərə bilər.

Deyilənlərdən görüldüyü kimi, ekoloji-geodinamik tədqiqatların öyrənilmə obyektini geoloji proseslər və geodinamik zonalar və anomaliyalardır, öyrənmə predmeti isə – bu komponentlərin litosferə və biotaya təsiri barəsində biliklərdir. Məhz tədqiqat predmetində geoloji proseslərin müxtəlif geoloji elmlərlə öyrənilməsi arasında fərqlər daha aydın görünür.

Litosferin geodinamik ekoloji funksiyalarının strukturu onun öyrənilmə obyektini ilə müəyyən edilir və özünə bir sıra iyerarxik səviyyələr daxil edir. Birinci səviyyədə bütün geoloji proseslər və geodinamik zonalar nəzərdən keçirilir. İkinci iyerarxik səviyyədə geoloji və bəzi digər təbii (hidrogeoloji, iqlim, geodinamik anomaliyalar və b.) texnogen proseslərin qrupları ayrılır. Onlar bir-birindən təzahürünün xarakteri və ekosistemə və insana təsiri ilə fərqlənir (şəkil 7.2).



Şəkil 7.2. Litosferin geodinamik ekoloji funksiyasının strukturu

Endogen geoloji proseslər Yerın vulkan və tektonik fəaliyyəti şəklində təzahür edir. Relyefin formalaşması, dağların landsaft qurşaqlığı vertikal tektonik hərəkətlərlə əlaqədardır. Dağlarda yüksəkliyin artması ilə iqlimin dəyişməsi baş verir, bu, torpaqların formalaşmasına, relyef əmələ gətirən proseslərin inkişafına, müxtəlif heyvan və bitki növlərinin mövcudluğuna təsir edir.

Neft və qaz yataqlarının formalaşmasında neotektonik hərəkətlərin və qırışıqlıq deformasiyalarının rolu böyükdür. Yataqların tağ, müxtəlif

dərəcədə pozulmuş, tektonik cəhətcə ekranlaşmış və b. tipləri ayrılır. Onlar xeyli dərəcədə neftin və qazın miqrasiyasına, onların məsamə və çatlar üzrə yerdəyişməsinə (hərəkətinə) səbəb olur. Qazların daxil olması qeyri-stabil, qeyri-bərabər pulsasiya edən xarakterlidir və litosferin massiv blok sahələri nisbətən aktiv neotektonik çatlılıq zonalarında daha intensiv baş verir. Çox vaxt bu prosesin təyinedici amili yer qabığının müasir tərəddüdləridir. Nəticədə neft-qazlılıq konturunda və konturdan yuxarıda qazabənzər karbohidrogenlərin konsentrasiyası, konturdan kənar sahələrdə olduğundan yüksəkdir. Bu qanunauyğunluq torpaq-qruntlardan, qaz örtüklərindən, qrunut sularının suda həll olmuş qazlarının karbohidrogen komponentlərinin deqarasiyası (qazdan azad olma) zamanı ayrılan qazlar üçün də saxlanılır.

Litosferin ekoloji-geodinamik funksiyasının səciyyəvi əlaməti biotanın inkişafı və məkani yayılmasında neqativ və pozitiv xassələrin təzahürüdür. Bir sıra geodinamik proseslər kiçik miqyaslılıq üzündən biotaya birbaşa təsir göstərə bilmir, digərləri isə, fəlakətli geoloji hadisələrdir və bitki örtüyünə, heyvanlar aləminə və insana bilavasitə təsir edir.

Geoloji və digər təbii və texnogen proseslərin ekosistemə və qismən insana təsirinin qiymətləndirilməsi, həmçinin ekoloji-geoloji vəziyyətin təsirinin qiymətləndirilməsi meyarlar və göstəricilər kompleksi ilə yerinə yetirilə bilər. Onlar dörd qrupa ayrılır (Трофимов, Зилинг, 2002):

–geoloji proseslərin inkişafının miqyasını və intensivliyini qiymətləndirən geodinamik;

–fəal hərəkətdə olan geoloji proseslərin nəticəsində landşaftın abiotik komponentlərinin və onun litogen əsasının mümkün ekoloji qeyri-əlvərişli dəyişmələrini səciyyələndirən;

–biotanın müxtəlif nümayəndələrinin və onların bütövlükdə kompleksinin dəyişmələrini səciyyələndirən;

–sosial-iqtisadi.

Bioloji, iqtisadi və sosial göstəriciləri, sənayecə inkişaf etmiş və şəhər-sənaye aqlomerasiyalarının ərazilərində fəlakətli proseslərin təsirinin qiymətləndirilməsi üçün istifadə etmək üstün tutulur. Botaniki və torpaq meyarları intensiv sənaye istifadəsindən kənar ərazilərdə (burada təbiət daha təbii vəziyyətdədir) daha məlumatlıdır. Qiymətləndirmənin geokimyəvi meyarları hər hansı mənimsəmə dərəcəli ərazilər üçün yararlıdır.

Hidrogeologiya. Yeraltı sular, yəni, yerin səthindən aşağıda maye, qazabənzər və bərk vəziyyətlərdə olan bütün sular litosferdə yer qabığının və Yer in bir planet kimi inkişafı əsasında xüsusi elm olan hidrogeologiya ilə öyrənilir (Пиннекер, 1983). Ona görə hidrogeologiya Yer haq-

qında elmlər dövrəsinə daxildir və geologiyanın bir sahəsidir (qoludur). Yer in səthindən aşağı süxurların məsələlərində və çatlarında olan bütün sular yeraltı sulara mənsubdur. Onlar yer qabığında geniş yayılmışdır və onların öyrənilməsi bir sıra məsələlərin həllində böyük əhəmiyyətə malikdir: 1) iri iyaşayış məntəqələrinin və sənaye müəssisələrinin su təchizatı; 2) hidrotexniki və sənaye tikintisi; 3) meliorativ tədbirlərin aparılması; 4) kurort-sanatoriya işləri və s.

Yeraltı suların geoloji fəaliyyəti böyükdür. Onlarla həll olmuş süxurlarda karst prosesləri (əhəngdaşlarında, dalomitlərdə, gipslərdə və b.) və vadilərin, çayların və dənizlərin yamaclar üzrə torpaq kütlələrinə sürüşməsi əlaqədardır.

Öyrənilən məsələlərdən asılı olaraq hidrogeologiyada aşağıdakı bölmələr ayrılı bilər:

Ümumi hidrogeologiya. Yeraltı suların mənşəyini, onların yatma şəraitlərini və yayılmalarını; yeraltı suların fiziki xassələrini, kimyəvi, qaz və mikrobioloji tərkibini öyrənir və sonuncuların təsnifatı ilə məşğul olur.

Yeraltı suların dinamikası. Təbii və dəyişilmiş şəraitlərdə su axınlarının süğötürücü və drenaj qurğularına, dağ qazmalarına və tikinti (özül) çuxurlarına hərəkət qanunauyğunluqlarını öyrənir, basqının ölçülərini qiymətləndirir.

Ekoloji hidrogeologiya yeni elmi istiqamətdir. O, bir elm kimi, Yer in hidrosferinin formalaşması ilə əlaqədar böyük nəzəri əhəmiyyət kəsb edir və insan fəaliyyətinin müxtəlif sferləri üçün təcrübi əhəmiyyət daşıyır.

Ekoloji hidrogeologiyanın ayrılmasını şərtləndirən başlıca səbəb odur ki, yeraltı sular, yeraltı hidrosfer texnogen yükün həcmi və müxtəlifliyinin artması ilə ekosistem komponentlərinin və bütövlükdə biotaya və deməli, insanın həyat fəaliyyəti şəraitlərinə daha fəal təsir etməyə başlamışdır.

Ekoloji hidrogeologiya yeraltı hidrosferin ekoloji funksiyalarını öyrənir. Yeraltı sular, təbii və antropogen yükün və təbii-texniki sistemlərin təsiri altında olan sular, ekoloji geologiyanın öyrənilmə obyektidir. Onların mənşəi, yayılması, miqراسiyası, məkan və zaman üzrə keyfiyyət və kəmiyyət dəyişmələri, geoloji fəaliyyəti – yeraltı suların səth hidrosferinə, biotaya və insana təsiri aspektində baxılan bütün bunlar ekoloji hidrogeologiyanın predmetidir.

Hidrogeoloji sistemlər təbii və texnogen olaraq bölünür. Təbii sistemlər təbii (natural) yeraltı hidrosferi əhatə edir. Texnogen hidrogeoloji sistemlərdə (Писарский, 1994; Матусевич, Ковяткина, 1997) təbii hid-

rogeoloji vəziyyətə («natural» yeraltı hidrosferə) texnogen yüklər təsir edir. Məhz onların strukturunun, əmələ gəlmə qanunauyğunluqlarının və təkamülünün öyrənilməsi geoloji mühitin vəziyyətini obyektiv proqnozlaşdırmağa (qismən, yeraltı hidrosferin kəmiyyət-keyfiyyət parametrlərini) imkan verir və profilaktik və mühafizə tədbirlərinin işlənilməsinə, insanın geoloji mühitə optimal təsirinə kömək edir.

«Texnogen hidrogeoloji sistem» termini neft-qaz yataqlarına Ю.Н.Гаттенбергер (Теоретическое основы ..., 1992) tətbiq etmiş, hidrogeoloji vəziyyətin texnogen dəyişmələrini «aşağıdan» və «yuxarıdan» sistemləşdirməyi təklif etmişdir.

Texnogen hidrogeoloji sistem dedikdə, yeraltı hidrosferin texnogen təsirə məruz qalan hissəsi (bloku) başa düşülür. Belə hissə (blok) hidrogeokimyəvi, hidrogeodinamik, yaxud hidrogeotermik parametrlərin təbii (fon) qiymətlərindən xeyli fərqlənən dayanıqlı, yaxud həmişə dəyişən sahələri ilə fərqlənir. Б.И.Писарский (1994) texnogen hidrogeoloji sistemin vertikal kəsilişində üç mərtəbə ayrılır. Birinci – yeraltı hidrosferə təsir edən və onun termik, hidrodinamik, yaxud hidrogeokimyəvi rejimini dəyişən yerüstü qurğular kompleksi, yaxud təsərrüfat fəaliyyəti obyektidir. İkinci mərtəbə – sahənin (blokun) bilavasitə texnogenezin təsirinə məruz qalan yuxarı hissəsidir ki, burada aerasiya, yaxud sulu süxur zonasına insanın təsərrüfat fəaliyyətinin məhsulları düşür, daxili və xarici su mübadiləsinin xarakterini və tempini dəyişərək, geoloji mühitin bütün komponentlərinin, ilk növbədə, onun maye tərkibinin dəyişmələrinə səbəb olur. Üçüncü mərtəbə sahənin (blokun) aşağı hissəsidir, burada texnogen yükün dolayı təsirləri özünü göstərir, hidrodinamik və hidrogeokimyəvi rejimlərin dəyişməsi isə texnogenezin törədilən təsiri ilə əlaqəlidir.

Texnogen hidrogeoloji sistemlərin təkamülündə dörd dəyişmə mərhələləri izlənilir (Pisarskiy, 1994):

–texnogenezə qədər – sistem texnogenezin güclü təsirinə məruz qalmır;

–dönən – texnogen yüklənmə kəsildikdə sistem öz təbii vəziyyətini bərpa edir;

–dönməz – təbii, yaxud insanın həyat fəaliyyəti üçün əlverişli vəziyyətə qayıtmaq üçün böyük maliyyə, material və əmək məsrəfləri vacibdir;

–fəlakətli – sistem o qədər dəyişmişdir ki, onun səmərəli təsərrüfat istifadəsinə qayıtması mümkün deyildir.

Təsərrüfat fəaliyyətinin geoloji mühitə təsir miqyaslarına görə tex-

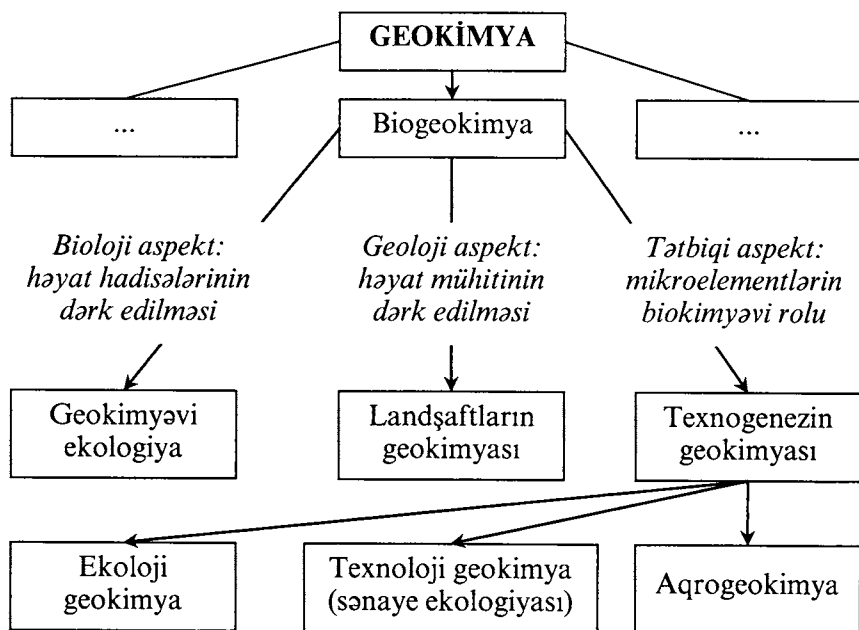
nogen hidrogeoloji sistemlər qlobal, regional və lokal ola bilər. Təəssüf ki, texnogen hidrogeoloji sistemlər və onların iyerarxiyası hələ çox zəif öyrənilib. Bu planda birinci cəhd neft-qaz yataqları üçün edilmişdir (Теоретические основы..., 1992); burada qeyd olunur ki, hidrogeoloji sistemlərə texnogen təsirlər çox müxtəlif və mürəkkəbdir. Texnogen xarakterli dəyişmələr neft-qaz hövzəsinin bünövrəsinə qədər yayılır, praktiki olaraq bütün geoloji mühiti əhatə edir.

Beləliklə, hidrogeologiya üçün ekoloji istiqamətli məsələlərin həlli prinsip etibarilə yeni deyildir. Yeraltı suların ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi, çirklənmədən və tükənmədən mühafizəsi və müdafiəsi məsələlərinin həlli üçün bütöv metodlar kompleksi işlənib hazırlanmışdır, onlar praktik məsələlərin həllində uğurla istifadə edilir, tədqiqatların metodik üsullarına isə çoxsaylı ədəbiyyat həsr olunub. Hazırda aşağıdakı metodlar qrupları daha perspektiv və tez inkişaf edənlər sayılır: sulu horizontların çöl təcrübə-miqrasiya tədqiqatları – bu prosesdə yeraltı suların, miqrasiya parametrlərinin təyin edilməsi məqsədilə indikasiya aparılır. Sulu laya indikatorun salınması üç əsas rejimdə yerinə yetirilir: indikatorun konsentrasiyasının ani olaraq yüksəldilməsi; «paket» yolu ilə: sabit konsentrasiyanın yalnız müəyyən işə salma vaxtı ərzində saxlanılması və indikatorun «impuls» salınması – çox az vaxt ərzində çox böyük konsentrasiyaların yaradılması. İndikatorun salınma şəraitləri, onun tipi izləmənin və informasiyanın işlənməsinin konkret üsullarını təyin edir. Bu metodlar kompleksi miqrasiya proseslərini, o cümlədən, texnogen obyektin tikilməsi və istismarı zamanı, rejim müşahidə məlumatlarının məqsədyönlü tədqiqinə əsaslanır.

Balans metodu başlıca olaraq, hidrodinamik və hidravlik metodlarla uzlaşmada əlavə kimi istifadə edilir. O, istismar ehtiyatlarının formalaşmasında ayrı-ayrı mənbələrin rolunu aşkar etməyə, ehtiyatların təminatlı olmasını, kiçik məhdud strukturlar daxilində depressiya qufının inkişafını qiymətləndirməyə (bu zaman sahənin mərkəzində və kənarlarında səviyyənin enməsinə fərqlər cüzi olur, bu da başqa metodlar üçün əlçatmazdır) imkan verir. Hidrogeoloji şəraitlərin mürəkkəbliyi və yeraltı suların istismar ehtiyatlarının formalaşma mənbələrinin kəmiyyətə qiymətləndirilməsinin praktiki olaraq qeyri-mümkünlüyü hidrogeoloji analoqlar metodunun istifadə edilməsinin vacibliyini təyin edir. Metod fəaliyyətdə olan sugötürücü sahələrində yeraltı suların istismar rejimi haqqında məlumatların, istismar olunanlarla analoji şəraitlərdə olan qiymətləndirilən sahələrə keçirilməsinə əsaslanır.

Geokimya. Texnogen təsir şəraitlərində bütövlükdə ətraf mühitin və

qismən onun komponentlərinin kimyəvi tərkibinin dəyişmə qanunauyğunluqlarının aşkar olunması təbiətsünaslığın ən mühüm məsələsidir ki, onun həll olunması ilə ekoloji geokimya da məşğul olur.



Şəkil 7.3. Geokimya dövrəli elmlər sistemində ekoloji geokimyayın vəziyyəti (Рябухин, 2001)

Hazırda ekoloji geokimyayın yeni elmi fənn kimi təyinatı üzrə ayrı-ayrı tədqiqatçıların cəhdləri məlumdur (Сутурин, 1990; Гавриленко, 1999; Трофимов, 1997; Иванов и др., 2001 и др.) Bu yeni istiqamətə daha ciddi və əsaslandırılmış təyinat E.P.Yanin (1999) tərəfindən verilib. Bu tədqiqatçı hesab edir ki, ekoloji geokimya (ekogeokimya) ətraf mühitdə (biosferdə) insanın fəaliyyəti ilə əlaqədar olaraq (ən geniş mənada bəşəriyyətin biogeokimyəvi funksiyasının təzahürü nəticəsində) kimyəvi elementlərin davranışını (daxilolma, yayılma, miqrasiya, toplanma-konsentrasiyaetmə, tranformasiya, bioudulma) öyrənir.

Ekogeokimyayın əsas öyrənilmə obyektii: kimyəvi elementlərdir, onların davranış spesifikasiyası insanın fəaliyyəti ilə müəyyən edilir, yaxud miqrasiyası, insan fəaliyyəti ilə dəyişmiş mühitdə həyata keçir (Рябухин, 2001).

Ekoloji geokimyayın dərək etmə predmeti geokimyəvi proseslərdir və ətraf mühitdə təbii, təbii texniki və texnogen amillərin mürəkkəb uz-

laşması ilə şərtlənən (əlaqədar olan) qarşılıqlı təsirlər, həmçinin belə proseslərin və qarşılıqlı təsirlərin ekoloji-geokimyəvi nəticələridir (Янин, 1999).

Ekoloji geokimyə – ümumi kimyanın tərkib və ayrılmaz hissəsidir. Onun istifadə etdiyi anlayışlar, terminlər, müddəalar sistemi onu vahid elmi-metodik əsasda geoloji, coğrafi, bioloji və gigiyenik profilli elmə və tətbiqi fənlərlə üzvi surətdə bağlayır. Bu qanunauyğundur, çünki hər bir elmi fənnin inkişafına, həm də elmin bütövlükdə, kumulyativ xarakter və irsilik xasdır.

Litosferin geokimyəvi ekoloji funksiyaları. Belə ad altında litosferin təbii və texnogen mənşəli geokimyəvi sahələrinin (qeyri yekcinsliliyinin) bütövlükdə biotanın və qismən insan cəmiyyətinin vəziyyətinə təsir xassələrini əks etdirən funksiyası başa düşülür.

Belə yanaşmada tədqiqat obyektı litosfer komponentlərinin (süxurlar, minerallar, dib çöküntüləri, torpaqlar, yeraltı sular, neft, qazlar) maddi, kimyəvi tərkibi və onların formalaşdırdığı təbii, təbii-texniki, yaxud texnogen mənşəli sahələrdir. Tədqiqatların predmeti kimi, müxtəlif mənşəli geokimyəvi sahələr haqqında biliklər sistemi və onların canlı orqanizmlərə təsiri, ümumi halda – litosferin geokimyəvi ekoloji funksiyaları və geokimyəvi xassələri haqqında biliklər başa düşülür.

Litosferin geokimyəvi ekoloji funksiyasının əsas fərqli xüsusiyyəti onun tibbi-sanitar yönümlü olmasıdır. Bu səbəbdən də onun öyrənilmə sferinə əsasən elə geokimyəvi müxtəlif tərkiblilik düşür ki, onlar potensial təhlükəlidir, yaxud, əksinə, biotanın, o cümlədən insanın da (bioloji növ kimi), vəziyyətinin və həyat fəaliyyətinin ən yüksən rahatlığını təmin edir. Ekoloji-geokimyəvi tədqiqatların funksional ərazi (daha düzgün – həcm) vahidləri geokimyəvi zonalər, geokimyəvi əyalətlər və geokimyəvi anomaliyalardır; onlar bir ad altında «litosferin geokimyəvi müxtəlif tərkibliliyi» birləşir. Onların belə iyerarxiyası litosferin geokimyəvi xassələrinin tədqiqini və təsvirinə planetar (zonalər), regionlar (əyalətlər) və lokal (anomaliyalər) səviyyəsində yerinə yetirməyə imkan verir.

Deyilənlər tam mənada biogeokimyəvi zonalərə, əyalətlər və anomaliyalərə da aiddir; onları biosferin geokimyəvi ekoloji funksiyasının tədqiqi zamanı öyrənmək lazım gəlir.

Litosferin geokimyəvi müxtəlif tərkibliliyi elementlərin fonla müqayisədə həm yüksək, həm də aşağı miqdarları ilə əlaqədar ola bilər. Depozit edən mühitdən asılı olaraq aşağıdakı geokimyəvi müxtəlif tərkiblilik ayrılır: litokimyəvi – süxurların, torpaqların, dib çöküntülərinin, texnogen qruntların tərkibi ilə əlaqəlidir; hidrokimyəvi – yeraltı suların;

atmokimyəvi – torpaqların, süxurların, yeraltı suların qaz tərkibi ilə; snoukimyəvi – qar örtüyünün; biokimyəvi – biotanın tərkibi ilə bağlıdır.

Litosferin geokimyəvi müxtəlifliyin içərisində mənşə etibarilə ayırmaq lazımdır: təbii (təbii-tarixi) – planetin geoloji həyatı gedişində formalaşmış; təbii-texniki (yeni əmələ gələnlər) – formalaşması texnogenez epoxasında, mühiti müdafiə tədbirlərinin aşağı səviyyədə tətbiqi şəraitində yüksək tullantılı texnologiyaların istifadəsi nəticəsində.

Onları zaman aspektində nəzərdən keçirsək, onda ən stabillərə təbii litokimyəvi anomaliyaları, əyalətləri və zonaları aid etmək olar. Geokimyəvi müxtəlifliklərin digər tipləri, fiziki-kimyəvi, biogeokimyəvi, geodinamik, tektonik şəraitlər kompleksindən asılı olan zaman üzrə xeyli tərkib variasiyalarına malikdir.

Litosferin geokimyəvi funksiyasına biogeokimyəvi tərkib hissəsinin daxil edilməsi onunla izah edilir ki, biogeokimyəvi funksional vahidlər litosferin geokimyəvi xassələri ilə şərtlənir, lakin elementlərin daşıyıcıları bitkilərdir. Ona görə bizim nəzərdən keçirdiyimiz mövqelərdən biogeokimyəvi müxtəlifliklərin ekoloji-geokimyəvi tədqiqatların strukturuna salınmasına nəinki haqq qazandırmaq olar, hətta vacib də saymaq olar.

Geokimyəvi müxtəlifliklərin müxtəlif mənşəli tiplərində elementlərin qeyd olunan diferensiasiya xüsusiyyətlərini regionlarda ekoloji siyasətin düzgün işlənilməsi üçün nəzərdə saxlamaq lazımdır. Belə ki, texnogen genezis litogeokimyəvi anomaliyaları təbiilərdən fərqli olaraq profil üzrə elementlərin paylanmasının səthi xarakterinə malikdir və geoloji mühitin çirklənmədən müxtəlif təmizlənmə metodlarının istifadəsi hesabına xeyli dərəcədə aradan qaldırıla bilər.

Qeyd edək ki, ekoloji-geokimyəvi tədqiqatlar zamanı litosferin kimyəvi elementlərinin biotaya və insana, ilk növbədə onun sağlamlığına təsir yollarının və ayrılımlarının aşkar edilməsi fəvqəl dərəcədə mühümdür. Belə təsirin üç əsas yolu ayrılır (Трофимов, Зилинг, 2000):

–hava – toksikantların qaz, yaxud aerosol şəklində insan orqanizminə düşməsi ilə;

–su – su təchizatı üçün istifadə olunan yeraltı sularla;

–qida – trofik zəncirlə çirklənmiş bitkilərdən heyvana və insana.

Onlar çox vaxt birlikdə, yaxud cüt kombinasiyalarda təzahür edir, geokimyəvi amillərin təsir zonasında yaşayan əhaliyə neqativ təsiri gücləndirirlər. Bu zaman nəzərdə saxlamaq lazımdır ki, radikal təbiəti mühafizə ölçülərinin qəbul edilməsi yalnız müəyyən yerin tibbi-statistik göstəriciləri (əhalinin xəstələnmələri, ölümü və s.) əsasında çirklənmənin inteqral qiymətləndirilməsinə əsas ola bilməz, çirklənmə mühitinin və

mənbələrinin aşkar olunmasını və toksikantların insan orqanizminə düşmə yollarını tələb edir.

Ətraf mühitin vəziyyətinin geokimyəvi qiymətləndirilməsi. Landşaftın geokimyəsi – elmi, fiziki coğrafiyanı və geokimyəni birləşdirən sərhəd sahəsidir, həm də bu əlaqə ikitərəfli xarakterə malikdir: yalnız geokimyəvi proseslərin təhlili landşaftın dərk edilməsi üçün mühüm deyildir, həm də geokimyəvi proseslərin özünün dərk edilməsi landşafta «bağlılıq», landşaftın hərtərəfli öyrənilməsini tələb edir.

Geokimyəvi qiymətləndirmə ətraf mühitin çoxkomponentli mövqedən öyrənilməsi üzrə aparılır.

Coğrafi örtükdə kimyəvi elementlərin miqrasiyasının vasitəsiz amilləri onun həmişə birlikdə təsir edən və fəal miqrantların tərkibini, sürətini, istiqamətini və geokimyəvi proseslərin başqa xüsusiyyətlərini məcmu halında təyin edən komponentləridir.

Ətraf mühitin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi tədqiqatını keyfiyyət analizindən (təhlilindən) başlamaq lazımdır. Əsas keyfiyyət qiymətləndirməsi landşaft-geokimyəvi xəritələməsidir. Geokimyəvi landşaftların xəritələri ətraf mühitin vəziyyətini bu xəritələrin tərtib edilməsi dövrü üçün obyektiv və kompleks olaraq əks etdirir. Belə qiymətləndirmənin kompleksliyinə işlərin metodikası ilə zəmanət verilir, onun yerinə yetirilməsi zamanı həm «texnogen yükün» xüsusiyyətləri, həm də biosferin ayrı-ayrı bloklarının bioloji (botanik), torpaq, geomorfoloji, atmosfer və geoloji xüsusiyyətləri nəzərə alınır. Qiymətləndirmənin obyektivliyi həmçinin tədqiqatların metodikasına qoyulmuşdur, yəni hər bir təsnifat səviyyəsində antropogen fəaliyyət vasitəsilə yaradıla bilən bütün dəyişmələr keyfiyyətə qeyd olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, landşaftların geokimyəvi xəritələrinin tərtib edilməsinin əsasında ayrı-ayrı biokos sistemlər arasında mürəkkəb qanunauyğunluqlar nəzərə alınmışdır. Bu sistemlər landşaftları təşkil edir və elementlərin (onların birləşmələrinin) xüsusiyyətlərini təyin edir. Geokimyəvi landşaftların müxtəlif hissələrində (mərtəbələrində) antropogen dəyişmələr tədrici inkişafının xüsusiyyətləri həmçinin nəzərə alınıb. Həmin xüsusiyyətlər landşaftda antropogen dəyişmələrin inkişaf qanunu ilə təyin edilir.

Ətraf mühitin vəziyyətinin landşaft-geokimyəvi əsasda yerinə yetirilən keyfiyyət qiymətləndirilməsinin ardıcılığını nəzərdən keçirək:

–geokimyəvi landşaftların xəritəsini tərtib etdikdən sonra, öyrənilən regionda konkret dəyişmələrin inkişaf meyillərinin təyin edilməsinə keçmək lazımdır. Bu meyilləri hər hansı bir konkret prosesin baş vermə nə-

ticələrinin təyin edilməsi zamanı aşkar etmək olar. Müəyyən keyfiyyət dəyişmələrinin inkişafında meyllərin aşkar olunması sonrakı ekoloji-geokimyəvi işlərin aparılmasını əsaslandırılmış halda planlaşdırmağa imkan verir. Misal kimi, çaybasar torpaqların suvarılma xüsusiyyətlərini dəqiq öyrənmək olar.

–tədqiqatların növbəti mərhələsi ətraf mühitin vəziyyətinin, yaxud hər hansı texnogen, yaxud təbii proseslərin nəticələrinin bilavasitə keyfiyyət qiymətləndirilməsidir. Bunun üçün landşaft xəritələri üzərində, mövcud təbii şəraitlər üçün qeyri-adi geokimyəvi landşaftları ayırmaq vacibdir. Onları anomal adlandırırlar. Bəzən məkan, yaxud mənşə cəhətcə bir-biri ilə əlaqədar olan anomal landşaftları ayrı-ayrı anomal zonalarda birləşdirirlər. Belə landşaftların və zonaların ayrılmasını ərazilərin, ilk tədqiqat nəticələri üzrə keyfiyyət qiymətləndirməsinin ən mühüm məsələsi hesab etmək olar.

–ərazinin ekoloji-geokimyəvi vəziyyətinin təkrar qiymətləndirilməsinin aparılmasından sonra (bu, faktiki olaraq monitorinq tədqiqatlarının başlanğıcıdır), alınan məlumatları ilk tədqiqatların nəticələri ilə müqayisə etmək olar, yəni iki ekoloji-geokimyəvi tədqiqatlar arasında olan vaxt ərzində baş verən təbii və antropogen proseslərin nəticələrinin keyfiyyət qiymətləndirilməsinə keçmək olar.

Çox vaxt ətraf mühitin vəziyyətinin və onun müəyyən vaxt ərzində dəyişmələrinin keyfiyyət qiymətləndirməsi natamam olmur və kəmiyyət qiymətləndirmələri tələb olunur. Bu zaman elementlərin miqrasiyasının müxtəlif növlərinin dolaşılığının mürəkkəb mənzərəsini nəzərə almaq lazımdır. Bu tədqiqatlar üçün həmçinin ardıcılıq tələb olunur. Mənim-sənİLən və artıq mənimsənilmiş rayonlarda ətraf mühitin vəziyyətinin qiymətləndirilməsini yalnız kompleks tədqiqatların yerinə yetirilməsi nəticəsində aparmaq olar.

Bu tədqiqatlar üçün də müəyyən ardıcılıq tələb olunur. Onlar böyük ərazilərin ümumi kəmiyyət xarakteristikasını verən kiçik miqyaslı (1:2.000.000-1:2000.000) işlərdən başlayaraq aparılmalıdır. Ətraf mühitin vəziyyətinin kəmiyyətcə qiymətləndirilməsini mühüm şərti elementlərin, müasir atom-ion səviyyəsində, onların mövcudluq (tapılma) formaları, həmçinin, biosferin müxtəlif hissələrində elementlər arasında dəyişkən qarşılıqlı münasibətləri nəzərə almaqla, yerdəyişmələrini nəzərdə saxlamaq zərurətidir.

Bizi əhatə edən ətraf mühitin vəziyyətinin miqdarı qiymətləndirilməsi üçün, xüsusilə, onun konkret polyutantlarla çirklənməsinə yol verilməməsi, yaxud onun yaxşılaşdırılması üzrə müəyyən ölçülərin, o cümlə-

dən inzibati, qəbul edilməsi üçün geokimyəvi landşaftların müxtəlif hissələrində çirkləndirici maddələrin kontrol (yoxlama) qiymətlərini bilmək vacibdir. Bu isə, onun müxtəlif hissələrinin kontrol qiymətlərinin (yol verilən konsentrasiya – qatılıq həddi – YVKH adlandırılan) aşkar olunmasını zəruri etmişdir. Ekoloji-geokimyənin və ümumən ekologiyanın baxımından YVKH praktiki fəaliyyətdə yalnız ilkin göstəricilər – oriyentirlər kimi istifadə edilə bilər.

Beləliklə, geokimyəvi metodlara, o cümlədən litosferin ekoloji funksiyalarının öyrənilməsində geniş istifadə olunan hidrogeokimyəyə qeyd edildiyi kimi, geniş qeyri-tipik metodlar spektri mənsubdur. Atmosferik (qaz) planalmalar yerə yaxın atmosferdə qazların, metal buxarlarının və müxtəlif kimyəvi maddələrin və onların birləşmələrinin miqdarının təyin edilməsi üçün sisteməlik surətdə aparılır. Bu metodun təcrübə olaraq reallaşdırılması stasionar və səyyar postlarda, həmçinin aerogeokimyəvi planalmada (lazer zondlama metodu) yerinə yetirilə bilər. Yayılma axınlarında hidro- və litokimyəvi planalmalar axtarış və kəşfiyyat geokimyəsində tətbiq edilən metodikalar üzrə aparılır. Qaz-geokimyəvi nümunəlmələr qaz örtüyünün mövsüm saxlanması ilə təyin olunun müddətdə atmosfərə atılan zərərli tullantıların tərkibinin və həcmnin qiymətləndirilməsi məqsədilə yerinə yetirilir. Onlar sahə vahidinə düşən və texnogen təzyiğin (yükün) modul qiymətini təyin edən toksikantların, başlıca olaraq, ağır metalların, karbon birləşmələrinin, kükürdün və azotun tərkibi və həcmi haqqında təsəvvür təqdim edir. Elementlərin təyin edilməsinin əsas müasir analitik metodları haqqında məlumatlar 7.4 sayılı cədvəldə verilmişdir.

Geofizika. Ekoloji geofizika (ekogeofizika) – geofizikanın elmi-tətbiqi bölməsi olub, ekoloji məsələlərin həllinə xidmət edir, məqsəd – insanın və biotanın («canlı maddənin») vəziyyətinin və litosferin yuxarı hissəsi ilə (Yerin daş örtüyü olub, yeraltı hidrosferlə birlikdə hidrolitosfer adlanır) qarşılıqlı münasibətlərinin öyrənilməsidir. Bu münasibətlər yerətrafi və yerin (təbii) və texnogen (süni) fiziki sahələrinin səviyyəsində müəyyən edilir. Oxşar məsələlər ekoloji-geologiyanın (ekogeologiyanın) da qarşısında durur. Sonuncu geologiyanın bölməsi olmaqla, biosferin (biotanın həyat sürdüyü Yer örtüyü) litosferin yuxarı hissəsi ilə (geoloji mühitlə) qarşılıqlı münasibətlərini öyrənir. Geoloji mühit dedikdə, litosferin, insanın mühəndis-təsərrüfat fəaliyyətinin təsiri altında olan və, öz növbəsində məlum dərəcədə bu fəaliyyəti təyin edən səth örtüyü başa düşülür (Сепреев, 1996). Geoloji mühitin qalınlığı insanların istehsalat-texniki fəaliyyətinin yayıldığı dərinliklə müəyyən edilir. Onlar üçün mə-

sələn, neft-qaz quyularının, XX əsrin sonuna olan vəziyyətə görə 6-7 km-lik dərinlikdə qəbul etmək olar.

Cədvəl 7.4. Elementlərin əsas təyin edilmə metodları

Metod	Cihazlar	Təyin olunan elementlər	Metodun mahiyyəti	Metodun həssaslığı
Atom-adsorbsiya (AAS)	«Saturn», C-112, C-115, Spekr-4	Be, Co, Cr, Cd, Mn, Hg, Pb, Zn, Ag, Mo və b. cəmi 65 element	Metod nümunənin atom buxarına çevrilməsinə və öyrənilən elementin atomları ilə standart işıq mənbənin şüalanmasının udulma dərəcəsinin ölçülməsinə əsaslanır	1-3 mq/l, nadir halda 0,1 mq/l
Plazma-emissiya spektrometriyası (PES)	Alovlu fotometr və spektrofotometr	Qələvi metallar, Al, Ta, Lantanoidlər Re, Rn və b. (~24 element)	«—»	Yeraltı suların minerallığından asılıdır
Aktivizasiya (neytron)	Reaktor	As, F, V, Cr, Co, Cu, Ni, Mn, Se, Sb, Hg, Ti, Zn		0,0-0,0 n mkq/l
İon-selektiv elektrodların köməyi ilə		H, NH ₄ , Ag, Pb, Cd, Ca, Mg, Cu, J, Br, Cl, F, SO ₄ , HS, S, BF ₄ , NO ₂ , NO ₃ və b.		

Geoloji mühitin səthə yaxın hissəsinin qalınlığı onlarla, nadir hallarda, birinci yüz metrə qədər olan kəsilişin yuxarı hissəsi (KYH) adlanır. O, torpaqları, qruntları, süxurları, səth, qrunnt və yeraltı suları, səthə yaxın fiziki-geoloji hadisələri (sürüşmələr, karst və b.), insan fəaliyyəti obyektlərini daxil edir. KYH çox böyük dərəcədə ekzogen (atmosfer və səth) və texnogen (fiziki-kimyəvi və energetik) proseslərə, həmçinin ekzogen (yerdaxili) amillərin təsirinə məruz qalmışdır. KYH həm təbii məkan və zaman üzrə (kəskin geoloji, petrofiziki və fiziki müxtəlifliklərə), həm də texnogen (hər növ süni fiziki sahələrin maksimal təzahürünə) proseslərin ekstremal təzahürü ilə səciyyələnir. O, geoməkanın spesifik hissəsidir, öyrənilmə obyektidir və ekogeofizika tərəfindən ətraf mühit haqqında alınan əsas məlumat mənbəyidir (Бахромеев, 1995).

Beləliklə, ekoloji geologiyanın və ekoloji geofizikanın mahiyyət etibarilə ümumi tədqiqat predmeti mövcuddur – geoloji mühit və hər şeydən əvvəl KYH. Lakin geofiziklər onu geofiziki (yaxud geoloji-geofi-

ziki) adlandırır, bununla qeyd edək ki, geoloji mühit məkan və zaman üzrə dəyişən təbii və texnogen fiziki sahələrdə (bu sahələrin kəmiyyətə ölçülən anomaliyalarından keçməklə) təzahür edir.

Cədvəl 7.5. Ekoloji-geofiziki məlumatın alınması (Богославский, 1994)

Litosferin ekoloji funksiyaları	Geofiziki metodların tətbiqi ilə həll olunan məsələlər	İstifadə edilən texnoloji geofiziki komplekslər			
		Aerokosmik	Yerüstü	Akval	Quyu
Resurs (ehtiyat)	Elementlərin və onların birləşmələrinin məkan yerləşməsinin qanunauyğunluqlarının aydınlaşdırılması; mineral resursların qiymətləndirilməsi və faydalı qazıntı yataqlarının aşkar edilməsi	+++	+++	+++	+++
Geodinamik	Geodinamik zonaların və anomaliyaların öyrənilməsi (tektonik aktiv zonaların, qurşaqların və vilayətlərin aşkar olunması); ərazinin seysmoloji qiymətləndirilməsi və rayonlaşdırılması	+++	+++	++	+
Geofiziki	Təbii texnogen geofiziki sahələrin öyrənilməsi və patogen anomaliyaların ayrılması	+++	+++	+	+

Qeyd: Alınan məlumatın miqdarı: ən böyük (+++), xeyli (+++), məhdud (+).

Geofiziki mühit, litosferin bir hissəsi kimi, zaman üzrə parametrlərinin qeyri-xətliyi və dəyişkənliyi ilə səciyyələnir. Qeyri-xətlik tenzo həssaslıqda (süxurların elastik parametrlərinin təzyiqdən asılılığı), flyuid həssaslığa (elastiki, elektromaqnit və digər parametrlərin yalnız süxurun bərk fazasının geokimyəvi tərkibindən deyil, həm də flyuidlərin (su, neft, qaz) tərkibindən asılılığı), onların yerdəyişməsi və mühitin xarici təsirlərə qeyri adekvat təsirində təzahür edir. Kosmik sahələrin zaman üzrə variasiyaları təbii və süni yer-fiziki sahələrinin parametrlərinin və onları müşayiət edən proseslərin həm ritmik (nizama salınmış), həm də xaotik (təsadüfi) dəyişmələrinə gətirib çıxarır. Beləliklə, geoloji mühit bərk fazanın və flyuidlərin fiziki və kimyəvi xassələrindən, geokimyəvi parametrlərindən, həmçinin, intensivliyi üzrə getdikcə yüksələn texnogen fiziki sahələrin variasiyalarından asılıdır.

Ekoloji geologiyanın və ekoloji geofizikanın yaxın məqsədləri var-

dır. Onlar litosferin aşağıdakı ekoloji xassələrinin və funksiyalarının aydınlaşdırılmasına yönəldilib (Трофимов и др., 1997):

- üzvi mineral, biota və insanın həyatı üçün vacib;
- litosferin yuxarı hissələrinin struktur geodinamik pozulmaları;
- KYH-də maddi (geokimyəvi) dəyişmələr;
- insanı və biotanı əhatə edən mühitin energetik (sahə, fiziki) çirklənməsi.

Əsas həll olunan məsələlərdə də oxşarlıq mövcuddur:

–litosferin səthə yaxın hissələrinin təbii və texnogen fəlakətli və yavaş proseslərin təsiri altında dəyişmələrinin öyrənilməsi və onların nəticələrinin qiymətləndirilməsi;

–litosferin ekoloji dayanıqlığının qiymətləndirmə metodlarının və onun ekoloji funksiyalarının mühafizə qaydalarının yaradılması;

–insanların geoloji mühitlə əlaqədar olan fəaliyyətinin tibbi-bioloji və sosial-ekoloji təminatı.

Yalnız tədqiqat metodları fərqlənir: onlar ya birbaşa geoloji-geokimyəvidir, yaxud birbaşa və dolayı-fizikidir (geofizikidir).

Litosfer və geoloji mühit tətbiqi geofizikanın bütün metodlarının tədqiqat predmetidir: dərinlik, regional, kəşfiyyat və mühəndis, ekoloji məsələlər isə müəyyən dərəcədə onların vasitəsilə çoxdan həll olunur. Lakin insanların həyatında ekologiyanın artan rolu və cəmiyyətin ətraf mühitin qorunması üçün fəaliyyəti (hərəkəti), həm də qarşıya qoyulan problemlərin mürəkkəbliyi ayrı-ayrı elmi-tətbiqi fənlərin yaradılma vacibliyini irəli çəkir – fundamental elmlər olan geologiya və geofizika kimi ekoloji geologiya və ekoloji geofizikanın da.

Ekoloji geologiyanın və ekoloji geofizikanın başlıca xüsusiyyəti monitorinqin təşkil olunmasıdır. Bu, bildiyimiz kimi, həm tez (fəlakətli), həm də yavaş (təkamül dəyişmələrinin normal dayanıqlı vəziyyətdən kənarlaşmaların) yerinin və vaxtının təyin edilməsi məqsədilə geoloji mühitin vəziyyətinin dəyişmələrinin işlənməsidir. Bu kənarlaşmalar təbii-texnogen (texniki) sistemlərin (TTS), məsələn, iri elektrik stansiyalarının, ayrı-ayrı təbii-texnogen sosial obyektlərin (TTSO), nüvə tullantıları anbarlarının və xüsusən təbii-texnogen proseslərin (TTP) fəaliyyətində özünü göstərir. Sonuncular təbii və süni yaradılan zəlzələlər, dağ zərbələri, sürüşmələr, sellər, partlayışlar və s. aiddir.

Litosferin geofiziki ekoloji funksiyaları. litosferin geofiziki ekoloji funksiyası altında litosferin təbii və texnogen mənşəli geofiziki sahələrinin biosferin vəziyyətinə və insanın sağlamlığına təsir edən xassələrini əks etdirən rolu (funksiyası) başa düşülür. Bu funksiyanı litosferin pla-

netin səthində və onun səthə yaxın hissəsində canlı orqanizmlərin mövcudluğu üçün yararlı olan energetik şəraitləri təmin etmək və saxlamaq «qabiliyyəti» kimi başa düşmək lazımdır.

Ətraf mühitin canlı orqanizmlərə energetik təsiri müxtəlif təbiətli geofiziki sahələr vasitəsilə reallaşır – təbii (kosmik və yer mənşəli) və texnogen «vərmiş almış» ətraf şəraitlərdən hər hansı kənarlaşma özü ilə biota üçün neqativ olan nəticələrin yaranma təhlükəsini gətirə bilər: ya bilavasitə təsir şəraitinin dəyişməsi zamanı, yaxud xeyli böyük vaxt keçdikdən sonra (uzaq nəticələr) canlı orqanizmlərin təsirə cavab reaksiyası adaptasiya (tam, yaxud qismən, qısa müddətli, yaxud dayanıqlı) yaxud öz parametrləri üzrə qeyri-adekvat şəraitlərdə, o cümlədən bu həyat forması üçün normal olandan fərqlənən energetik şəraitlərdə həyat üçün «ödəmə» kimi, onlarda patoloji dəyişmələr kimidir.

Buna əsaslanaraq, litosferin geofiziki ekoloji funksiyasının tədqiq edilməsi zamanı öyrənilmə obyektini təbii və texnogen geofiziki sahələr, onların anomal təzahürləri (lap geopatogen adlanan zonaların formalaşmasına qədər), tədqiqat predmeti isə – sahələrin biota ilə qarşılıqlı təsiri və onların, biotaya bütövlükdə, və qismən insanların sağlamlığına göstərdiyi təsirdir.

Geofiziki sahə termini dedikdə, kosmik və yer (ionosfer, atmosfer, hidrosfer, litosfer, dərinlik) mənşəli təbii və fiziki sahələri, həmçinin litosfer daxilində təsir edən, onun tərəfindən dəyişdirilən və bölüşdürülən texnogen sahələri başa düşməliyik.

Geofiziki adlanan sahələrin, məhz litosferlə, yaxud yer kürəsinin dərin «sferləri» ilə birbaşa genetik əlaqəsini və yaxın və uzaq kosmosda baş verən proseslərlə yalnız biosfer vasitəsilə ifadə olunmuş əlaqəni xüsusi olaraq qeyd etmək lazımdır. Bu o deməkdir ki, nəzərdən keçirilən bütün geofiziki sahələr ya litosferin və bütövlükdə Yerin quruluş xüsusiyyətləri ilə (məsələn, qravitasiya və daxili geomaqnit sahələr), yaxud geodinamik, fiziki və kimyəvi proseslərin (məsələn, radioaktiv, temperatur və elektrik sahələri, həmçinin seysmiklik sahəsi) xarakteri ilə şərtlənir (əlaqəlidir). Geofiziki sahələrin siyahısı aşağıdakı növ sahələri daxil edir: qravitasiya (ağırlıq qüvvəsi sahəsi), maqnit, elektrik cərəyanı (sabit, dəyişən və yavaş dəyişən), temperatur, seysmik (elastik mexaniki tərəddüdlər sahəsi), radiasiya (ionlaşdırıcı şüalanma sahəsi).

Ekoloji mövqelərdən ən təsirlilərin sayına qravitasiya, temperatur (hərərət), geomaqnit, elektrik və radiasiya sahələrini aid etmək lazımdır.

Xatırladaq ki, Yerdə həyat əsas etibarilə qravitasiya, geomaqnit və temperatur sahələrinin təsiri şəraitlərində yaranmış və inkişaf etmişdir.

Onlardan birincisi, biosferin mövcudluq tarixi ərzində dəyişsə də, bu onun inkişafı ilə son dərəcə sinxron olmuşdur. Bu fərz etməyə imkan verir ki, biosfer zamanın hər bir geoloji kəsiyini nisbətən stabil qravitasiya sahəsində keçirmişdir.

Planetimizin səthində temperatur rejiminin dəyişməsi biosferdə təkamül proseslərinə güclü təsir göstərmişdir. Paleocoğrafi tədqiqatların məlumatları təsdiq edir ki, Yer in geoloji tarixində dövrü olaraq qlobal iqlimin dəyişmələri baş verib. Kəskin ümumi soyumaları və buzlaqların hücumunu biosfer üçün fəlakətlə sərhədlənən ciddi sınaq kimi saymaq olar.

Təkamül prosesində biosferin ümumi qravitasiya, maqnit və temperatur «hazırlığı» yaşadığımız tarixi və geoloji vaxt kəsiyinə kimi canlı orqanizmlərin dayanıqlı mövcudluğunun mümkünliyünü təmin etmişdir.

Texnogen elektromaqnit təsirin rolu çox güclü olmuş və ona görə də xüsusi diqqəti cəlb edir ki, canlı orqanizmlərdə baş verən və onların fəaliyyətini nizama salan proseslərin əksəriyyəti elektrokimyəvi və elektrofiziki sinfə mənsubdur.

Təbii və texnogen geofiziki sahələr bir-birinin üzərinə düşərək yer səthinin yaxınlığında (vertikal üzrə ondan hər iki tərəfə) artıq (qalıq) energetik potensialın mövcudluğu olduğu bir sahəni – enerji sferi yaradır. Onun hüdudlarında canlı və cansız təbiət obyektləri, Yer və kosmik məkan arasında enerji mübadiləsi baş verir. Nəzərdə saxlamaq lazımdır ki, təbii və texniki geofiziki sahələr ayrı-ayrılıqda mövcud deyildir, onlar superpozisiya (qoyma, basma) prinsipinə uyğun olaraq bir-birinin üzərinə qoyulur.

Litosferin geofiziki funksiyasının tədqiq edilməsi bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəli və kifayət qədər müstəqil üç problemdən ibarətdir:

- geofiziki sahələrin təbii və təbii-texniki ekosistemlərə ekoloji təsiri;
- litosferin texnogen fiziki çirklənməsi;
- geopatogenez.

Həm də geofiziki təbii və texnogen fiziki sahələrə ya onların ekosistemə və biotaya bütövlükdə təsiri mövqeyindən, yaxud litosferin texnogen çirklənmə amili kimi, yaxud da onların geopatogenezlə mümkün əlaqəsi planında baxılmalıdır.

Geofiziki sahələrin bioloji təsiri. Geofiziki sahələrin canlı orqanizmlərə təsir xüsusiyyətləri təkcə bu sahələrin məkan-zaman strukturu ilə deyil, həm də orqanizmlərin quruluş xüsusiyyətləri ilə şərtlənir (bağlıdır). Belə ki, orqanizmlərin Yer in elektromaqnit sahəsinə təsirlənmə qa-

biliyyəti onlarda – hüceyrələrdə üzvi mənşəli maqnetit toplaşmalarının mövcudluğu ilə əlaqədar ola bilər. Belə toplaşmalar göyərçinlərdə, arılarda, molyuskalarda və insanda da aşkar olunub. Bundan başqa orqanizmin özü maqnit sahəsinin mənbəi ola bilər ki, bu da xarici sahə ilə qarşılıqlı təsirdə ola bilər. Canlı orqanizmin maqnit sahəsi – ion biotokları ilə orqanizmə təsadüfi surətdə düşən xırda ferromaqnit hissəcikləri ilə və müxtəlif üzvlərin və toxumaların maqnit həssaslığının müxtəlifliyi ilə (sonuncu özünü xarici maqnit sahəsinin canlanması şəraitlərində təzahür edir) yaranır. 7.6 sayılı cədvəldə geomaqnit sahəsinin və canlı orqanizmlərin maqnit sahəsinin siqnallarının müqayisəsi verilib.

Cədvəl 7.6. Geomaqnit sahəsinin və canlı orqanizmlərin maqnit sahəsinin ölçülərinin müqayisəsi (Варпомеев, 1995)

Geomaqnit sahələri (TI)	Orqanizmin maqnit sahələri (TI)
Yerin sahəsi (10^{-4})	Orqanizmin ferromaqnit hissəciklərinin sahəsi (10^{-9} - 10^{-10})
Səhər «səsi» (10^{-7})	Əzələ toxumalarının, ürəyin sahələri (10^{-10} - 10^{-11})
Geomaqnit «səsi» (10^{-10} - 10^{-11})	Beynin sahəsi (10^{-11} - 10^{-12}); beynin çalışma cavabları (10^{-12} - 10^{-13})

Qravitasiya sahəsi. Süxurların və ya maddənin çəkisi ilə ifadə olunmuş təzyiqliq ağırlıq qüvvəsini, yəni qravitasiya enerjisini göstərir. Qravitasiya enerjisi iki tərkib hissəsinə bölünür: cəlb etmə qüvvəsi və təzyiqliq qüvvəsi. Hər iki komponent Yer fiziki səthinin statika və dinamika-sında öz rollarını yerinə yetirir. Temperatur günəş istiliyi ilə kosmik soyuqluğu şəklində energetik tərkib olub, cisimlərin xassələrini, onların sıxlığını və demək olar ki, qravitasiya sahəsində qarşılıqlı münasibətləri, mütəhərriqliyi dəyişir. Güclü qravitasiya sahəsinin mövcudluğu Yerə öz ətrafında tək-cə qalın qaz təbəqəsini (atmosferi) və su örtüyünü (hidrosferi) saxlamaq imkan vermir. Planetin səthi üzrə suyun dövrəni və buz kütlələrinin hərəkətini təmin etmək, məhz həyatın mövcudluğunu təmin edən geoloji və bioloji proseslərin eyni zamanda fəallığını təyin edən əsas amillərdən biridir.

Canlı orqanizmlərin qravitasiya asılılığı onların cazibə sahəsi vektorunun ölçünün və istiqamətinin dəyişməsinə reaksiya xarakteri ilə qiymətləndirilir. Qravitasiya təsiri ilə toxuma hüceyrələri və mikroorqanizmlər üçün potensial məna ifadə edəndir ki, onları ölçüləri 10 mkm-dən yuxarı olmasın. Əgər həşəratların və digər xırda bioloji obyektlər üçün qravitasiyanın fizioloji əhəmiyyəti çox zəifdirsə, heyvanlar aləminin iri nümayəndələri, o cümlədən insan üçün cazibə qüvvəsi sahəsinin

təsirinin ölçü və istiqamətinin dəyişmələri destabilləşdirici amildir. Belə ki, ağırlıq qüvvəsi sahəsinin xeyli yüksəlməsi zamanı hərəkətəgətirici fəallıq aşağı düşür, orqanizmdən çıxarılan mayenin miqdarı, azotun və kaliumun miqdarı azalır, işlədilər (sərf olunan) qidanın və enerjinin miqdarı və orqanizmdə suyun, natriumun, kalsiumun və fosforun miqdarı artır.

Qravitasiya sahəsinin işarə üzrə əks dəyişməsi qida və enerjiyə olan tələbatı aşağı salır, orqanizmdə suyun miqdarının, natrium, kalsium və fosforun miqdarının aşağı enməsinə gətirib çıxarır.

Temperatur (hərərət) sahəsi. Yer səthi yaxınlığında temperatur – 88-dən +58°C kimidir. Bu o deməkdir ki, həyat proseslərinin getdiyi, 0-dan +40°C kimi olan orta temperatur yer səthinin böyük hissəsində uzun geoloji zaman ərzində praktiki olaraq həmişə saxlanılmışdır. Müasir tədqiqatlar göstərir ki, həyatın temperatur sərhədləri – 200-dən +100°C kimi yayılır. Həyat təminatında böyük rolu səth və yeraltı suların temperatur rejimi oynayır. Suyun temperaturunun yüksəlməsi zamanı su hövzələrinin və su axınlarının ekoloji sistemlərinin təbii tarazlığı pozulması baş verə bilər. Göy-yaşıl su yosunları üçün yuxarı hədd olaraq +80°C temperatur xidmət edir.

Mikroorqanizmlər üçün +80-100°C temperatur qiymətləri limitləyicidir. Temperaturun yuxarı hədd qiymətləri aşağılara nisbətən daha böhranlıdır. Suyun təbii temperaturunun normal qiymətlərdən eyni yüksəlmələri yerli şəraitlərdən asılı olaraq, bioloji proseslərə həm mənfi, həm də müsbət təsir göstərə bilər. Suyu temperaturunun müəyyən həddlərə qədər yüksəlməsi açıq hövzələrin flora və faunasının həyat fəaliyyətini stimullaşdırır (təsvir edə) bilər. Eyni zamanda temperatur sahəsi homeostaz sərhədini təyin edən amillərdən biridir. Belə ki, planetin səthində orta temperaturun 3-4°C enməsi, yaxud onun 3-3,5°C yüksəlməsi elə nəticələrə səbəb ola bilər ki, müasir sivilizasiya onun öhdəsindən gələ bilməz. Birinci halda belə nəticələrlə Yerdə geniş buz örtüyünün əmələ gəlməsi və sərbəst suyun xeyli azalması baş verə bilər, ikinci halda isə su nəhəng məkanları örtə bilər və insanın, heyvanat və bitki aləminin yaşayış yerlərini kəskin surətdə azalda bilər.

Elektromaqnit sahəsi. Elektromaqnit təsiri birbaşa ekoloji təsir amili kimi hesab olunur. İnsan orqanizminə sənaye tezlikli intensiv elektromaqnit sahələrinin və radiotezliklərin uzun müddətli sistemlik təsiri həyat təminatlı sistemlərin işində ciddi ağırlaşmalar yarada bilər. Elektromaqnit sahəsinin dinamik və energetik parametrlərinin dəyişməsi ayrı-ayrı orqanların desinxronizasiyasının dönməz hadisələrinin inkişafına

və insanın bioritmlərinin müvafiqliyinin pozulmasına gətirib çıxara bilər.

Təkamülün gedişində, əsasən açıq məkan daxilində olmaqla, insan stasionar fon elektromaqnit şüalanmasına uyğunlaşmışdır. Onun kəskin surətdə şüalanmasından təcrid olmaqla bağlı məkanda həyat tərzinə keçməsi homeostazisi poza bilərdi. Bu məsələ ayrı-ayrı tədqiqatçılar tərəfindən qaldırılmış, lakin indiyədək bir çox suallara cavab alınmayıb.

Elektrostatik sahə. Ümumi əhval, diqqət, əmək qabiliyyəti, əsas həyat təminatlı sistemlərin funksional vəziyyəti praktiki olaraq aerionların (atmosfer elektriki) konsentrasiyasından və qütblülüyündən birbaşa asılılıqdadır. Mənfi aerionlar (bunlar əsasən hava oksigeninin ionlarıdır) orqanizmin həyat fəaliyyətinin güclənməsi üçün əlverişlidir, lakin müsbət aerionlar əksər hallarda orqanizmə neqativ təsir edir, böyük konsentrasiyalarda isə ona müəyyən xəsarət yetirə bilər. Hər iki qütblülüyündən məhrum hava – belə atmosfer şəraitlərində uzun müddət ərzində nəfəs alınması zamanı ciddi xəstəliklərin baş verməsinə səbəb ola bilər.

Radioaktiv sahə. Radioaktiv sahə, yaxud ionlaşdırıcı şüalanma sahəsi elə amildir ki, o, həm qıcıqlandırıcı, həm də zərbə (zədə) təsirinə malikdir. Planetin səthində və litosferin səthə yaxın təbəqələrində müşahidə edilən təbii radiasiya fonunun əsas hissəsi öz mənşəyi etibarilə, əsasən, radionuklidlərin şüalanmasına görədir. Onlar Yerlə birlikdə yaranmış süxurların tərkibinə daxil olmuş və yerqabığı həcmində paylanmışlar. Radioaktiv qazlar – radon-222 və radon 220 (toron) şüalanma dozasının təxminən 40% təmin edir – planetin əhalisi bununla rastlaşmaq məcburiyyətindədir. Yer səthinin və biosferin müxtəlif hissələrində təbii radiasiya fonu 3-4 dəfə və daha çox fərqlənə bilər. Dəniz səthinin üzərində fon ən az (10^{-3} - 10^{-2} mQq/il), böyük yüksəkliklərdə (qranit süxurları olan dağlarda) ən böyük (0,90 Qq/il) intensivlikdədir. Tərkibində böyük miqdarda təbii radionuklidlər olan filizlərin yayıldığı rayonlarda radiasiya fonu, bir qayda olaraq, qonşu və uzaq ərazilərdə olandan 100-1000 dəfə yüksəkdir.

Şüalanma səviyyəsinin fondan yuxarı qalxması, yaxud hətta yüksəlmiş təbii radiasiya fonu mutagen amil kimi baxıla bilər. Güclü şüalanma mənbələrinin təsir zonasında (adətən antropogen mənşəli) heç bir heyvan və bitki yaşaya bilmir. Şüalanma dozasının gücü 0,8-2,1 mQq/s olduqda, bitkiçilik sınıxtı keçirir və zərərvericilərlə və xəstəliklərlə zədələnməyə uğrayırlar. Daha yüksək inkişaflılar bu səbəbdən daha mürəkkəb orqanizmlər, zəif inkişaf etmiş fərdlərə nisbətən, radiasiya təsirinə kəskin reaksiya verirlər. Elmi eksperimentlərin göstərdiyi kimi, insan

orqanizmi xüsusi həssaslıqla fərqlənir. Beləliklə, məməlilər radiasiya təsirinə ən yüksək həssaslığa, mikroorqanizmlər ən aşağı həssaslığa malikdir. Toxumlu bitkilər və ən ibtidai onurğalılar bir qədər aralıq vəziyyət tuturlar.

Ətraf mühitin eyni zamanda bir neçə amillərinin eyni zamanda təsiri (məsələn, temperatur sahəsinin, ionlaşdırıcı şüalanma sahəsinin, geomagnit, elektrostatik və elektromagnit sahələrinin və s.) onların hər birinin orqanizm tərəfindən dözülmə həddlərini dəyişə bilər.

Lakin elə hallar da mümkündür ki, amillərdən birinin təsiri digər amilin təsirinə münasibətdə «qoruyucu» ola bilər. Belə ki, sabit magnit sahəsi, mikrodalğalı şüalanma canlı orqanizmin rezistentliyini yüksəldə bilər, bu eksperimental yolla göstərilmişdir.

Beləliklə, litosferin ekoloji funksiyasının öyrənilməsi zamanı müxtəlif texnoloji geofiziki komplekslər geniş istifadə edilir (cədvəl 7.5). Xüsusi rol radiometriya metodlarına mənsubdur: aero-, avtoqamma-spektrometrik və piyada qamma-planalma, çirklənmə ocaqlarının radiometrik kəşfiyyatı və postdezaktivasiya nəzarəti, təbii və süni redionuklidlərin paylanması və davranışını öyrənmək məqsədilə sənaye müəssisələrinin və yaşayış massivlərinin radiasiya müayinəsi. Radiolokasiya zondlaması müasir georadarların tətbiqinə əsaslanır, onların köməyi ilə hətta 56 mm diametrlı quyularda 1000 m dərinliyə qədər zondlara aparmaq mümkündür.

Müxtəlif çirkləndiricilərə nəzarətin fiziki metodları içərisində nüvəfiziki, luminessent, lazer-flüoresent, YMR – spektroskopiya, lazer spektroskopiya istifadə edilir. Hazırda tədqiqatların lazer metodları (lazer analizatorlarının – «lidar»ların köməyi ilə) xüsusi maraq doğurur. Onlar iri sənaye obyektlərinin fəaliyyət həddlərində çirkləndirici maddələrin keyfiyyət və kəmiyyət tərkibinə distasiya nəzarəti aparmağa imkan verir.

Faydalı qazıntıların geologiyası. Onun metodları hələlik praktiki olaraq litosferin resurs funksiyasını, daha dəqiq – onun mineral-xammal ehtiyatlarını öyrənməyə və qiymətləndirməyə imkan verən yeganə metodlardır. Bu zaman nəzərə almaq lazımdır ki, faydalı qazıntıların geologiyasının və onların ehtiyatlarının metodları başlıca sualı cavablandırmır: insan cəmiyyətinin, sosial struktur kimi, ekoloji mövqelərdən normal mövcudluğu və inkişafının onlar tərəfindən (onlarla) təminatının kifayət (qədər) olması, yaxud kifayət olmaması. Bu sual hələ ki, açıq qalmışdır və ekoloji, tibbi və iqtisadi elmlərin metodların cəlb edilməsi ilə sona kimi işlənməlidir. Məhz bu səbəbə görə faydalı qazıntıların geo-

logiyasının metodlarına ekoloji geologiyanın xüsusi metodları tərkibində deyil, geoloji elmlərin metodlarında baxılır.

7.5. Ekoloji-geoloji informasiyanın alınması və işlənməsinin xüsusi metodları

Metodların bu kateqoriyasına, göstəriləndiyi kimi, ekoloji-geoloji xəritələmə, ekoloji-geoloji vəziyyətin (şəraitlərin) funksional analizi, (ekoloji-geoloji modelləşdirmə), ekoloji-geoloji proqnozlaşdırma və ekoloji-geoloji monitorinq aiddir.

Ekoloji-geoloji xəritələmə. Bu, müxtəlif ekoloji-geoloji şəraitləri olan geoloji məkanın həcmələrinin məkan bölünməsinin əsas tədqiqat metodudur. O, ekoloji geoloji şəraitlərin və parametrlərinin nöqtəvi, yaxud xətti öyrənilməsinin qeyri-tipik, yaxud dolayı yerüstü metodlarının və məlumatların ekstrapolyasiyası (sahəvi) metodlarının səmərəli uzlaşmasına əsaslanmışdır.

Ekoloji-geoloji xəritələmə ekoloji geologiyanın xüsusi metodu kimi işlənilmə mərhələsindədir. Ekoloji-geoloji xəritələmə, litosferin ekoloji-geoloji şəraitlərinin lokal və regional vəziyyəti haqqında məlumatın alınması üçün geoloji işlərin müstəqil və yeni, spesifik növüdür. Tədqiqatların əsas obyektləri ekoloji-geoloji sistemləri və, hər şeydən əvvəl, onların litosfer elementləri – süxurlar, torpaqlar, yeraltı sular, geokimyəvi və geofiziki sahələr, geodinamik və təbii və pozulmuş şəraitlərdə baş verən başqa müasir proseslər, həmçinin litosferin yuxarı horizontlarının vəziyyətinə və parametrlərinə – onların vasitəsilə insan daxil olmaqla, biotaya təsir edən litotexniki sistemlərdir.

Perspektiv və ekoloji-geoloji planalma, ekoloji-geoloji xəritələmənin əsas metodu kimi, geoloji-planalma işlərinin yerinə yetirilməsinə işlərin mütləq növü kimi daxil edilməlidir. Ekoloji-geoloji planalma nəticəsində əldə edilən məlumatların ümumiləşdirməyə və sistemləşdirməyə ehtiyacı vardır. Bu zaman informasiyanın ümumiləşdirilməsi forması müxtəlif ola bilər, lakin hazırda prioritet xüsusi kartoqrafik modellərə – ekoloji-geoloji xəritələrə məxsusdur.

Ekoloji-geoloji vəziyyətin funksional təhlili. Bu metod ekoloji-geologiyanın xüsusi metodları içərisində mərkəzi yeri tutur. Məhz onun reallaşması əsas strateji məsələni həll etməyə imkan verir – ekoloji-geoloji sistemin müasir vəziyyətinin qiymətləndirilməsinin yerinə yetirilməsi, bu sistemin sabit inkişafının əldə edilmə yollarının və qaydalarının təyin edilməsi.

Bu metodun metodologiyası geologiyada da, ekologiyada da geniş istifadə edilən prinsiplər üzərində bərqərar olub: sistem yanaşmada, tarixilik prinsipində, obyektin bütövlüyü prinsipində və b. Bu, ekoloji-geoloji tədqiqatlar zamanı yanaşmanın reallaşmasına və vahid metodoloji mövqelərdən baxılmaqla nəzəri işlənilmələri və onların praktiki reallaşmasını birləşdirməyə imkan verir.

Ekoloji-geoloji vəziyyətin funksional analizinin aparılması aşağıdakı əməliyyatların yerinə yetirilməsini nəzərdə tutur (Куринов, 1997):

–bu və ya digər öyrənilən ərazinin ekoloji-geoloji vəziyyətinin – sistemin ayrılması və təsviri, ekoloji-geoloji vəziyyətə nəzarət edən yarım sistem elementlər arasında konkret səbəb-nəticə əlaqələrinin aşkar olunması;

–litosferin ekoloji funksiyalarının sosium və bioloji obyektlər üçün əhəmiyyətinin qiymətləndirilməsinin aparılması;

–planlaşdırılan texnogen və gözlənilən təbii təsirlər zamanı öyrənilən sistemin məkan-zaman inkişaf proqnozunun tərtib edilməsi;

–ekoloji-geoloji vəziyyətin-sistemin mövcudluğunun inkişaf prinsipinin, vacib olduqda isə müdafiə etmək yollarını təyin etmək.

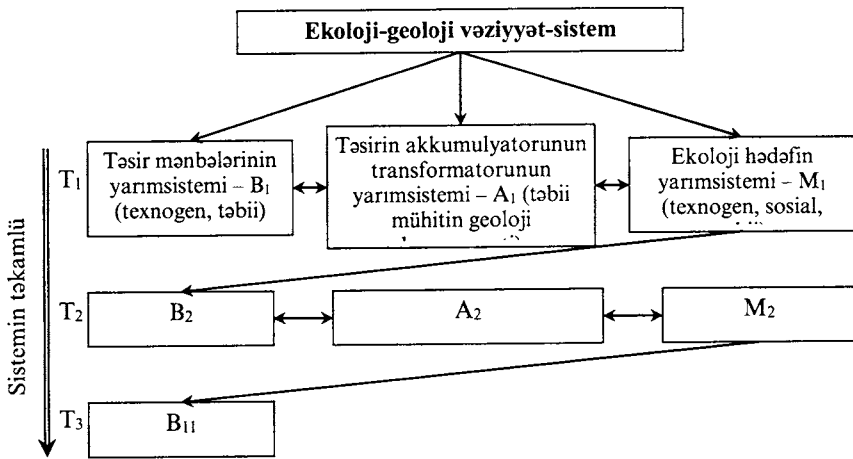
Bir daha qeyd edək ki, ekoloji-geoloji vəziyyət – sistem dedikdə, elə bir sistem başa düşülür ki, orada yarım sistem elementlər – təbii mühitin geoloji komponenti, təsir mənbələri (təbii və texnogen) ekoloji hədəf (bio-, sosio- və hətta texnosferin) birbaşa və əks səbəb-nəticə əlaqələri ilə sıx bağlıdır. Bu sistemin fərqi ondadır ki, onun sərhədləri ilk növbədə ekoloji nəticələrlə təyin edilir, onun fəaliyyəti isə təbii mühitin geoloji komponenti vasitəsilə təsirin (təbii texniki) transformasiyasını (dəyişilməsini) tələb edir.

Ekoloji-geoloji vəziyyətin – sistemin özəyi təbii mühitin geoloji komponentidir. Ona görə səbəb-nəticə birbaşa və əks əlaqələrin bütün məcmuunun və sistemin qalan elementləri arasında elə sahə formalaşdırır ki, o, ekoloji problemlərin həllinin geoloji əsaslandırılması üçün kifayət qədər nəzəri və metodoloji aparatlara malik olan baza elminin – ekoloji geologiyanın professional maraq dairəsində olur.

Belə sistemin inkişafı ekoloji-sistem təkamülünün prinsipinə tabe olur (Куринов, 1997). Bu ümumi prinsip göstərilən qrafikdə (şəkil 7.4) əks etdirilib. Aydın görünür ki, təsirin ekoloji nəticələri nəinki təbii mühitin geoloji komponentinə, həm də (qalan yarım sistem elementlərin vəziyyətini köklü surətdə dəyişən) təsir mənbələri yarım sistemə bilavasitə təsir göstərir.

Ekoloji-geoloji sistemlərin funksional analiz metodu ekoloji-geoloji

tədqiqatların bütün mərhələlərində istifadə olunmalıdır. Onların birincilərində o, ekoloji-geoloji vəziyyətin – sistemin məlumat modelinin qurulması üçün vacib olan informasiya həcmi təyin etməyə, geoloji elmlərin qeyri-tipik metodları ilə, ekoloji-geologiyanın xüsusi metodları ilə, həmçinin bioloji, tibbi və digər elmlərin metodları ilə alınan xüsusi informasiyanın alınmasına «sifariş» verir. Alınan məlumat ixtisaslaşdırılmış təsnifatlaşdırma, inteqrasiya tələb edir ki, nəticədə tədqiqatın yeni konkret məsələləri qoyula bilər, vacib olduqda isə – idarəetmə sistemləri vasitəsilə operativ korrektura tətbiq oluna bilər.



Şəkil 7.4. Ekoloji-geoloji vəziyyətin – sistemin quruluşu və təkamülü (Куринов, 1997)

Ekoloji-geoloji tədqiqatların sonrakı mərhələlərində ekoloji-geoloji vəziyyətin funksional analizinin tətbiq edilməsi onunla əlaqədardır ki, ekoloji məsələlərin həllində birdəfəlik son qərarlar, bir qayda olaraq, mümkün deyildir. Ekoloji-geoloji vəziyyətlərin – sistemlərin inkişaf yolunun yenidən təzahür edənlərin və texnogen təsirlərin, yarımsistem komponentlər arasında yeni formalaşan səbəb-nəticə əlaqələrinin, onların biotaya təsiri daimi dövrü təhlili vacibdir.

Funksional analiz yerinə yetirilməsi zamanı ekoloji-geoloji sistemlərin üç səviyyəsini ayırmaq təklif olunmuşdur (Голодковская, Куринов, 1996). Birinci elementar səviyyə təsirin konkret növünə (səbəb-nəticə əlaqələrinin bir ölçülü məkanında formalaşan) əsaslanır. Məsələn, yol tikintisi nəticəsində səth və yeraltı axının tutulması, qrunut sularının səviyyəsinin qalxması, bataqlıqlaşma və ərazilərin subasmaları baş verir ki, onların neqativ ekoloji nəticələrin zədə alması, biosenozlərin dəyiş-

məsi müşahidə edilir.

Sistemin ikinci səviyyəsi səbəb-nəticə əlaqələrinin iki-üç ölçülü məkanının formalaşması zamanı ayrılır və daha mürəkkəb struktur təşkili ilə səciyyələnir. Bu halda ekoloji nəticələr litosferə müstəqil yönəldilmiş təsir mənbəi rolunu oynaya bilər. Məsələn, seysmoaktiv rayonlarda sənaye axıntılarının yeraltı basdırılması zamanı yönəldilmiş zəlzələlərin yaranması mümkündür, bu mühəndis qurğularının dağılması və sonrakı ekoloji nəticələrə səbəb ola bilər. Bu halda səbəb-nəticə əlaqələrinin qeydə alınan zəncir xətləri daha mürəkkəb strukturlu olur və bir-birilə qarşılıqlı təsirdə olan bir neçə səviyyəyə malik ola bilər.

Sistemin ikinci səviyyəsi güclü müxtəlif planlı təsir mənbəi üzərində qərarlanır və səbəb-nəticə əlaqələrinin mürəkkəb təşkil olunmuş məkanını əmələ gətirir. Belə sistemlərə, ilk növbədə Moskva tipli iri urbanizasiyalı mərkəzlər, dağ-hasilat mərkəzlərinin təsir rayonları, metallurgiya, neft emalı, kimya sənayesi və s. aiddir. Belə sistemlərin tədqiqi dekompozisiya prinsipində, yəni sistem çərçivəsində daha sadə quruluşlu müstəqil yarım sistemlərin ayrılmasında, və ayrı-ayrı yarım sistemlərin və bütövlükdə ekoloji geoloji sistemin öz aralarında qarşılıqlı təsirinin səciyyələndirilməsi zamanı sistem analizinin tətbiqində qərarlanır.

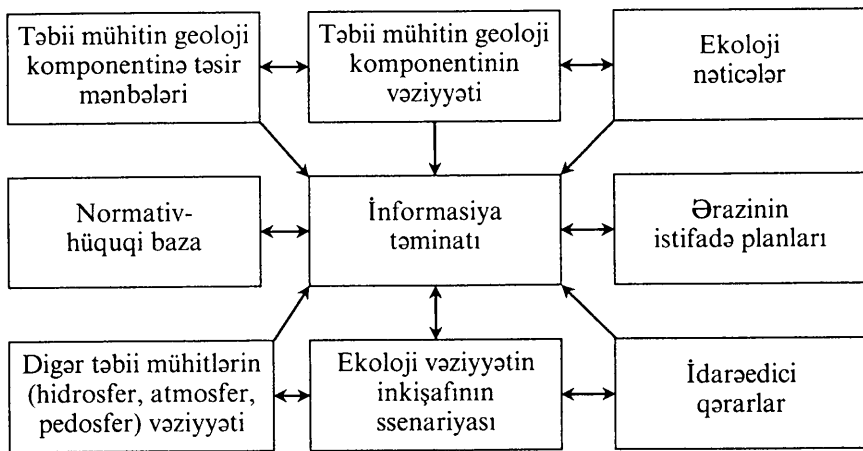
Ekoloji-geoloji vəziyyətin funksional analizinin gedişində bioloji obyektlər üçün litosferin funksiyalarının əhəmiyyətinin rolunu qiymətləndirmək vacibdir. Onun resurs funksiyası resurs bazasının mövcud olduğu vəziyyəti şərtləndirir; bu, belə obyektlərin həyat səviyyəsini təyin edir. Dayanıqlı ekoloji-geoloji sistemlərdə təkamül ixtisaslaşma istiqamətinə, ehtiyatların ən effektiv istifadə olunmasına yönəlib. Resurs bazasının azalması, vaxtından əvvəl tükənməsi, sosial-iqtisadi və bioloji obyektlərin deqradasiyasına (dağılmasına) gətirib çıxara bilər ki, bu da keçmişdə müşahidə olunmuşdur. Resurs funksiyasının qiymətləndirilməsi, ehtiyatlar istifadə olunduqca təbii obyektlərin vəziyyətinin təkamülü nəzərə alınmadan mümkün deyildir. Resursların (ehtiyatların) qiymətləndirilməsi üçün tətbiq olunan obyektiv iqtisadi meyarları resurslara xüsusi statusun verilməsi baxımından korrektə etmək vacibdir; bu, bu və ya digər ərazidə inkişaf etmiş ekoloji sistemlər üçün həyat dərəcədə mümkündür.

Funksional analiz zamanı litosferin geodinamik funksiyasına, qismən onun texnogen təsir zamanı dəyişməsinə çox böyük diqqət verilməlidir. Ən tez ötüb keçən antropogen geoloji proseslər adlandırılan hallar – onların çoxu biota üçün həddindən artıq təhlükəlidir – məhz bunlarla əlaqədardır.

İşin təhlilində geodinamik ekoloji funksiyanın əhəmiyyətinin qiymətləndirilməsi üçün əsas meyar kimi, ekzogen və endogen proseslərin mövcudluğunu, təzahür xarakterini onların litosferin dayanıqlığına, nəticə kimi – biotanın dayanıqlığına təsirini nəzərdən qaçıрмаq olmaz.

Funksional analizin aparılması gedişində həmişə yadda saxlamaq lazımdır ki, onun məsələlərindən biri – həyat şəraitlərinin fiziki sağlamlığa, psixi tarazlığa təsirinə baxılması, bu keyfiyyətlərin gələcək nəsillərə keçmə mümkünlüyü, sosial və bioloji obyektlərin təhlükəsizliyidir. Belə şəraitlərin mövcudluğuna həm məxsusi geoloji amillərlə (geofiziki və geokimyəvi sahələrin təbii anomaliyaları, geoloji proseslər və b.), həm də texnogen amillərlə (kimyəvi, radionuklid, elektromaqnit çirklənməsi və b.) nəzarət olunur. Son vaxtlar texnogen amillər xüsusi rola malik olmuşdur.

Litosferin bu funksiyasının qiymətləndirilməsi dövlət səviyyəsində qəbul olunmuş YVKH, YVNH və fon qiymətləri normaların fəaliyyətində olan və layihələndirən müəssisələrin əməl etmə sferində olmaqla, onların nəzarətindədir. Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, YVKH, YVNH qəbul edilmiş normaları ümumi halda əsasən insana yönəlib və bioloji obyektlərin bütövlükdə maraqlarını nəzərə almır. Bütün bunlar mövcud normaların dəqiqləşdirilməsini və onların bioloji obyektlərin maraqlarına yönəldilməsini tələb edir.



Şəkil 7.5. Ekoloji-geoloji sistemin funksional analizinin informasiya təminatı (Голодковская, Куринов, 1997).

Ekoloji-geoloji sistemin funksional analizinin informasiya təminatının ümumi strukturuna ərazinin istifadə edilmə planları haqqında idarə

rəedici qərarlarda qəbul edilmiş məlumatları, ekoloji vəziyyətin mümkün inkişaf ssenariləri daxil edilir (Голодковская, Куринов, 1999) (şəkil 7.5). Müəlliflərin təklif etdikləri informasiya sistemi, onların fikrincə, interaktiv rejimdə işləməlidir. Hazır məhsulu bilavasitə istifadəçiyə verməklə, o, gələcək tədqiqatlara yeni proqramlar daxil etməyə imkan yaradır. Belə vəziyyətdə funksional analiz təkcə ekoloji-geoloji sistemin deyil, həm də onun vəziyyətinin idarə olunmasının əsaslandırma aləti kimi rol oynayır.

Ekoloji-geoloji modelləşdirmə. Bu metodun məzmunu bu və ya digər ərazinin ekoloji-geoloji sisteminin vəziyyətinin və geoloji komponentin həm təbii, həm də texnogen təsir mənbələri ilə qarşılıqlı əlaqə prosesində real və mümkün dəyişmələri zamanı onun transformasiya modellərinin yaradılmasıdır. Modelləşdirmənin son məqsədi – bu təsirlərin litosferə və onun vasitəsilə biotaya aid nəticələrinin proqnoz qiymətləndirilməsidir.

Modelləşdirmə praktiki olaraq hər hansı elmi istiqamətin tədqiqat metodudur. Korrekt modellərin reallaşması zamanı onun yaradılmasına olan tələbatlar, mahiyyət etibarilə ümumdür. Eyni zamanda ekoloji geologiyada litosferin ekoloji funksiyalarının təzahür və dəyişmə xüsusiyyətlərini nəzərə alan modellərin istifadəsi modelləşdirməyə bu elmin xüsusi metodu kimi baxılmasına imkan verir.

Ekoloji-geoloji modelləşdirmə prosesində ardıcıl surətdə aşağıdakı məsələlər qrupu həll olunur (Куринов, 1997):

–bu və digər ərazinin ekoloji-geoloji situasiyasının (vəziyyətinin) modellərinin hazırlanması;

–ekoloji-geoloji şəraitlərin planlaşdırılan təsirlər zamanı dəyişmə proqnozu modellərinin qurulması;

–ərazinin optimal, dayanıqlı inkişaf edən ekoloji-geoloji sistemlərinin modelinin işlənilməsi və seçilməsi;

–dayanıqlı (sabit) inkişaf edən ekoloji-geoloji sistemin daimi fəaliyyətli modelinin (DEM) düzəldilməsi (təshih edilməsi).

Ekoloji-geoloji modelləşdirmə metodu eyni dərəcədə müxtəlif tipli ekoloji-geoloji sistemin öyrənilməsində istifadə oluna bilər: təbii və təbii-texniki, real və ideal. O, vəziyyət (real) və proqnoz (ideal) modellərinin yaradılmasını təmin edərək, geoloji-ekoloji şəraitlərin bütün müxtəlifliklərini əhatə edir və ekoloji-geoloji sistemlərin universal dərk etmə metodu kimi səciyyəliyə bilər. Metodun xarakter əlaməti onun bio- və antropogen istiqamətli olmasıdır – «cansızın» canlıya təsirinin qiymətləndirilməsi. Onun reallaşması gedişində alınan nəticə özünün ekoloji və

sosial-iqtisadi qiymətləndirilməsini tələb edir. Başqa sözlə modelləşdirmə metodu öyrənilən ərazinin, yaxud litosfer blokunun ekoloji-geoloji situasinyaı qiyətləndirməyə, yaxud qabaqcadan söyləməyə imkan verir, lakin bu situasiyanın birbaşa ekoloji optimallığı qiyətləndirə bilmir.

Ekoloji-geoloji modelləşdirmə metodu ekoloji-geoloji monitorinqin və daimi fəaliyyətli modelin (DFM) düzəldilməsinin (təshih olunması) mühüm həlqəsidir. Ekoloji-geoloji model monitorinq sistemində də daim fəaliyyətdədir, lakin bir məqsədli məsələnin həlli ilə əlaqəli deyildir. Bundan başqa, nəzərə almaq lazımdır ki, DFM səmərəli təbiətdən istifadə sisteminin təkmilləşdirilmənin daha tez reallaşan və praktiki olaraq yeganə qaydasıdır.

Ekoloji-geoloji modelləşdirmənin təcrübəsində müxtəlif tipli modellər tətbiq edilir: verbal, işarə (kartoqrafik), fiziki (analoji) və riyazi, yəni modelləşdirmənin kompleks ənənəvi metodlarından istifadə olunur. Konkret metodun seçilməsi məlumat bazasının spesifikasiyasından, tədqiqatın məsələlərindən, həmçinin onların maliyyələşdirilmə imkanlarından asılıdır.

Son illərdə hesablama texnikasının imkanlarının genişlənməsi ilə əlaqədar elektron hesablama maşınlarının (EHM) köməyi ilə determinləşmiş və ehtimal modelləşdirmə get-gedə daha artıq yayılmağa başlamışdır. Determinləşmiş modellər asılı dəyişənlər (funksiyalar) və argumentlər arasında aşkar olunmuş funksional əlaqələrə əsaslanır. Determinləşdirilmiş modelləşdirmə çərçivələrində son elementlər, son fərqlər metodları və s. tətbiq edilir.

Litosferin yuxarı horizontlarında çox faktorlu proseslərin modelləşdirilməsi zamanı bu proseslərin ciddi riyazi təsvirlərinin olmaması üzündən ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistikanın riyazi aparatı istifadə olunur. Statistik modellər empirik məlumatlara əsaslanır və dəyişən kəmiyyətlərdən və konstantlardan əlavə bir və ya bir neçə müxtəlif təbiətli təsadüfi kəmiyyətlərə malik olur, onlar litosfer obyektlərinin xassələrinin təsadüfi xarakteristikalarını əks etdirir. Ekoloji-geoloji monitorinqdə istifadə edilən hər hansı determinləşmiş model ehtimaliyə çevrilir (əgər ona bir çox dəyişənlərin, qabaqcadan deyilə bilməyən dəqiq funksiyası ilə əlaqədar hər hansı təsadüfi komponenti daxil edilərsə).

Ekoloji geologiyada modelləşdirmənin xüsusi növü ərazinin dayanıqlı (sabit) inkişaf edən ekoloji-geoloji sisteminin modellərinin yaradılmasıdır. Belə modellər daimi (həmişə) fəaliyyətdə olan modellər (DFM) sinifinə aiddir, onların parametrləri ekoloji-geoloji tədqiqatların

gedişində daim dəqiqləşdirilir, ekoloji-geoloji proqnozlar da belə dəqiqləşdirilir.

Həmişə fəaliyyət göstərən (işləyən) ekoloji-geoloji model (DFM) – ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyəti haqqında zaman və məkan üzrə daim dəqiqləşdirilən, nizama salınmış qarşılıqlı əlaqəli məlumatları proqnozlaşdırma və idarəetmə üçün məntiqi, kartoqrafik, yaxud riyazi təsvirə çevrilmiş sistemdir. DFM əsas vəzifəsi litosferin və onun komponentlərinin dəyişməsinin (həm təbii, həm də texnogenezlə əlaqədar) qiymətləndirilməsi, həmçinin onun inkişafının ekoloji-geoloji proqnozu ilə əlaqədar ekoloji-geoloji məsələlərin permanent (daimi, arasıkəsilməz) həllidir. DFM tətbiqi olan ekoloji-geoloji informasiyanın kompüter texnikası əsasında toplanma və işlənilmə texnologiyasının nizamlanmasını təmin edir. Bununla əlaqədar DFM (daim fəaliyyət olan model) yaradılması və istifadəsi litosferin yuxarı horizontlarının səmərəli istifadəsi və mühafizəsi, müxtəlif ekoloji-geoloji problemlərin həlli sahəsində idarəetmə sisteminin hələlilik yeganə və daha effektiv təkmilləşdirmə qaydasıdır.

Dayanıqlı (sabit) inkişaf edən ekoloji-geoloji sistemin modelinin işlənilməsinin baza prinsiplərinə aşağıdakı baxışlar aid edilmişdir (Голодковская, Куринов, 1994):

–*məqsədli istifadə prinsipi* – təbii mühit onda olan (ona verilmiş) faydalı keyfiyyətlərin maksimal açılması əsasında istifadə olunmalıdır. Bu prinsipin yerinə yetirilməsi təbii resursların, litosferin ekoloji funksiyaları və onların sosio-texnosferin obyektlərinə təsiri daxil olmaqla, qabaqcadan qiymətləndirməsinə əsaslanmalıdır;

–*prioritetlər prinsipi* – regionun inkişafının iqtisadi konsepsiyasının işlənilməsi zamanı; mühitin bu və ya digər komponentinin istifadə edilməsi zülmə (əsarətə, incidilməyə), deqradasiyaya (tənəzzülə, pisləşməyə), daha yüksək keyfiyyət dərəcəsi olan təbii obyektlərin məhvə gətirib çıxarmamalıdır. Təəssüf ki, hər hansı antropogen fəaliyyət halında ekoloji sistemlər itkiyə məruz qalır; məsələ ondadır ki, əldə edilən itkilərin əvəzini çıxarmalıdır;

–*təhlükəsizlik prinsipləri* – təbii mühitin geoloji komponentinin istifadəsi zamanı texnogen, antropogen fəaliyyət ekoloji cəhətcə zərərli, biosenozların və insanın mövcudluğu üçün təhlükəli yaşayış mühiti yaratmamalıdır. Bütün təbii biosenozların öz mənimsənilmiş ərazilərində saxlanılması tələbatı idealistlikdir (xəyalpərəstlikdir), lakin təbii mühitin, minimal ekoloji zərər şəraitində, geoloji komponentinin yol verilən dəyişmə səviyyəsinin təyin edilməsi məsələsi tam aktualdır;

–*rahatlıq (komfortluq) səviyyəsinin saxlanması prinsipi* – yeni eko-

loji-geoloji sistemin formalaşması, yaxud köhnənin transformasiyası zamanı texnogen, antropogen fəaliyyət insanın yaşayış mühitinin rahatlıq səviyyəsini aşağı salmamalıdır;

–*ağıllı* (şüurlu) *kompromis* (güzəştli razılıq) – istehsalatın texniki imkanları ilə biosenozlara antropogen təsir arasında nazik sərhədin (kənarın) axtarışı vacibdir. Bu məsələ çox nəzakətlidir, sadə deyildir, çünki əhalinin «həyat keyfiyyəti» sosial məsələdir, onu yalnız geologiya və ekolojiya sahəsində olan ixtisasçılar deyil, bəzən öz konyunktiv maraqlarını müdafiə edən siyasətçilər də həll edir.

Optimal dayanıqlı inkişaf edən ekoloji-geoloji sistemin modelinin yaradılma prosesi prinsip etibarilə fasiləsizdir (Голодковская, Куринов, 1997). Müəlliflər burada şərti olaraq üç mərhələ ayırırlar. Onlardan birincidə regionun inkişafının ekoloji siyasəti, konkret ərazinin istifadə rejimi müəyyən edilir. Bu məsələlərin həlli dövlət inzibatçılığı sahəsindədir. Belə qərarlar üçün material toplanması ekoloji problemləri nəzərə almalıdır. Həmin problemlər təbii səbəblərdən və texnogenezin təsiri altında ətraf mühitin geoloji komponentinin mümkün dəyişmələri ilə əlaqəli olur.

Üçüncü mərhələ – ətraf mühitin, texnosferin, sosiosferin, biosferin, ekoloji-geoloji situasiyanın (vəziyyətin) dəyişmə proqnozunun tədqiq edilmə nəticələrinin birləşdirilməsi mərhələsidir, yəni optimal dayanıqlı (sabit) inkişaf edən ekoloji-geoloji sistemin ən adaptiv (uyğun) modelinin qurulması mərhələsidir. Məlumatın sxematikləşdirilməsinin (sxem şəklində təsvir etmənin, sadələşdirilməsinin) başlanğıc mərhələsində onlar struktur modellərinə xas olan əlamətlərə malik olur, çıxışda isə, əgər mümkündürsə, fiziki, riyazi modellərə çevriləcəklər. Bu yolla qurulan model fasiləsiz təshihlənmə modelləşdirilən ərazidə situasiya münasibətlərinin inkişafı ilə müqayisə edilməlidir (tutuşdurulmalıdır).

Optimal dayanıqlı inkişaf edən sistemin proqnostik modelinin düzəldilmə (təshih) problemi litosferin, texnosferin, bio- və sosiosferin vəziyyəti haqqında fasiləsiz məlumat daxil olması şəraitində, qeyri-tipik proqnostik qərarların daim dəqiqlənməsi təmin edildikdə həll oluna bilər.

Ekoloji-geoloji monitoring. Monitoring obyektin dəyişməsinin uzunmüddətli rejim müşahidələrinin, qiymətləndirilməsinin, vəziyyətinə nəzarət və proqnoz sistemi kimi ümumelmi tədqiqat metodudur. O, xüsusi metod kimi ekoloji-geoloji tədqiqatlarda da istifadə olunur.

Ekoloji-geoloji monitoringin spesifikliyi təkcə obyektin dərk olunma sistemində deyil, həm də tədqiqat obyektinin özündədir – ekoloji-geoloji

vəziyyətdədir; o, litosferin resurs, geodinamik, geokimyəvi və geofiziki ekoloji funksiyaları vasitəsilə insanın və bütövlükdə biotanın «geoloji» həyat təminatını şərtləndirir. Tədqiqat obyektini «litosfer-biota» sistemini özünə daxil edir. Ona görə də ekoloji-geoloji monitoring həm fon kimi olaraq yalnız təbii ekoloji-geoloji sistemi öyrənə bilər, həm də təbii-texniki olmaqla sonuncunun yerinə yetirilməsi zamanı burada litotexniki sistemlərin fəaliyyət nəticələri tədqiq edilir.

Ekoloji-geoloji monitoringin spesifikasiyası (özünə xas xüsusiyyəti), həm də onun son məqsədindədir. Sonuncunu belə formalaşdırmaq olar: ekoloji-geoloji vəziyyətin – sistemin fəaliyyətinin optimallaşdırılması.

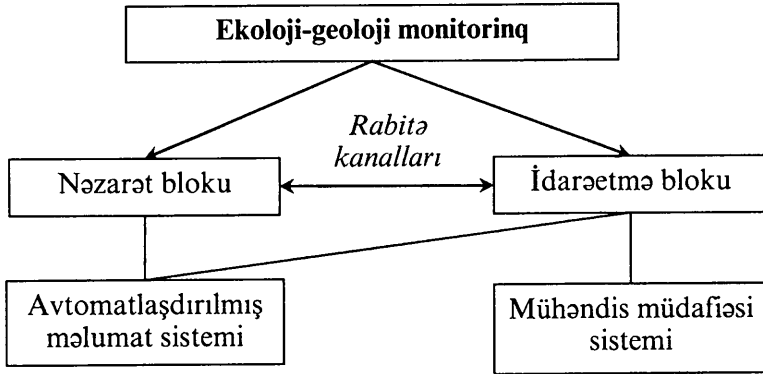
Bu iki spesifik xüsusiyyətlər əsasında demək olar ki, ekoloji-geoloji monitoring – bu, ekoloji-geoloji vəziyyətin – sistemin vəziyyətinin və dəyişməsinin daimi müşahidəsi, qiymətləndirmə, proqnozu sistemidir. Həmin işlər sistemin optimal ekoloji fəaliyyəti və dayanıqlı inkişafının təmin edilməsinə yönəldilmiş zamanatların və idarəedici qərarların işlənilməsi məqsədilə əvvəlcədən nəzərdə tutulmuş program üzrə yerinə yetirilir.

Deyilənlərlə əlaqədar qeyd edək ki, ekoloji-geoloji monitoringin növündən (kompleks-tək ayrı-ayrı elementlər üzrə, dövlət-ixtisas, regional-lokal və b.), ərazinin mühəndis-təsərrüfat mənimsənilməsinin xarakterindən, tədqiqatların miqyasından asılı olmayaraq, başlıca məsələ – inkişafın meyillərinin, litosferin və onun komponentlərinin transformasiyasının, onların ekoloji nəticələrinin (insan və bütövlükdə biota üçün) aşkar olunması və bunun əsasında idarəedici qərarların qəbul edilməsidir.

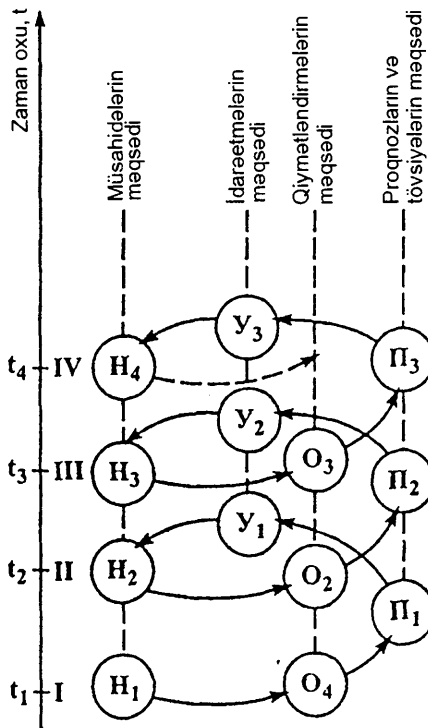
Nəzərdən keçirilən metodun mahiyyətinin başa düşülməsində fəvqəladə dərəcədə aspekt ekoloji-geoloji monitoringin məzmununun fərdiliyidir ki, o, hər konkret halda personal işlənməlidir. Bu yaradıcı proses olub, həmin məsələ üzrə bütün metodik işlənmələrin spektrinə və praktik olaraq hər hansı monitoringin ümumi struktur sxeminə əsaslanır. Bura bir-birilə rabitə kanalı ilə bağlı olan nəzarət idarəetmə blokları, həmçinin avtomatik informasiya sisteminin və mühəndis müdafiəsinin blokları da daxildir (şəkil 7.6). Sonuncu litosfer komponentlərinin çirklənmədən təmizlənmənin yerinə yetirilməsini yerinə yetirir.

Ekoloji-geoloji monitoringin məğzini və məzmununu məqsədyönlü fəaliyyət təşkil edir: o, dövrlərdə təşkil olunmuş əməliyyatların nizamlanmış toplanmasından ibarətdir: müşahidələrin, sistemin inkişafının ekoloji-geoloji proqnozunu (P) və idarəetmənin (İ) nəticələrinə görə sistemin vəziyyətinin qiymətləndirilməsinin (Q) ekoloji-geoloji müşahidələri (M). Sonra ekoloji-geoloji müşahidələr, yeni dövrə üzərində, yeni mə-

lumatlarla tamamlanır, daha sonra isə yeni vaxt kəsiyində təkrar olunur: $M_2, Q_2, P_2, İ_2$ və i.a.



Şəkil 7.6. Monitoringin sturktur sxemi (Епишин, Трофимов, 1985)



Şəkil 7.7. Ekoloji-geoloji monitoringin zaman üzrə fəaliyyət sxemi. H_i – müşahidələr; Q_i – müşahidələrin qiymətləndirilməsi, P_i – proqnoz və tövsiyələr; Y_i – idarəedici qərarlar; roma rəqəmləri – tsikllərin nömrələri

Ekoloji-geoloji monitoringin təşkilat strukturunun əsasını (bax şəkil 7.6) avtomatlaşdırılmış məlumat sistemi (AMS) təşkil edir ki, o EHM bazasında yaradılır. Bununla əlaqədar ekoloji-geoloji monitoring (onun başqa növləri kimi) xüsusi geoinformasiya sistemidir (GİS).

Avtomatlaşdırılmış məlumat sisteminin (AMS) məsələləri aşağıdakılardır:

–öyrənilən ekoloji-geoloji sistem daxilində litosferin yuxarı horizontlarının və litotexniki sistemlərin (LTS) rejim ekoloji-geoloji məlumatının qorunması və axtarışı;

–informasiyanın məqsədyönlü daimi işlənməsi və informasiyanın qiymətləndirilməsi;

–ekoloji-geoloji vəziyyətin və inkişafın permanent (arasıkəsilməz) proqnozlarının yerinə yetirilməsi;

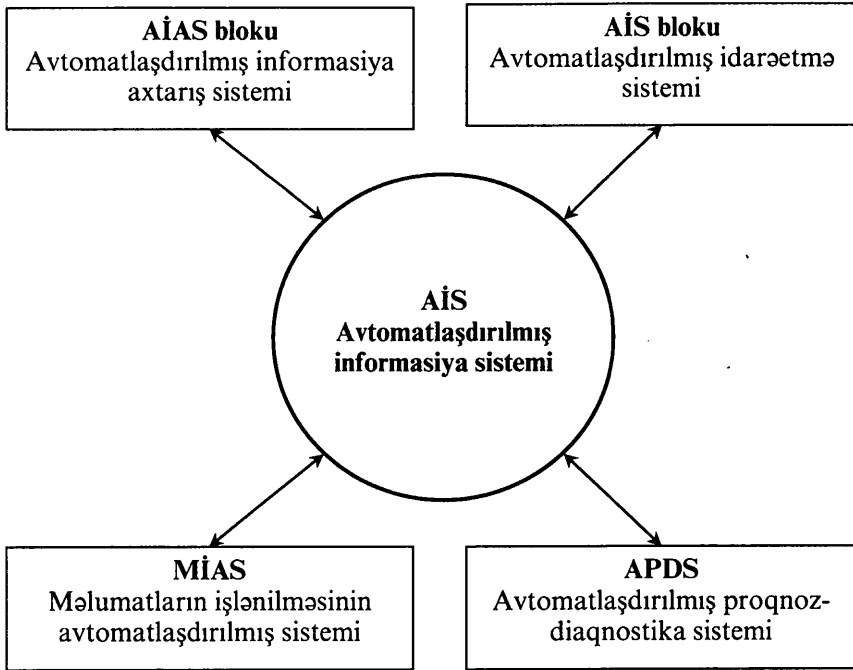
–geoloji səbəblərə görə ekoloji cəhətcə pisləşən situasiyanın (vəziyyətin) idarəetmə sisteminin yaradılması üzrə optimallaşan ekoloji-geoloji məsələlərin həlli.

Avtomatlaşdırılmış məlumat sisteminin (AMS) strukturunda dörd əsas qarşılıqlı əlaqəli blok ayrılır; onların hər biri yuxarıdan göstərilən məsələlərdən birinin həllinə yönəlib. Onlardan birincisi avtomatlaşdırılmış informasiya – axtarış sistemidir (AİAS), o birinci məsələnin həllini təmin edir və elektron hesablama maşınlarının (EHM) köməyi ilə reallaşan məlumat bazasından ibarətdir. AİAS sisteminə müşahidə şəbəkəsindən ərazinin yaxud monitoring obyektinin (o cümlədən, rejim müşahidələrinin məlumatları) litosferinin yuxarı horizontlarının vəziyyəti haqqında bütün ilkin məlumatlar daxil olur. Burada onlar məlumatlar bankında toplanır, ilkin olaraq işlənilir, çeşidlənir və ekoloji-geoloji qiymətləndirmə və sistemin vəziyyətinin proqnozu üzrə bütün sonrakı əməliyyatlarda istifadə olunur.

AMS ikinci bloku – məlumatların işlənməsi üzrə avtomatlaşdırılmış sistemdir (ASMI); o, daxil olan informasiyanın məqsədyönlü işlənməsinə və qiymətləndirilməsinə istiqamətlənib. Bu blok ekoloji-geoloji monitoring üzrə bütün informasiyanın kəmiyyət və keyfiyyətcə işlənməsi funksiyasını (vəzifəsini, rolunu) həyata keçirir və həmçinin EHM köməyi ilə yerinə yetirilir.

AİS üçüncü bloku avtomatlaşdırılmış proqnoz – diaqnostik sistemdir. Bu blokun köməyi ilə ekoloji-geoloji monitoringin funksional sxeminə uyğun olaraq, permanent ((yəni, fasiləsiz davam edən, təkrar olunan) proqnozların tərtibi üzrə bütün məsələlər həll olunur. Bu blok da EHM köməyi ilə reallaşır. Onun mühüm komponenti daim işləyən mo-

deldir.



Şəkil 7.8. Ekoloji-geoloji monitorinqin avtomatlaşdırılmış informasiya sisteminin prinsipial struktur sxemi (Трофимов и др., 1997).

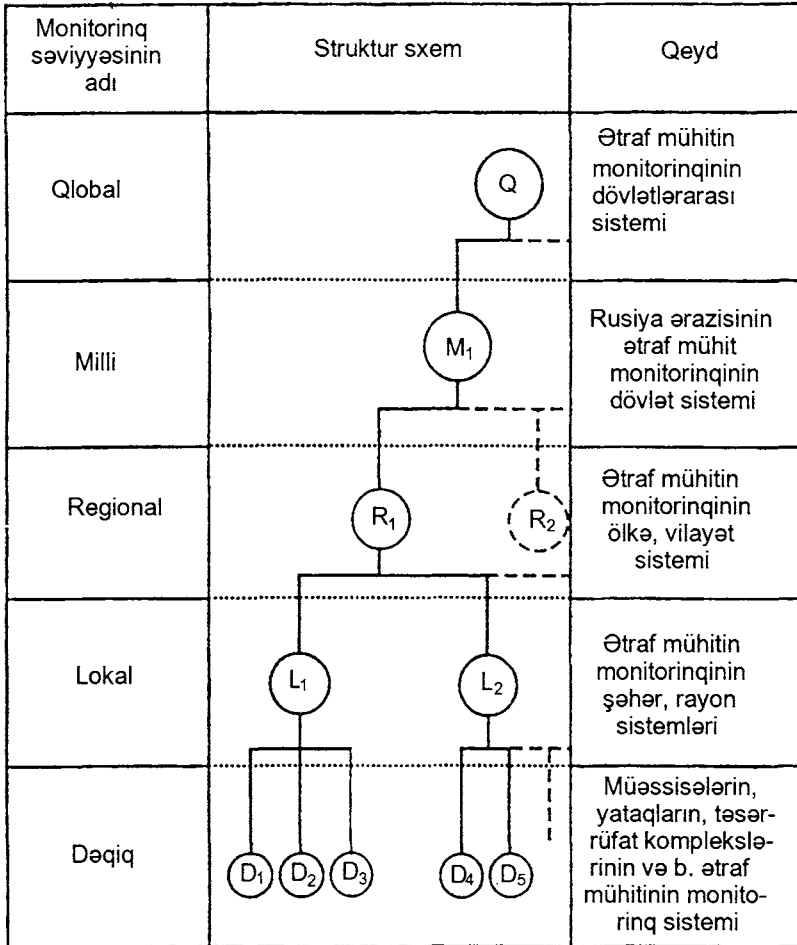
AİS dördüncü bloku avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemidir (APDS); o, ekoloji-geoloji sistemin idarə olunması üzrə məsələlərin həllinə və zamanətlərin işlənməsinə istiqamətlənib. Bu blok ekoloji-geoloji monitorinqin son məqsədini və funksiyasını yerinə yetirir və fəvqəladə dərəcədə əhəmiyyət daşıyır. Bu blokun da işi praktiki olaraq EHM köməyi ilə reallaşır.

AİS bütün dörd bloku bir-biri ilə bağlıdır və fəaliyyətdə olan vahid geoinformasiya sistemidir. AİS təşkil olunması zamanı məsələ onun informasiya, texniki və riyazi təminatıdır ki, bütün bunlar nəşr olunmuş işlərdə öz əksini tapmışdır (Епишин, Трофимов, 1985; Королев, 1995; Шубин, 1985, «Теория и методология экологической геологии» 1997 və b.).

Ekoloji-geoloji monitorinqin təşkilatı səviyyələri müxtəlif ola bilər (şəkil 7.9).

Dəqiq ekoloji-geoloji monitorinqin yarım sistemləri daha yüksək dərəcəli (ranqlı) sistemlərdə mühüm həlqədir. Onların daha iri şəbəkədə birləşdirilməsi (məsələn, şəhər, rayon hüduqlarında) lokal səviyyəli mo-

monitorinq sistemini əmələ gətirir. Dəqiq və lokal ekoloji-geoloji monitorinq fəaliyyətdə olan yaxud layihələndirilən obyektin (yaxud obyektlər kompleksinin) uyğun olaraq şəhər-rayon ərazisində, təsirin gözlənilədiyi zonada – təsiri altında litosfer dəyişmələrinin nəticələrinin qiymətləndirilməsini təmin etməlidir. O, layihələndirmə mərhələsində reallaşır, lazımi rejim müşahidələri şəbəkəsi olmayan fəaliyyətli obyektlər üçün isə mərhələdən asılı olmayaraq uyğun komponent orqanların qərarı ilə həll olunur.



Şəkil 7.9. Ətraf mühitin müxtəlif səviyyəli monitorinq sxemlərinin münasibəti və struktur sxemi (Шубин, 1985).

Lokal sistemlər öz növbəsində daha iri sistemlərə – ölkə, yaxud vilayət hüdudlarında, yaxud bir neçə ölkənin və vilayətin hüdudlarında

ərazi tutan regional geoloji monitoring sistemində birləşir. Regional ekoloji-geoloji monitoring kompleks antropogen mənimsənilməsinin iri ərazilərinin (respublika, ölkə və vilayət ərazi vahidlərinin, ən iri ərazi-istehsalat komplekslərinin) litosferinin yuxarı horizontlarının dəyişməsinin ekoloji qiymətləndirilməsini təmin etməlidir. O, dövlət informasiya mənbələrində qərarlaşır, bir qayda olaraq bütün təbiəti mühafizə məsələləri kompleksinə cavab vermir. Belə monitoring ümumi halda geoloji mühitə təsirin qiymətləndirilmə (GMTQ) məsələlərinə uyğun gəlir (layihədən əvvəlki mərhələdə) ki, o da rejim müşahidələrinin xüsusi regional şəbəkəsinin yaradılmasını nəzərdə tutmur. Bu mərhələdə GMTQ əsas məsələsi – təkmilləşdirmə proqramının işlənilməsi, yaxud rejim ekoloji-geoloji müşahidələrin yeni şəbəkəsinin yaradılmasıdır. Regional ekoloji-geoloji monitoringin yaradılması və fəaliyyətinin təminatı – dövlət tabeliyində olan uyğun ərazi orqanlarının işidir.

Regional ekoloji-geoloji monitoring sistemi bir ölkə daxilində vahid milli (dövlət, federal) monitoring şəbəkəsinə birləşdirilməsi və beləliklə, monitoring sisteminin milli səviyyəsini («meqaregional», Şubin, 1985) əmələ gətirməlidir (şəkil 7.9).

Ekoloji-geoloji monitoringin milli (dövlət) səviyyəli sistemləri yer təkinin qorunması və ekologiya sahəsində qanunçuluğun gözlənilməsi üçün vacib olan ilk şərtidir. Eyni zamanda ekoloji-geoloji sistemin bütün komponentlərinin vəziyyətinə sisteməlik nəzarət, effektiv və ekoloji cəhətcə təhlükəsiz mühəndis – təsərrüfat fəaliyyəti üçün yaxşı şəraitlər yaradır.

Birləşmiş Millətlər təşkilatının ekoloji proqramı çərçivəsində ətraf mühitin milli monitoring sistemlərinin vahid qlobal dövlətlərarası şəbəkəyə – «Ətraf mühitin monitoringinin qlobal sistemə birləşdirilməsi məsələsi qoyulmuşdur (QSMOS yaxud GSEM). Bu monitoring sisteminin təşkil olunmasının ali qlobal səviyyəsidir. Onun vəzifəsi bütövlükdə Yerdə, qlobal miqyasda, ətraf mühitdə dəyişmələrin monitoringinin həyata keçirilməsidir.

Qlobal monitoring ümumdünya proseslərinin və hadisələrinin bütövlükdə Yerin biosferinə antropogen təsirləri daxil etməklə, mümkün dəyişmələrinin vəziyyətinin işlənilməsi və proqnozlaşdırılmasıdır. Belə sistemin tam həcmdə yaradılması gələcəyin məsələsidir.

LİTOSFERİN EKOLOJİ FUNKSİYALARININ TƏZAHÜRÜ İLƏ ƏLAQƏDAR EKOLOJİ ŞƏRAİTLƏRİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Litosferin ekoloji-geodinamik funksiyaları üzrə. Geoloji və digər təbii və texnogen proseslərin bütövlükdə ekosistemə və qismən olaraq insana təsirinin qiymətləndirilməsi, ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi kimi meyarlar və göstəricilər kompleksi üzrə yerinə yetirilə bilər ki, onları dörd qrupa bölmək olar:

–geoloji proseslərin inkişafının miqyasını və intensivliyini qiymətləndirən geodinamik;

–landşaftın və onun litogen əsasının abiotik komponentlərinin aktiv geoloji proseslər nəticəsində mümkün ekoloji qeyri-əlvərişli dəyişikliklərini səciyyələndirən;

–biotanın müxtəlif nümayəndələrinin və bütövlükdə onların kompleksinin dəyişikliklərini səciyyələndirən – bioloji;

–sosial-iqtisadi.

Bioloji, iqtisadi və sosial göstəriciləri əsasən sənayecə inkişaf etmiş və şəhərsənaye aqlomerasiyaları ərazilərində fəlakətli proseslərin təsirinin qiymətləndirilməsi üçün istifadə etmək lazımdır – bu ərazilərin spesifikasi əhalinin yüksək sıxlığı və insan cəmiyyətinin maddi dəyərlərinin toplanması ilə təyin olunur. Botaniki və torpaq meyarları, təbiətin daha təbii vəziyyətdə olduğu intensiv sənaye istifadəsindən kənar ərazilər üçün daha informatikdir. Geodinamik qiymətləndirmə meyarları hər hansı mənimsənilmə əraziləri üçün yararlıdır.

Geoloji proseslərin inkişaf intensivliyi miqyasının geodinamik meyarları və göstəriciləri. Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyətinə geoloji proseslərin təsirinin qiymətləndirilməsi üçün relyefin, massivin özünün, geoloji məkanın keyfiyyətinin dəyişmələrini səciyyələndirən meyarlar istifadə olunur. Onlar sahəvi (pozulmuş sahənin pozulmamış, yaxud ümumi sahəyə nisbəti), energetik (yeri dəyişdirilən süxurun sürətləri və həcmələri) və dinamik (litosferin səthinin və yeraltı məkanın neqativ pozulmalarının sürətləri və templəri) olaraq ayrılır. Belə meyarların ədədi qiymətləri və ekoloji-geoloji şəraitlərin onların əsasında ayrılan vəziyyət sinifləri 6.9 və 6.10 sayılı cədvəllərdə göstərilmişdir.

Bu meyarlar, onların dərəcələnməsinin müqaviləli statusuna baxmayaraq, tematik işlər zamanı da, kiçik və orta miqyaslı xəritələmədə

istifadə oluna bilər.

İri miqyaslı işlər zamanı hər bir prosesin təzahür spesifikliyini nəzərə almaq lazımdır. Belə ki, sürüşmələr üçün sabitləşmiş, müvəqqəti sabitləşmiş və fəaliyyətdə olan sürüşmələrlə olan zədələnmələri ayırmaq lazımdır. Fəaliyyətdə olan zəlzələlərin ekoloji nəticələrini nəzərə almaq daha mühümdür. Onlar ya insanların, heyvanların, bitkiçiliyin, mühəndis qurğularının qrunut kütləsi ilə basdırılması, yaxud yerdəyişməsi ilə əlaqədardır ki, o, çox vaxt dağılmaya və insan, heyvan tələfatlarına gətirib çıxaran landsaft pozulması və qurğuların deformasiyası ilə müşayiət olunur. Ona görə də ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyətinin sinif təyinatının meyarı kimi sürüşmə cisimlərinin yerdəyişməsinin həcmi, dərinliyini və sürətini istifadə etmək təklif olunur (cədvəl 8.1). Belə ki, iri miqyaslı xəritədə müstəqil süxur massivi kimi sürüşmə cisimlərinin müəyyən həcmli ayrıla bilər, ekoloji nəticələr baxımından onların fəallıq dərəcəsi sürüşmə tərpənişləri əlamətləri olan sahə hissəsi böyük əhəmiyyət kəsb edə bilər.

Sellərin təsirinin ekoloji nəticələri onun gücündən asılıdır; o, çıxarılmış bərk materialın cəm həcmi (min m^3) ilə təyin olunur, bu da öz növbəsində əsasən sel şəbəkəsinin sıxlığından (km/km^2) asılıdır və aero-fotoşəkillərin desifrənməsi yolu ilə kifayət dərəcədə asanlıqla hesablanır. Ona görə də ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyətinin sinif vəziyyətini təyin etmək üçün bu iki göstərici təklif olunur. Qar uçqunlarının (lavina) insana, biotaya və təsərrüfat obyektlərinə təsiri zamanı ekoloji pozulmalar zonasının necə olması uçqunların təsirinə məruz qalmış sahənin ölçüsü ilə (%) və onların potensial enerjisi ilə təyin olunur ki, bu da əlbəttə, qar kütləsinin həcmindən (m^3) və düşmə yüksəkliyindən asılıdır.

Daş düşmələrinin, uçmalarının ekoloji nəticələri, ayrı-ayrı kəsəklərin və süxur bloklarının zərbə gücündən və belə süxur toplanmasının yaranması ilə əlaqədardır. Ona görə də əsas təsnifat göstəricisi – həcmdir. Geoloji proseslərin ikinci qrupu adətən insan həyatı üçün birbaşa təhlükə kəsb etmir, lakin təbii mühitin keyfiyyətinin, insanın yaşayış rahatlığını (komfortluq) və biotanın mövcudluq şəraitini pisləşdirir. Bu qrup üçün fərdi qiymətləndirmə meyarı kimi cədvəl 8.2 olan göstəriciləri və qiymətləri (ölçüləri) təklif etmək olar.

Geodinamik anomaliyaların daxilində yerləşən litotexniki sistemlərin fəaliyyətinin ekoloji riskini qiymətləndirmək üçün geodinamik meyarlardan spesifik qrupu təklif olunub (cədvəl 8.1). Dörd kateqoriyaya dərəcələnmə neft-qaz komplekslərində baş verən qəzaların təhlili zamanı əldə edilmiş empirik məlumatlar üzrə yerinə yetirilmişdir.

Cədvəl 8.1. Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyətinin biotanın həyatına və mövcudluğuna birbaşa təhlükə kəsb edən geoloji proseslərin xarakter və intensivliyə görə qiymətləndirilmə göstəriciləri (В.Т.Трофимов, Н.С.Красилова, 2000)

Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyəti	Sürüşmələr				
	Sabitləşmiş	Müvəqqəti sabitləşmiş	Həcm, m ³	Fəallıq dərəcəsi (tərpəniş izləri olan sahə)	Yerdəyişmə sürəti
			Yerdəyişmə dərinliyi, m		
Kafi	vəziyyətin sinfini aşağı endirmir		$\frac{n \cdot 10}{5 \text{ kimi}}$	< 0,5	$n \cdot m/il$
Şərti kafi	Neqativ amil deyil	Proqnoz xəritəsi üzrə qiymətləndirmə	$\frac{(10^2 - 10^3)}{5 - 20}$	0,05-0,25	$n \cdot m/ay$
Qeyri-kafi			$\frac{(10^4 - 10^5)}{20 - 50}$	0,25-0,50	$n \cdot m/sut$
Fəlakətli			$\frac{(10^6 - 10^7)}{> 50}$	> 50	$n \cdot m/s$

Cədvəl 8.1-in davamı

Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyəti	Sellər		Qar uçqunları (lavina)		Daş uçmaları (obval)		Biotanın ekoloji vəziyyət zonaları
	Sel şəbəkəsinin sıxlığı	Bərk tərkib hissənin çirxilənməsinin birdəfəlik həcmi min m ³	Qar uçqunlarının təsirinə məruz qalmış sahə hissəsi, %	Həcm, m ³	Zədələnmə, %	Həcm, m ³	
Kafi	< 0,1	$n \cdot 1$	< 5	10	< 5	vahidlər	Norma
Şərti kafi	0,01-0,05	$n \cdot 10$	5-25	10^2-10^4	5-25	$n \cdot (10 - 10^2)$	Risk
Qeyri-kafi	0,05-0,10	$n \cdot 100$	25-50	10^5-10^6	25-50	$n \cdot (10^3 - 10^4)$	Böhran
Fəlakətli	> 0,1	$n \cdot 1000$	> 50	10^7	> 50	$n \cdot 10^5$	Fəlakət

Aktiv fəaliyyətdə olan geoloji proseslərin nəticəsində landsaftın abiotik komponentlərinin və onun litogen əsasının ekoloji qeyri-əlvərişli dəyişmələrini səciyyələndirən meyarlar və göstəricilər. Landsaftın abiotik komponentlərinin ekoloji qeyri-əlvərişli dəyişmələrinə bir neçə mövqedən yanaşmaq olar: geoloji proseslərin təsiri altında mühitin dəyişmə dərəcəsinə və sahələrinə görə, litogen əsasın deformasiya dərinliyinə görə,

Cədvəl 8.2. Ekoloji-geoloji şəraitləri vəziyyət sinfinin təbii mühitin keyfiyyətini, insanın həyatının komfortluğunun və biotanın mövcudluğunu pisləşdirən geoloji proseslərin xarakterik və intensivliyinə görə qiymətləndirmə göstəriciləri

Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyəti	Səhrələşmə (zədələnmə), %		Defilyasiya			Təkrar şorlaşma	
	Mülayim intensivlikli	Yüksək intensivlikli	Zədələnmə, %		İntensivlik, t/ha ildə	sahə, %	Asan həll olan duzların miqdarı, $\frac{qruntun}{\% kütlə} / 100q$
			Mülayim intensivlik (hor. A ₁ yuyulmuş, hor A 50%-dən az)	Yüksək intensivlik (hor. A, yuyulmuş)			
Kafi	<10	<5	<10	<5	3 qədər	<5	$\frac{<0,01}{<0,06}$
Şerti kafi	10-50	5-25	10-50	5-25	3-10	5-20	$\frac{0,1-0,4}{0,6-1,0}$
Qeyri-kafi	>50	25-50	>50	25-50	10-20	20-50	$\frac{0,4-0,8}{2-3}$
Fəlakətli		>50		>50	>20	>50	$\frac{>0,8}{>0,6}$

Cədvəl 8.2-nin davamı

Abraziya		Aktiv fəaliyyət göstərən tökülmələr (asıp), sahədən, %	Yarğan emələgəlmə, böyüyən yarğanlar, km/km ²	Səth yuyulması (torpaq horizontlarının yuyulma dərinliyi)	Oturma (cəm, reallaşmış), sm	Suffoziya, 1 km ² sahədə formaların sayı	Kərst 1 km ² -də səth formalarının sayı
Zədələnmə, %	Sahil dəyişmələrinin sürəti, m/il						
0<20	<1	<25		Hor. A ₁ 10%-dən az	<5	<5	<5
20-75	1-3	25-50	<0,7	Hor. A ₁ yaxud hor A 50%	5-50	5-50	5-50
>75	>3	>50	0,7-2,5	Hor. A ₁ qismən hor B	>50	>50	>50
			>2,5	Hor. A i B			

torpaq örtüyünün deqradasiya dərəcəsinə görə (torpaq horizontlarının yuyulmasına, humusun miqdarına və s.), qrunut suların səviyyəsinin böhran qiymətinə nisbətən dəyişməsinə, asan həll olunan duzların toplan-

masına, səth axınının dəyişməsinə, səthin abiotik əmələgəlmələrlə örtülməsinə (subasmalar, sel çıxarılmaları, sürüşmələr – axınlar və s. nəticəsində), yönəldilmiş geoloji proseslərin yaranma mümkünlüyünə görə. Misal olaraq, relyefin (cədvəl 8.3 və torpaq örtüyünün (cədvəl 8.4) təbii və texnogen geoloji proseslərin təsir altında onun dəyişməsindən asılı olaraq vəziyyətinin qiymətləndirilmə göstəriciləri verilmişdir.

Cədvəl 8.3. Təbii və texnogen geoloji proseslərlə dəyişmələrdən asılı olaraq relyefin və yeraltı məkanın vəziyyətinin qiymətləndirilməsi

Qiymətləndirilmə meyarı	Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyəti			
	Kafi	Şərti kafi	Qeyri kafi	Fəlakətli
Texnogen relyef hissənin ərazinin sahəsinə nisbəti, %	10 qədər	10-25	25-50	50-dən çox
Pozulmuş relyefin genişliyi, %	10 qədər	10-20	20-50	----
İşlənmiş ərazilərin sahələri, %	10 qədər	10-25	25-50	----

Cədvəl 8.4. Təbii və texnogen geoloji proseslərlə dəyişmələrdən asılı olaraq torpaq örtüyünün vəziyyətinin qiymətləndirilməsi (B.V.Виноградов и др., 1993)

Qiymətləndirmə meyarı	Ekoloji-geoloji şəraitlərin vəziyyəti			
	Kafi	Şərti kafi	Qeyri kafi	Fəlakətli
Humusun miqdarı, təbiətdən %-lə	> 90	70-90	30-70	< 30
Təkrar şorlaşmış torpaqların sahəsi, %	< 5	5-20	20-50	> 50
Torpaq horizontlarının yuyulma dərinliyi		A ₁ hor. yuyulmuş, yaxud A hor. 50%	A hor. yuyulmuş və qismən AB	A və B hor. yuyulmuş
Yuyulma dərinliyi, torpaq profilindən %-lə	< 10	10-30	30-50	> 50
Üzə sıxan ana süxurların sahəsi, %	< 5	5-10	10-25	> 25
Külək eroziyasının sahəsi (tam üfürülmüş torpaqlar), %	< 5	10-20	20-40	> 40

Bu siyahıya uyğun olaraq mühitin kafi vəziyyət sinifinə və ekoloji norma zonasına geoloji proseslərin inkişafının aşağıdakı nəticələri olan ərazilər aiddir: sahə üzrə mühdud ərazidə (5 %-dən az) cüzi dəyişikliklər səciyyəvidir; landşaftın litogen əsasının 5 m dərinliyə qədər lokal (sahənin 5 %-dən az) deformasiya mümkündür; tərkibində humusun miqdarı təbiətdən 90% az olmayan yuyulmuş və zəif yuyulmuş (A₁ horizontununun 10%-dən az) torpaqlar, qrunut sularının səviyyəsinin böhran qiymətindən

yuxarı olmadan yüksəlməsi, asan həll olan duzların miqdarının cüzi artması.

Mühitin şərti kafi vəziyyət sinfinə, yaxud ekoloji risk zonasına elə ərazilər mənsubdur ki, onlar üçün təbii mühitin geoloji proseslərlə aydın neqativ dəyişmələri 25% qədər sahə səciyyəvidir və bu tendensiya qalmaqda davam edir, landşaftın litogen əsasının deformasiyası və yerdəyişməsi 20 m dərinliyə qədər, qrunut sularının böhran qiymətindən 25%-dək yüksəlməsi; torpaqlar zəif və orta yuyulmuşdur (horizont A₁, yaxud A horizontunun 50%), humusun miqdarı təbiinin 70-90% qədər, asan həll olan duzların toplanması 1,0% qədər, səthin 10 sm qədər qalınlıqlı abiotik əmələgəlmələrlə lokal örtülməsi.

Mühitin qeyri-kafi vəziyyət sinfinə, yaxud ekoloji böhran zonasına elə ərazilər aiddir ki, onlarda geodinamik təsirlərin nəticələri hüdud qiymətlərinə çatır və aşağıdakılara gətirib çıxarır: ərazinin 50% sahəsində landşaftın dayanıqlı mənfi dəyişmələrinə; relyefin xarakterinin dəyişməsinə; landşaftın litogen əsasının (özülünün) 50 m dərinliyə qədər deformasiyasına və yerdəyişməsinə; qrunut sularının səviyyəsinin böhrandan 50% qədər yüksəlməsinə; torpaqların güclü yuyulmasına; asan həll olan duzların 3% kimi toplanmasına; 10-20 sm qalınlıqda abiotik əmələgəlmələrlə örtülməyə.

Mühitin fəlakətli vəziyyət sinfinə, yaxud ekoloji müsibətə (fəlakətə) də ərazilər aiddir ki, onlarda geodinamik təsirlər hüdud qiymətlərini keçir və landşaftın dərin və dönməz dəyişikliklərinə, dağılmalarına, onun 50% artıq hissəsində ekoloji funksiyalarının itkilərinə gətirib çıxarır; landşaftın litogen əsasının deformasiyasına (50 m dərinlikdə) və yerdəyişməsinə, qrunut sularının səviyyəsinin böhran qiymətdən 50%-dən artıq yüksəlməsinə; çox qalın abiotik əmələgəlmələrlə örtülmələrə; torpaq horizontlarının tamamilə məhv olmasına qədər torpaqların çox güclü yuyulması; ekoloji vəziyyətin neqativliyini dərinləşdirən yönəldilmiş geoloji proseslərin yaranmasına.

Geoloji proseslərin təsiri altında biota nümayəndələrinin və onların komplekslərinin dəyişmələrinin bioloji meyarları və göstəriciləri. Bioloji göstəricilər, bir tərəflən geoloji proseslərin təsiri altında biota nümayəndələrinin dəyişməsinin qiymətləndirilməsi üçün xidmət edir, digər tərəfdən isə bu proseslərin inkişaf və xarakterinin və fəallığının indikatorları kimi istifadə olunur. Bunlar bitkiçiliyin proyektiv örtüyünün sıxlığı, biomüxtəlifliyin dəyişməsi, bitkiçiliyin törəmə növlərinin təzahiri və sairədir. Bu meyarlar yalnız geoloji proseslərin birbaşa biotaya təsirinin mümkün ekoloji nəticələrini deyil, həm də dolayısı ilə insana olan belə

nəticələri səciyyələndirir. Məsələn, bitkiçiliyin təbii geoloji proseslərin (səthin yuyulması və s.), yaxud antropogen təsirlərin (güclü surətdə heyvan otarılması) nəticəsində baş verən proyektiv örtük azalması, dolayısı ilə insanın həyat fəaliyyətinin şəraitlərində və hətta onun sağlamlığında özünü göstərə bilər. Təbiətdə proseslərin qarşılıqlı əlaqədə olması bitkiçiliyin proyektiv örtüyün azalması zamanı eroziya və deflyasiya proseslərinin fəallaşmasına səbəb ola bilər ki, bu da öz növbəsində, bir tərəfdən atmosferin tozlaşmasının güclənməsinə və toz tufanlarına, digər tərəfdən isə – otlaq sahələrinin tutumunun aşağı enməsinə və heyvanların məhsuldarlığının azalmasına gətirib çıxara bilər. Bütün bunlar insanın həyat fəaliyyəti şəraitlərini pisləşdirir.

Bioloji meyarlar içərisində, ilk növbədə, müəyyən geoloji proseslə əlaqədar olan insan tələfatlarının sayını göstərmək lazımdır. Bu məsələ üzrə məlumatları ümumiləşdirərək ekoloji norma kimi təhlükəli və qeyri-əlverişli geoloji proseslərin elə təsirini hesab etmək təklif edilir ki, bu zaman ekosistemin dayanıqlı inkişafı pozulmur və bədbəxt hallar baş vermir (cədvəl 8.5). Psixoloji planda belə proseslərin təsiri əksər əhali üçün sezilməmiş qalır, ayrı-ayrı zədələr isə bir çoxları tərəfindən faciəli hal kimi başa düşülür. Ekoloji risk kimi geoloji proseslərin elə təzahürünü hesab etmək olar ki, bu zaman ekosistemlərin sabitliyi aşağı enir. Tələfatların sayı 30 nəfərə çatır (prinsipcə ilk onluqlara) əhalinin əksəriyyətində belə hadisələr (məsələn, selin yaxud sürüşmənin düşməsi) xoşagəlməyən kimi qəbul edilir, rahatsızlıq və narahatlıq hissi oyadır. Ekoloji böhran olaraq geoloji proseslərin elə təzahürü hesab olunur ki, bu zaman ekosistemlərin dayanıqlığı baş verir və tələfatların sayı 1000 nəfərə çatır (prinsipcə $n \cdot 10^2$). Bu hadisələr psixoloji vəziyyəti xeyli dərəcədə dəyişir və əhali yaşayan regionlarda emiqrasiya hissləri (hiddətlənmə) yaradır. Ekoloji müsibət (fəlakət) təhlükəli geoloji proseslərin elə

Cədvəl 8.5. Geoloji və digər təbii proseslərin təsirindən ekosistemlərin vəziyyətinin qiymətləndirilməsinin bioloji və iqtisadi meyarları

Qiymətləndirmə meyarları	Qiymətləndirmənin parametrləri	Təbii-antropogen amillərin təsiri altında ekosistemlərin vəziyyəti			
		Norma	Risk	Böhran	Fəlakət
Bioloji	İnsan tələfatlarının sayı	Yoxdur	30 qədər	31-1000	> 1000
İqtisadi	Əsək ödəmələrinin minimal ölçülərində maddi ziyan	< 1 vby	1-500 min	0,5-5,0 mln	> 5 mln

təzahürdür ki, bu zaman ekosistemlərin praktiki olaraq dönməz pozulmaları baş verir və tələfatların sayı 1000 nəfərdən artıq olur. Bu hadisələr cəmiyyətdə ümumi ümitsizlik yaradır, həyati dəyərlərin prinsipial dəyişmələrini törədir, sağ qalan insanlarda onların həyatını sarsıdan hadisə kimi (məsələn, zəlzələ zamanı ailənin itkisi) həmişəlik qalır.

Geoloji proseslərin, tələfatların (qurbanların) sayına görə, ikinci təsnifat qrupu hər bir təbii prosesin ayrılıqda təhlükəlilik ağırlığını nəzərə alır. Ehtimal ki, ayrı-ayrı geoloji proseslərin də tələfatların sayına görə ekosistemlərin vəziyyətinə təsirini qiymətləndirmənin təklif olunan siniflər mövqeyindən (norma, risk, böhran və fəlakət) yerinə yetirmək lazımdır.

Qiymətləndirmənin botanik meyarları ətraf mühitin, o cümlədən litosferin də, pozulmalarına yüksək həssaslıqla, yüksək fizionomikliklə fərqlənir. Bəzi sahələrdə «ekoloji fəlakət» zonalarının yaranmasına səbəb olan bataqlıqlaşma təkrar şorlaşmış və qismən külək eroziyası kimi sahəvi geoloji proseslərin qiymətləndirilməsi üçün aşağıdakı qiymətləndirmə meyarları daha informatikdir: təbii bitkiçiliyin növ tərkibinin pisləşməsi, simpson müxtəliflik indeksinin azalması, otlaq bitkiçiliyinin proyektiv örtüyü və s. Bitkiçiliyin ekoloji vəziyyət zonalarını ekoloji şəraitlərin vəziyyət sinifləri ilə uzlaşdırdıqda bu informasiyanı ekoloji-geoloji xəritələrlə əks etdirmək imkanı yaranır.

Qiymətləndirmənin torpaq meyarları baxdığımız kontekstdə həmçinin çox mühümdür. Geoloji proseslərlə (külək və su eroziyası, torpaqların təkrar şorlaşması ilə) birbaşa əlaqəli olan, bir qayda olaraq insanın təsərrüfat fəaliyyəti ilə intensivləşdirilən torpaq-eroziya meyarları ən mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Onları torpaq horizontlarının yuyulma dərinliyi, üzə çıxan ana (köklü) süxurların sahəsi, tam yuyulmuş torpaqların sahəsi, qumlu torpaqların çimli (otla örtülmüş) olması, təkrar şorlaşmış torpaqların sahəsi.

Xüsusi meyarların istifadəsi bütövlükdə bioloji göstəricilər kompleksini əldə etməyə imkan verir ki, bu da ekoloji vəziyyət zonalarının ayrılması üçün vacibdir. Belə meyarlar uyğun olaraq, ekoloji norma zonasına (bura, adətən litosferin kafi (əlverişli) vəziyyəti aiddir) elə ərazilər daxildir ki, onlarda dominantların, subdominantların və xarakter növlərin təbii növbələşməsi baş verir, biomüxtəlifliyin (simpsonun müxtəliflik indeksi) azalması normadan 10% çox olmayaraq gedir; ekosistemin məhsuldarlığının və dayanıqlığının müşahidə olunan enməsi yoxdur; proyektiv örtüyün sıxlığı təbii iqlim şəraitlərinə uyğundur.

Ekoloji risk zonasına (bu zona ilə adətən litosferin kafi (nisbətən qeyri-əlverişli vəziyyəti uzlaşır) elə ərazilər aiddir ki, onlarda bitkiçiliyin

seyrəkliyi, lokal sıxıntılı olması səciyyəvidir; törəmə növlərin təzahürü; biomüxtəlifliyin (simpsonun müxtəliflik indeksi) azalması normadan 10-25% qədərdir. Bu dəyişmələr bərkiməmiş və yarı bərkiməmiş yamaqların yaranmasına gətirib çıxarır ki, sonradan burada səthin yuyulması, sel materialının toplanması və s. proseslər gedir. Bitki ekosistemlərinin dəyişmələri bu zonada dönməz xarakter daşımır.

Ekoloji böhran zonasına (bu zona ilə, aydın ifadə olunan əlaqələr mövcud olduqda, litosferin qeyri-kafi (olduqca qeyri-əlverişli) vəziyyət sinfi uzlaşmalıdır) elə ərazilər mənsubdur ki, onlarda otluq və gövdəli bitkiçiliyin lokal məhv olması müşahidə edilir; ana (köklü) bitkiçiliyin yerinə törəmə bitkiçiliyin suksessor sıraları formalaşır ki, bunlar rütubət təminatı rejiminin (quruma, sulaşma, torpaqların təkrar şorlaşması və s.) dəyişməsi uyğun gəlir, törəmə bitkiçiliyin üstünlüyü; biomüxtəlifliyin normadan 25% kimi azalması; bitkiçiliyin proyektiv örtüyü normadan 10% kimi azala bilər. Torpaqların məhsuldarlığının aşağı düşməsi (potensialdan 25-65%) ekosistemlərin məhsuldarlığının və dayanıqlığının güclü azalmasına gətirib çıxarır ki, bu da çətinliklə dönə bilən pozulmalara səbəb olur. Aktiv mikrob biokütləsinin səviyyəsi 10-50 dəfə aşağı düşür. Ekosistemin təbii bitkiçiliyinin dəyişmələri dönməz xarakterə malikdir. Onlar meşələrin sıradan çıxmasında ifadə oluna bilər; enliyarpaqlı meşələr ekosisteminin yerində dənli müxtəlif otluq cəmənlərinin inkişafı; sıradan çıxarılmış ağac-kol formasıyalarının yerinə dağlıq-kserofit frianoid tipli bitkiçilik (qısa boylu kolluqlar, yarımkolluqlar və çoxillik otlar); cəmən bitki qruplarının yarımsəhra (yovşan, şoran ot) bitkiçiliyi ilə əvəz olunması və s. Bitkilərin bir çox qrupları məhv olma həddindədir.

Ekoloji müsibət (fəlakət) zonasına (bu zona ilə bir qayda olaraq, litosferin fəlakətli vəziyyət sinfi əlaqədardır) elə ərazilər daxildir ki, onların daxilində ekosistemlərin praktiki olaraq dönməz pozulmaları müşahidə edilir: bitkiçiliyin proyektiv örtüyünün normadan 50%-dən artıq olması; törəmə növlərin zənginliyinin azalması, praktiki olaraq faydalı, bitkilərin yoxluğu; güclü yuyulma üzündən torpaqların məhsuldarlığının intensiv surətdə enməsi, humusun miqdarının xeyli azalması. Təbii bitki ekosistemlərinin aqroekosistemlərlə, istehsal kompleksləri ilə, qəsəbələrə əvəz olunması onlar üçün fəlakətli nəticələrə gətirib çıxarır.

Litosferin geokimyəvi müxtəlifliyinin canlı orqanizmlərə və insana təsiri. Bitkilərə və heyvanlar aləminə təsir. Geokimyəvi sahələr, kimyəvi elementlərin miqdarının yol verilən sanitar-gigiyenik normalardan (ya xud tibbi-bioloji) xeyli dərəcədə fərqlənən miqdar səviyyəsi ilə xarakterizə oluna bilər və canlı orqanizmlərdə patogeneza səbəb ola bilər. Belə

haldə biz patogen geokimyəvi anomaliyalarla üzləşirik. Patogenez (əziyyət çəkmə, xəstəlik) xəstəliklərin və patoloji proseslərin, məsələn iltihabın inkişaf mexanizmləridir. Patogen geokimyəvi anomaliyalar – kimyəvi elementlərin parametrlərinin (paylanma, konsentrasiya) geokimyəvi fondan fərqli olan ərazi hissələri olub, floranın, faunanın və insan orqanizminin patologiyasına gətirib çıxaran sanitariya-gigiyenik səviyyələrlə ayrılır. Patogen geokimyəvi anomaliyaların aşkar edilməsi ekoloji geologiyanın aktual məsələlərindən biridir.

Biotada patoloji kənarlaşmaların inkişafı həm izafiliyin geokimyəvi anomaliyaları daxilində (bunlar bir sıra elementlərin – As, Hg, Sr, P və b. yüksək miqdarları ilə səciyyələnir), həm də çatışmazlığın geokimyəvi anomaliyaları daxilində (F, I, Ca, Ce və digər elementlərin aşağı miqdarları ilə xarakterizə olunur) mümkündür. Müəyyən kimyəvi elementlərin disbalansı zamanı – Sr/Ca, Ca/P və b. patoloji kənarlaşmaların formalaşma mümkünlüyü xüsusi olaraq qeyd olunmuşdur. Elementlərin belə paylanma rayonlarına disharmonik geokimyəvi anomaliyalar aiddir.

Kimyəvi elementlərin təsiri konsentrasiyaların intervalı ilə müəyyən olunur. Bu intervalda orqanizmlərin və canlı maddənin, genotiplə proqramlaşdırılmış və həll olunub yoluna qoyulmuş adaptiv imkanlarla şərtlənmiş (əlaqədar olan) mübadilə proseslərinin normal reaksiyası mümkündür. Hüdud konsentrasiyaları nəzəriyyəsinə uyğun olaraq (B.B.Ковальский, 1982) orqanizm öz funksiyalarını yalnız geokimyəvi mühitin müəyyən dəyişmə hüdudları şəraitlərində nizamlaya bilər (cədvəl 8.6). Aşağı hüdud konsentrasiyaya uyğun olan (kimyəvi elementlərin orqanizmə çatışmaz olaraq daxil olması) səviyyədən aşağı və yuxarı hüduddan yuxarı konsentrasiyada (kimyəvi elementlərin izafi-artıq daxil olması), homeostatik requlyasiyanın funksiyası pozulur.

Geokimyəvi mühitin ekstremal şəraitlərində kimyəvi elementlərin aşağı və yuxarı hüdud konsentrasiyalarından kənarlarda orqanizmlərin bioloji reaksiyaları müşahidə olunur, mutasiyalar meydana çıxır, orqanizmin irsi təbiətinin dəyişmələri də mümkündür. Bu onunla əlaqədardır ki, mikroelementlər və minerallar orqanizmlər üçün müstəsna dərəcədə vacibdir. Onlar sümük toxumalarının tərkibinə də daxil olur, fermentlərin və hormonların aktivatorları və tərkib hissələridir. Orqanizmlərlə udulan və toxumalarda və toxuma mayələrində olan metallar fermentlərin işinin aktivizatorları (Zn, Mn, Fe, Cd, Co, Ni, Hg, Re, Cs, Li, La, Al və b.) yaxud inhibitorları (Be, Sr, Ba, Cd, Hg, Ni, Fe, Pb və b.) ola bilər. Kalsium ionları çoxlu sayda fermentləri aktivləşdirir, əsəb impulslarının

ötürülməsində iştirak edir və hüceyrə membranının keçiriciliyini, ürək əzələlərinin tonusunu nizamlayır. Maqnezium, manqan və molibden fermentlərin tərkib hissəsi kimi orqanizm üçün vacib olan çoxsaylı reaksiyalarda iştirak edir. Dəmir, mis, maqnezium, B vitaminlər qrupu ilə birlikdə eritrositlərin əmələ gəlməsi üçün vacibdir. Kalsium və fosfor sümüklərin və dişlərin minerallaşmasında müstəsna rola malikdir.

Cədvəl 8.6. Mikroelementlərin torpaqlarda hədd konsentrasionaları, mln^{-1} (Ковальский, 1982)

Element	Hüddud sərhədi		Normal nizamlanma həddüdü
	Aşağı	Yuxarı	
Co	2-7	30	7-30
Cu	6-15	60	15-60
Zn	30	70	30-70
Mn	400	3000	400-3000
Mo	1,5	4	1,5-4,0
Sr	–	6-10	0-10
I	2-5	40	2-40
B	3-6	30	3-30

Qeyri-üzvi birləşmələrin toksikliyi (zəhərli olmasını) azalma sırası ilə aşağıdakı şəkildə göstərmək olar: nitratlar > xloridlər > bromidlər > asetatlar > yodidlər > perxloratlar > sulfatlar > fosfatlar > karbonatlar > floridlər > hidrosidlər > oksidlər. Bu sıra bioloji substratlarda birləşmələrin həll olma dərəcəsi ilə yaxşı korrelyasiya edir (uzlaşır). Metal duzlarının toksikliyi aşağıdakı ardıcılıqla azalır: Cr, V, Mn, Ni, Cu, Ba.

Bitkilər və mikroorqanizmlər, qeyd olunduğu kimi, toksikantların litosfer komponentlərində miqdarının çox yaxşı bioindikatorlarıdır. Abiotik indikatorlarla müqayisədə bitkilər və mikroorqanizmlər, məməlilərin və insanın biosubstratları ətraf mühitdə heç bir istisna olmadan bioloji cəhətcə mühüm təbii və texnogen amillərin işini (təsirini) cəmləyir. Məhz onlar ekoloji sistemlərdə müxtəlif növ polyutantların (çirkləndiricilərin) toplanma yerlərini və insan və heyvan qidasına toksiki maddələrin mümkün düşmə yollarını göstərə bilər. Elementlərin və onların birləşmələrinin, insan daxil olmaqla, canlı təbiət üçün zərərli olması haqqında mülahizə etməyə imkan verir. Qiymətləndirmənin müasir metodları onları yaşayış mühitinin geokimyəvi keyfiyyətinin diaqnostikasi üçün istifadə etməyə imkan verir.

Bitkilərin metalların toksikliyi ilə şərtlənən (əlaqədar olan) fizioloji və morfoloji dəyişmələri cədvəl 5.1-də, heyvanların və insanın sağlam-

lığının formalaşmasında səpələnmiş elementlərin rolu isə cədvəl 8.7 səciyyələnilir.

Cədvəl 8.7. Bitkilərin müxtəlif kimyəvi elementlərdə şərtləndirilmiş fizioloji və morfoloji dəyişmələri (A.A.Бeуc и др., 1976)

Element	Dəyişmələrin xarakteri
Al	Qıza urlu köklər, qabarmaları olan yarpaqlar, xallı
B	Tünd boz yarpaqlar, borun yüksək konsentrasiyalarında köhnə yarpaqların kənarları qabarmalıdır, böyümədə ləngimə, deformasiyaya uğramış, qoşa buğuması, sürünən formalar; güclü tükənmə; güclü haloəmələgəlmə
Cr	Yaşıl damarcıqları olan sarı yarpaqlar
Co	Yarpaqlarda ağ ölü ləkələr; qarğanın eybəcər formaları; budaqlarda və qabıqda şişlərin əmələ gəlməsi
Cu	Aşağıda olan yarpaqların uclarında ölü ləkələri, tünd qırmızı gövdələr, yaşıl damarcıqlı xloroz yarpaqlar; köklərin böyüməsində ləngimə, bəzi növlərdə sürünən meyvəsiz formalar
Fe	Yuxarı hissədə böyümənin ləngiməsi, yoğunlaşmış köklər; yosunlarda hüceyrələrin bölünməsində pozulma nəticəsində güclü böyümüş hüceyrələrin əmələ gəlməsi
Mn	Xloroz yarpaqlar, zədələnmiş budaqlar və büzülmüş gövdəciklər və yarpağın kənarlarında qurumalar, yarpaq lövhəciyinin deformasiyası
Mo, Ni	Böyümədə ləngimə, sarı-çəhrayı çalarlar, yarpaqlarda ağ ölü ləkələr; ləçəksiz meyvəsiz formalar
Ni	Yarpaq lövhəciklərinin solğunlaşması, çəngəlli qaytarmanın eybəcər formaları; spireyada və sibir knyazında yarpaqların rənginin qırmızıya və qonur-qaraya qədər dəyişməsi. Böyümədə sıxıntı, inkişafın ləngiməsi, qeyri-normal toxumlar
Zn	Yaşıl damarcıqları olan xloroz yarpaqlar, ağ cırtan formalar, yarpaqların kənarlarında ağ ölü ləkələr, köklərin böyüməsində ləngimə
Pb, Cu, Zn	Boz torpaq yovşanın budaqcıqlarının güclü tükənməsi; qultemiyada gövdənin güclü budaqlanması, yarpaqların növbəli yerləşməsi, cır moruğun güclü çiçəklənməsi və bar verməsi
U, Th	Tozağacında və qızılağacda morfoloji dəyişmələr
Nb, Zi, Be	Qmelin yovşanın yarpaqlarının ağ çaları, həmçinin soyuq yovşanın, təxun yarpaqlı qaytarmanın
Be, Y, Yb	Xoruz gülündə yarpaqların tünd-yaşıl çaları, budaqların güclü tükənməsi
F, Li, Ta, Nb	Gövdəli ağacların yarpaqlarının həddindən artıq tez saralması və tökülməsi

Su sistemlərinin ekoloji vəziyyətinin hesaba alınması, adətən, həmçinin bioindikatorlar üzrə aparılır. Su hövzəsinin (sututarların) dib çöküntülərinin kimyəvi tərkibi su ekosistemlərinin və insan sağlamlığı-

nın vəziyyətinin (sonuncu – yəni insan «dib çöküntüləri-su bitkiçiliyi-su faunası-insan» trofik zəncirinin son həlqəsidir) təyin edilməsində mühüm rol oynayır. Müxtəlif ağır metalların və onların kombinasiyalarının canlı orqanizm qruplarına – fitoplanktona və su bitkiçiliyinə, molyusklara və balıqlara təsiri kifayət qədər yaxşı öyrənilib. Su yosunları və fitoplankton üçün, və demək olar ki, bütün ekosistem üçün ən böyük toksikoloji təhlükə kimi su hövzələrinin və dib çöküntülərinin yeddi ağır metallarla: Cd, Cu, Cr, Hg, Pb, Zn, Ni çirklənməsini göstərən olar.

Cədvəl 8.8. Səpələnmiş kimyəvi elementlər və onların heyvanların və insanın sağlamlığına təsiri (Дж.Уотсон, 1986)

Elementlər	Təsir xarakteri	Mənbələr və rayonlar
1	2	3
Aşağı konsentrasiyalar		
Co	Ev heyvanlarının arıqlaması və anemiyası	Turş püskürmə süxurlar, qumdaşları və əhəngdaşları üzərində formalaşmış torpaqlar
Cu	Otlaq və ev heyvanlarının gücdən düşməsi, cinsi yetişməsinin ləngiməsi	Kobalt üçün olan həmin şəraitlər, həmçinin molibdenlə zənginləşmiş torpaqlar
I	Zob (bazedov xəstəliyi) – insanda və ev heyvanlarında qalxanabənzər vəzinin normal funksiyalarının pozulması	Buzlaşmaya məruz qalan rayonlar (Alplər, Pireneylər, Himaylar, Andlar). Torpaqlarda yodun çatışmazlığı əsasən onun konsentrasiyasının sularda olan aşağı səviyyəsi ilə bağlıdır.
Fe	Hemoqlobinin çatışmaz sintezi ilə əlaqədar anemiya	İnsanda dəmirin çatışmazlığı diyetik məhdudlaşmalarla. yaxud bəzi fizioloji amillərlə əlaqədar ola bilər
Se	Quzularda əzələ distrofiyası, insanda ürək əzələsinin süstlüyü	Qumlu yaxud güclü qələvisizləşmiş torpaqlar, bəzən qaratorpaq, ABŞ mərkəzi ştatları, Siçuan əyaləti (Çin), Yeni-Zelandiya
Yüksək (toksik) konsentrasiyalar		
As	Mərgümüşün izafiliyi bitkilərin böyüməsini zəiflədir, çox böyük konsentrasiyaları heyvanlar üçün ölümcül ola bilər	Sulfid filiz cisimlərinin və filiz tullantılarının yayılması nəticəsində çirklənmiş, yaxud maye sənaye tullantıları ilə çirklənmiş torpaqlar Arsen zəhərlənməsin hallar başqa səbəblərdən də ola bilər
Cd	Böyrəklərin şişməsi, sümük toxumasının parçalanması, qaraciyər sirrozu	Arsen üçün olan həmin şəraitlər

1	2	3
Pb	Böyrəklərin fəaliyyətinin və əsəb sisteminin pozulması, qanda proteinin sintezinin gecikməsi	Arsen üçün olan həmin şəraitlər, həmçinin yumşaq suyun sənaye tullantıları və benzinin yanma məhsulları ilə çirklənməsi
Hg	Mərkəzi əsəb sisteminin fəaliyyətinin pozulması (Minamat xəstəliyi)	Arsen üçün olan həmin şəraitlər. Vulkan boğazlarına və bəzi fomarollara yaxın rayonlar. Yaponiyada (Minamat körfəzi) xəstəlik qidalanma xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır (əsas məhsullar civə saxlayan dəniz yosunları)

Qeyd etmək lazımdır ki, bir sıra müəlliflər balıqların və molyuskaların pis yaşayış şəraitlərinə uyğunlaşa bilmə qabiliyyətlərinin mövcudluğunu qeyd edirlər. Bu zaman onların orqanizmində ağır metalların insan üçün təhlükəli ola bilən toplanması baş verir. Belə ki, Elba çayının balıq ətində (çayın qabarma hissəsindən kənarda) civənin miqdarı 0,1-3,0 mq/kq (Çexiyada), və 1,0-3,0 mq/kq və artıq (Almaniyada) olduğu halda, rəsmi sanitariya normaları 1,0 mq/kq qədərdir.

Moskva və Vladimirsk vilayətində Klyazma çayı su ekosistemləri maksimal texnogen təsirə məruz qalır. Suyun keyfiyyəti pisləşdiyindən balıqları invazion xəstəlik halları olur, balıqların kütləvi ölümləri nadir hal deyildir. Poli çayında civə elementi üzrə texnogen təsir mövcuddur, çox vaxt balıq əti qida üçün yararlı deyildir. Ağır metallar ilk növbədə balığın baş hissəsində və kürüsündə toplanır.

Dağ-mədən rayonlarında texnogen çirklənmə zonaları üçün mənfəi bioloji reaksiyaların geniş spektri müşahidə olunur. Belə ki, Uelsdə və Somersətdə köhnə təbii otvallardan (bərk atqı topalarından) 100-500 m məsafədə külək və su eroziyası nəticəsində bitkilərdə 275 mkq/q miqdarında qurğuşunun anomaliyaları əmələ gəlmişdir. Bu sahələrdə otarılma zamanı ev heyvanlarının tələfatı (ölüm) halları qeyd alınmışdır. Bu zaman inəklərin fekalalarında kadmiumun miqdarı 6-50 mkq/q çatmışdı (normal 1-2 mkq/q).

Filiz yataqlarının intensiv mənimsənilməsi rayonda maddənin əlavə texnogen axını nəticəsində ekoloji-geokimyəvi situasiyanın mürəkkəbləşməsinə gətirib çıxarır. Tırmauz filiz qovşağı rayonunda otlarda Mo kəskin izafiliyi müşahidə edilir (30-300 mq/kq, toksik elementlərin konsentrasiyasının cəm göstəricisi isə (Zc) 16-128 arasında dəyişir (И.А. Авессалова, А.В.Хорошева, 1996). Tipik xəstəliklər içərisində pnevmokoniozlar, xroniki toz bronxitləri, toz larinqofaringitləri qeyd olunub.

Molibden podaqrası geniş yayılmışdır.

Beləliklə, təsbit etmək olar ki, texnogen lito- və hidrogeokimyəvi anomaliyaların inkişaf etdiyi rayonlarda canlı orqanizmlərin həm mikro, həm də makro səviyyədə neqativ reaksiyaları inkişaf edir.

Litosferin geokimyəvi müxtəlifliyi və insanın sağlamlığı. İnsanda mikro- və makroelementlərlə əlaqədar patologiya təzahürləri həddindən artıq müxtəlif tərəflidir. İnsanın sağlamlığının mikroelementlərin miqdarından asılı olması yeni xəstəliklər sinifinin – mikroelementozların ayrılması üçün əsas kimi xidmət edir. Onlar elə xəstəliklər və sindromlardır ki, onların etiologiyasında başlıca rolu insan orqanizminə elementlərin çatışmazlığı ya izafiliyi, ya da onların disbalansı oynayır.

Biogeokimyəvi amillərlə əlaqədar olan xəstəliklərin təsnifatlaşma prinsipləri işlənmişdir (A.П.Авцын и др., 1983). Hal-hazıra kimi mikroelementozların ayrılmış böyük müxtəlifliklərindən, ekoloji geologiya mövqelərindən, ilk növbədə, təbii yaxud texnogen dəyişmiş litosferdən mikroelementlərin daxil olması ilə şərtlənən mikroelementozların təbii ekzogen və texnogen qrupları maraq kəsb edir (cədvəl 8.9).

Cədvəl 8.9. İnsanın mikroelementozları (A.П.Авцын и др., 1983)

Əsas qruplar	Qısa xarakteristika
I. Təbii anadangəlmə irsi	Anadangəlmə mikroelementozlarda xəstəliyin əsasında ananın mikroelementozu durur İrsi olduqda mikroelementlərin çatışmazlığı, izafiliyi yaxud disbalansı xromosomun, yaxud genlərin patologiyası ilə yaranır
II. Təbii-ekzogen: elementlərin çatışmazlığı, izafiliyi, yaxud disbalansı ilə yaranır	İnsanın fəaliyyəti ilə əlaqədar olmayan və müəyyən coğrafi lokuslara tez-tez müşayiət olunan endemik xəstəlikləri
III. Texnogen: sənaye (professional), qonşu və transqressiv	İnsanın istehsalat fəaliyyəti ilə əlaqədar olan xəstəliklər və sindromlar; bunlar bilavasitə istehsal zonasında, istehsalda qonşuluqda və ondan xeyli böyük məsafədə müəyyən mikroelementlərin izafiliyi ilə yaranır. Uzaq məsafələrə su, yaxud hava ilə daşınması ilə də baş verir.
IV. Yatrogen: peroral, parenteral, dəridən, inqalyasiya	Xəstəliklərin və sindromların tez artan sayı olub, müxtəlif xəstəliklərin daxilində mikroelementlər saxlayan preparatlarla intensiv müalicəsi, yaxud orqanizmi həyat üçün vacib mikroelementlərlə lazımi səviyyədə təmin etməyən müalicədə; bəzi müalicə proseduraları ilə (dializlə) əlaqədar

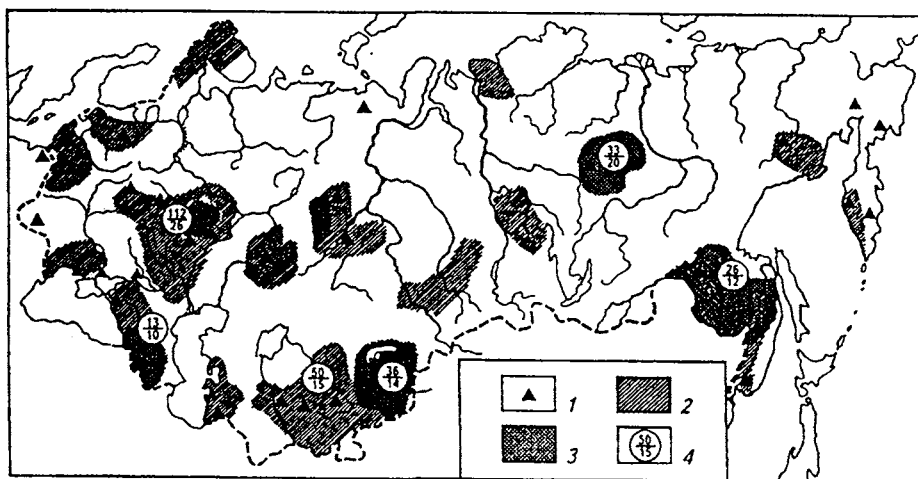
Təbii və texnogen ekzogen mikroelementozların misalları kimi sele-nodəfisit, dəmirdefisit, molibden palaqrası və s. xidmət edə bilər. xəstəliklərin inkişafı bir kimyəvi elementin (Ca, Cv, Zn, J, Sr və s.) həm çatışmazlığı və izafiliyi, həm də bir çox kimyəvi elementlərin münasibətləri (Co-Cu, Sr-Ca, Ca-P və b.) ilə yarana bilər. Birinci halda «monomikroelementozlar», ikinci halda – «polimikroelementozlar» anlayışları işlədilir (cədvəl 8.10).

Cədvəl 8.10. Biogeokimyəvi təbiətli xəstəliklər və sindromlar (A.П.Авцын и др., 1983)

Xəstəliklər, sindromlar	Təbii mənşəli biogeokimyəvi anomaliyalar
Monomikroelementozlar	
Alüminium xəstəliyi	Alüminiumun izafiliyi (ar tıqlığı)
Arsenoz	Mərgümüşün artıqlığı
Molibden podaqrası	Molibdenin izafiliyi
Nikel ekzeması və b. dermatozlar; xroniki toksikoz	Nikelin izafiliyi
Saturnizm (anemiyalar, bağırsaq sancıları, ensefalopatiyalar)	Qurğuşunun izafiliyi
Selenoz (artritlər, alopesiya, dırnaqların kövrəkliyi)	Selenin izafiliyi
Flüoroz	Flüorun izafiliyi
Xrom toksikozu (dermatitlər, dəri xərçəngi)	Xromun izafiliyi
Xrom defisit sindromu	Xrom çatışmazlığı
Sinkdefisit sindromu	Sink çatışmazlığı
Polimikroelementozlar	
Biogeokimyəvi təbiətli anemiya	Dəmir çatışmazlığı, Misin izafiliyi, misin çatışmazlığı, manqanın izafiliyi zamanı molibden çatışmazlığı
Asbestoz	Silisiyumun, maqneziumun, dəmirin, kalsiumun, natriyumun izafiliyi
Dişlərin kariyesi	Flüorun çatışmazlığı, manqanın izafiliyi – bir sıra digər elementlərin disbalansı zamanı
Sidikdaşı xəstəliyi	Kalsiumun izafiliyi, silisiyumun izafiliyi – kobaltın, molibdenin, borun, sinkin çatışmazlığı zamanı
Ostexondrodistrofiya, vitamin-D-resistentli raxit	Stronsium və kalsiumun izafiliyi
Selenidefisit miokardiopatiya	Mərgümüş çatışmazlığı – digər elementlərin disbalansı zamanı (kalsiumun izafiliyi)
Urov (Kaşına-Bek) xəstəliyi	Stronsiumun izafiliyi zamanı kalsium çatışmazlığı. Kalsiumun çatışmazlığı və digər elementlərin disbalansı zamanı fosfatların izafiliyi

Ağır metallar adətən insan orqanizmində birlikdə toplanır. Belə kompleks təsirin sinergizmi və antoqonizmi müəyyən edilib. Sinergizm zamanı təsirin effekti dəfələrlə güclənir. Qurğuşun ionunun toksikiliyi kalsium-ion çatışmazlığı, litiumunku isə – natrium ion çatışmazlığı ilə pisləşir. Sinkin və kadmiumun antoqonizmi üzündən birincinin izafi miqdarlarının əlavə edilməsi yüksək zəhərli olması ilə fərqlənən sonuncunun miqdarının azalmasına gətirib çıxarır. Ağır metalların zəhərliliyi (toksikilik) onların ətraf mühətdə tapılma formalarından güclü surətdə asılıdır. Metal üzvi birləşmələr (metilcivənin, qurğuşunun və s.) xüsusilə təhlükəlidir. Uçucu ağır metallar (civə, kadmium, arsen, sürmə, selen, litium) nəfəs orqanlarından insan orqanizminə asanlıqla daxil olur.

İnsan xəstəliklərinin və patogen geokimyəvi sahələrin yayılması üzrə olan məlumatların təhlili onların bir-biri ilə qarşılıqlı şərtləndirilmiş (əlaqədar) olduğunu göstərir. Belə ki, endemik urolitiaz orqanizmə silisiumun yüksək miqdarlarının daxil olması şəraitlərində və həmçinin bu prosesin biosferdə flüorun, manqanın, nitratların, sulfatların və xloritlərin yüksək miqdarı olduğu hal ilə uzlaşdığı zaman inkişaf edir. 8.1 sayılı şəkildə silisium süxurlarının və endemik urolitiazın MDB (keçmiş SSRİ) ərazisində yayılması göstərilmişdir, burada məməlilərdə (böyrəklərdə) fosforun reabsorbsiyasının aşağı düşməsi ilə səciyyələnən fosfor-kalsium mübadiləsinin pozulması qeyd olunmuşdur.



Şəkil 8.1. Keçmiş SSRİ ərazisi üzrə silisiumlu süxurların və endemik urolitiazın yayılma sxemi (В.В.Ковальский, В.Л.Сусликов, 1982)

Yer kürəsinin yaşayışın mövcud olduğu bütün kontinentlərində en-

demik flüoroz ocaqları aşkar olunub, bu litosfer komponentlərində flüorun izafiliyi nəticəsində inkişaf edir. Flüoroz millətlərarası miqyas almış təzahürdür, o, Şimali Amerika və Avropada, həmçinin Asiya ölkələrində, qismən Hindistanda (burada problem dövlət əhəmiyyətli hal almışdır) müşahidə olunur. Bu ölkədə flüorozun təbii zonası «flüoroz qurşağı» adlandırılıb. Orqanizmdə flüor böyük miqdarda minerallaşmış toxumalarda, sümüklərdə və dişlərdə, həmçinin tüklərdə toplanır. Ona görə də tüklər çox vaxt orqanizmin xroniki hipertroflaşmasını qiymətləndirmək məqsədilə biotestləşmə üçün istifadə edirlər. Endemiya ocağında tüklərdə flüorun konsentrasiyası 480-830 mq/kq, ocaqdan kənarında isə 53-73 mq/kq edir.

Endemik arsenoz – mərgümiş elementinin orqanizmə içməli su ilə izafi miqdarlarda (0,5-6,0 mql) və onun qeyri-üzvi formalarının qida vasitəsilə daxil olması ilə şərtləndirilmiş (əlaqədar) xəstəlikdir. Ən məşhur əyalətləri və ocaqları Argentinada, Koreya XDR-da, ABŞ, Meksika və Yaponiyadadır. Arsenli dəri xərcəngi Argentina, Kanadada, Çində, Çexiya və Slovakiyada, Fransada, Almaniyada, İsraildə, Yaponiyada, cənubi Afrikada, İsveçrədə, Böyük Britaniyada, ABŞ-da təsvir edilmişdir.

Çinin şimal rayonlarında kalsium-fosfor balansının pozulması nəticəsində Kaşina-bek xəstəliyi geniş yayılmışdır. Bura qonşu olan Rusiya ərazisində bu xəstəlik urov xəstəliyi adı altında məlumdur. Əsasən kalsium fosfatdan (apatik) təşkil olunmuş skeletin mexaniki xassələri – suda fosfor izafiliyi mövcud olduqda (kalsium defisitliyi) pozulur. Qeyd olunmuşdur ki, əhəng daşlarından ibarət olan ərazilərdə (kalsiumun kifayət qədər olduğu) bu xəstəlik müşahidə edilmir.

«KXDR xərcəngdən ölüm halları atlasında» göstərilən məlumatlara uyğun olaraq, Çində bəd xassəli əmələgəlmələrin yayılmasının təhlili göstərdi ki, qonşu regionlarda xərcəngdən ölüm dinamikası inzibati sərhədlərdən və tibbi xidmətin təşkilindən asılı deyildir, bu xarici mühitdə kobalt, molibden, nikel, selen, silisium kimi mikroelementlərlə əlaqədardır. Təhlilə görə Çinin 37 şəhərində ürək-damar xəstəliklərinin yayılması və 40 yaşından yuxarı şəxslərin ölümü içməli suyun codluğu ilə birbaşa korrelyasiya asılılığındadır.

Qeyd etmək lazımdır ki, qidanın (həm bitki, həm də heyvan mənşəli) və suyun qəbul edilməsi nəticəsində əhalinin əsas kütləsi ağır metalların, aqrokimyəvi preparatların təsiri altına düşür. Müəyyən edilmişdir ki, torpaqlarda pestisidlərin və nitratların birlikdə olmasının biotaya təsiri, onların ayrı-ayrılıqda (təcrid olunmuş) olan təsirindən daha güclüdür. Ona görə də qida məhsullarında və suda aqrokimyəvi preparatla-

rın qalıq miqdarlarının təsiri zamanı xroniki intoksikasiya mexanizminin öyrənilməsi aktual məsələ olmalıdır. Belə ki, insanın nitrat-ion üzrə sutka rasionu (Özbəkistanda – 240 mq, Ukraynada – 167 mq, Moldovada – 90-101 mq, Belorusiyada 74-182 mq) yüksək və adamların sağlamlığına təsir göstərən kimi qiymətləndirilir. İnsanın qalıq aqrokimyəvi preparatlarla xroniki intoksiyasiyası zamanı ilk plana mərkəzi sinir sisteminin asteno-vegetativ sindrom şəklində pozulmaları çıxır. Bir sıra müəlliflər pestisid daşınmasının qaraciyər, böyrək, mədə-bağırsaq traktı, qan xəstəlikləri ilə birbaşa əlaqədə olmasını göstərirlər. Pestisidlər immunitetə də böyük təsirə malikdir.

Toksikantların toplanma dərəcəsi və əhəlinin xəstələnmə səciyyəsi arasında sıx əlaqə çox vaxt orqanizmə müxtəlif ksenobiotik qrupların: ağır metalların, politsiklik ətirli karbohidrogenlərin, pestisidlərin və b. kompleks təsiri ilə şərtlənmiş olur. Bir sıra müəlliflərin fikrincə, immun sistemi determinant homeostatik sistemdir, ona görə ki, məhz immunite-
tin aşağı enməsi orqanizmin qeyri-kafi fəaliyyəti üzündəndir, immunitetin vəziyyətinin müəyyən edilməsi xarici mühitin, o cümlədən litosferin də orqanizmə təsirinin qiymətləndirilməsi zamanı mühüm inteqral meyar sayılır. Bu zaman immun sisteminin hüceyrələri ilk hədəf rolunda çıxış edir, və ksenobiotiklərlə hüceyrə səviyyəsində qarşılıqlı əlaqəni əks etdirir. Eyni zamanda onlar orqanizmin göstərilən amilə sistem reaksiyasını səciyyələndirən neyrohumoral təsirlərin nəticəsində təkrar hədəfidir.

Bundan başqa, kimyəvi maddələrin təsiri bir çox hallarda artıq mövcud olan xəstələnmələrin fonunda təzahür edir, onların güclənməsinə, yaxud orada elə sistemin patologiyasının inkişafına kömək edir ki, artıq patoloji dəyişmələrdən əvvəl də dəyişmələr baş vermişdir. Ona görə də sistem kimi, yaxud insan orqanizminin orqan – hədəfi kimi hər hansı sistem ola bilər ki, ona münasibətdə təsirə qədər artıq funksiyaların minimumlaşması müşahidə edilmişdir.

Beləliklə, litosferin geokimyəvi ekoloji funksiyasının və onun biotaya təsirinin nəticələrinin tədqiq edilməsi zamanı müxtəlif profilli alimlərin konsolidasiyası vacibdir. Praktiki konkret məsələlərin həllinin tələbatı ilə əlaqədar olaraq elmin tarixən bərqərar olmuş diferensiasiyası öyrənilən sistemin müxtəlif komponentləri üzrə çox zəngin elmi-tədqiqat materialının toplanmasına kömək etmişdir. Lakin litosferin geokimyəvi xassələrinin ekoloji geologiya mövqelərindən tədqiq edilməsi üçün onların inteqrasiyası vacibdir, çünki dar ixtisaslaşma müasir mərhələdə təbiətşünaslığın əsas məsələlərinin – insan cəmiyyətinin təbiətlə harmoniyada komfort mövcudluğunun aşkar edilməsi və təminatı həllində əyləcdir.

Litosferin geofiziki müxtəlifliklərinin canlı orqanizmlərə və insana təsiri. Müxtəlif geofiziki sahələrin canlı orqanizmlərə təsiri. Son vaxtlara kimi Yerə xas olan geofiziki sahələrin ekoloji məsələlərinə aid məsələlər praktiki olaraq öyrənilmirdi. Belə təsəvvürlər üstünlük təşkil edirdi ki, planetdə həyat bütünlükdə günəş enerjisinin və kosmik şüalanmanın enerjisinin daxil olması ilə müəyyən edilir saxlanılır. Yerə isə biosferin «daşıyıcısı» rolunu ayırırdılar. Çoxtərəfli ekoloji problemin meydana çıxması bir çox ilk görünüşdə trivial sayılan şeylərə yenidən baxmağa və o cümlədən də geofiziki sahələrin müxtəlifliklərinə, təkcə geoloji mövqelərdən deyil, həm də onların biotaya və insana energetik təsir nöqtəyinə nəzərindən baxmağa məcbur etdi.

Geofiziki sahələrin müxtəlifliyi çox böyük əksər hallarda, adətən ciddi ekoloji nəticələrə gətirib çıxarmayan qıcıqlandırıcı amil kimi olur. Lakin müəyyən intensivlik səviyyəsinə çatdıqda (məsələn, texnogen geofiziki sahələrin modifikasiyalarında) onlar həm də zədələyici amilə çevrilə bilər. İnsan orqanizmi ona edilən təsirin hiss edilməsini hər hansı mənşəli siqnalın (10^{-12} -dən 10^{-2} Bt/m²) həddlərində intensivliyi səviyyəsində duymağa qadirdir.

Geofiziki sahələrin canlı orqanizmlərə energetik təsirini iki tərkib hissənin super mövqeyi şəklində başa düşmək lazımdır – kvazisabit, bu, nisbətən kiçik həddlərdə dəyişən və böyük (hətta zamanın geoloji, hesablanmasında) tsikli dövrəli olan təbii geofiziki sahələrin təsiri ilə əlaqədardır; və dəyişən kainatın ritmikəsindən asılı olaraq və Yerə öz oxu ətrafında dövr etməsi ilə onun Günəşin ətrafında hərəkəti öz peyki olan Ay ilə Günəş sisteminin digər planetləri ilə qarşılıqlı təsiri ilə sıx əlaqədardır. Geofiziki ritmlərin canlı orqanizmlərə, onları biosferin mövcudluğunun bütöv tarixi ərzində müşayiət edən təsiri, ona gətirib çıxarıb ki, biotada həyati proseslər bütünlüklə bu ritmlərə tabe edilmişdir. Ekoloji mövqelərdən geofiziki sahələrin dövrü variasiyaları böyük maraq kəsb edir, onların tezlik spektrləri canlı orqanizmlərin bioritmləri ilə münasibətdədir.

Həyat fəaliyyətinin tərəddüdü (mütərəddüd) proseslərinin zaman spektri kifayət qədər genişdir və millisaniyə vahidlərindən bir çox illərə qədər olan dövrlərə uzanır, bir-biri ilə qarşılıqlı bağlı olan il, mövsüm, ay, sutka, saat, dəqiqə və saniyə bioritmləri sistemini əmələ gətirir. Biota və insan üçün bütöv sıra ritmik fizioloji proseslər yaxşı öyrənilib, onlar həm hüceyrə səviyyəsində, həm də ayrı-ayrı orqanlar və bütünlükdə orqanizm səviyyəsində gedir. Bu proseslərin içərisində – hüceyrə və toxumalarda neytral molekulların, ionların və kimyəvi maddələrin konsen-

trasiyalı təreddüdləri, membran prosesləri, toxumların elektrik aktivliyinin və həyəcanlanma qabiliyyətinin titrəyişləri, neytron və multihüceyrə aktivliyinin ritmik dəyişmələri, fermentlərin, hormonların, qan elementlərinin və müxtəlif digər bioloji komponentlərin konsentrasiyalı təreddüdlərini göstərmək olar. İnsanda geofiziki sahələrin təsiri ilə həmçinin beyin ritmləri, damar dalğaları, vegetativ fizioloji parametrlərin psixi funksiyaların və b. dəyişmələri əlaqədardır.

Geofiziki sahələrin canlı orqanizmlərə, onların təkamül prosesində təsirinin misalı kimi, Yerın maqnit sahəsinin 8000, 600, 22 və 11 il dövrlərlə variasiyalarının öyrənilmə məlumatlarını göstərmək olar. Müəyyən edilmişdir ki, heyvanların və insanların skeletinın ölçüləri maqnit sahəsinin intensivliyinin 8000 illik tsiklində zəifləməsi dövrlərində böyüyür. Bu akselerasiya dövrləri iki dəfə – bizim eradan əvvəl VI minillikdən eramızdan əvvəlki IV minilliyin ortalarına qədər və eramızdan əvvəl I minilliyin ortasından hazırkı zaman üzrə izlənilib. Əhalinin sayının dalğavarı dəyişmələri maqnit sahəsinin variasiyalarının 600 illik tsikli ilə yaxşı korrelyasiya edir, insanın boyunun dəyişməsi isə – 60 illik və 22 illik tsikllərə uyğundur. Bunlardan sonuncu «tam maqnit tsiklidir» – Günəşin maqnit qütblülüyünün dəyişmə (əvəz olunma) tsiklidir.

Geofiziki sahələrin canlı orqanizmlərə təsir xüsusiyyətləri yalnız bu sahələrin məkan-zaman strukturu ilə deyil, həm də orqanizmlərin quruluş xüsusiyyətləri ilə şərtlənir. Belə ki, orqanizmlərin Yerın elektromaqnit sahəsinə reaksiya qabiliyyəti onlarda – hüceyrələrdə üzvi mənşəli maqnit toplanmalarının mövcudluğu ilə əlaqəli ola bilər. Belə toplanmalar göyərçinlərdə, arılarda, molyuskalarda və insanda aşkar olunub. Bundan başqa orqanizmin özü maqnit sahəsinin mənbəyidir ki, bununla o, xarici sahə ilə qarşılıqlı təsirdə ola bilər. Canlı orqanizmin maqnit sahəsi ion biotokları, çox kiçik ferromaqnit hissəcikləri ilə yarana bilər. Onlar orqanizmə təsadüfi olaraq düşə bilər, müxtəlif orqanların və toxumaların maqnit həssaslığının müxtəliflikləri ilə əlaqədar ola bilər – sonuncu hal xarici maqnit sahəsinin təsir şəraitlərində təzahür edə bilər. 8.11 sayılı cədvəldə geomaqnit sahəsinin və canlı orqanizmlərin maqnit sahəsinin siqnallarının səviyyə müqayisəsi verilmişdir. Bu məlumatlardan görüldüyü kimi, canlı orqanizmlərin maqnit sahəsi geomaqnit sahəsinə nisbətən həddindən artıq azdır və bu səbəbdən də onlar sonuncunun hətta çox zəif dəyişmələrinin təsiri altına düşə bilər. Üstəlik müəyyən olunub ki, təsir edən maqnit sahəsinin dörd-beş onluq qədər azalması hüceyrələrin məhvinə gətirib çıxarır.

Cədvəl 8.11. Geomaqnit sahəsinin (T_L) və canlı orqanizmlərin geomaqnit sahəsinin ölçülərinin müqayisəsi (В.Л.Введенский, В.И.Отогин, 1984)

Geomaqnit sahəsi (T_L)	Orqanizmin maqnit sahəsi (T_L)
Yerin sahəsi (10^{-4})	Orqanizmin ferromaqnit hissəciklərinin sahəsi
Səhər «səsi» (10^{-7})	Əzələ toxumalarının sahəsi (ürəyin) (10^{-10} - 10^{-11})
Geomaqnit «səsi» (10^{-10} - 10^{-11})	Beyinin sahəsi (10^{-11} - 10^{-12}); beyindən alınan cavabla (10^{-12} - 10^{-13})

Əlavə olaraq, geomaqnit sahəsinin və onun variasiyalarının canlıya təsiri haqqında fikirləri verək. Yer in geomaqnit sahəsi bütün canlı orqanizmlərin yaşayış mühitidir. İnsan özünün inkişaf etmiş çoxfunksional beyni və ali əsəb fəaliyyətinin yüksək təşkil olunması ilə geomaqnit sahəsinin qasırgalarına sayıq, həssaslıqla reaksiya verir, xüsusilə, əgər bu qasırgalar başqa sahələrin təsiri ilə qismən texnogen mürəkkəbləşirsə.

Sienergetika baxımından təbii geomaqnit sahə hüceyrənin yaranma anından elə informasiya – energetik stasionar sahə olub ki, onun daxilində həyat fəaliyyəti prosesləri baş vermişdir. Paleontoloqların məlumatlarına görə maqnit qütblərinin inversiyası bir çox növlərin fəlakətli surətdə ölməsinə daha ona görə gətirib çıxarırdılar ki, geomaqnit sahəsi – ətraf mühit haqqında informasiyaların daşıyıcısıdır. Belə informasiyanı dərk etmək qabiliyyəti insan tərəfindən itirilmişdir, lakin o, mikroorqanizmlərdə, bitkilərdə, quşlarda, balıqlarda, dəniz və okeanların sakinlərində və s. yaxşı ifadə olunub. Məhz geomaqnit sahəsi, Yer in oksigen atmosferi kimi, insanın həyat mühitidir. Onun geomaqnit sahəsindən uzunmüddətli ekranlanması (pərdələnmiş) neqativ, bəzən dönməz nəticələrə gətirib çıxarır. Öz-özünə nizamlanma insanın müxtəlif stasionar sistemlərdə homeostazisinin qorunub saxlanması, nəinki onun orqanizmində baş verən fiziki-kimyəvi proseslərə, həm də inkişaf etmiş ali sinir fəaliyyətinə söykənir. Ona görə də insan azadlığın böyük sayda dərəcələrinə yaşayış mühitinin, o cümlədən, geomaqnit sahəsinin dəyişmələrinə daha çevik uyğunlaşmalara malikdir. Bununla belə məhz təbii geomaqnit sahəsinin dəyişmələri insanla daha ağırlı surətdə keçirilir (Ф.А.Летников, 1998).

Güclü *qravitasiya sahəsinin mövcudluğu* Yerə nəinki öz ətrafında çox qalın qaz təbəqəsini (atmosferi) və su örtüyünü (hidrosferi) saxlayıb mühafizə etməyə, planetin səthi üzrə suyun dövrənini və buz kütlələrinin hərəkətini təmin etməyə imkan verir, həm də eyni zamanda elə əsas amillərdən biridir ki, onlar həyatın mövcudluğunu təmin edən geoloji və bioloji proseslərin fəallığını təmin edir. Canlı orqanizmlərin qravitasiya

asıllıq, onların cazibə qüvvəsinin vektorunun qiymətinin və istiqamətinin dəyişmə xarakterinə görə qiymətləndirilir. Qravitasiya təsiri toxuma hüceyrələri və mikroorqanizmlər üçün o zaman potensial mənə ifadə edən olur ki, onların ölçüləri 10 mkm-dən yuxarı olsun. Lakin həşəratlar və başqa kiçik bioloji obyektlər üçün qravitasiyanın fizioloji rolu böyük deyildir, çünki onlar müşahidə ediləcək nəticə olmadan yüz qat artıq yüklənmələrə dözə bilirlər.

Heyvanlar aləminin iri nümayəndələri, o cümlədən insan üçün də ağırlıq qüvvəsinin təsirinin ölçüsünün və istiqamətinin dəyişmələri destabilləşdirici amillərdir. Belə ki, ağırlıq qüvvəsi sahəsinin xeyli dərəcədə artması zamanı hərəkətverici fəallıq aşağı düşür, orqanizmdən ayrılan maye azotun və kaliumun miqdarı azalır.

Eyni zamanda istifadə olunan qidanın və enerjinin miqdarlarının çoxalması müşahidə edilir, orqanizmdə suyun, natriumun, kalsiumun və fosforun miqdarı yüksəlir. Qravitasiya sahəsinin əks əlaməti üzrə dəyişməsi isə qidaya və enerjiyə tələbatın azalmasına, orqanizmdə suyun miqdarının, natriumun, kalsiumun və fosforun miqdarının aşağı düşməsinə gətirib çıxarır. Əlbəttə, belə dəyişmələr ağırlıq qüvvəsinin yalnız böyük variasiyalarında tam surətdə təzahür edə bilər, belə hallar, məsələn, kosmik uçuşların yerinə yetirilməsi, yaxud sentrifuqalarda xüsusi sınaqlar zamanı təzahür edir. Lakin istisna deyildir ki, belə effektlər ola bilər ki, bir qədər az dərəcədə qravitasiyanın «yer» variasiyaları şəraitlərində də baş versin, belə hallar meridian xəttinin orta en dairələrindən yüksək en dairələrinə yerdəyişmələri və əksinə, həmçinin yüksəkliyin dəniz səviyyəsindən yuxarı dəyişmələri zamanı müşahidə olunur.

Xatırladaq ki, Yer səthi yaxınlığında *temperatur* – 88-dən +58°C kimi dəyişir. Bu o deməkdir ki, həyat proseslərinin getdiyi orta temperatur (0-dan +40°C kimi) praktiki olaraq bütün geoloji uzun vaxt ərzində yerin əksər hissəsində həmişə qorunub saxlanılmışdır. Müasir tədqiqatlar göstərir ki, həyatın temperatur sərhədləri – 200-dən 100°C-dək uzanır.

Səth və yeraltı suların temperatur rejiminin həyat təminatında böyük rolu vardır. Suyun temperaturunun yüksəlməsi zamanı sututurların və su axınlarının ekoloji sistemlərinin təbii tarazlığının pozulmaları baş verə bilər. Belə ki, çaylarda və sututurlarda bir sıra ovluq balıqların temperaturunun letal (hüdüd) qiymətləri 37,0-37,8°C, əksər su orqanizmləri üçün isə 25-35°C edir. Mavi-yaşıl su yosunları üçün yuxarı hüdüd olaraq 80°C temperatur xidmət edir. Mikroorqanizmlər üçün 80-100°C temperatur qiymətləri limitləyici olur. Temperaturun yuxarı hüdüd qiymətləri, aşağı hüdüdlərə nisbətən daha böhranlıdır, baxmayaraq

ki, bir çox orqanizmlər tolerantlığın yuxarı hüdudu yaxınlığında yüksək intensivliklə fəaliyyət göstərirlər. Suyun təbii temperaturunun normal qiymətlərdən eyni yüksəlmələri yerli şəraitlərdən asılı olaraq bioloji proseslərə həm mənfi, həm də müsbət təsir göstərə bilər. Suyun temperaturunun müəyyən hüdudlara qədər yüksəlməsi açıq sututarların flora və faunasının həyat fəaliyyətini hətta stimullaşdırma bilər, ona görə ki, xarici şəraitlərin dəyişməsinə cavab olaraq ekoloji tarazlıq müəyyən vaxt keçdikdən sonra yeni səviyyədə bərqərar ola bilər.

Eyni zamanda temperatur sahəsi homeostazın, və, deməli, biotanın sağ qala bilmə hüdudlarının da sərhədini təyin edən amillərdən biridir. Bu planda homeostaz sahəsi kifayət qədər dar görünür. Belə ki, planetin səthində orta temperaturun $3-4^{\circ}\text{C}$ enməsi, yaxud $3-3,5^{\circ}\text{C}$ yüksəlməsi elə nəticələrə gətirib çıxara bilər ki, müasir sivilizasiya onların öhdəsindən gələ bilməz. Birinci halda belə nəticələr Yerdə geniş buz örtüyünün əmələ gəlməsinə, sərbəst suyun miqdarının azalmasına səbəb ola bilər, ikinci halda isə, əksinə, su böyük sahələri tutar və «quru» həyatına uyğunlaşmış heyvan və bitki aləminin yaşayış yerləri kəskin sürətdə azalır.

Biosferə *elektromaqnit təsir* adətən birbaşa ekoloji təsir amili sayılır. Sənaye tezlikli intensiv elektromaqnit sahələrinin və radiotezliklərin insan orqanizminə uzunmüddətli sistematik təsiri praktiki olaraq bütün həyat təminatlı sistemlərin fəaliyyətində ciddi mürəkkəblilər yarada bilər, ona görə ki, elektromaqnit sahələri canlı orqanizmlərdə bioloji proseslərə hüceyrə səviyyəsindən başlayaraq təsir edir. Nəzərə almaq lazımdır ki, günəş tərəfindən yaradılan elektromaqnit şüalanma seli (axını) üstünlük təşkil edən 200 Mqş «sakit» Günəş zamanı 10^{-20} Bt/m² axın sıxlığı ilə səciyyələnir. Partlayışlar zamanı bir neçə saniyədə, yaxud dəqiqədə 10^{-16} qədər və bir neçə saat 10^{-18} kimi yüksəlir (Еропова, 1969). Eyni zamanda süxurlarda və açıq tutarlarda və dənizlərdə elektromaqnit sahələri tezliklə insan ekologiyası nöqtəyi-nəzərindən təhlükəsiz səviyyəyə qədər sönür.

Elektromaqnit sahələrinin insan orqanizminə təsirini F.A.Letnikov (1998) çox aydın surətdə qiymətləndirmişdir. İnsan orqanizminin praktiki olaraq bütün sistemləri bu və ya digər dərəcədə elektromaqnit sahəsindən təsirlənir. Tomsk biofizikləri V.A.Belov, A.Q.Kolesnik və b. Yer səthində KV diapazonlu (QD) radioötürücü stansiyaların dünya şəbəkəsi ilə yaranan radioşüalanma axınının (selinin) sutkalıq məlumatlarını təhlil edərək insan beyninin bioritm parametrlərinin və elektrokardiogramların elektromaqnit fonunun dinamikası ilə böyük korrelyasiyasını tapmışlar. Bu asılılıq elektromaqnit sahələrinin gərginliyinin gələcək yüksəl-

məsinin bioloji obyektlərin sağlamlığı üçün qabaqcadan xəbər verilə bilməyən nəticələr haqqında məsələnin qoyuluşu üçün əsas yaradır. Beləliklə, texnogen və təbii elektromaqnit sahələrinin kooperativ sinergetik qarşılıqlı təsiri insana neqativ təsirin güclənməsinə gətirib çıxara bilər (o halda ki, belə təsirin təbiəti indiyə qədər təyin edilməyib və diaqnozu qoyulmayıb). Elektromaqnit sahəsinin dinamik və energetik parametrlərinin dəyişməsi ayrı-ayrı orqanların dönməz desinxronizasiya hallarının inkişafına və insan bioritmlərinin uyğunlaşmasına səbəb ola bilər.

Təkamülün gedişində əsas etibarilə açıq məkan hədudlarında olan insan stasionar fon elektromaqnit şüalanmasına uyğunlaşmışdır. Fon şüalanmasından təcrid olunmuş kəskin olaraq bağlı məkana keçmə, həmçinin onun homeostazisini poza bilər. İnsan orqanizmi dəqiq sinxronlaşmış tərəddüdlü sistemdir. Onun daxilində bütün fiziki-kimyəvi proseslər avtotərəddüdlü rejimdə yerinə yetirilir, bu zaman sutka tsiklində sinxron olaraq qan tərkibi, daxili orqanların funksiyaları, dərmanlara və zəhərlənmələrə və b. həssaslıq dəyişir.

İnsan üçün xüsusi o hallar təhlükəlidir ki, rezonatorun gücü onun yaratdığı törətdiyi cəm energetik potensialı dəfələrlə üstələyir. Kosmik, texnogen və geoloji sahələrin bir-biri ilə qarşılıqlı təsiri zamanı yaranan sinergetik effektlər dalğaların müxtəlif formalı generasiya və yayılmasını şərtləndirə bilər. Məkan-zaman dissipativ strukturlar elektromaqnit dalğalarının və fiziki sahələrin generatorlarına çevrilir. Bundan başqa, enerji impulsları şəklində qasırğalar, durğun dalğalar, kvazisioxastik dalğalar və impuls fəallıqlı diskret avtonom mənbələr yayılır.

Elektromaqnit və aşağı keyfiyyətli titrəyişlərin (infrasəsin) insan orqanizminə təsiri bir öldürücü nəticəyə gətirib çıxarır: bütün bu titrəyişlər müxtəlif dərəcədə bilavasitə insan beyninin qabığına və ali sinir fəaliyyətinə təsir edir, insanın xüsusilə, uşaqların immun sistemini dağıdır.

Görünür bu təsirlərin məhdudlaşdırılması haqqında elektromaqnit enerji mənbələrinin meqa- və texnopolislər hədudlarında işi üçün kvotaların qoyulması haqqında düşünmək lazımdır. Müxtəlif təbiətli elektromaqnit sahələrinin və digər aşağı tezlikli təsirlərin (məsələn, infrasəsin) cəm gərginliyi böhran qiymətlərinə çatmamalıdır.

Atmosferin yerə yaxın təbəqələrində təzahür edən və xeyli dərəcədə litosferlə generasiya olunan *elektrostatik* sahənin ekoloji rolu maraqlıdır. Canlı orqanizm onun bütün inkişaf mərhələlərində ona fizioloji təsir göstərən aeronların (hava ionlarının) «qəbuledicisidir». Mənfi aeroionlar selinin təsiri altında «əlverişli» dozalarda yaxşı seçilən müsbət effektlər yaranır – bitki toxumlarının cücərməsi, onların böyüməsi və yaş küt-

lənin miqdarı artır. Bununla bərabər, həmin mənfi ionların bitki orqanizmlərinə təsirinin güclənməsi onlarda baş verən fiziki-kimyəvi proseslərin müşahidə olunacaq qədər sıxıntılı getməsinə yaradır.

İnsan orqanizminin elektrostatik sahənin (atmosfer elektriki) mövcudluğuna reaksiyası haqqında danışarkən qeyd etmək lazımdır ki, ümumi əhval, diqqət, əmək qabiliyyəti, əsas həyat təminatlı sistemlərin funksional vəziyyəti praktiki olaraq aeroionların konsentrasiyası və qütblüyü ilə birbaşa asılılıqdadır. Eksperimental surətdə müəyyən olunmuşdur ki, mənfi aeroionlar (bu, əsasən havanın oksigen ionlarıdır) orqanizmin həyat fəaliyyətinin güclənməsinə kömək edir, halbuki müsbət aeroionlar əksər hallarda orqanizmə mənfi təsir göstərir, yüksək konsentrasiyada isə ona müəyyən ziyan vura bilməyə qadirdir. Hər iki qütblükdən məhrum aeroionlardan ibarət olan hava, belə atmosfer şəraitlərində uzun müddət nəfəs alma nəticəsində ciddi xəstəliklərin yaranmasına səbəb ola bilər.

Həmin yaxud oxşar nəticələr laboratoriya şəraitlərində heyvanlar üzərində aparılan təcrübələrdə alınmışdır ki, onlar təbii elektrostatik sahənin ekoloji roluna aid nəticələrin universallığını göstərir (Чижевский, 1960).

Radioaktiv sahə, yaxud ionlaşdırıcı şüalanma sahəsi həm qıcıqlandırıcı, həm də zədələyici təsir edə bilən amildir. «Qıcıqlandırıcı» təsir kateqoriyasına o əlverişli effektləri də aid etmək lazımdır ki, onlar canlı orqanizmlərə şüalanmanın kiçik dozalarının təsirinin təhlili zamanı müəyyən edilmişdir.

Planetin səthində və litosferin səthə yaxın təbəqələrində müşahidə edilən təbii radioaktiv fonun əsas hissəsi öz mənşəyi ilə əsasən radionuklidlərin şüalanmasına borcludur; onlar Yerlə yaranmış, onun süxurlarının tərkibinə daxil olmuş və yer qabığının həcmində paylanmışdır. Radon-222 və radon-220 (toron) radioaktiv qazları şüalanmanın dozasının təxminən 40%-ni təmin edirlər, planetin əhalisi bu qədər doza ilə üzləşməyə məcburdur. Qeyd etmək lazımdır ki, ionlaşdırıcı şüalanmasının intensivliyi insanın atom enerjisini istifadə etmək cəhdləri nəticəsində global və xeyli surətdə yüksəlmişdir. Onu demək kifayətdir ki, nüvə silahında reallaşan enerjinin təxminən 10% qalıq radiasiyasından ibarətdir. Atom silahının sınaqları atmosfərə böyük miqdarda radioaktiv maddələri, o cümlədən elələri ki, onları təbiət özü «yaratmamışdır». Bu maddələr sonradan radioaktiv yağmurlar şəklində düşərək litosferlə mənimsənilmiş və beləliklə o, əlavə ionlaşdırıcı şüalanma mənbəi olmuşdür.

Yerin səthinin və biosferin müxtəlif hissələrində təbii radiasiya fonu

3-4 dəfə və daha artıq fərqlənə bilər. Dəniz səthi üzərində fon ən az (10^{-3} - 10^{-2} mQr/il, qranit süxurlarından təşkil olunmuş dağ yüksəkliklərində ən çox (0,9 mQr/il) intensivliklə səciyyələnir. Təbii radionuklidlərin böyük miqdarlarını saxlayan filizlərin yayıldığı rayonlarda radiasiya fonu yaxın və uzaq ərazilərə nisbətən bir qayda olaraq, 100-1000 dəfə yüksəkdir. Planetin səthində qeyd alınan illik effektiv ekvivalent doza 2-dən 20 m3b ($1m3b=1m$ Qr)-dək dəyişir. Bu qiymətlər planetdə bütün canlılığın mövcud olduğu və inkişaf etdiyi təbii radiasiya fonunun diapazon sərhədlərini səciyyələndirir.

İonlaşdırıcı şüalanma canlı orqanizmlərə qıcıqlandırıcı və zədələyici təsir göstərir. Şüalanma səviyyəsinin fondan yuxarı yüksəlməsi, yaxud hətta yüksəlmiş təbii radiasiya fonu mutagen amil kimi sayıla bilər. Güclü şüalanma mənbələrinin təsir zonasında (adətən, antropogen mənsəli) heç bir heyvan yaxud bitki yaşamağa qadir deyildir. Şüalanma dozasının 0,8-2,1 m Qr/saat gücündə bitkilərin böyüməsi ləngiyir və heyvanların növ müxtəlifliyinin azalması baş verir. Dozanın gücü 4,2-16,7mPp/saat qədər artdıqda bitkiçilik sıxıntıya uğrayır və zərərvericilər və xəstəliklərlə zədələnməyə tez məruz qalır. Daha çox yüksək inkişaf etmiş və bu səbəbdən də daha mürəkkəb orqanizmlər, onların həyat üzrə «zəif inkişafı qardaşlarına» nisbətən radiasiya təsirinə kəskin reaksiya verirlər. İnsan orqanizmi elmi təcrübələrin göstərdiyi kimi, xüsusi həssaslıqla fərqlənir. Radiasiya təsirlərinə məməlilər, beləliklə, ən böyük həssaslığa, mikroorqanizmlər ən böyük dayanıqlığa malikdir. Toxumlu bitkilər və ibtidai onurğalılar bir qədər aralıq mövqe tuturlar. Bunu əks etdirmək üçün cədvəl 8.12-də bakterilərin, həşəratların və məməlilərin ionlaşdırıcı γ -şüalanmaya həssaslığa dair nümunəvi məlumatlar verilmişdir.

Cədvəl 8.12. Orqanizmlərin γ -şüalanmaya nisbi həssaslığı (E.К.Мельников и др., 1993)

Canlı orqanizmin növü	γ -şüalanmanın dozası, Qp		
	Norma	Patologiya	50%-dən çox fərdlərin məhvi
Bakteriyalar	10	10^2	10^4
Həşəratlar	1	10	10^3
Məməlilər	1	1	10

Yaşayış mühitinin parametrlərinin «normaldan» hər hansı kənarlaşması (təbii ki, heyvan və bitki aləminin müxtəlif nümayəndələri üçün müxtəlif olaraq) öz ardınca neqativ nəticələrin yaranma təhlükəsini gətirə bilər; homeostazın sərhədləri nə qədər çox keçirilsə, onlar o qədər də

ciddi ola bilər. Hər bir canlı orqanizm üçün bir neçə faktorun birlikdə təsir səviyyəsinin optimal qiyməti mövcuddur, o cümlədən və ola bilər ki, ilk növbədə energetik təsir üçün. Gözləmək olar ki, məsələn, orqanizmin müxtəlif həyat təminatlı sistemlərinə bir neçə amil eyni zamanda təsir edirsə, onda son bioloji effekt, belə amillərin hər hansı bir sistmə təsiri zamanı olduğundan az effektli (zəif) olacaqdır.

Ətraf mühitin bir neçə amilinin (məsələn, temperatur sahəsinin və ionlaşdırıcı şüalanma sahəsinin, geomaqnit, elektrostatik və elektromaqnit sahələrinin və s.) eyni zamanda təsiri orqanizm tərəfindən onlardan hər birinin dözülmə həddlərini dəyişə bilər. Bir qayda olaraq dözmə çərçivələrinin (tolerantlığın) daralması qeyd olunur, ona görə ki, ayrı-ayrı amillərin təsiri orqanizmi zəiflədirən digər amillərin hesabına güclənə bilər (sinergiya effekti).

Lakin elə hallar ola bilər ki, amillərdən birinin təsiri digər amilin təsirinə «müdafiə» kimi olsun. Belə ki, sabit maqnit sahəsi, mikrodalğalı şüalanma canlı orqanizmin radiasiya rezistentliyini yüksəldə bilər (Ю.Г.Григорьев, 1982). Mümkündür ki, heç olmazsa, hipotetik, başqa növlərin geofizik sahələri ilə yaradılan analogi effektlər litosferə xasdır.

Litosferin geofiziki müxtəliflikləri və geopatogenez problemi. Litosferin geofiziki müxtəlifliyi litosferin geoloji-tektonik müxtəlifliyinin geofiziki anomaliyalar şəklində əks etdirilməsidir. Son vaxtlar geopatogenez problemi qızğın diskussiyaların predmeti olmuşdur. Bu problem üzrə müxtəlif, bəzən diametral əks fikirlər – qeyd-şərtsiz və şübhəsiz qəbuldan, təxminən tam inkar edilməyə qədər söylənilir. Ona görə də geopatogenez probleminə daha ətraflı baxmaq lazımdır, ona görə ki, o, müəyyən ölçüdə təbii geofiziki və texnogen fiziki sahələrlə əlaqədardır.

Geopatogenez (yaxud təbii patogenez), canlı orqanizmlərdə xüsusi geoloji, geofiziki, geokimyəvi və digər təbiət şəraitlərlə əlaqədar dayanıqlı patoloji dəyişmələrin yaranması kimi müəyyən edilir (А.Д. Жигалин, 1998). Geopatogenez, litosfer və biosferin energetik (yəni sahələrdən doğan) və maddi (kimyəvi və bioloji) qarşılıqlı təsir məsələləri dairəsinə daxildir. Bu halda da geopatogenez geoloji, geokimyəvi və hidrogeokimyəvi obyektlərin və proseslərin, həmçinin onları müşayiət edən geofiziki sahələrin planetimizi tutan canlı orqanizmlərə mümkün təsir kimi baxılmalıdır.

Geopatogenez probleminin elmi tədqiqinin vacibliyi biolokasiyanın (qədim zamanlardan bəlli olan loxodstvonun – tənək, yaxud söyüd çubuğunun köməyi ilə suyun axtarış üsulu – yeni adı) Yer in səthində bitkiçiliyə, canlı orqanizmlərə və insan orqanizminə çox zərərli, fəlakətli

təsir edən anomal zonalarının aşkar edilməsində «uğurları» haqqında böyük nəşrlərlə əlaqədar yaranıb. Belə zonaları yol-nəqliyyat hadisələrində, boru kəmərləri traslarında olan qəzalarda, yaşayış evlərində və müəssisələrdə baş verən partlayışlarda və dağıntılarda, və başlıcası, əhəlinin onkoloji və ürək-damar xəstəliklərindən anomal yüksək ölümlərində «günahlandırıldılar». Bununla bərabər geopatogenezin təzahürlərinə reaksiya verilməsində və buna görə də Yer in səthində uyğun zonaların (geopatogen, yaxud geoanomal) ayrılmasında «mütəxəssis-biolokatorların» çox məhdud dairəsinin müstəsna qabiliyyəti qeyd olunurdu.

Yer in anomal zonalarının patogen roluna mara q keçən yüzilliyin ortalarında yaranmışdır. Bu tipli patogen təsir haqqında məsələ geniş mütəxəssis dairəsinin, ilk növbədə tibb işçilərinin, həmçinin bioloqların, geoloqların və geofiziklərin diqqətini cəlb etmiş, böyük sayda nəşrlər öz əksini tapmışdır. 1989-cu ildə İngiltərədə «Yer radiasiyası» adlı monoqrafiya nəşr olundu. Bu monoqrafiyada çoxillik işlər əsasında belə bir nəticə alınmışdır ki, onkoloji, bəzi psixi və xroniki xəstəliklər insanların xüsusi (geopatogen) zonalarda uzun müddət qalmaları üzündən müdafiə qüvvələrinin zəifləməsi ilə əlaqədardır. Artıq bizim vaxtlarda geopatogenez hadisələrin mahiyyətinin müxtəlif mövqelərdən aydınlaşdırılması cəhdləri olmuşdur. Yer in anomal zonalarının canlı orqanizmlərə patogen təsirin fiziki mexanizmi bir çox hallarda həll olunmamış qalmışdır, baxmayaraq ki. fərziyyələrdə və müxtəlif tipli hipotezlərdə çatışmazlıq yoxdur.

Hal-hazırda geopatogenez fenomeninin materialist izahının tapılma cəhdləri yerinə yetirilir. Bu planda maraqlı olan məsələ əhəlinin xəstələnmələri və başqa anomal təzahürlər (yollarda qəza və s.) haqqında məlumatların geopatogen zonalarla əlaqəsidir ki, onlar müəyyən geoloji-tektonik elementlərlə assosiasiya (birlik) edir. Qismən aşkar olunub ki, təbii mühitlərdə fiziki sahələrin qarşılıqlı təsiri mübadilə olunur, onlar litosferdə gedən geokimyəvi prosesləri fəallaşdırır, termoakustik və biokimyəvi effektlər törədir. Geokimyəvi və biokimyəvi anomaliyaların, həmçinin qravitasiya, elektromaqnit, elektrostatik və akustik sahələrin dərinlik tektonik qırılmalara, planetin səthində torpaq bitki örtüyünün anomaliyaları və qruntların mikrobioloji yoluxmaları ilə müşayiət olunan mənsubiyyəti aşkar olunmuşdur. Belə anomaliyaların hüdudlarında daha aydın olaraq radonun yüksək emanasiyası ilə əlaqədar olan zonaları ayrılır.

Geopatogen zonalar kifayət qədər müxtəlifdir. Ən azı iki əsas tip ayırmaq olar. Birinci tip əsas etibarilə toksik (zəhərli) kimyəvi elementlərin tapılması, radon və digər yuvenil (Yer in təkinin böyük dərinliklə-

rindən daxil olan, dərinlik) qazların, patogen bakteriyaların yayılması ilə əlaqədardır. Geopatogen zonanın bu tipi öyrənilməyə asan məruz qalır, çünki patogenezi mexanizmi kifayət qədər aydındır – təsirin mənbəi və obyekt arasında maddə (həm də energetik – mikroorqanizmlər haqqında danışsaq) mübadiləsi. İkinci tipə aid olan geopatogen zonalar geofiziki sahələrin əsasən lokal anomaliyaları ilə əlaqələndirilir. Bu hal üçün patogen təsir mexanizmi xeyli zəif öyrənilmişdir, baxmayaraq ki, Yer səthində belə geofiziki anomaliyaların mövcudluq faktı şübhə doğurmur. Bu zaman ən mürəkkəb məsələ fiziki sahənin (yaşadıcı fiziki sahələrin məcmuunun) təbiətinin və patogen təsirin canlı orqanizmlərə ötürülmə mexanizminin müəyyən edilməsidir. Geopatogen zonaların özünün, ya da geoloji aktiv zonaların (B.A.Рудник, 1996, 1999) geoloji təbiəti şübhə doğurmur. Müəllif onların mövcudluğunu yer qabığının geoloji tərkibinin və quruluşunun müxtəliflikləri ilə əlaqələndirir. Bu müxtəliflik süxur qatında yüksək keçiriciliyin və gərginliklərin olması, müxtəlif geoloji təbiətli fəal qırılmaların inkişafı, anomal fiziki xassələrə malik olan basdırılmış vadilərin, karst boşluqlarının və geoloji cisimlərin varlığı ilə səciyyələndirilir.

Belə nöqtəyi-nəzəri təsdiqi olaraq, misal kimi, V.A.Rudnik (1999) Sankt-Peterburqda mədəniyyət təyinatlı binaların birində xidmət personalının yüksək onkoloji xəstəlikləri haqqında məlumatı nəzərə çatdırır. Qazma (buruq) məlumatlarına görə binanın yerləşdiyi geoloji aktiv zona fəal qırılmaya mənsub olan basdırılmış alüvial oyuğa aydın surətdə uyğun gəlirmiş (bağlı olub). Kompleks geoloji-geofiziki və geokimyəvi tədqiqatlar öyrənilən sahə həddlərində nə metalometrik anomaliyaların, nə də radonun qamma şüalanmasını və emanasiyasını göstərdi. Eyni zamanda pulsasiya edən yüksək zaman qradientli maqnit sahəsinin, bakteriya floranın patogen formalarının fəal inkişafının, havanın ionlaşmasının ümumi səviyyəsinin aşağı düşməsi (müsbət aeroionların mənfidən üstünlüyü ilə) aşkar olundu. Bu, müəllifə belə bir nəticəni çıxarmağa imkan verdi ki, öyrənilən zona daxilində məhz ion tarazlığının pozulması (aeroionların miqdarının ümumi azalması şəraitində) əməkdaşlarda immunitetin aşağı düşməsinə gətirib çıxarmışdır ki, bu da onkoloji xəstəliklərin səbəbi olub.

Litosferin quruluşunun tektonik xüsusiyyətlərinin təsirinə və onlarla əlaqədar olan geofiziki sahələrin anomaliyalarının digər misalı olaraq, başqa müəlliflərin (B.H.Саломатин, А.Ф.Бессмертный, 1998) məlumatları xidmət edir. Müəlliflər Yalta rayonlarının birində uşaqlarda xəstəliklərin yüksəlməsinin müəyyən oriyentasiyalı tektonik qırılmalarla əla-

qələndirməyə cəhd etmişlər. Onların fikrincə uşaq patologiyası üçün «məsul» süxurların qırılma pozulmaları yüksək gərginlikli massivlərin üzərində ağırlıq qüvvəsinin artması, həmçinin radon və toron kimi radionuklidlərin təsiridir.

Göstərilən misallarda tədqiqatçıların geopatogenez təzahürünün maddiləşdirmək və onu litosferin geoloji müxtəliflikləri ilə əlaqələndirmək istəyi nümayiş etdirilir. Bununla bərabər başqa növ cəhdlər də mövcuddur ki, onlar bizi «təmiz» biolokasiya sahəsinə, naməlum təbiətli sahələrə, stasionar və miqrasiya edən «energetik torların və qovşaqların» öyrənilmə sahəsinə (Karri, Xartman, Şveysar torları) aparır. Bu torlar ekstrasenslərin – biolokatorların fikrincə geopatogenez mənbələridir. Lakin bu günə qədər belə tipli geopatogen zonaların real geoloji əsaslandırmasının olmaması və şübhəsiz və etibarlı instrumental aşkar olunmasının qeyri-mümkünlüyü, onlara hipotetik və gələcək öyrənilməyə ehtiyacları kimi baxmalıdır.

Geoaktiv (geoanomal, yaxud geopatogen) zonalar biotaya müəyyən bilavasitə (patogen), yaxud dolaylı olaraq (müxtəlif tipli obyektlərdə dağılma və qəza ilə) neqativ təsir göstərə bilər, onları yüksək ekoloji risk yerlərinə (ocaqlarına) aid etmək lazımdır. Bu keyfiyyətdə onlar ekoloji geologiyanın obyektinə və öyrənilmə predmetidir.

A.D.Jiqalin (1998) hesab edir ki, geopatogen zonaların aşkar edilməsi və öyrənilmə məsələsi üç nisbətən müstəqil bloka ayrılabilir – energetik, struktur-energetik və enerji-informasiya. Geopatogenezin ümumi probleminin təklif olunan şərti diferensiasiyasına uyğun olaraq, onun öyrənilməsini üç istiqamətə yönəltmək olar: yer (litosfer) təbiətli fiziki sahələrin anomal təzahürlərinin canlı orqanizmləri patoloji dəyişmələri ilə birbaşa əlaqəsinin aşkar edilməsi istiqamətində, planetin geoloji cisminin geopatogenezin potensial daşıyıcıları, yaxud bələdçiləri olan bütün struktur və maddi elementlərinin vəziyyətinin aşkar olunması və təyin edilməsi; geopatogenezin, fərz olaraq, enerji-informasiya xarakterli hadisə kimi təhlili.

Təsdiq etmək olar ki, bu günə olan vəziyyətə görə, geopatogenez problemi müasir geofizika baxımından cavablara nisbətən daha çox suallara malikdir. Fərz olunur ki, geopatogen zonalar energetik sahələrdə təzahür edir, baxmayaraq ki, bu sahələrin təbiəti indiyədək *terra incognita* olaraq qalır.

Geopatogenez probleminin açılması çərçivəsində gələcək geofiziki işlənilmələri sahənin fiziki təbiətinin başa düşülməsinə, onun təzahürlərinin təsvirinin formalizasiyasına (xüsusilə canlı təbiətin obyektləri ilə

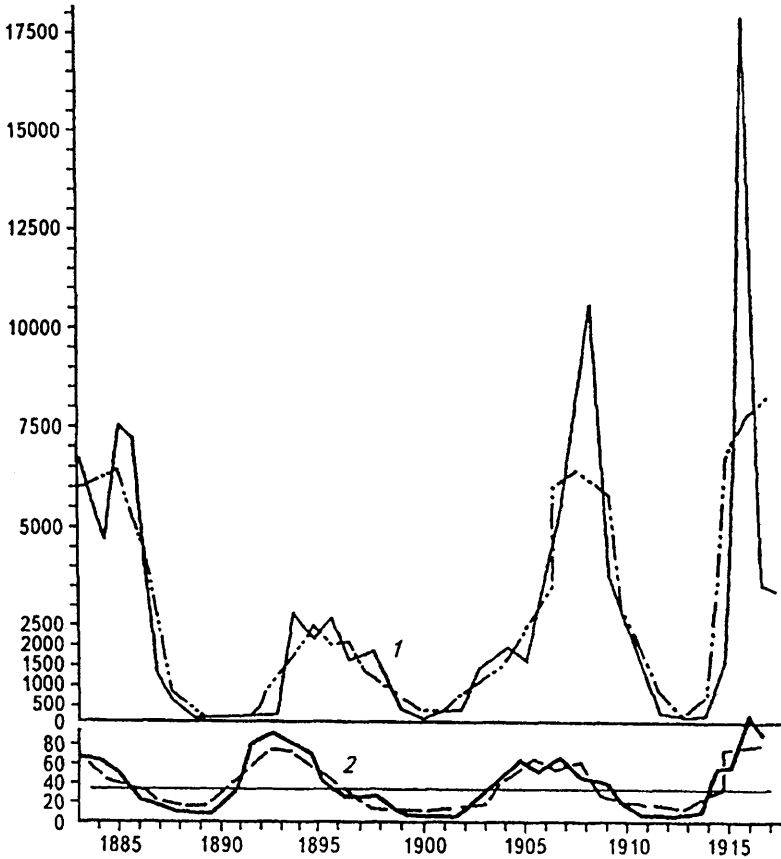
qarşılıqlı təsirdə, bunun üçün adi riyazi aparatı istifadə etmək lazımdır) yönəldilməlidir. Bu istiqamətdə qüvvələrin cəlb edilməsi perspektivdə təbiətşünasları qarşıda duran suallara cavab almağa yaxınlaşdıracaq – geopatogen zona nədir, əgər o mif (əfsanə) yox, realdırsa, onda onların əmələgəlmə və təsir mexanizmləri necədir və geopatogenezin neqativ təzahürlərinin nəticələrini kənarlaşdırmaqla, yaxud minimuma endirməklə onu idarə etmək olarmı.

Geofiziki sahələrin zaman və məkan üzrə parametrlərinin dəyişməsinin ekoloji nəticələri. Geofiziki sahələr öz təbiəti üzrə homotropdur. Bu o deməkdir ki, canlı orqanizmlər dünyaya gələn andan geofiziki sahələrin təsir altına düşürlər və bu onları bütün həyatları boyu müşayiət edir. Ona görə də uyğun geofiziki (bu kontekstdə – energetik) vəziyyət əslində öz tərkib hissəsi üzrə yaşayış mühiti şəraitlərinə daxil olur. Əgər hər hansı həyat formasının mövcudluğu sahəsi məkan üzrə geofiziki sahələrin anomal təzahür yeri ilə üst-üstə düşürsə, onda bunu «mövcudluq şəraitlərinin spesifikasiyası» kimi başa düşmək lazımdır – yəni təbiətin canlı orqanizmlərinin və ekosistemlərin adaptasiya mexanizmləri üçün irəli sürdüyü xüsusi tələbatlar kimi, bunlar da adekvat surətdə canlı orqanizmlər və ekosistemlərlə yoluna qoyulur. Buna görə də, biota nümayəndələri («oturaq» həyat tərzi keçirən) Yerdə üzvi aləmin onların yararlanmasından əvvəlki təkamülünün bütün gedişi ilə həyat mühitinin geofiziki komponenti tərəfindən olan gözlənilməzliklərdən və sürprizlərdən sığortalanıblar. Bu halda geofiziki sahələrin ekoloji adekvat «rolu» haqqında danışmaq olar. Bu fona adaptasiya olunmamış orqanizmlər üçün o, məhvedici ola bilər.

Geofiziki sahələrin təbii fon fluktuasiyaları çərçivələrindən kənara çıxan parametrlərinin dəyişmələri ilə rastlaşma halında prinsipial olaraq başqa mənzərə müşahidə olunur. Bu, məsələn, geofiziki sahələrin parametrlər xarakteristikalarının ya zaman, ya da məkan üzrə tez-tez böyük dəyişmələri halında ola bilər.

А.Л.Чижевский (1933-1976) öz işlərində heliogeofiziki hadisələrin litosfer sərhəd təbəqəsində atmosferin energetik vəziyyətinin dəyişməsi ilə əlaqəsini, buradan da, dolayısı ilə bitki və heyvanlar aləminin dəyişməsi ilə əlaqəni göstərmişdir. Onun təqdim etdiyi misallar göstərir ki, Günəşdə xromosom partlayışlar geomagnit və maqnitotellur sahələrinin, atmosfer elektriki sahəsinin dəyişmələrinə səbəb olur, bu da öz növbəsində epidemiya və epizootiyaların baş verməsi, çəyirtkələrin, gəmiricilərin və digər kənd təsərrüfatı zərərvericilərinin hücumu, insanlarda bütöv sıra xəstəliklərin güclənməsi, ölümün artması və s. müşayiət olunur. Yerin

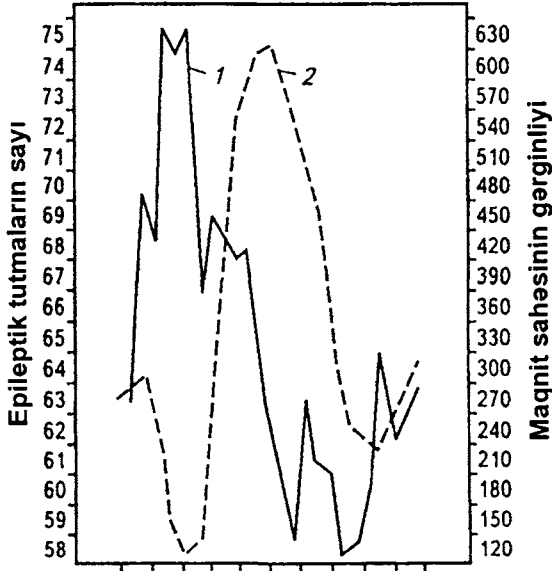
üzvi aləmində A.L.Çijevskiy tərəfindən təqdim olunan Günəşin dövrü fəaliyyətindən və onu müşayiət edən geoelektrik və geomagnitizm dəyişmələrindən asılılıqda hesab olunan dəyişmələrin siyahısı çox genişdir – yem bitkilərinin məhsulunun qiymətindən, alınan şərəbın miqdarından və keyfiyyətindən başlayaraq insan qanında kalsiumun miqdarına, psikiopatik epidemiyaların tezliklərinə, doğum zamanı uşaqların çəkisinin tərəddüdlərinə və cinayətlərin tezliklərinə qədər.



Şəkil 8.2. Günəşin fəallığının qayıdan yatalaq xəstənlənmələri ilə müqayisəsi (Moskva, 1983-1918 illər; A.L.Чижевский, 1976).

Əgər bu müəllif tərəfindən əhalinin xəstənlənmələrinin Günəşin səthində ləkə əmələgəlmə prosesləri ilə qrafiki əks olunmuş əlaqələri diqqətlə təhlil etsək, görmək olar ki, xəstəliklərin təzahürlərinin aşkar olunmuş maksimumları məkan etibarilə, bir qayda olaraq, ləkəmələgəlmə prosesini səciyyələndirən ayrıların maksimumları ilə üst-üstə düşür, lakin bu prosesin fəallığının zəiflədiyi dövrə, onun intensivliyinin mini-

mumuna olan keçidə uyğun gəlir (şəkil 8.3). Günəş aktivliyi prosesinin və Yer biosferində anomal təzahürlərin zaman münasibətlərinin belə xarakteri əlbəttə ki, təsadüfi deyildir. Bu göstərir ki, biosferdə müşahidə olunan anomal hadisələrin səbəbi hər şeydən əvvəl günəş aktivliyinin mütləq yüksəlməsi, yaxud aşağı düşməsi deyil, məhz bu aktivliyin yüksəlmə, yaxud aşağı düşmə prosesidir, yəni biotanın həyat fəaliyyətinin anomal dəyişən amil funksiyasının (bu halda günəş aktivliyinin) modulunun dəyişməsi deyil, bu dəyişmənin sürətidir, funksiyanın zaman qradiyentidir.



Şəkil 8.3. Geomaqnit sahəsinin gərginliyinin dəyişməsinin epileptik tutmaların tezliyi ilə müqayisəsi (Чижевский, 1976): 1 – geomaqnit sahəsinin gərginliyinin sutkalıq gedişi; 2 – epileptik tutmaların tezliyi.

Laboratoriya eksperimentləri və natur müşahidələri göstərir ki, canlı orqanizmlər, o cümlədən, insan orqanizmi adətən geofiziki sahənin (onun təbiətindən asılı olmayaraq) məhz «tez» dəyişməsinə kəskin sürətdə reaksiya verir – nəinki onun bərqərar olmuş səviyyəsinə. Canlı orqanizmlərin xeyli böyük adaptasiya rezervləri sayəsində onlar belə sahələrin böyük dəyişmələrinə dözə bilirlər. Əgər geofiziki sahə «yavaş» dəyişirsə, canlı orqanizmlərdə müşahidə edilə biləcək neqativ nəticələrin başlamasından qabaq bu dəyişmələrə uyğunlaşa bilmək üçün kifayət qədər vaxt ehtiyatı mövcuddur. Texnogen geofiziki sahələrin «tez» dəyişmələri başqa məsələdir, uyğunlaşma reaksiyalarının reallaşması üçün bu halda bioloji obyektlərə vaxt çatışmır. Bu zaman canlı orqanizmlərin funksional aparatını ciddi sıradan çıxaran qeyri əlverişli effektlər tam ehtimal olunandır.

Buna misal olaraq, «meteoasılı» xəstələr tərəfindən maqnit qasırğalarının, atmosfer təzyiqinin kəskin növbələşməsinin keçməsinə və indi məlum olan bir çox tibbi-bioloji məlumatları göstərmək olar.

İnsanın müasir həyat tərzinin mobilliyi geofiziki anomaliyaların dəyişməsinin yalnız zaman deyil, həm də məkan üzrə ekoloji nəticələri haqqında danışmağa məcbur edir. Maqnit qasırğasının keçməsi geomaqnit sahəsinin tezliklə baş verən (bir neçə saat ərzində) dəyişmələrinə səbəb olur. Yer in maqnit sahəsinin gərginliyinin fon qiymətində (500-618 mG) onlar 10 mG çata bilər. Maqnit qasırğasının keçməsi dövründə geomaqnit sahəsinin güclənməsinin zaman qradiyentinin qiyməti 1-2 mG/saat çata bilər.

Müqayisə üçün göstərək ki, Kursk maqnit anomaliyası rayonunda izafi maqnit sahəsinin məkan qradiyentinin ən böyük ölçüsü ($\Delta T=1300$ mG) 50-60 mG/km edir. Maqnit anomal sahəsinin ümumi eni (~40 km) üzrə, hətta onu velosipeddə keçmə zamanı izafi maqnit sahəsinin zaman qradiyentini «təmin etmək» mümkündür (təxminən 300 mG/saat), bu maqnit qasırğasının keçməsi zamanı qeyd olunan analoji parametrdən qiymət üzrə 100 dəfə yuxarıdır. Analoji nəticələri qravitasiya sahələri, atmosferin yerə yaxın təbəqəsində elektrik sahələri və s. üzrə etmək olar.

Beləliklə, geofiziki sahələrin ekoloji təzahürünün qiymətləndirilməsinin miqdarı meyarlarının seçilməsi zamanı geofiziki sahələrin parametrlərinin zaman və məkan üzrə dəyişmə qiymətlərinə əsaslanmaq məqsədəuyğundur; onlara canlı orqanizmlərin fəaliyyətində qeyd olunan elə dəyişmələri adi etmək lazımdır ki, bu dəyişmələr geofiziki sahələrin variasiyalarına və anomal təzahürlərinə reaksiya kimi baxıla bilsin.

EKOLOJİ-GEOLOJİ VƏZİYYƏTİN QRAFİK MODELİ

Ənənəvi olaraq, geoloji informasiyanın məkan üzrə sistematikasının və göstərilməsinin əsas qaydasını geoloji xəritələr hesab etmək qəbul edilmişdir. Ekoloji geologiya üçün xəritələmə metodu həmçinin optimaldır. Belə olaraq yeni dərəcəli (sınıflı) xəritələrin yaradılması vacibliyi yaranmışdır ki, onlar ekoloji-geoloji adlandırılıb. Onlar ekoloji-geoloji vəziyyətin qrafik modeli olub, litosferin komponentlərinin vəziyyətinin topoqrafik əsasda ümumiləşdirilmiş təsvirini verir, onun ekoloji xassələrini (funksiyalarını) əks etdirir. Belə xəritədə əks olunan əsas göstərici litosferin ekoloji-geoloji funksiyalarının (resurs, geodinamik, geofiziki və geokimyəvi) təhlili əsasında yerinə yetirilən siniflər üzrə dərəcələnməmiş ekoloji-geoloji vəziyyətinin inteqral, yaxud çoxkomponentli qiymətləndirilməsi olmalıdır.

Mahiyyət etibarilə söhbət, əsas vurğu litosferin, biotanın vəziyyətini və insanın həyat şəraitlərini təyin edən xassələri olmaqla, «litosfer-biota-insan» sisteminin qrafik təsvir olunmasından gedir. Buradan da, hər hansı ekoloji-geoloji xəritələrdə litosferin və onun komponentlərinin ekoloji-geoloji şəraitlərinin vəziyyəti və ekosistemin vəziyyəti, insanın yaşayışının rahatlığı və təhlükəsizliyi haqqında iki informasiya bloku öz əksini tapmalıdır.

Müxtəlif tematik istiqamətli geoloji xəritələrin təsnifatlarının təhlili göstərib ki, ekoloji-geoloji xəritələr öz strukturu və funksional yönümünə görə, xüsusilə təcrübə istifadəsi baxımından, mühəndis-geoloji xəritələrə daha yaxındır. Bu səbəbdən də sonuncuların təsnifatı, həmçinin K.A.Цаллищев (1976) və А.М.Берлянт (1998) tərəfindən təklif olunan coğrafi xəritələrin ümumi təsnifatları ekoloji-geoloji xəritələrin sistematikasının işlənilməsində başlanğıc (ilk) kimi istifadə edilmişdir.

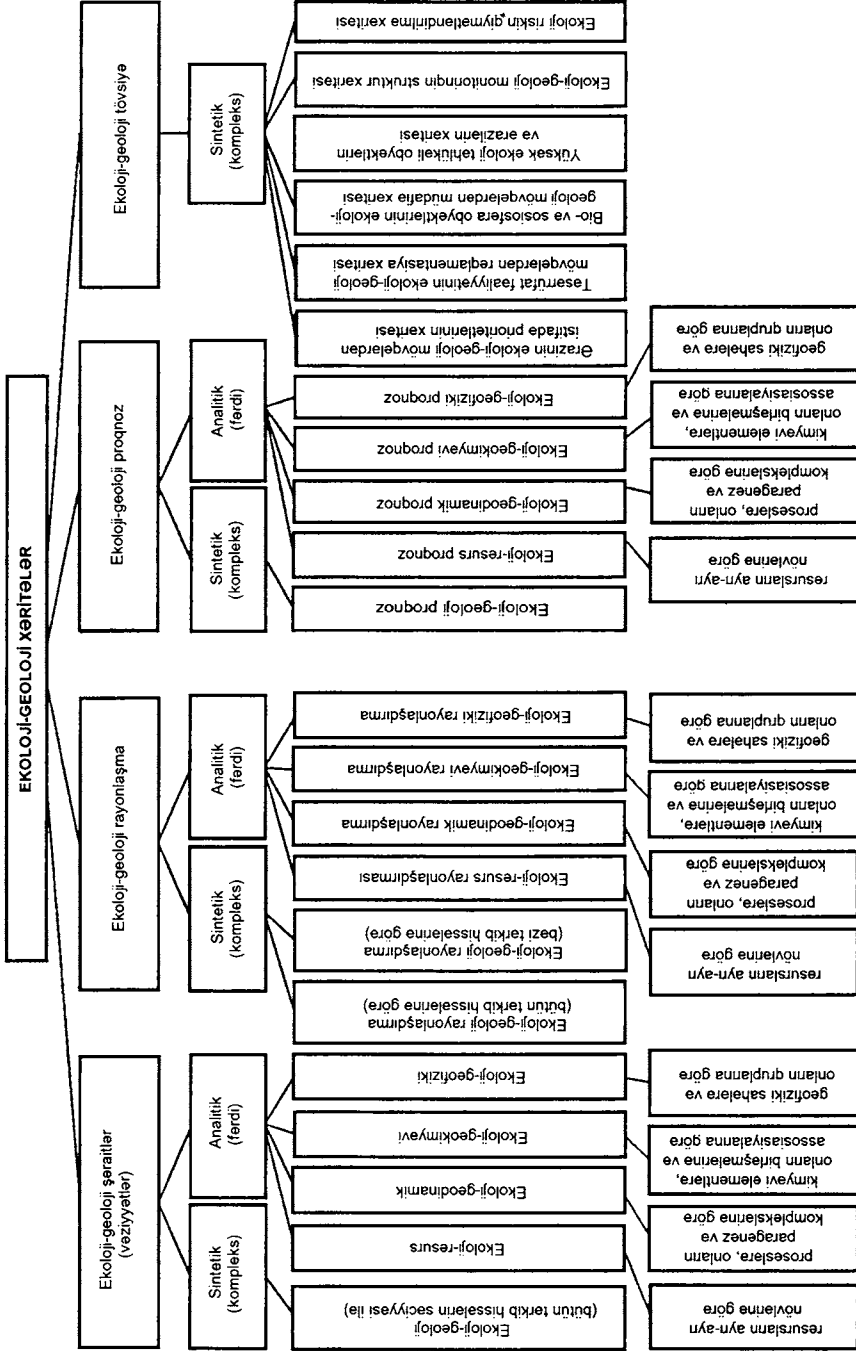
Ekoloji-geoloji xəritələrin məzmun üzrə təsnifatı. Ekoloji xəritələr tematik geoloji xəritələr kateqoriyasına aiddir. Onları məzmununa görə dörd tipə ayırmaq məqsədəuyğundur:

- ekoloji-geoloji şəraitlər (vəziyyətlər) xəritəsi;
- ekoloji-geoloji rayonlaşdırma xəritələri;
- ekoloji-geoloji proqnoz xəritələri;
- ekoloji-geoloji zamanət (tövsiyə) xəritələri.

Adları çəkilən hər dörd xəritə tipi ötürülən (verilən) informasiyanın məzmun xarakterinə görə iki növə ayrılır: analitik (çox vaxt həmçinin qeyri-tipik adlandırılan) və sintetik (kompleks). Birincilərin əsasında ekoloji-geoloji şəraitlərin bir yaxud bir neçə göstəriciləri qiymətləndirilir, proqnozlaşdırılır, sintetik xəritələrdə isə onların bütöv kompleksi əks olunur, məcmu surətdə müasir, yaxud proqnozlaşdırılan ekoloji-geoloji vəziyyəti təyin edir. Göstərilən əlamətlər və terminologiya əsasında tərtib edilən ekoloji-geoloji xəritələrin təsnifatı şəkil 9.1 əks etdirilib.

Ekoloji-geoloji şəraitlərin xəritələri litosferin parametrlər kompleksini, yaxud onun ayrı-ayrı xarakteristikalarını əks etdirir; onlar litosfer komponentlərinin biotaya (insana, faunaya, flora, bütövlükdə ekosistemə) təsirinin mümkünlüyünü səciyyələndirir. Bu, məsələn, litosferin toksinantlarla çirklənməsi, geoloji proseslərə zədələnməsi, geofiziki sahələrin müxtəlifliyi, canlılar üzrə müxtəlif resurs növlərinin çatışmazlığı ola bilər. Bu birbaşa, yaxud nisbətən kəmiyyət, yaxud keyfiyyət informasiya əhalinin endemik xəstəlikləri, ekosistemin və onun biotik komponentlərinin degradasiya parametrləri haqqında məlumatlarla tamamlanır. Bu xəritələrdə bütün vacib məlumatlar ayrı-ayrı (müstəqil) xəritələmə qaydası ilə əks etdirilir; əhalinin yaşayış əlverişliliyi, rahatlığı və təhlükəsizliyi dərəcəsi üzrə, yaxud ekosistemlərin ekoloji vəziyyəti üzrə cəm qiymətləndirilməsi verilmir. Belə xəritələrin legendası (plan, xəritə, diaqram və s. üzərində verilən izahat) bir neçə bölmədən ibarət olur, onlardan ikisi ən əsasdır – litosferin və onun komponentlərinin ekoloji-geoloji xassələri haqqında və ekosistemin və onun biotik tərkib hissəsinin (insana xüsusi əksent olmaqla) vəziyyəti haqqında informasiya.

Məzmunu görə sintetik ekoloji-geoloji şəraitlərin xəritələrində kartografik yollarla müasir ekoloji-geoloji situasiyanın vacib parametrlərinin bütün məcmuunu əks etdirirlər. Belə xəritələr hər hansı ərazinin ekoloji-geoloji vəziyyətini kompleks surətdə xarakterizə edən xəritələrin əsas növüdür. Bu tipin analitik xəritələri isə adətən özündə bu vəziyyət üçün qoyulmuş yalnız bir məsələnin həllini təmsil edən xarakterik və mühüm, kifayət qədər tam məkan informasiyasının daşıyıcısıdır. Məsələn, belə xəritələrdə litosferin yalnız resurs, yaxud geokimyəvi ekoloji funksiyalarının təzahürü ilə, yaxud hətta onun ayrı-ayrı komponentləri ilə şərtlənən (əlaqədar olan) ekoloji-geoloji şəraitlərin xüsusiyyətləri əks etdirilə bilər. Litosferin digər funksiyalarının təzahürü ilə şərtlənən ekoloji-geoloji şəraitlərin xüsusiyyətləri haqqında da eyni sözləri demək olar. Belə situasiyaları əks etdirən analitik xəritələri uyğun olaraq «ekoloji-resurs xəritəsi», «ekoloji-geodinamik xəritə», «ekoloji-geokimyəvi xəritə» və «ekoloji-geofiziki xəritə» adlandırmaq məqsədəuyğundur (şəkil 9.1).



Şəkil 9.1. Ekoloji-geoloji xəritələrin məzmun üzrə təsnifatı

Ekoloji-geoloji rayonlaşdırma xəritələri – bunlar adətən, ekoloji-geoloji şəraitləri vəziyyət siniflərinə dərəcələmə qaydası ilə onların müəssir vəziyyətinin qiymətləndirilməsini bu və ya digər kateqoriyalarda və rən qiymət (qiymətləndirmə) xəritələridir. Ekoloji-geoloji xəritələrin tərkibində bu mühüm tiptir, proqnoz qiymətləndirmə və təbiəti mühafizə zamanətləri üçün əsasdır. Bu xəritələrdə mövcud ekoloji-geoloji informasiya əsasında onun insanın yaşayışının rahatlığı və təhlükəsizliyi və ekosistemlərin fəaliyyəti mövqelərindən qiymətləndirilməsi verilir. Rayonlaşdırma xəritələrinin legendasında şəraitlər xəritəsinin legendasında olduğu kimi mütləq iki blok mövcuddur: litosfer və onun komponentləri haqqında ekoloji-geoloji informasiya və ekosistemlər və onların biotik tərkib hissəsi haqqında informasiya. Bu informasiyanın prinsiplial fərqi ondadır ki, şəraitlər xəritəsində o, faktoloji xarakteristikalardır, rayonlaşdırma xəritəsində isə litosferin ekoloji-geoloji şəraitlərinin və onlarla əlaqədar ekosistemlərin ekoloji vəziyyət zonalarının vəziyyətinin, siniflər ayrılmaqla xarakteristikalarının ekoloji qiymətləndirilməsidir. Ekoloji vəziyyətin müəyyən sinifləri olan ərazilərin məkan üzrə ayrılması məhz bu xəritələrin mahiyyətidir (Трофимов, 1993).

Ekoloji-geoloji rayonlaşdırma xəritələri məzmun üzrə sintetik və analitik ola bilər. Onların içərisində aşağıdakıları ayırmaq məqsədəuyğundur: «ekoloji-resurs rayonlaşdırma xəritələri», «ekoloji-geokimyəvi rayonlaşdırma xəritələri» və «ekoloji-geofiziki rayonlaşdırma xəritələri» (şəkil 9.1).

Ekoloji-geoloji proqnoz xəritələri ekoloji-geoloji şəraitlərin təbii mühitin dinamikası gedişində və başlıcası – ərazinin təsərrüfat mənimsənilməsi və təbii-texniki sistemlərin fəaliyyəti prosesində dəyişməsinin məkan-zaman proqnozunu əks etdirir. Bu tipli xəritələrdə ekoloji-geoloji şəraitlərin həm kompleks (parametrlərin, şəraitlərin və ehtimal olunan təbii və texnogen təsirlərin bütün məcmuu üzrə), həm də fərdi (müəyyən növün təsiri altına hər hansı bir amilin dəyişməsi) proqnoz dəyişmələri ola bilər. Birinci vəziyyətə sintetik, ikinciyə isə – analitik ekoloji-geoloji proqnoz xəritəsi cavab verir.

Bu tip xəritələrin legendası öz strukturuna görə ekoloji-geoloji rayonlaşdırma xəritələrinə yaxındır. Onun prinsiplial fərqi verilən qiymətləndirmələrin proqnoz xarakterli olmasındadır.

Ekoloji-geoloji zamanət (tövsiyə) xəritələri ekoloji-geoloji və sosial-iqtisadi informasiyalara əsaslanır. Bu xəritələrdə qrafik formada geniş məsələlər dairəsi üzrə tövsiyələr (zamanətlər) əks etdirilə bilər – ərazilərin səmərəli istifadəsindən (ekoloji və geoloji mövqelərdən) tutmuş təsərrü-

fat fəaliyyətinin reqlamentasiyasına (nizama salınmasına) və bio- və siosferin obyektlərinin müdafiəsinə qədər.

Bu tipli xəritələr adətən sintetik xəritələr kimi tərtib olunur. Bu onunla əlaqədardır ki, onlar ekoloji-geoloji şəraitlərin xüsusiyyətləri ilə əlaqədar olaraq, yaranmış ekoloji məsələnin bütöv həlli üçün olan re-komendasiyaları qrafik formada əks etdirməlidir.

Bu tipli xəritələrin ekoloji-geoloji xəritələr kateqoriyasına aid edilməsi mübahisəli məsələdir.

Ekoloji-geoloji xəritələrin praktiki məqsədlərinə (vəzifələrinə) görə bölünməsi. Bu əlamətə görə ekoloji-geoloji xəritələri, mühəndis geoloji xəritələr kimi, ümumi və xüsusi olaraq ayırmaq məqsədəuyğundur. Ümumi praktiki məqsədlə olan ekoloji-geoloji xəritələrdə ekoloji-geoloji şəraitlərin parametrlərinin xarakteristikası heyvanın konkret tipi nəzərə alınmadan (ona münasibətdə onların təsiri qiymətləndirilir) və xəritələrin konkret, dar məqsədli istifadəsi nəzərə alınmadan yerinə yetirilir. Bu səbəbdən ümumi ekoloji-geoloji xəritələr çox məqsədli təyinat xəritələridir. Onlardan fərqli olaraq, xüsusi xəritələrdə yalnız verilən məsələnin həlli üçün vacib olan ekoloji-geoloji informasiya əks etdirilir.

Belə yanaşma zamanı ümumi məqsədli ekoloji-geoloji xəritələrdə müasir ekoloji-geoloji vəziyyəti təyin edən bütün parametrlər məcmuu əks etdirilir. Ekoloji-geoloji şəraitlərin xüsusi xəritələrində yalnız o amillər əks etdirilir ki, onlar konkret ekoloji-geoloji məsələnin həlli üçün vacibdir, məsələn, süxurların təbii radioaktivliyinin insana təsirinin qiymətləndirilməsi.

Analoji olaraq vacib informasiya ekoloji-geoloji rayonlaşdırma və proqnoz xəritələrində əks (təsvir) etdirilir. Onların ümumi məqsədli müxtəlifliklərində, ekoloji-geoloji şəraitlərin məcmuu üzrə nisbətən yekcins olan regional, yaxud çox vaxt tipoloji taksonomik vahidlər ayrılır, həm də müxtəliflik adətən ən çox yayılmış təsnifatlar, yaxud müəllifin şəxsi mühakiməsinə uyğun olaraq təyin edilir. Xüsusi xəritələrdə ayrılan taksonların şəraitlərinin yekcinsliyi elə təsnifata uyğun olaraq təyin edilir ki, o qarşıya qoyulan məsələnin həllinə daha yüksək dərəcədə cavab verir və, adətən, texniki tapşırıqla yüklənir.

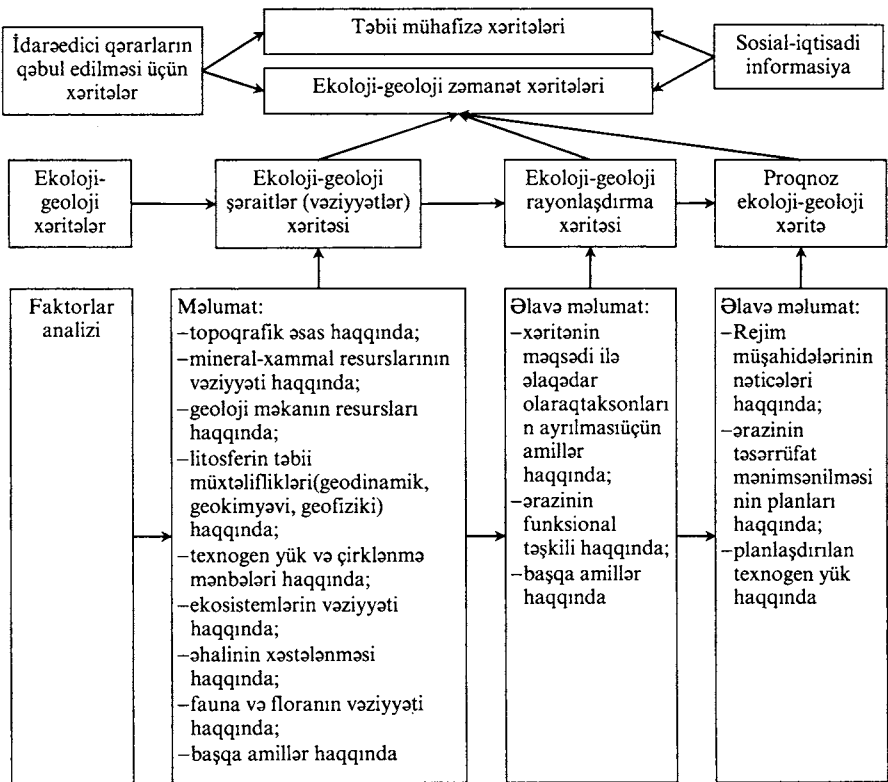
Ekoloji-geoloji şəraitlərin daha tipik təbii və texnogen təsirlərin gücü altında dəyişməsi haqqında proqnoz məlumatlar ümumi (məqsəd üzrə) xəritələrdə əks etdirilir. Həmin şəraitlərin müəyyən tipli və intensivlikli təsir altında ehtimal olunan dəyişmələri – xüsusi ekoloji-geoloji proqnoz xəritələrdə göstərilmə (nümayiş etdirilmə) predmetidir.

Ekoloji-geoloji xəritələrin miqyas üzrə bölünməsi. Bu əlamətə görə

ekoloji-geoloji xəritələr icmal (miqyas 1:500 000), kiçik miqyasda (1:1 000 000 – 1:500 000), orta miqyaslı (1:200 000-1:50 000) və böyük miqyaslı (1:25 000 və daha böyük) olaraq bölünür.

İcmal və xırda (kiçik) miqyaslı ekoloji-geoloji xəritələr, başlıca olaraq, elmi və tədris əhəmiyyətinə malikdir və layihədən əvvəlki işlənmələrin mərhələlərində məsələlərlə ətraflı tanışılmada (tədqiq etmədə) istifadə oluna bilər. Orta miqyaslı xəritələr miqyas üzrə əsas xəritələrdir, ekoloji-geoloji şəraitlərin xüsusiyyətlərini kifayət qədər dəqiq izah edir (aydınlaşdırır). Onlar həmin mərhələlərdə, həmçinin obyektlərin bilavasitə layihələndirilməsi zamanı istifadə edilə bilər. İri miqyaslı xəritələr, əksər hallarda xüsusi xəritələr kimi tərtib edilərək obyektlərin bilavasitə layihələndirilməsi və ekoloji yönümlü tədbirlərdə (qoruyucu-mühafizə edici daxil edilməklə) istifadə olunur.

Ekoloji-geoloji xəritələrin tərtib edilməsi üzrə informasiya təminatı haqqında. 9.2 sayılı şəkildə bu və ya digər tipli ekoloji-geoloji xəritələrin tərtibini təmin edən informasiya blokları ayrılmışdır.



Şəkil 9.2. Müxtəlif tipli ekoloji-geoloji xəritələrin tərtibi üzrə işlərin informasiya təminatı sxemi

İnformasiyanın birinci bloku ekoloji-geoloji şəraitlərin (vəziyyətlərin) xəritəsinin hazırlanmasının mümkünliyünü təmin etmək üçündür və litosferin (onun ekoloji xassələrinin) müasir ekoloji vəziyyətini və bütövlükdə ekosistemin, yaxud onun ayrı-ayrı biotik komponentlərinin müasir ekoloji vəziyyətini qiymətləndirməyə imkan verən göstəricilərin və xarakteristikaların geniş dairəsini daxil edir. Bu informasiya həm nöqtəvi, həm də sahəvi xarakterli ola bilər və çöl müşahidələrinin və ədəbiyyat və fond materiallarının nəticələrini əks etdirə bilər. Ekosistemin abiotik komponentləri üçün onu geoloq əldə edir, lakin biotik komponentlər üçün, o uyğun təşkilatlardan toplanır, yaxud professional yönümlü ixtisasçı tərəfindən sifariş edilir. Bir daha qeyd etmək lazımdır ki, informasiyanın birinci blokunun əsas vəzifəsi öyrənilən problem üzrə bütün faktoloji məlumatların və ümumgeoloji məsələlər üzrə minimal məhdudlanmış informasiya siyahısının (alınmış informasiyanın vacib geoloji bağlanması çərçivəsində) sistemləşdirilməsidir.

İnformasiyanın ikinci bloku iki pozisiyanın (səciyyəvi) təmin etməsidir – toplanmış informasiyanın, litosferin ekoloji-geoloji şəraitlərinin vəziyyətinin dörd sinfi üzrə rayonlaşdırılması və dərəcələnməsinin yerinə yetirilməsi və ərazinin ekoloji problemi zonaları ilə əlaqəsinin aşkar edilməsidir. Birinci pozisiya ilə ərazinin funksional təşkil olunması nəzərə alınmaqla onun məqsədyönlü ekoloji-geoloji rayonlaşdırılmasının aparılmasını təmin edən amillər haqqında əlavə material toplanması ilə əlaqədardır. İkinci pozisiya normativ-metodik nəşrlərə əsaslanır və əlavə olaraq məxsusi ekoloji-geoloji və geoloji informasiyanın toplanmasına ehtiyacı yoxdur.

İnformasiyanın üçüncü bloku proqnoz ekoloji-geoloji xəritələrin tərtibi üçündür və rejim müşahidələrinin nəticələri haqqında məlumatların alınmasını daxil edir. Bunlar litosfer komponentlərinin, texnogen yüklənmənin verilmiş səviyyəsində, təkamül tendensiyalarının aşkar olunması üçün vacibdir. Blok həmçinin ərazinin təsərrüfat inkişafının planları haqqında və bununla əlaqədar texnogen yükün gözlənilən səviyyəsi haqqında məlumatları da daxil edir.

Burada əsas məsələ təbii mühitin və ekosistemlərin bütün komponentləri üçün rejim müşahidələri üzrə əks etdirilən informasiyanın və təsərrüfat mənimsənilməsinin, yaxud ərazinin istifadə edilməsinin real gedişi haqqında informasiyanın alınmasıdır.

Qeyd etmək vacibdir ki, təbiəti mühafizə xəritələrinin işlənilməsi geoloqun professional maraqlarından kənarlara çıxan məlumatların ax-

tarılmasını və hesaba alınmasını da tələb edir. Məhz bu onların tərtib edilməsi üçün idarəedici qərarların qəbul edilməsinə zəmanətlərin işlənilməsi üçün uyğun profilli mütəxəssislərin cəlb edilməsini tələb edir.

Yaradılmış ekoloji yönümlü geoloji xəritələrin tipləri. Yer haqqında elmlər üzrə «ekoloji» istiqamətli nəşr olunmuş kartoqrafik materialların təhlili qeyd etməyə imkan verir ki, bu problem özünə geniş mütəxəssislər dairəsinin, ilk növbədə, torpaqşünasların, coğrafişünasların və geoloqların, son vaxtlarda isə bioloqların və təbii-sanitar xidmətinin nümayəndələrinin diqqətini cəlb etmişdir. 250-dən artıq ekoloji-geoloji mövqelərdən işlənmiş nəşr işlərinin və geoloji xəritələrin (müəllifləri bu işləri ekoloji yönümlü hesab edirlər) öyrənilməsi (Трофимов, Зилинг, 2003) onların tərkibində, məzmun, əks etdirmənin tamlığı və informasiyanı nümayiş etdirmənin qaydasına görə xeyli fərqlənin üç qrup ayırmağa imkan verdi. Birinci qrup xəritələr üçün – vəziyyət sinifləri ayrılmaqla biotanın (yaşayış) mövcudluğu şəraitlərini əks etdirməklə xəritələnən obyektlərin vəziyyətinin müxtəlif dərəcədə, lakin demək olar ki, birbaşa ekoloji-geoloji qiymətləndirilməsidir. İkinci qrup xəritələrdə belə qiymətləndirmə yoxdur; o, yalnız geoloji obyektlər üçün (məsələn, onların dayanıqlılığının, dəyişməsinin xarakteristikası şəklində) yerinə yetirilir (biotanın vəziyyəti ilə əlaqədar olmadan). Üçüncü qrup xəritələr üçün xəritələnən obyektlər üzrə – bunlar ənənəvi situasiya geoloji informasiyadır ki, o, ekoloji-geoloji xəritələrin geoloji əsasının tərtib edilməsində istifadə edilə bilər.

Birinci qrupun xəritələri xüsusi ekoloji-geoloji sayıla bilər. O, «litosfer-biota (insan)» sistemini, yaxud «texnogen dəyişilmiş litosfer – biota (insan)» sistemini səciyyələndirir. Bu səbəbdən onların üzərində rəngləmə (rəngçaları) qiymət ekoloji-geoloji informasiya üçün olan kimi verilir (litosferin, ekoloji-geoloji şəraitlərinin biotanın və insanın mövcudluq şəraitlərini təyin edən vəziyyət siniflərinə görə) landsaft, yaxud geoloji struktur rayonlaşdırma, həmçinin litosferə texnogen yük elə əsasdır ki, o, ayrılmış geoloji, yaxud digər təbii cisimlərin sərhəd şəraitlərinin nümayiş etdirilməsini (göstərilməsini) və texnogen təsirin xarakterinin və intensivliyinin qiymətləndirilməsinin mümkünlüyünü təmin edir.

Misal üçün Rusiya Federasiyasının və yanaşı ölkələrin ərazisinin 1:1000 000 miqyaslı xəritəsinin (fragment) geoloji xəritəsinə müraciət edək (tərtib edənlər И.М.Циприна, В.Н.Островский и др.). Onun məzmunu elmi, tədris və istehsalat müəssisələrindən olan böyük mütəxəssis kollektivi tərəfindən işlənilib. Xəritədə rəng çaları «geoloji mühitin eko-

loji vəziyyətinin» qiymətləndirilməsinə uyğun verilib. Qiymətləndirmə geoloji mühitin hidrogeoloji, mühəndis-geoloji, geokrioloji və geokimyəvi komponentlərinin təbii və texnogen dəyişmiş şəraitlərdə təhlili əsasında edilmişdir. Geoloji mühitin, insanın yaşayışı və təsərrüfat mənim-sənilməsi üçün (üç vəziyyət sinflərinə dərəcələnmə ilə) müxtəlif əlverişlilik (rahatlıq) dərəcəli əraziləri ayrılmışdır. Belə qiymətləndirmənin meyarları kimi qəbul edilib: qrunt sularının yatma dərinliyi, yeraltı suların çirklənməsi, seysmiklik, ərazinin ekzogen geoloji proseslərlə zədələnməli olması, süxurların texnogen pozulması (texnogen landşaftlar), torpaqların və dib çöküntülərinin çirklənməsi, radioaktiv çirklənmələr, texnogen yüklənmə modulu, landşaftın dəyişilmə dərəcəsi.

Öyrənilən xəritələr qrupuna geoloji mühitin çirklənməsini əks etdirən (onun ekoloji nəticələrinin qiymətləndirilməsi ilə) xəritələri də aid etmək olar. Rusiyanın Avropa hissəsinin bir sıra vilayətlərinin 1:200 000 miqyaslı «Sahənin radioaktiv çirklənmə (seziyum-137) xəritəsi» belələrinəndir. Bu xəritədə qiymətləndirmə meyarı kimi insanların, çirklənmə səviyyəsi nəzərə alınmaqla, yaşayış şəraitləri qəbul edilib.

İri miqyaslı xəritələr üçün qismən Mahaçqala üçün, ekoloji vəziyyətin qiymətləndirilməsinin (A.Л.Рагозин, В.А.Пырченко и др., 1996) əsasında Xəzər dənizinin, əhalinin həyat fəaliyyəti şəraitlərində bilavasitə əks olunan səviyyə dəyişmələrinin hesaba alınması və onlarla əlaqədar olan geoloji proseslərin (subasma, bataqlıqlaşma, şoranlaşma, abraziya və s.) inkişaf intensivliyi dayanmışdır. Şəhər ərazilərində əhalinin yaşayışı və həyat fəaliyyəti üçün texnogen təsirin səviyyəsinin nəzərə alınması ilə əlverişsiz və nisbətən əlverişli rayonlar ayrılmışdır.

İkinci qrup xəritələr təbii litosistemlər, yaxud litotexniki sistemlər çərçivəsində litosfer bloklarının dəyişməsinə, zədələnməsinə, yaxud dayanıqlığını səciyyələndirir. Rəng çalarları onların üzərində xəritələnən obyektin dəyişmə dərəcəsinin, yaxud dayanıqlıq dərəcəsinin göstərilməsinə görə edilir. Təbii və texnogen mənşəli geoloji proseslərlə ərazinin zədələnmə dərəcəsinə, litosferin səthə yaxın hissəsinin və yeraltı suların çirklənmə səviyyəsi və dərəcəsinə (təbii və texnogen anomaliyalar), geofiziki sahələrin anomaliyalarını, mineral-xammal resurslarının vəziyyətini və i.a. əks etdirən xəritələr də bu qəbildəndir. Bu xəritələrdə litosfer blokunun və onun komponentlərinin sahə, dərinlik və intensivliyi üzrə dəyişmə dərəcəsi əks etdirilir – lakin bu dəyişmələrin biotaya və insana təsirinə qiymətləndirilməsi olmadan. Onlar özünə, təbii və texnogen mənşəli geoloji proseslərin qiymətləndirilməsi ilə əlaqədar olan «təhlükə-

lilik» xəritəsini də daxil edir (seysmik rayonaşdırmanın, üç gün təhlükəli (qar, sel) rayonların sel təhlükəsi, karst təhlükəsi dərəcəsi üzrə rayonlaşdırma, subasma təhlükəsi, erozion təhlükəli torpaqların və s.). Təhlükəlilik kateqoriyasının təyin edilməsi ərazinin zədələnmə əmsalinin uyğun dərəcələnməsi, onun intensivliyi (yuyulmuş materialın həcmi üzrə, yaxud ekspert qiymətləndirməsi əsasında) əsasında verilir.

Misal kimi, süxur massivlərinin texnogen dayanıqlığı xəritəsinin maketini vermək olar (В.Т.Трофимов, Н.С.Красилова и др.). Dayanıqlıq meyarı kimi müəyyən xarakterli və intensivlikli texnogen yükün təsiri altında qeyri-əlverişli antropogen proseslərin baş vermə ehtimalı qəbul edilib. Qiymətləndirmə massivdə süxurların tərkibi, vəziyyəti, seysmikli, relyefin enerjisi, geoloji proseslərlə zədələnmə, massivdə potensial səth dağılmasının mövcudluq, süxurların rütubətlilik dərəcəsi, yaxud suluğu hesab alınmaqla verilir. Texnogen təsirlər sırasında texnogen rütubətlənmə (və onsuz) şəraitlərində müxtəlif intensivlikli statik və dinamik yüklənmələr, yeraltı suların səviyyəsinin dəyişmələri və tərəddüdləri, müxtəlif sürətli su axınının təsiri və s. öyrənilir. İkinci qrupun belə xəritələrinin ekoloji əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, onlar texnogen yüklənmələrin və texnogen dəyişmələrin yol verilən intensivliyini təyin etməyə (onların yüksəlməsi biotanın mövcudluğu və insanın yaşayış rahatlığı üçün neqativ nəticələr yarada bilər) imkan verir.

Üçüncü qrupun xəritələri (müəlliflərinin ona verdikləri ada baxmayaraq), müxtəlif dərəcədə modifikasiya edilmiş ənənəvi, geoloji, tektonik, geomorfoloji, hidrogeoloji, geokrioloji, geokimyəvi və geoloji tsiklik (dövrənin) başqa xəritələridir. O, özündə geoloji hadisələrin yayılması, elementlərin paylanma arealları, ərazinin funksional struktur, texnogen çirklənmə mənbələri, çirkləndirici elementlərin miqdarı, fiziki sahələrin qiymət xarakteristikaları, relyefin metrik parametrləri, ərazinin geoloji quruluşu, qırılma tektonik pozulmalar, yüksək keçiricilik (nüfuz etmə) və s. haqqında ən çoxsaylı xəritələr qrupudur. Onlarda olan informasiya ekoloji-geoloji xəritələrin tərtib edilməsində istifadə oluna bilər və olunmalıdır, lakin xəritələrin özü belə adlara iddia edə bilməz, baxmayaraq ki, bir sıra hallarda müəlliflər onları «geoloji-ekoloji» sayırlar.

«Ekologiyalaşdırılmış» (ekolojişədirilmiş) geoloji xəritələrin məzmununun təhlilinin nəticələri əks etdirilən göstəricilərin və onların qiymətləndirilmələrinin fəvqəl dərəcədə geniş diapazonu haqqında, başlıcası isə belə xəritələrin və onlarda vacib informasiyanın nümayiş etdirilməsi qaydaları haqqında razılaşdırılmış ümumi təsəvvürlərin olmamasıdır.

Hər bir müəllif, yaxud müəlliflər kollektivi məsələni problemi öz başa düşdüyünə münasib olaraq həll edir. Buradan da geoloji-ekoloji xəritələrdə göstərilmək üçün vacib olan məzmunun və konkret informasiyanın haqqında vahid təsəvvürlərin yoxluğu diqqəti cəlb edir. Bu planda onlar geoloji, mühəndis geoloji, hidrogeoloji xəritələrdən fərqlənir, onların adları arxasında ümumi qəbul edilmiş və direktiv və metodik sənədlərlə qanuniləşdirilmiş məzmun və ötürülən (verilən) informasiyanın qaydaları dayanır.

Ekoloji istiqamətləndirilmiş geoloji xəritələr üçün onların məzmunun iki aşağıdakı pozisiyaları (mövqelər) üzrə yaxın başa düşülməsi meydana çıxır (görünür):

–litosferə texnogen təsir mənbələrinin tullantının mütləq növünün, həcmnin və rejiminin göstərilməsi ilə nümayiş etdirilməsi;

–ərazinin funksional zonalaşdırılmasının yerinə yetirilməsi və belə xəritələrin landşaft xəritəsi əsasında tərtib edilməsi, tipoloji, mühəndis-geoloji rayonlaşdırma xəritələri, yaxud litosferin səthə yaxın hissəsinin texnogen çirklənməyə həssaslığı (dayanıqlığı) xəritələri.

Lakin başqa variantlar da ola bilər. Bu elə mövqedir ki, onu limitləmək və orada sərt çərçivələr yaratmaq olmaz. Ekoloji-geoloji xəritələrin əsas məzmun (məna) yüklənməsinə gəldikdə isə (rəngli təsvirləri verilən xəritələrdə) vahid təsəvvürlər hələ ki, işlənilməyib.

Sonda bir daha qeyd edək ki, məxsusi (xüsusi) ekoloji-geoloji xəritələr kimi yalnız birinci qrupun xəritələrini adlandırmaq olar, qalanlar haqqında isə əvvəlki adlar saxlanılmalıdır, onlara yalnız adlarını dəyişməklə əsassız ekoloji istiqamətlənmə vermək lazım deyildir.

Ekoloji-geoloji xəritələrin tərtib edilməsinin konseptual əsasları. Ekoloji-geoloji xəritələrin məzmununun təyin edilməsini əvvəldə göstərdik. Onların tərtib edilməsinin əsasına litosferin ekoloji funksiyaları haqqında təlim qoyulmuşdur. Bu təlim ekoloji-geoloji tədqiqatların obyektini litosferin ekoloji-geoloji xassələri və onların biota və texnogenezlə qarşılıqlı əlaqələri şəklində ayırmağa imkan verir.

Bu təsəvvürlərə söykənərək ekoloji-geoloji xəritələnmənin konseptual əsasları işlənilib hazırlanmış və təklif olunmuşdur (Трофимов, Зилинг, Красилов); onları yuxarıda izah edilən tələbatlara cavab verən metodik baza kimi qəbul etmək olar. Onlar əvvəldə göstərdiyimiz «ekoloji-geoloji xəritə» anlayışının məzmununun təyinatını və aşağıdakı pozisiyaları (nöqtəyi-nəzərləri, mövqeləri) daxil edir.

1. Bütövlükdə litosferin və onun komponentlərinin ekoloji-geoloji

şəraitlərinin vəziyyətinin dərəcələnməsi (ranqlara ayırması) siniflərin rəziləşdirilmiş sayı üzrə aparılmalıdır.

2. Litosferin ekoloji-geoloji şəraitlərinin və ekosistemlərin vəziyyətinin onlarla əlaqədar ekoloji zona siniflərinin ayrılma meyarları kimi xəritələrdə tematik, məkan və dinamik olaraq bölünən bir sıra göstəriciləri xidmət edir.

3. Litosferin ekoloji-geoloji şəraitlərinin və ekosistemin vəziyyət zonalarının ayrılması ən mötəbər göstəricilərin kiçik sayı əsasında, lakin mütləq tematik, məkan və dinamik qiymətləndirmə meyarlarının qarşılıqlı surətdə nəzərə alınması ilə yerinə yetirilməlidir.

4. Ekoloji-geoloji xəritənin geoloji əsasına əsas tələbatlar – onun üzərində göstəricilərin əks etdirilməsidir, onun əsasında litosferin xəritələnən həcmnin ekoloji vəziyyətinin sahəvi qiymətləndirilməsi mümkündür.

5. Ekoloji-geoloji xəritələrin məzmun və miqyas üzrə təsnifatı bütün müxtəliflikləri nəzərə almalı və ekoloji istiqamətləndirilmiş tədbirlərin real layihələndirilməsi zamanı ekoloji-geoloji vəziyyəti nəzərə almanın mümkünlüyünü təmin etməlidir.

6. Litosferin ekoloji-geoloji şəraitlərinin vəziyyətinin xarakteristikası, yaxud onların bu və ya digər kateqoriyalarda qiymətləndirilməsi ekoloji-geoloji xəritələrin bütün tiplərində fon rəng çaları ilə rənglənməsi ilə əks etdirilməlidir.

7. Litosferin ekoloji-geoloji şəraitlərinin vəziyyətinin inteqral qiymətləndirilməsinin xəritədə əks etdirilmə qaydasının seçilməsi litosferin ayrı-ayrı komponentlərinin müxtəlif ekoloji xassələrinin müxtəlif qaydalarla qiymətləndirilmələrinin «cəmlənməsi» əsasında aparıla bilər.

Yuxarıdakılardan birincisinin məzmununu qısa surətdə açmaqla, qeyd edək ki, müasir mərhələdə dörd dərəcəli struktur optimaldır, o, litosferin ekoloji-geoloji şəraitlərinin kafi (əlverişli), şərti kafi (nisbətən qeyri-əlverişli, qeyri-kafi (çox qeyri-əlverişli) və fəlakətli vəziyyətlərinin ayrılmasını nəzərdə tutur. Təklif edilən yanaşmanın istifadəsi zamanı ən mühüm və prinsiplial, sərt, hətta ekoloji-geoloji şəraitlərin ayrılmış vəziyyət siniflərinin sayı deyil, ekosistemin və onun abiotik tərkib hissəsinin (bu halda litosferin) vəziyyətinin onun komponentləri ilə mütləq olaraq müqayisəsidir. Yalnız bu zaman tədqiqat obyektinin vəziyyətinin ekoloji-geoloji qiymətləndirilməsi təmin olunur.

İkinci pozisiyanı belə izah etmək olar: litosferin ekoloji-geoloji şəraitlərinin vəziyyət siniflərinin və onlara bağlı ekosistemlərin ekoloji zonalarının ayrılmasının tematik meyarları, əslində, bu, botaniki, zooloji,

tibbi-sanitar və məxsusi geoloji meyarların əsasında biotanın və bütövlükdə ekosistemin vəziyyətini qiymətləndirməyə imkan verən indikatordur. Onların seçilməsi ərazinin konkret landşaft-iqlim və geoloji şəraitlərindən və antropogen təsirin dərəcəsindən asılıdır. Bu qiymətləndirmələr zədələnmə sahəsini və neqativ hadisələrin birbaşa xarakteristikalarından olan (sahənin faizi, ildə faizlər və s.) cəhətləri nəzərə alır. Onlar məkan və dinamik meyarların təhlili ilə tamamlanır; bu isə zədələnmə sahəsini və neqativ hadisələrin sürətinin artmasını nəzərə alır. Litosferin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi resurs, geodinamik, geokimyəvi və geofiziki göstəricilərin əsasında yerinə yetirilir. Resurs göstəricilər maddi-energetik vəziyyət haqqında, geokimyəvi və geofiziki göstəricilər isə çirklənmə və geopatogen anomaliyaların inkişafı haqqında, geodinamik göstəricilər – təbii və antropogen mənşəli destruktiv geoloji proseslərin inkişafı haqqında təsəvvür verir.

Üçüncü pozisiya üzrə qeyd etmək mühümdür ki, onun reallaşması hər bir konkret halda – əslində xüsusi məzmunlu tədqiqatların predmetidir. Həmçinin qeyd etmək lazımdır ki, litosferin ekoloji-geoloji şəraitlərinin və ekosistemin vəziyyətinin təbiətdə vahid inteqral göstəricisi yoxdur; lakin daha önəmli göstəricilərin sayı məntiqə uyğun minimuma gətirə bilər.

Dördüncü pozisiyanı bir qədər ətraflı izah edək. Ekoloji-geoloji xəritənin geoloji əsası, öz quruluşu üzrə bircinsli və texnogen təzyiqa və onun ekoloji nəticələrinə yaxın reaksiyalı ərazilərin yaxud litosfer bloklarının əsaslandırılmış surətdə ayrılımalarını yerinə yetirməyə imkan verməlidir. O, biotanın və insanın yaşayış vəziyyətinə və rahatlığına təsir edən litosferin ekoloji xassələrinin əks etdirilməsini təmin edir. Deməli, geoloji əsasın variantının seçilməsi hər bir konkret halda şablondan uzaq olan yaradıcı prosesdir; o, iki başlıca amillərlə təyin edilir – litosferin xəritələnən komponentinin funksional spesifikasi (resurs, geodinamik, geofiziki və geokimyəvi) və xəritənin miqyası ilə. Belə ki, ekoloji-geokimyəvi komponenti əks etdirən xəritələr üçün bu elə amillər olacaqdır ki, bənlər geokimyəvi anomaliyaların patogenliyini və su məhlullarının miqrasiya şəraitlərini şərtləndirir, ekoloji-geofiziki komponentlər xəritələri üçün isə – geofiziki sahələrin uyğunlaşdırılmasını və müxtəlifliyinin xarakterini şərtləndirən amillər olacaqdır. Belələrdən litosferin cürbəcür struktur müxtəlifliyi ola bilər – dərinlik qırılmaları zonaları, yüksək keçiricikli zonalər və b. Onların seçilməsi xəritənin miqyası və xəritələnən geofiziki sahənin növü (tipi) ilə təyin olunur.

Litosferin səthə yaxın hissəsinin geodinamik funksiyanın müxtəlifliyi ilə əlaqədar ekoloji-geoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı xəritənin geoloji əsasının prioritet variantı kimi (dağ qırışıqlıq əraziləri üçün) regional, lokal və elementar təbii-ərazi sistemlərinin müəyyən iyerarxik sırasını təklif etmək olar. Onların ayrılma əlamətləri ardıcıl olaraq bunlardır: ərazinin struktur – tektonik xüsusiyyətləri → geomorfologiya → (morfostruktur) → dördüncü dövr çöküntülərinin tərkibi, qalınlığı və sululuğu → torpaq-bitkiçilik örtüyünün xarakteri. Sayılan amillərin (əlamətlərin) hesaba alınması geoloji ekzogen proseslərin inkişaf dinamikasının analizinin və proqnozunun və buradan da onların biotaya təsirinin mümkünlüyünü təmin edir.

Litosferin səthə yaxın hissəsinin ekoloji-geoloji şəraitlərinin vəziyyətinin geokimyəvi sahələrin müxtəlifliyi hesabına qiymətləndirilməsi zamanı xəritənin geoloji əsasının ən uğurlu variantı kimi elementlərin miqراسiyasını təyin edən landşaft geokimyəvi amillərin nəzərə alınması əsasında ayrılan taksonomik vahidlərin iyerarxik sırası irəli çəkilir. Dağlıq ərazilər üçün bu yüksək dağlıq, orta və alçaq dağlıq və dağətəyi düzənliyi landşaftları olacaqdır. Onlar bir-birindən torpaqların, bitkiçiliyin xarakteri və su balansı ilə fərqlənir.

Beləliklə, ekoloji-geoloji xəritələrin geoloji əsası litosferin elə xassələrini əks etdirməlidir ki, onlar geoloji proseslər, geokimyəvi və geofiziki sahələr vasitəsilə biotaya təsir edir. Buradan belə bir nəticə çıxarmaq olar ki, qarşıya qoyulan məqsədlər üçün ekoloji-geoloji xəritələrin, litosferin ekoloji xassələrinin bütün müxtəlifliklərini qane edən vahid geoloji əsasını təklif etmək praktiki olaraq mümkün deyildir (Трофимов, Зилинг, 2003). Onu litosferin hər bir ekoloji funksiyası üçün ayrıca tərtib etmək məqsəduyğundur: ayrıca elementlər üçün də (geofiziki sahələr, geokimyəvi anomaliyaların tipi, geoloji proseslərin paragenetik prosesləri üçün) mümkündür. Ekoloji-geoloji xəritələrin geoloji əsasının sonrakı inteqrasiyasının səviyyəsi və mümkünlüyü sualı açıqdır və hələlik çox problematiktir.

Sonuncu pozisiya da xüsusi izah tələb edir. Onun reallaşması inteqrasiya qiymətləndirmənin yerinə yetirilməsinin perspektivinə yalnız həmişə subyektiv olan «bal» yanaşması əsasında deyil, həm də litosferin ekoloji cəhətcə ən qeyri-əlverişli komponenti üzrə vəziyyət sinfinin aşkar edilməsi, yaxud onun ekoloji funksiyası əsasında uğur qazana bilər. Bunun üçün ekoloji-geoloji xəritənin matrisa legendası əsasında litosferin maksimal «qeyri-əlverişli ekoloji xassəsi» təyin edilir (onun ekoloji fun-

ksiyaları vasitəsilə), bu da ərazinin vəziyyət sinfini təyin edir.

Deyənlərə xülasə olaraq qeyd etmək olar ki, bir tərəfdən, yeni tipli geoloji xəritələrin tərtib edilməsinin real vacibliyi göz qabağındadır, digər tərəfdən isə bu xəritələrin məzmununun təklif edilən konseptual yanaşmaları və litosferin ekoloji funksiyaları haqqında təlimin əsasında işlənilməsi üçün kifayət qədər aydın praktiki zəmin mövcuddur.

Müxtəlif məzmunlu və miqyaslı ekoloji-geoloji xəritələrin nümunələri. Məzmunu dürüst ifadə olunmuş tələbatlara cavab verən ekoloji-geoloji xəritələr geoloqlar tərəfindən yalnız son onillikdə tərtib olunmağa başlanmışdır. Ekoloji-geodinamik və ekoloji-geoloji xəritələr daha geniş yayılmışdır.

Ekoloji-geodinamik xəritələrdə ekoloji-geoloji şəraitlərin litosferin geodinamik ekoloji funksiyaları ilə reallaşdırılmış xüsusiyyətləri əks etdirilir. Çox vaxt belə xəritələr ekoloji-geodinamik xəritələr kimi tərtib olunur.

Moldaviya plitəsinin mərkəzi hissəsinin ekoloji-geodinamik rayonlaşdırılma xəritəsi (miqyas 1:200 000) Д.Г.Зилинг, М.А.Харченко, В.А.Осиюк tərəfindən tərtib edilib. Xəritənin legendası dörd bölmədən ibarətdir, onların hər biri ekoloji-geoloji informasiyanın müəyyən həcmi daşıyır.

Birinci bölmə xəritənin məzmun hissəsini və onun adını müəyyən etməklə, ərazinin ekoloji-geodinamik şəraitlərinin vəziyyətinin qiymətləndirilməsini daxil edir. Litosferin yuxarı horizontlarının ekoloji-geoloji şəraitlərinin vəziyyət siniflərinin ayrılması üçün belə qiymətləndirmənin meyarları kimi seysmik bal, ərazinin sürüşmələrlə və dərələrlə zədələnməsi, torpaq horizontunun yuyulması, qruntların gözlənilən oturmaları, subasmış ərazilərin artma sürəti (qrunut sularının dərinliyi 3 m az olmayaraq), su anbarlarının sahillərinin dəyişməsinin (pozulmasının) həcmi və böyüklüyü, onların lillənmə sürəti, ekosistemin biotik komponentinin qiymətləndirilməsi zamanı isə müxtəlif funksional təşkilli ərazilərdə əhəlinin sıxlığı, zəlzələlər zamanı insan tələfatları, torpaqların məhsuldarlığı öyrənilmişdir. Legendanın bu bölməsi cədvəl şəklində yerinə yetirilib; burada ekoloji-geoloji şəraitlərin vertikal üzrə üçsinifli (kafi, şərti kafi və qeyri kafi), mərkəzi hissədə (horizontal üzrə) – geoloji proseslərin və onların nəticələrinin intensivliyinin qiymətləndirilmə meyarları (məxsusi), daha sonra cədvəlin sağ hissəsində, ekosistemlərin müxtəlif vəziyyətlərin zonaları ayrılmaqla (norma, risk və böhran), ekoloji nəticələr (insan və ekosistem üçün ayrıca) təsvir olunmuşdur.

Legendanın ikinci bölməsi də cədvəl şəklində yerinə yetirilib, burada tədqiqat aparılan ərazidə təcrid olunmuş müxtəlif qəbilli ərazi təbii taksonları haqqında məlumatlar sistemləşdirilmişdir. Buradaca hər bir ayrılmış taksonun indeksi xəritədə olduğu kimi göstərilir.

Legendanın üçüncü bölməsində ərazinin təsərrüfat istifadəsinin funksional təşkili haqqında məlumatlar sistemləşdirilib. Aşağıdakı altı tip ayrılır: seliteb-sənaye, kənd təsərrüfatı, nəqliyyat, su təsərrüfatı, meşə təsərrüfat və təbiəti mühafizə. Onların bəzilərinin daxilində yarımтиплər ayrılır, həm də tip və yarımтип xəritələr müəyyən ştrix şərti işarələri ilə ayrılır.

Legendanın dördüncü bölməsində («Digər qeydlər» adlandırılan) xəritədə göstərilən müxtəlif sərhəd tipləri haqqında məlumatlar, müxtəlif geoloji proseslərə verilən hərfi indekslər və xəritədə ayrılmış hər bir konturu xarakterizə edən hərf-rəqəm kodları haqqında məlumatlar qruplaşdırılmışdır. Hər bir belə indeksin surətində ərazi taksonunun hərf-rəqəm işarəli, məxrəcdə isə ekosistemin – geoloji proseslərin təzahür nəticələri vasiləsilə vəziyyətinin (norma, risk, böhran) inteqral qiymətləndirilməsi verilmişdir.

Legendada dörd bölmə şəklində sistemləşdirilmiş informasiya xəritədə aşağıdakı kimi əks etdirilmişdir. Xəritədə fon rəngləmə təsviri ekoloji-geoloji şəraitlərin xarakteristikasına verilmişdir. Yaşıl rənglə kafi vəziyyəti olan sahələr göstərilmişdir, sarı rənglə – şərti kafi və narıncı rənglə – qeyri kafi sahələr. Müxtəlif funksional təşkilatlı ərazilərin sərhədləri qalın bənövşəyi xətlərlə, bu ərazilərin sahələri isə qara rəngli fon işarələri ilə ayrılmışdır. Digər informasiya, o cümlədən hərf-rəqəm indeksləri həmin şərti işarələrlə göstərilmişdir.

Ekoloji-hidrodinamik rayonlaşdırma xəritəsi (miqyas 1:25000, Н.С. Красилова, В.Т.Трофимов). Xəritə Tacikistanın iki iri tektonik struktur (Qissar-Alay qalxımı və Tacik depressiyası) qovuşuğunda yerləşən, iri regional qırılma ilə ayrılan (bura çay vadisinin dibi uyğun gəlir) rayon üçün işlənmişdir. Üstünlük təşkil edən geoloji proseslər – sürüşmələr, eroziya, sellər, zəlzələlər; uçqun-töküntü və suffoziya prosesləri lokal inkişaf etmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, iri miqyaslı xəritəalma, böyük həlledicilik qabiliyyətinə görə, qiymətləndirməni prosesin lokallaşmasını nəzərə almaqla (onun təsirinin aydın ifadə olunan fərdiliyi ilə), yerinə yetirilməsinə imkan verir. İri miqyaslı xəritədə, mühəndis-geoloji vəziyyətin xüsusiyyətlərinə görə, yəni proseslərin inkişaf şəraitlərinə görə, nəinki ərazi-

nin dərəcələnməsini (rənglərə ayrılmasını) dəqiqləşdirmək olar, həmçinin geoloji prosesin hər bir tipini dəyişmələrin xarakterinə, intensivliyinə görə bölmək olar, dəyişmələr ekoloji-geoloji sistemin abiotik komponentində törəyir və uyğun olaraq onlar biota üçün, və qismən, insan üçün fəsadlara gətirib çıxaracaqdır. Ona görə də insanın həyat fəaliyyətinin və biotanın vəziyyətinin şəraitləri üçün ərazinin ekoloji-geodinamik vəziyyətinin qiymətləndirilməsinin iri miqyaslı xəritəsinin tərtib edilməsi zamanı meyar kimi – ərazinin geoloji proseslərlə zədələnməsinin sahə əmsalını istifadə etmək kifayət deyildir. Bu səbəbdən müəlliflər tərəfindən meyarlar kimi iki göstəricilər qrupu təklif olunmuş və öyrənilmişdir: geoloji proseslərin inkişaf və intensivlik miqyaslarını qiymətləndirən göstəricilər və aktiv fəaliyyətdə olan geoloji proseslərin nəticəsində landşaftın abiotik komponentlərinin və onun litogen əsasının mümkün ekoloji cəhətcə qeyri-əlverişli dəyişmələrinin xarakterizə edən göstəricilər. Bundan başqa biotik göstəricilər də öyrənilmişdir, onlar biotanın vəziyyətini əks etdirərək, bir tərəfdən bir çox qeyri-əlverişli geoloji proseslərin inkişaf göstəriciləridir, digər tərəfdən isə situasiyanın ekoloji qeyri-əlverişlilik dərəcəsini əks etdirir.

İri miqyaslı ekoloji-geodinamik xəritənin legendasının qurulması. Ümumi halda bu, orta miqyaslı xəritənin legendasına oxşardır (analojidir) və beş bölməni daxil edir. Birinci bölmə – ən mühümlərdən biridir, ərazinin, geoloji proseslərin inkişafı ilə şərtlənən ekoloji-geoloji şəraitlərinin vəziyyətinin qiymətləndirilməsini daxil edir. Bu bölmənin məzmunu qiymətləndirmə meyarları cədvəl şəklində verilib, xəritədə isə qiymətləndirmə rənglə verilib.

Legendanın ikinci bölməsində ərazinin regional, lokal və elementar təbii-ərazi sistemlərinin dərəcələnməsi verilir, onlar üçün ekoloji-geoloji şəraitlərin qiymətləndirilməsi aparılır. Orta miqyaslı xəritə üçün ərazinin dərəcələnməsi ikinci dərəcəli regional strukturlarla başa çatır. İri miqyaslı xəritədə regional təbii-ərazi sistemləri üç dərəcəli olur. Birinci dərəcəli sistemlər struktur-tektonik əlamətlərə görə ayrılır. Göstərdiyimiz misalda bu, Qissar-Alay qalxımının cənub hissəsi və Tacik depressiyasıdır. Onlardan hər biri öz süxur toplusu ilə, xarakter geomorfoloji xüsusiyyətləri və inkişaf edən geoloji proseslərin özünəməxsusluğu ilə fərqlənir. İkinci dərəcəlinin regional sistemləri landşaftın geomorfoloji əlamətlərə görə ayrılır, onlara öyrənilən strukturların meqayamacları, suayrıcı məkanlar, hamarlanmış erozion-akkumulyativ dərə kompleksi uyğun gəlir. Üçüncü dərəcəli sistemlər köklü əsasın quruluşuna görə və

süxurların, relyefin meylinə rəğmən üstün yatımları münasibətinə görə ayrılır. Sonuncu əlamət bu ərazi üçün çox mühüm əhəmiyyət kəsb edir, çünki hadisələrin yayılmasının və inkişafının, rayonda aparıcı olan geoloji proseslə – sürüşmələrlə bağlılığını təyin edir.

Lokal təbii-ərazi sistemləri morfoqenetik əlamətə görə ayrılır – suayırıcıların, yamacların, alyuvial terrasların (səthin meyilləri nəzərə alınmaqla).

Elementar təbii-ərazi sistemləri dördüncü dövr çöküntülərinin qalınlığına (dördüncü dövr çöküntülərinin olmaması, dördüncü dövr çöküntülərinin qalınlığı 5; 5-10 və 10 m və artıq) və dördüncü dövr çöküntülərinin sululuğuna görə ayrılır. Hər bir elementar təbii-ərazi sistemi üçün geodinamik xarakteristika verilir, bu, mikroseysmik rayonlaşdırma məlumatlarına görə seysmik ballığın dəyişməsinə, təhlükəli və qeyri-əlvərişli geoloji proseslərin inkişaf xüsusiyyətlərini və ərazinin təsərrüfat istifadəsi üzrə zamanətləri (müəyyən fəaliyyət növlərinin məhdudlaşdırılması, təbiəti-mühafizə tədbirlərinin təşkili) daxil edir.

Legendanın üçüncü bölməsində ən yeni tektonik hərəkətlərin fəallaşması ilə şərtlənən (əlaqədar olan) geodinamik zonalar ayrılmışdır. Bura aiddir: kənar seysmiklik yaradan lokal aktiv qırılma, təsir zonasının eni 15 km qədər; alp lokal aktiv seysmogen ayrılma, təsir zonasının eni bir neçə on metrə qədər; seysmogen dambalardan və müxtəlif istiqamətli seysmodislokasiyalarla dağıdılmış yamaclardan ibarət olan çatqırılma seymodislokasiyalar zonaları.

Legendanın dördüncü bölməsi texnogen təsirlər nəticəsində ərazinin ekoloji-geoloji şəraitlərinin dəyişmə xarakteristikasını daxil edir. Ona iki yarım bölmə daxildir: ərazinin təbii-təsərrüfat sahəsinin funksional istifadəsi və texnogen pozulma dərəcəsi. Ərazinin funksional istifadəsi «basılmış (qalaq) texnogen landşaftlar» yarım bölməsinə uyğun gəlir.

Texnogen pozulma dərəcəsinə görə dörd tip ərazi ayrılır:

– texnogen pozulma praktiki olaraq yoxdur – qeyri-əlvərişli təbii şəraitlər üzündən insanın təsərrüfat fəaliyyəti üçün istifadə olunmayan ərazilərdə;

– texnogen pozulma məhduddur, uzun müddətli heyvan otarılması üzündən litogen təməlin ya səth deformasiyası (otlağın tapdalanmasında, çimin yarılması, proyektiv örtüyün azalması), ya da torpağın şumlanması, arx sisteminin yaradılması, yamacların şum üçün planlaşdırılması üzündən litogen təməlin (özülün) 5 m dərinliyə qədər reformasiyası ilə əlaqədar;

–texnogen pozulma böyükdür, yamacların şum üçün planlaşdırılması hesabına litogen özül 5 m dərinliyə qədər izlənirsə (lösəbənzər gilcələrin kəsimi 3 m qədər kəsilirsə), eroziya proseslərinin inkişafı, şoranlaşma, kiçik sürüşmələr – axınlar (nizamlanmamış suvarma proseslərinin inkişafı, şoranlaşma, kiçik sürüşmələr – axınlar (nizamlanmamış suvarma zamanı sızma üzündən) və s. hesabına.

–köklü (ana) landşaftın tam deteriorasiyasına gətirib çıxaran güclü texnogen pozulma (öyrənilən ərazidə qışlaqların hüdudlarında müşahidə edilir).

Legendanın beşinci bölməsi fəal təbii və antropogen geoloji proseslərlə və hadisələrlə süxur massivlərinin pozulma dərəcəsinin xarakteristikasını özündə saxlayır, dörd kateqoriya ayrılması ilə – zəif, orta, güclü və çox güclü (ümumi halda dörd ekoloji zonalara uyğun gələn – norma, risk, böhran, müsibət). Pozulma kateqoriyası, hər bir elementar təbii-ərazi sisteminin daxilində olan geoloji proseslərin xarakteri haqqında legendanın ikinci bölməsində olan informasiya əsasında aparıcı proses üzrə təyin edilir.

İnformasiyanın xəritədə əks etdirilmə qaydası. Xəritənin rəng fonu ekoloji-geoloji şəraitlərin sinfini əks etdirmək üçün edilir: yaxud rənglə sinfin ekoloji norma zonası ilə korrelyasiya edən kafi vəziyyəti göstərilir; çəhrayı rənglə – şərti kafi vəziyyət sinfi, ekoloji risk zonası ilə korrelyasiya edir, qırmızı rənglə – qeyri-kafi vəziyyət zonası, ekoloji böhran zonası ilə korrelyasiya edir və bənövşəyi – fəlakətli vəziyyət sinfi, ekoloji müsibət zonası ilə korrelyasiya edir. Bu qiymətləndirmə təbii-ərazi sistemlərinin (regional, lokal və elementar) müxtəlif sərhədləri ilə ayrılmış fonda verilir, roma və ərəb rəqəmlərinin və hərflərinin uzlaşması ilə qeyd olunur. İri miqyaslı xəritənin həlletmə qabiliyyəti süxurların litoloji tərkibini geoloji indekslərlə göstərməyə imkan verir. Xəritədə geodinamik zonalar ayrılmışdır. Qara rəngli şərti işarə ilə legendanın dördüncü bölməsinə uyğun olaraq ərazinin funksional istifadəsinin xarakteri verilir.

Texnogen pozulmanın dərəcəsi müxtəlif sıxlıqlı göy ştrixləmə ilə (sağ meyilli) göstərilir, fəal təbii və texnogen geoloji proseslərlə törədilən pozulma dərəcəsi qırmızı ştrixləmə ilə (sola meyilli) əks etdirilib. Bundan başqa xəritənin iri miqyası geoloji proseslərlə əlaqədar olan hadisələri qırmızı işarələrlə göstərməyə imkan verir.

Ekoloji-geokimyəvi xəritələr. Ekoloji-geokimyəvi xəritələrin məzmunu iki amillə xarakterizə olunur – geoloji əsasın seçilməsi və ərazinin,

yaxud süxur mənbəyinin ekoloji-geokimyəvi qiymətləndirmə meyarlarının (kriterilərinin) seçilməsi və dərəcələnməsi. Geoloji əsasın seçilməsi litosferin xəritələnən komponentlərinin funksional spesifikasi (özünə-məxsus xüsusiyyəti) və xəritənin miqyası ilə təyin edilir. Aydın ki, ekoloji-geokimyəvi xəritələr üçün bu elə amillər olacaqdır ki, onlar geokimyəvi sahələrin və anomaliyaların (eyni zamanda patogen xassələrə malik olan) mənşəini və morfologiyasını nəzərə almalıdır. Təbii anomaliyalar üçün bu, elementlərin yüksək konsentrasiyalarını daxil edən süxurlardır, texnogen anomaliyalar üçün isə – torpaqların və aerasiya zonası süxurlarının sorbsiya və oksidləşdirici-bərpaedici xarakteristikalarıdır. Qiymətləndirmə meyarlarının seçilməsi toksikantların insan orqanizminə düşmə yollarının nəzərə alınması ilə şərtlənir (əlaqədardır) və özünə, həm məxsusi geokimyəvi, həm də biokimyəvi və tibbi-bioloji xarakteristikaları daxil edir.

Demək lazımdır ki, yuxarıda qeyd edilən tələbatlara tam surətdə cavab verən nəşr olunmuş xəritələr praktiki olaraq yoxdur. Lakin məzmununa görə yaxın çoxsaylı xəritələr, yaxud amillərdən birini əks etdirən xəritələməyə lazım (aid) olanlar mövcuddur.

Rusiyanın 1:5 000 000 miqyaslı landşaft ekoloji-geoloji xəritəsinin legendası dörd blokdan ibarətdir. Legendanın birinci bloku matrisa (qəlib) formasındadır: horizontal üzrə göstərilmişdir – maddənin parçalanmasının (çürüməsinin) nisbi sürəti, torpaqlarda bioloji dövran rejimi və oksidləşdirici – bərpaedici şəraitlər, vertikal (şaquli) üzrə isə – su miqrasiyasının vəziyyətləri, torpaqların su rejimi, torpaqların sorbsiya etmə qabiliyyəti və mexaniki tərkibi. Sətirlərin və sütunların kəsişməsində 42 qrup ayrılıb, onlardan hər birinin üzvi və mineral çirkləndirici maddələrdən müəyyən potensial təmizlənmə qiymətləri mövcuddur. Potensialların uyğunlaşması (əlaqələnməsi) üzrə bu qruplar 15 qradasiyada (sırada, dərəcədə) birləşdirilmişdir ki, onlar xəritənin rənglənməsini müəyyən edir.

İkinci blok Rusiya ərazisinin landşaft rayonlaşdırılmasına həsr olunub, aşağıdakılar ayrılıb: Avroasiya (qütb), Avropa-Qərbi-Sibir (tayqa), Uzaq Şərq tayqa-meşə və meşə, yarımsəhra, subtropik rütubətli – meşə vilayətləri. Zonaların sərhədlərini kəsən iri çay dərələrinin landşaftları xüsusi olaraq ayrılıb. Hər bir landşaft zonasına düzənlik ərazilərin bir, yaxud bir neçə landşaft yarımzonaları (rus əlifbasının böyük hərfləri ilə işarə edilir), dağlıq ölkələrin əyalətləri (rus əlifbasının şərti (adı) hərfləri ilə işarə edilir) uyğun gəlir. Legendanın bu blokunda landşaft ayrılımalarının torpaq-geokimyəvi xarakteristikası verilir. Ayırmalar torpaqların

müəyyən tipi ilə su miqrasiyasının və bioloji dövrənin vəziyyəti ilə əsəciyyələndir. Bu informasiya xəritədə kəsir şəklində əks olunub. Beləliklə, bu blok çirkləndirici maddələrin miqrasiya şəraitlərini əks etdirir və ərazinin texnogenezi məhsullarının miqrasiya şəraitləri üzrə bölünməsi üçün əsas ola bilər.

Legendanın üçüncü bloku landşaftların enerji və su mübadiləsinə görə qruplaşmasını özünə daxil edir. Burada əsas rol ərazinin relyefi üzrə differensiasiyasına məxsusdur. Bu su axınlarının enerjisində, maddələrin asılı və həll olmuş şəkildə miqrasiyasına, landşaftda su mübadiləsinin sürətinə və oksidləşdirici və bərpaedici proseslərə səbəb olur. Su mübadiləsi, enerjisi ilə bir-birindən fərqlənən landşaft qrupları rəqəmləri ilə qeyd olunub: I – su mübadiləsi enerjili və mexaniki denudasiyanın kimyəvi denudasiya üzərində üstün olduğu güclü parçalanmış dağ landşaftları; II – orta su mübadiləsi olan yüksəlmiş, parçalanmış düzənliklərin landşaftları; III – zəif su mübadiləsi və kimyəvi denudasiyanın mexaniki denudasiyadan üstün olduğu alçaq, zəif parçalanmış landşaftlar; IV – iri çayların müxtəlif intensivlikli su mübadiləsi olan dərə landşaftları.

Legendanın dördüncü bloku landşaftların litogen əsasın tipi üzrə qruplaşmasına həsr olunub. Xəritədə onlar latın hərfləri ilə qeyd olunub. Onların içərisində püskürmə, metamorfik, litifikasiyalı çökmə süxurların daş və çınqıllı orta dənəli aşınma məhsulları üzərində orta- və paraelyuvial landşaftlar; zəif litifikasiya olunmuş çökmə süxurların aşınma məhsulları üzərində paralyuvial landşaftlar.

Verilən xarakteristikadan görüldüyü kimi, bu xəritəni «ekoloji-geokimyəvi» hesab etmək olmaz, ona görə ki, onun üzərində geokimyəvi parametrlərin biotaya təsirinin qiymətləndirilməsi yoxdur. Əslində xəritədə yalnız ekoloji-geokimyəvi xəritələrin landşaft geokimyəvi əsası əks etdirilmişdir.

İri miqyaslı xəritələrə misal kimi *Moskva şəhərinin Cənub-Şərq inzibati dairəsinin ekoloji vəziyyətinin xəritəsinə* (miqyas 1: 10 000) baxaq. O, İMQRG kollektivinin tibb işçiləri ilə müştərək yerinə yetirilib («Eko-skan» proqramı, L.N.Qinzburq).

Bu xəritə, xəritələr komplektinin kompüter işlənilməsi əsasında qurulmuşdur: xəritələr komplekti: torpaq ekoloji-geokimyəvi, qar örtüyünün tozluluğu, atmosfer havasının çirklənməsi, anadangəlmə anomaliyaların və qüsurların (uşaqların inkişafında) yayılması (bitkiçiliyin biogeokimyəvi tədqiqi üzrə analitik material da istifadə edilmişdir; biosubstatların analizi). Dairənin ərazisi üzrə alınan informasiyanın sintezi

uşaqların ekoloji-asılılıqlı patologiyalarla xəstələnmə informasiyasının nəzərə alınması ilə mühitin kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin məkanı tərəddüdləri əsasında yerinə yetirilmişdir. Şərti olaraq, dairə ərazisi üçün ekoloji vəziyyətin beş qiymətləndirmə qradasiyaları (dərəcələri) ayrılmışdır: çox ağır, ağır, mülayim qeyri-əlverişli, şərti qeyri-əlverişli, şərti əlverişli.

Çox ağır ekoloji vəziyyət zonası havanın yüksək çirklənmə göstəriciləri ilə səciyyələnir (YVK-nı 10 dəfədən çox üstələyir); torpaqlarda toksik (zəhərli) komponentlər fon konsentrasiyalarını minlərlə dəfə üstələyir, bitkiçilik dağılmışdır, uşaqların xəstələnməsinin maksimal səviyyəsi patologiyanın ekoloji şərtləndirilmiş formaları ilədir.

Ağır ekoloji vəziyyət zonasında torpaqlar yüksək toksiklidir, güclü surətdə dağılmışdır (pozulmuşdur, hava hövzəsi azot oksidi, ammonyak, karbon oksidi, ksilol, fenolla çirklənib). Uşaqların patologiyasının ayrı-ayrı ekoloji asılılıqlı formaları ilə xəstələnməsi yüksəlmişdir.

Mülayim qeyri-əlverişli zəhərlilik dərəcəsi ilə səciyyələnir. Havada toksikantların orta toplanma səviyyəsi qeyd olunur. Uşaqların saçında qurğuşunun, berilliumun, sinkin, stronsiumun, nikelin, kobaltın yüksək miqdarları müşahidə edilir.

Şərti qeyri-əlverişli ekoloji vəziyyət zonası mülayim toksik (zəhərli) torpaqlarla səciyyələnir. Bu ərazilər dayanıqsız çirklənmə vilayətlərinə uyğundur. Bu zonanın torpaqları ximotoksikantların daxil olması kəsildikdən sonra öz-özünə bərpa olunmağa qabildir. Atmosfer havasının çirklənməsi cüzidir.

Şərti əlverişli ekoloji vəziyyət zonası daxilində torpaqların xarakteristikaları fon ətrafındadır, havada toksikantların konsentrasiyası YVKH səviyyəsindədir. Lakin uşaqların saçında əsas metalların – toksikantların yüksək konsentrasiyaları qeyd olunur.

Etiraf etmək lazımdır ki, bu xəritə öz məzmunu etibarilə bizim anlamımızda olan ekoloji-geoloji xəritələrə daha yaxındır (Трофимов, Зилинг, 2003). O, ərazinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsini özündə ehtiva edir. Bu xəritənin geoloji əsası haqqında mülahizə etmək çətindir: ehtimal ki, müəlliflər uşaqların xəstələnmələrini nəzərə almaqla, təbii vəziyyətin müxtəlif komponentləri üzrə müəyyən edilmiş geokimyəvi anomaliyaları əks etdirmə yolunu tutmuşlar. İri miqyaslı xəritələr üçün, vacib analitik informasiya mövcud olduqda, belə yanaşma tamamilə düzgündür.

Ekoloji-geoloji xəritələr. Belə xəritələrdə bütün amillər məcmuunun

(onları müəyyən edən) reallaşması ilə şərtləndirilmiş ekoloji-geoloji şəraitlərin xüsusiyyətlərini əks etdirməyə səy göstərilir. Hələlik belə xəritələr çox deyildir – bu, ekoloji-geoloji xəritəalmanın mühüm istiqamətində yalnız ilk təcrübələrdir.

Rusiyanın geoloji mühitinin ekoloji-geoloji vəziyyətinin qiymətləndirilmə xəritəsi, miqyas 1:5 000 000 (В.П.Орлов, Э.К.Буренков, Г.С. Иртанин, 1996). Xəritə şərti işarələrin müxtəlif sistemi ilə verilmiş iki amillər qrupunun (təbii və texnogen) təsiri ilə əlaqədar geoloji mühitin ekoloji vəziyyətini əks etdirir. Müəlliflər qeyd edirlər ki, təbii blokun ayrılması müəyyən dərəcədə şərtidir, çünki, geoloji mühitə antropogen təsir qlobal miqyas almışdır. Müstəsna deyildir ki, hətta praktiki olaraq əhalisi olmayan rayonlarda, yaxud qoruqlarda geoloji mühit bu və ya başqa dərəcədə atmosferin qlobal çirklənməsi nəticəsində radiasiya balansının tərkib hissəsinin transformasiyası nəticəsində və başqa səbəbdən pozulmuşdur. Legendanın işlənilməsi zamanı əsas postulat (müddəa, fərziyyə) kimi götürülmüşdür ki, təbii fon – fondur, ona texnogen təsir olur, geoloji mühit reaksiyası isə onlarda xeyli dərəcədə təbii geoloji hidrogeoloji, geokimyəvi və ərazilərin başqa şəraitləri ilə təyin edilir.

Təbii amillərin xarakteristikası və onların ekoloji-geoloji şəraitlərə təsiri legendanın birinci blokunda sistemləşdirilib. Onun cədvəl – matrixa şəklində tərtib edilmiş birinci bölməsində təbii amillərin təzyiqsiz və təzyiqli su hövzələri sistemləri üzrə və təzyiqsiz – subtəzyiqli suların regional axın hövzələrinin qrupları üzrə geoloji mühitin ekoloji vəziyyətinə hər bir element və inteqral qiymətləndirməsi aparılır.

Yarım vilayətlərin ərazilərində geoloji mühitin ekoloji vəziyyəti aşağıdakı təbii göstəricilərlə səciyyələnir:

–çirkləndiricilərdən mineral maddələrlə öz-özünə təmizlənmə potensialı ilə;

–regional depozitə edən baryerlərin mövcudluğu (yeraltı suların çirklənmədən müdafiəli olması ilə);

–ərazinin ekzogen geoloji proseslərlə zədələnməli olması ilə;

–neotektonik fəallıqla və geoloji mühitin ekzogen geoloji proseslərin intensivlənməsinə meyilli olması ilə.

Landşaftların çirklənmədən mineral maddələrlə təmizlənmə potensialı bu maddələrin miqراسiya şəraitləri ilə təyin edilir, onlar isə xeyli dərəcədə landşaft zonallığı və qurşaqlılıqla nəzarət olunur. Potensialın nisbi qiymətləri beş qradasiya üzrə dərəcələninir – aşağıdan çox yüksəyə kimi. Hər bir qradasiya 1-dən (aşağı potensial) 5 kimi (çox yüksək po-

tensial) qiymət balı ilə səciyyələnir. Mineral maddələr (hər şeydən əvvəl ağır metallar) turş mühitdə daha intensiv miqrasiya edir (torpaqlarda yuyucu su rejimi ilə), belə mühit tundra, meşə tundra və şimal tayqası landşaftlarında üstünlük təşkil edir, buralarda öz-özünə təmizlənmə potensialı ən yüksəkdir. Cənuba tərəf getdikcə təbii suların pH tədricən yüksəlir, ağır metalların su miqrasiyası şəraitləri pisləşir. Öz-özünə təmizlənmə səhra və yarımsəhra landşaftlarında minimal qiymətlərə çatır.

Hidrogeokimyəvi zonallıq komponentlərin su miqrasiyasının istiqamətlənməsini və intensivliyini və bir sıra elementlərin yüksək konsentrasiyaları olan hidrogeokimyəvi əyalətlərin yayılması təyin edir. O, 1-5 bal intervalında qiymətləndirilir.

Ərazinin ekzogen geoloji proseslərlə pozulma (zədələnmə) dərəcəsi onların insan üçün təhlükəli olmasını təxmini qiymətləndirməyə imkan verən göstəricidir. Ekzogen geoloji proseslərlə ərazinin sahəvi zədələnməsi zəif (1 bal) zədələnmə 5% az olduqda, orta (2 bal) 5-25% olduqda və yüksək (3 bal) 25%-dən yuxarı olduqda.

Legendanın birinci blokunun ikinci bölməsi «Təbii toksik elementlərin yayılması» adlanır. Onun birinci hissəsində anomal konsentrasiyalı təhlükəli mikrokomponentlərin – ağır radioaktiv metalları olan ərazinin göstərilməsi üçün şərti işarələr sistemlənib; təhlükəlilik səviyyəsinin dörd qradasiyası ayrılır: yüksək, orta, aşağı, toksik (zəhərli) maddələrin olmaması. Bu bölmənin ikinci hissəsində kateqoriyalar üzrə süxurların, yeraltı və səth sularının inkişaf etdiyi vilayətlər üçün əks etdirilmənin şərti işarələri göstərilən kateqoriyalar: radioaktiv metalların miqdarının yüksək olduğu; radonun yüksək olduğu; radioaktiv metalların və radonun; həmçinin radioaktiv metalların və radonun olmadığı vilayətlər. Bütün bu informasiya xəritədə qəhvəyi rəngli ştrix şərti işarələr sistemi ilə verilib.

Legendanın birinci blokunun üçüncü bölməsində rəngli hərf indeksləri sistemi ilə landşaft tipləri sistemləşdirilib. Səkkiz landşaft vilayətləri ayrılıb (Avroaziat qütb, Avropa-Qərbi Sibir tayqa, Şərqi Sibir donuşluq tayqa, Uzaq Şərq tayqa, Mərkəzi meşədüzənlik və çöl, yarımsəhra və səhra, Subtropik və rütubətli meşə); onlar təbii mikrozonalar sistemində iri regionların vəziyyətini, həmçinin qərbdən şərqə rütubət daşınmanın və atmosfer çöküntülərinin dəyişməsi ilə əlaqədar landşaftların transformasiyasını əks etdirir. Vilayətlər iki yarımvilayət tipinə – düzənlik və dağlıqları diferensiasiya edir. Düzənliklər en dairəsi üzrə landşaft zonalığı, dağlıqlar isə landşaft qurşaqlığı ilə fərqlənir.

Legendanın axırıncı, birinci blokunun dördüncü bölməsi «Digər işarələr» xəritədə müxtəlif rəngli xətlərlə əks etdirilən bütün sərhəd tiplərinin (18 ədəd) şərti işarələri və qəbul edilmiş indeksləri verilir.

Legendanın ikinci bloku geoloji mühitin ekoloji vəziyyətinə təsir edən texnogen amillər haqqında məlumatları daxil edir. Onun əsas hissəsini (legendanın beşinci bölməsi) cədvəl təşkil edir. Bu cədvəldə geoloji mühitə təsir edən təbii-texnogen sistemlər, texnogen obyektlər, texnogen komponentlər, geoloji və digər mühitlərdə texnogen dəyişmələr sistemlənib.

Texnogen sistemlərin aşağıdakı ümumiləşdirilmiş qrupları ayrılıb: energetik, kommunal-məişət, sənaye və nəqliyyat, dağ-hasilat, kənd təsərrüfatı.

Geoloji mühitə üç texnogen təsir dərəcəsi ayrılır. Geoloji mühitin zəif dəyişməsi 5% az ərazidədir – təsirin dərinliyi adətən 10 m artıq deyildir. Orta təsir dərəcəsi üçün uyğun meyarlar – 5-25% və 10-100 Vm, güclü üçün 25% artıq və 100 m çox. Geoloji mühitə texnogen təsirin dərəcəsi xəritədə hərf indeksi rəngi ilə verilib ki, o, təsirin mənbəini və mexanizmini göstərir.

Legendanın bu bölməsinin son hissəsində təbii mühitə texnogen təsirin dərəcəsinin inteqral göstəricisi (ballarla) verilir: təsirin zəif dərəcəsi olan ərazilər üçün onun qiyməti 1,00-1,39 baldır; orta 1,40-2,39 bal və güclü 2,40 artıq bal. Qiymətləndirmə regional axın hövzələrinin sərhədlərində aparılır və rəngli ştrixləmə ilə «ışıqfor» prinsipi ilə əks etdirilir. Geoloji mühitə texnogen təsir olmadıqda ştrixləmə aparılmır.

Starooskolsk ekogeorayonunun ekoloji-geoloji xəritəsi, miqyas 1:25 000 (И.И.Косина). Bu xəritədə rənglənmə ekoloji-geoloji vəziyyətin siniflərinin xarakteristikası üçün edilib. O, bir (a), iki (b), üç (v) və çox (s) neqativ amillərin təzahürü ilə səciyyələnir. Ekoloji-geokimyəvi parametrlər legendada bir blokda ayrılmayıb, lakin bir sıra xəritələrin tərkib elementləri olmuşdur: Starooskolsk rayonu ərazisinin ekzogen-geoloji sisteminin qeyri-əlverişli şəraitlərinin xəritəsi, Starooskolsk rayonunun əlverişli şəraitlərinin xəritəsi, texnogen yüklənmənin sıxlıq xəritəsi, Starovenolsk rayonunun əlverişli şəraitlərinin xəritəsi, texnogen yüklənmənin sıxlıq xəritəsi. Bu xəritədə torpaqların şoranlaşma dərəcəsi üzrə, toksikliyin (zəhərliliyin) cəmi üzrə onların çirklənmə dərəcəsi, texnogen yüklənmənin modulu (ton/il, əhalinin xəstələnmə göstəricisi üzrə (ümumi xəritədə hərf indeksləri ilə göstərilmiş) ərazinin dərəcələnməsi (ranqlara ayrılması) yerinə yetirilib. Müasir geoinformasiya sistemi texnologiyası-

nın tətbiqi sayəsində müəllif təhlil edilmiş göstəricilərin məcmuu ilə rayonun ekoloji vəziyyətini qiymətləndirmişdir.

Ekoloji-geokimyəvi xəritələrin baxdığımız maketləri qeyd etməyə imkan verir ki, ekoloji-geoloji xəritələmənin konseptual əsasları bir çox mövqelər üzrə praktik reallaşmasını əldə etmişdir. Bu, həm xəritələrin məzmununa, həm də onların üzərində ekoloji-geoloji informasiyanın əks etdirilmə qaydalarına aiddir. Xəritələri müşayiət edən izah edici qeydlər ekoloji-geoloji xəritələrin mahiyyətini üzə çıxarır, lakin, informasiya bazasına olan tələbatlardan qəbul edilmiş qiymətləndirmə meyarlarının əsaslandırılmasından başlayaraq, bu informasiyanın xəritələrdə və onlara verilmiş legendalarla əks etdirilmə qaydalarına kimi, onların tərtib edilmə metodikası üzrə böyük informasiya həcminə malikdir.

İNŞAAT İŞLƏRİ ÜÇÜN MÜHƏNDİS-GEOLOJİ ARAŞDIRILMALARIN EKOLOJİ-GEOLOJİ TƏRKİBİ

10.1. İnşaat işləri üçün mühəndis-araşdırma sistemi

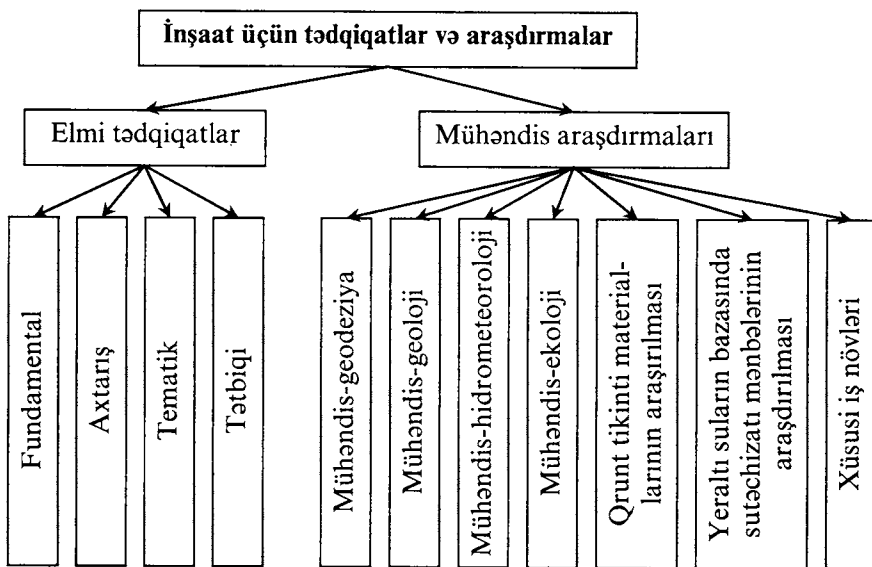
İnşaat üçün öyrənilmə obyektini haqqında informasiyanı ya elmi tədqiqatların gedişində (onlar öz məzmununa görə fundamental, axtarış, tematik və tətbiqi ola bilər), ya da mühəndis araşdırmaların gedişində əldə edirlər. Sonunculara inşaat normalarında və qaydalarında (СНП 11-02-96) inşaat obyektləri ərazisinin (regionun, rayonun, meydançanın, məntəqənin, trasın) təbii və texnogen şəraitlərinin kompleks öyrənilməsi, bu obyektlərin ətraf mühitlə qarşılıqlı təsir proqnozunun tərtib edilməsi, onların mühəndis müdafiəsini və əhəlinin təhlükəsiz həyat şəraitlərini təmin edən inşaat fəaliyyəti növü kimi baxılır.

İnşaat üçün mühəndis araşdırmaları materiallarının əsasında «layihədənqabaqki sənədləşdirmənin, o cümlədən şəhər inşaat sənədləşməsinin və inşaat investisiyaların, müəssisələrin, binaların və qurğuların genişləndirmə, rekonstruksiya, texniki təchizat vasitələrinin tamamilə yeniləşdirilməsi, obyektlərin istismarı və ləğv edilməsi, məskən salmanın dövlət kadastrının və informasiya sisteminin aparılması, həmçinin, iqtisadi, texniki, sosial və ekoloji əsaslandırılmış layihə qərarlarının qəbul edilməsi üçün rekomendasiyaların yerinə yetirilməsinin işlənilib hazırlanması yerinə yetirilir» (səh. 2).

İnşaat üçün mühəndis araşdırmalarının tərkibinə (СНП 11-02-96) uyğun olaraq onların aşağıdakı əsas növləri daxildir: mühəndis-geodeziya, mühəndis-geoloji, mühəndis-hidrometeoroloji, mühəndis-ekoloji araşdırmalar, yeraltı suların bazasında qrunntikinti materiallarının və su təchizatı mənbələrinin araşdırılması.

İnşaat üçün mühəndis araşdırmalarına həmçinin aiddir:

- geotexniki nəzarət;
- binaların və qurğuların fundamental özüllərinin qruntlarının yoxlanılması;
- təbii və texnotəbii proseslərdən təhlükə və riskin qiymətləndirilməsi;
- ərazilərin mühəndis müdafiəsi üzrə tədbirlərin əsaslandırılması;
- ətraf mühitin komponentlərinin lokal monitorinqi;



Şəkil 10.1. İnşaat üçün elmi tədqiqatların və mühəndis araşdırmalarının növləri (Трофимов, Зилинг, 2003).

–obyektlərin tikilməsi, istismarı və ləğvi prosesində geodezik, geoloji, hidrogeoloji, hidroloji, kadastr və başqa yanaşı işlər və tədqiqatlar (müşahidələr);

–müəssisələrin, binaların və qurğuların tikintisi üçün mühəndis araşdırmaları prosesində elmi tədqiqatlar;

–tikinti prosesində komissiyanın tərkibində (işçi qrupu) araşdırma məhsullarının istifadə edilməsinə müəllif nəzarəti;

–mühəndis araşdırmalarının təşkili və aparılması üzrə injenerinq xidmətləri.

Müəssisələrin, binaların və qurğuların layihələndirilməsi, tikintisi, istismarı və ləğv edilməsi üçün ərazilərin təsərrüfat mənimlənməsi, istifadəsi zamanı yerinə yetirilən mühəndis araşdırmalarının təşkilinə və aparılma qaydasına olan ümumi müddəalar və tələbatlar СНИП 11-02-96 «İnşaat üçün mühəndis araşdırmaları, əsas müddəalar» izah edilmişdir. Bu sənəddə müqavilənin məzmunu, texniki tapşırıq, mühəndis araşdırmalarının proqramları, onların mərhələliyi, məqsədləri və növləri, mühəndis-geodeziya, mühəndis geoloji, mühəndis-hidrometeoroloji, mühəndis-ekoloji araşdırmaları, yeraltı suların bazasında grunt tikinti materiallarının və s. təchizatı mənbələrinin araşdırılmasının nəticələri üzrə texniki hesabatın tərkibi qaydaya salınmışdır.

Bu sənəd «Qaydalar məcəlləsi» ilə dəqiqləşdirilir, onlardan ən

mühümləri aşağıdakılardır:

–СП 11-103-97 «Tikinti üçün mühəndis-hidrometeoroloji araşdırmalar», burada layihələndirmənin müxtəlif mərhələlərində araşdırmaların tərkibi və onların həmçinin araşdırma işlərinin tərkibinə və qurğunun növündən və təyinatından (vəzifəsindən) asılı olaraq təyin olunan hidrometeoroloji xarakteristikalara ümumi texniki tələbatlar qaydaya salınıb;

–СП 11-105-97 «İnşaat işləri üçün mühəndis geoloji araşdırmalar». I hissə. İşlərin aparılmasının ümumi qaydaları. Mühəndis-geoloji araşdırmaların tərkibini və onlara ümumi tələbləri, xüsusiləşdirilmiş dağ-qazma işlərinin, geofiziki tədqiqatların, qruntların, çöl və laboratoriya tədqiqatlarının, hidrogeoloji tədqiqatların, stasionar müşahidələrin növləri və metodlarını layihələndirmənin müxtəlif mərhələlərində mühəndis-geoloji araşdırmalarının, həmçinin qurğunun istismarı, yenidən qurulması və ləğv edilməsinin tərkibini və məqsədlərini izah edir;

–СП 11-102-97 «İnşaat işləri üçün mühəndis-ekoloji araşdırmalar», mühəndis-geoloji araşdırmalarının əsas anlayışlarını və təyinatını, məqsədlərini, məsələlərini və proqramını, işlərin əsas metodlarını, tərkibini qaydaya salır;

–СНИП 2.01.15-90 «Bina və qurğuların təhlükəli geoloji proseslərdən mühəndis müdafiəsi. Layihələndirmənin əsas müddəaları». Burada əsas anlayışlar, qurğuların növləri və təhlükəli geoloji və mühəndis-geoloji proseslərin aradan qaldırılması üçün tədbirlər təsvir edilmişdir.

–СНИП 2.06.15-85 «Ərazilərin subasmalardan (səthdən və aşağıdan) mühəndis müdafiəsi» Burada mühəndis müdafiəsi qurğularının sinifləri və onların layihələndirilməsinə olan tələbatlar, mühəndis araşdırmaları materiallarına, mühəndis müdafiəsi qurğularında yoxlama (nəzarət), ölçü cihazlarının quraşdırılma layihəsinə əlavə tələbatlar təyin edilmişdir.

İnşaat üçün mühəndis-geodeziya araşdırmalar «tikinti ərazisinin təbii və texnogen şəraitlərinin kompleks qiymətləndirilməsi və obyektlərin tikilməsi və istismarı üçün vacib olan mövcud binalarda və qurğularda (yerüstü, yeraltı və yerdən yuxarı), planlaşdırma elementlərində (rəqəm, qrafik, fotoqrafik və başqa formalarda) yerin (məntəqənin) vəziyyəti və relyefi haqqında topoqraf-geodeziya materiallarının alınmasını təmin etməlidir (СНИП 11-02-96, n.52).

СНИП həmin buraxılışının 6.1 bəndi ilə tənzimlənmişdir ki, mühəndis-geoloji araşdırmalar «inşaat işlərinin layihələndirilməsi üçün lazımi və kifayət qədər materialların alınması və obyektlərin istismarı məqsədilə layihələndirilən tikinti rayonunun (meydançanın, məntəqənin, trəsın),

relyef, geoloji quruluş, geomorfoloji və hidrogeoloji şəraitlər, qruntların tərkibi, vəziyyəti və xassələri, geoloji və mühəndis-geoloji şəraitlər, mənimənilmiş (tikintilərlə) ərazilərin şəraitlərinin dəyişməsi, layihələndirilən obyektlərin geoloji mühitlə qarşılıqlı təsir dairəsində mühəndis-geoloji şəraitlərinin kompleks öyrənilməsinə təmin etməlidir».

Mühəndis-ekoloji araşdırmalar «qeyri-əlverişli ekoloji və onunla bağlı sosial, iqtisadi və digər nəticələrin qarşısının alınması, zəiflədilməsi, yaxud ləğv edilməsi və əhalinin optimal həyat şəraitlərinin qorunması məqsədilə inşaat işinin və başqa təsərrüfat fəaliyyətinin ekoloji əsaslandırılması üçün yerinə yetirilir.

Mühəndis araşdırmalar, sənədlərin aşağıdakı növlərinin işlənilməsi zamanı nəzərdə tutulan təsərrüfat fəaliyyətinin mərhələləri üzrə əsaslandırılması üçün, layihə-araşdırma işlərinin müəyyən olunmuş qaydasına uyğun yerinə yetirilir:

–*investisiyadan əvvəl*: sahəvi və ərazi inkişafının konsepsiyalarının, programlarının, sxemlərinin, təbii ehtiyatların kompleks istifadəsinin və mühafizəsinin, mühəndis müdafiə sxemlərinin, rayon planlaşmalarının və s.;

–*şəhər-inşaat*: şəhərlərin (məskənsalmanın) general planlarının, dəqiq planlaşdırma layihələrinin, funksional zonaların, məhəllələrin və şəhər məntəqəsinin (hissəsinin);

–*layihədən əvvəl*: obyektlərin, sənaye müəssisələrinin və komplekslərinin inşaat işlərinə investisiyaların əsaslandırılması;

–*layihə*: müəssisələrin, binaların və qurğuların inşa edilməsi üçün layihələrin və işçi sənədləşməsinin.

İnşaat obyektlərinin tikilməsi, istismarı və ləğv edilməsi dövründə mühəndis araşdırmaları, vacib olduqda, təbii-texniki sistemlərin vəziyyətinə, qoruyucu və təbiəti mühafizə tədbirlərinin effektivliyinə və ekoloji vəziyyətin dinamikasına monitoring təşkili yolu ilə davam etdirilməlidir.

Layihə sənədləşdirməsinin işlənilməsi üçün mühəndis araşdırmaları tikinti obyektinə və seçilmiş ərazi üzrə layihə qərarlarının qəbul edilməsinə təmin etməlidir və tikintinin layihəsində «ətraf mühitin mühafizəsi» bölməsinin yazılması üçün əsasdır.

Mühəndis araşdırmalarının tərkibini və həcmi nizama salan əsaslı sənədlərdən biri inşaat işləri üçün, mühəndis araşdırmalarının yerinə yetirilməsi üçün texniki tapşırıqdır. Onun tərkibi СНИП 11-02-96 (n.4.13) ilə qaydaya salınır. O, bir qayda olaraq mühəndis araşdırmaları tərtibçisinin iştirakı ilə yerinə yetirilir. Texniki tapşırıq və təşkilatın (sifarişçi-

nin) rəhbəri imza qoyur və möhür təsdiq edilir.

Texniki tapşırığın əsasında inşaat işləri üçün mühəndis araşdırmalarının proqramı işlənir. Texniki tapşırıqdan fərqli olaraq o, mühəndis araşdırmalarının tərtibçisinin daxili sənədidir. Onda araşdırmaların məqsəd və vəzifələri, öyrənilən ərazinin sərhədlərini nə əsaslandırılması, qeyri-standartlaşdırılma tədqiqat metodunun tətbiq edilməsinin əsaslandırılması, təbii mühitin öyrənilən komponentlərinin xarakteristika və parametrlərinin siyahısı, ayrı-ayrı işlərin tərkibinin, həcmnin, metodlarının, istehsal ardıcılığının və vaxtının, hesabat materiallarının siyahısı, tərkibi və təhvil verilmə müddəti öz əksini tapmalıdır.

10.2. İnşaat işləri üçün mühəndis-ekoloji araşdırmaların məzmunu və nəticələri

Ümumi planda onlar iki normativ sənədlərdə qaydaya salınmış (tamamilə öyrənilən problemə həsr olunmuş), həmin sənədlərin araşdırma strukturunun varisidir (СНИП 11-02-96, q1. 8; СП 11-102-97). Sonuncu, əslində, mühəndis-ekoloji araşdırmaların yerinə yetirilməsinin qaydasını, ardıcılığını və dəqiqliyini müəyyən edən birinci federal (Rusiya) normativ sənəddir. Onun daxilində elə ekoloji məsələlər kompleksi ayrılır ki, onların həlli mühəndis araşdırmalarının başqa növlərinə daxil deyildir. Onlar qurğunun (obyektin) ətraf mühitə təsirinin kompleks qiymətləndirilməsini və texnogen dəyişmiş mühitin (bizim halda litosferin), başlıca olaraq, əhalinin yaşayış şəraitlərinə təsirini daxil edir, və, deməli, ekoloji-geoloji məsələlərin həlli ilə bağlıdır. Aydındır ki, onların spektri kifayət qədər genişdir və bir normativ sənədlə tənzimlənmə bilməz. Ona görə də, əsas etibarilə, litosfer komponentlərinin (süxur, torpaq, dib çöklüntüləri, yeraltı sular), qar örtüyünün və atmosferin yerə yaxın təbəqəsinin çirklənməsi ilə əlaqədar olan bütöv sıra normativ federal və sahəvi sənədlər mövcuddur.

СНИП 11-02-96 və СП 11-102-97 uyğun olaraq yeni müəssisələrin, yaxud mövcud müəssisələrin, binaların və qurğuların yenidən qurulması, genişləndirilməsi, texniki cəhətcə təzədən qurulması (yeni texnologiyaların tətbiq edilməsi ilə) inşa edilməsi üçün mühəndis-ekoloji araşdırmaların əsas məsələsi müasir vəziyyətin qiymətləndirilməsini və texnogen yüklənmənin təsiri altında ətraf mühitin mümkün dəyişmələrinin mümkün proqnozu hesab oluna bilər. Bunların məqsədi zərərli və arzuolunmaz ekoloji və onlarla bağlı sosial, iqtisadi və digər nəticələrin minimuma endirilməsi və ləğv edilməsidir. Bu məsələnin mühəndis-geo-

loji məsələlərdən prinsipial fərqli ekoloji yanaşma prioritetidir (əhalinin optimal həyat şəraitlərinin qorunmasıdır). Sonuncular inşaat işləri, yaxud obyektin rekonstruksiyası haqqında məsələnin həllində qiymətləndirilir.

СНИП 11-02-96 uyğun olaraq mühəndis-ekoloji araşdırmalar təmin etməlidir:

–ərazinin təbii və texnogen şəraitlərinin, onun təsərrüfat istifadəsinin və sosial dairəsinin kompleks öyrənilməsi;

–təbii mühitin və ayrı-ayrı komponentlərinin və bütövlükdə ekosistemin müasir ekoloji vəziyyətinin, onların texnogen təsirlərə dayanıqlığının və bərpa olunma qabiliyyətinin qiymətləndirilməsi;

–təbii sistemlərin (təbii-texniki) obyektin tikilməsi, istismarı və ləğvolunma zamanı mümkün dəyişmələrinin proqnozunun işlənilməsi;

–ekoloji təhlükənin və riskin qiymətləndirilməsi;

–mühəndis-təsərrüfat fəaliyyətinin zərərli və arzuolunmaz ekoloji nəticələrinin qarşısının alınması üzrə zəmanətlərin işlənilməsi və ekoloji vəziyyətin qorunması (saxlanılması), bərpa olunması və sağlamlaşdırılması üzrə təbiəti mühafizə və kompensasiya tədbirlərinin əsaslandırılması;

–yerli əhalinin sosial-iqtisadi, tarixi, mədəni, etnik və başqa maraqlarının saxlanılması (qorunması) üzrə tədbirlərin işlənilməsi;

–layihədən əvvəlki və layihə işlərinin mərhələlərinə cavab verən, lokal ekoloji monitorinqin təşkilinin və aparılması zəmanətlərinin, yaxud proqramlarının işlənilməsi (səh. 28-29).

Mühəndis araşdırmalarının başqa növləri kimi, mühəndis-ekoloji tədqiqatlar da üç mərhələdə yerinə yetirilir:

–hazırlıq: fond və nəşr olunmuş materialların toplanması və çöhdənqabaqkı deşirfləmə;

–çöl tədqiqatları: marşrut müşahidələri, çöl desifrləməsi, dağ işlərinin keçirilməsi, sınaq işləri, radiometrik, qazometrik və başqa natur tədqiqatlar;

–materialların kameral işlənməsi: kimyəvi analitik və başqa laboratoriya tədqiqatlarının aparılması, alınan məlumatların təhlili, proqnoz və zəmanətlərin işlənilməsi, texniki hesabatın tərtib edilməsi.

СНИП 11-02-96 uyğun olaraq ayrı-ayrı işlərin siyahısı daxil edir:

–nəşr olunmuş və fond materiallarının, təbii və mühitin vəziyyəti haqqında məlumatların toplanması, işlənilməsi və təhlili; proqnozların işlənilib hazırlanması üçün obyektlərin – analoqların axtarışı;

–müxtəlif planalma növlərinin (qara-ağ, çoxzonallı, radiolokasiya,

istilik və s.) istifadə edilməsi ilə aerokosmik materialların ekoloji deşifr-
lənməsi;

–təbii mühitin və bütövlükdə landşaftların, yerüstü və su ekosistem-
lərinin, mənbələrin və çirklənmənin vizual əlamətlərinin ayrı-ayrı kom-
ponentlər üzrə təsviri ilə marşrut müşahidələri;

–çirklənmələrin yayılma şəraitlərinin müəyyən edilməsi və geoloji-
ekoloji sınaqlama üçün dağ qazmalarının keçirilməsi;

–torpaqların və qruntların, səth və yeraltı suların sınaqlanması və
onlarda çirkləndiricilər kompleksinin təyin edilməsi;

–radiasiya vəziyyətinin tədqiqi və qiymətləndirilməsi, qazgeokimyə-
vi tədqiqatlar;

–fiziki təsirlərin tədqiqi və qiymətləndirilməsi;

–ekoloji-hidrogeoloji tədqiqatlar (texnogen amillərin hidrogeoloji
şəraitlərin dəyişməsinə təsirinin qiymətləndirilməsi);

–torpaq tədqiqatları;

–bitkiçiliyin və heyvanlar aləminin öyrənilməsi;

–sosial-iqtisadi tədqiqatlar;

–sanitar epidemioloji və tibbi-bioloji tədqiqatlar;

–stasionar müşahidələr (ekoloji monitoring);

–materialların kameral işlənməsi;

–texniki hesabatın tərtib edilməsi.

«Ayrı-ayrı iş və tədqiqat növlərinin, onların bir-birini qarşılıqlı əvəz
etmə şəraitləri inşaat işlərinin növündən, layihələndirilən binaların və
qurğuların məsuliyyət səviyyəsindən, təbii-texnogen vəziyyətin xüsu-
siyyətlərindən, ərazinin ekoloji öyrənilmə səviyyəsindən və layihə işləri-
nin mərhələsindən asılı olaraq sifarişçinin texniki tapşırığı əsasında
mühəndis-ekoloji araşdırmalar proqramında aşkar olunur».

İnvestisiyadan əvvəlki sənədləşmənin işlənilib hazırlanması üçün
mühəndis-ekoloji tədqiqatlarının məsələləri aşağıdakılardır (СНИП 11-
02-96):

–ərazinin ekoloji vəziyyətinin, yeni istehsalların yerləşdirilməsi,
məhsuldar qüvvələrin, başqa-başqa yerləşdirmə sxemlərinin, sahəvi
sxemlərin və inkişaf proqramlarınınin təşkili mövqelərindən qiymətləndi-
rilməsi;

–nəzərdə tutulan fəaliyyətin reallaşması zamanı ətraf mühitin və
onun komponentlərinin mümkün dəyişmələrinin, həmçinin onun
mümkün ola bilən neqativ təsirlərinin (ekoloji risk), səmərəli təbiətdən
istifadə, təbii sərvətlərin mühafizəsi, regionun təbii ekosistemlərinin uni-
kallığının, onun demoqrafik xüsusiyyətlərinin və tarixi-mədəni irsinin

saxlanması.

Şəhər-inşaat sənədləşdirilməsinin ekoloji əsaslandırılması üçün mühəndis-ekoloji araşdırılmasının məsələləri aşağıdakı siyahı şəklində tənzimlənmişdir:

–şəhər mühitinin (mənzil, sənaye və landsaft-rekreasiya zonalarında) mövcud ekoloji vəziyyətinin, atmosfer havasının, torpaqların, qruntların, yeraltı və səth suları daxil olmaqla, sənaye obyektləri, nəqliyyat vasitələri, məişət tullantıları ilə kimyəvi çirklənməsinin qiymətləndirilməsi;

–fiziki təsirlərin (səs, vibrasiya, elektrik və maqnit sahələri, təbii və texnogen mənbələrdən ionlaşdırıcı şüalanmanın) qiymətləndirilməsi;

–ərazinin funksional əhəmiyyətinin və ekoloji şəraitlərinin mümkün dəyişmələrinin, onun struktur təşkili üzrə nəzərdə tutulan qərarların reallaşması zamanı proqnozlaşdırılması;

–şəhər mühitinin təbiəti mühafizə tədbirlərinin və ekoloji monitorinqin təşkili üzrə təkliflər və zəmanətlər (təvsiyələr) (maddə 8.11).

Bütün bunlar, şəhərin (məskənlərin) yerləşdiyi rayonda təbiətin mühafizəsinin və tarixi-mədəni irsin qorunması üzrə tədbirlər nəzərə alınmaqla əhalinin yaşayışının ekoloji təhlükəsizliyinin və şəhər-inşaat və digər layihə qərarlarının optimallığının təmin edilməsinə yönəlmişdir.

İnşaat işlərinə olan investisiyaların əsaslandırılması üçün mühəndis-ekoloji araşdırmalar daxil etməlidir:

–ərazinin təsir zonasında onun funksional əhəmiyyəti nəzərə alınmaqla, kompleks tədqiqatlar;

–obyektin yerləşdirilmə variantları üzrə (yaxud seçilmiş meydança üzərində) ekoloji şəraitlərin təhlili və qiymətləndirilməsi;

–dövri olaraq mövcud olan və planlaşdırılan texnogen (antropogen) təsirlərin növlərinin, intensivliyinin, davamiyyətinin, dövriliyinin xarakteristikası, hava kütlələrinin, su axınlarının, yeraltı suların filtrasiyasının üstün dəyişmə istiqamətlərinin nəzərə alınması ilə, məkanda təsir mənbələrinin yerləşdirilməsi;

–təbii mühitə, o cümlədən xüsusi mühafizə olunan obyektlərə və ərazilərə obyektin mümkün təsirinin ilkin (hazırlıq üçün) qiymətləndirilməsi və proqnozu (kompleks analiz və ayrı-ayrı komponentlər üzrə analiz);

–hər bir konkret (rəqabətli) meydança üçün ətraf mühitin komponentləri üzrə təsir zonaları sərhədlərinin təyin edilməsi;

–ekoloji riskin ilkin (hazırlıq üçün) qiymətləndirilməsi;

–çirkləndirici maddələrin yol verilən qaz və məhlul tullantılarının

qəbul edilməsi qiymətləri əsasında, landşaft və ekosistemlərin dayanıqlığı və sosial-iqtisadi amillər nəzərə alınmaqla təbiəti mühafizə tədbirlərinin vacib olması haqqında nəticələr;

– lokal ekoloji monitorinqin təşkili üzrə təkliflər və tövsiyələr.

Layihə sənədləşdirməsinin əsaslandırılması üçün mühəndis-geoloji araşdırmaların məsələləri, həmçinin aydın surətdə bu sənədin 8.13 bəndində formalaşdırılıb:

– obyektin inşa edilməsi və istismarı zamanı, həmçinin, çirkləndirici maddələrin mümkün yayılım və qəza, qaz, məhlul tullantıları zamanı, onun ətraf mühitə təsirinin qiymətləndirilməsi üzrə nəticələrin təmin edilməsi;

– layihələndirmə üçün obyektlərin inşa edilməsi layihələrində «ətraf mühitin mühafizəsi» bölməsinin işlənilməsi üçün vacib olan ilk (başlanğıc) məlumatların alınması.

Layihə sənədləşdirilməsinin əsaslandırılması üçün mühəndis-ekoloji araşdırmaları daxil edilməlidir:

– obyektin inşa olunmasından əvvəl təbii mühitin komponentlərinin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi;

– ekosistemlərin vəziyyətinin, onların təsirlərə dayanıqlığının və bərpa olunma qabiliyyətinin qiymətləndirilməsi;

– təbii şəraitlərin, fərz olunan təsirlərə həssas, əsas komponentləri üzrə təsir zonaları sərhədlərinin dəqiqləşdirilməsi;

– obyektlərin tikilməsi və istismarı zamanı qurğunun təsir zonasında təbii mühitin dəyişmə proqnoz üçün vacib olan parametrlərinin alınması;

– təbiəti mühafizə tədbirləri üzrə tövsiyələr və həmçinin, təbii mühitin bərpa olunması və sağlamlaşdırılması üzrə ölçülər;

– obyektin inşa edilməsi, istismarı və ləğv olunması dövründə lokal və xüsusi ekoloji monitorinq proqramına təkliflər.

Müəssisələrin yenidən qurulması (rekonstruksiyası) və genişləndirilməsi zamanı СНИП 11-02-96, p.8.14 uyğun olaraq, obyektin istismarı dövrü üçün dəyişmələr yenidən qurulmalıdır.

Obyektin ləğv olunması zamanı onun fəaliyyəti nəticəsində təbii mühitin deqradasiyasının qiymətləndirilməsi aparılmalıdır; ekoloji vəziyyətin pisləşmə nəticələri qiymətləndirilməli, təbii mühitin reabilitasiyası üzrə təkliflər verilməlidir.

Mühəndis-ekoloji araşdırmaların məsələlərinin tərkibinə mühitin həyata keçirilən, yaxud layihələndirilən tikintidən olan ekoloji riskin qiymətləndirilməsi üçün əhəmiyyətli olan müxtəlif komponentlərinin, o

cümlədən, lito- və texnosferin öyrənilməsi də daxildir. Buna uyğun olaraq mühəndis-ekoloji tədqiqatların tərkibi mühəndis-geolojinin tərkibindən genişdir. Birincilər həmçinin geobotanik, bioloji, hidrobioloji, tibb, zooloji, sanitar-epidemioloji və başqa tədqiqatları daxil edir. Onlar ya uyğun mütəxəssislərin cəlb edilməsi ilə, yaxud vacib informasiyanın toplanması yolu ilə aparılır.

Mühəndis-ekoloji tədqiqatların məzmununu təyin edən mühüm vəziyyət alınan informasiyanın həm siyahısına, həm də keyfiyyətinə olan normativ sənədlərin tələbatlarının gözlənilməsidir. O, bu və ya digər məsələnin, yaxud göstəricinin məzmununu və tədqiq edilməsinin dəqiqliyi üzrə tənzimlənmişdir. Bütün hallarda mühəndis-ekoloji informasiya aşağıdakı məlumatlara malik olmalıdır:

- obyektin variantlarının, yaxud araşdırma sahəsinin yerləşməsi haqqında;

- təbii ehtiyatların (mineral, su, torpaq, meşə) mövcudluğu və istifadəsi (çıxarı), həmçinin torpaq kadastrına görə qiymətləndirmə ilə torpaqlardan çıxarılan sahələr haqqında;

- neqativ texnogen təsirin mövcud və layihələndirilən mənbələri (yeri, tərkibi, həcmi, zəhərliyi və tullantıların (qaz, maye) tezliyi;

- texniki və texnoloji qərarlar və onların ekoloji nəticələri haqqında;

- rayonun ekoloji öyrənilməsi və müasir ekoloji-geoloji vəziyyət haqqında;

- xüsusən patogen xarakterli təbii-texniki geokimyəvi və geofiziki anomaliyalar və onların təzahür mənbələri haqqında;

- obyektin ekoloji təhlükəliliyi nəzərə alınmaqla təsir zonasının sərhədləri haqqında.

Göstərilən pozisiyaların tədqiq olunma dəqiqliyi obyektin növündən və, əsas etibarilə layihə-araşdırma işlərinin mərhələsindən asılı olaraq dəyişə və təshih oluna bilər. Bu qiymətləndirmə meyarlarının seçilməsinə və kompleks araşdırma işlərinin tərkibinə də aiddir.

Mühəndis-geoloji və mühəndis ekoloji araşdırmaların tərkibində (məzmununda) qeyd etdiyimiz fərqlər texniki hesabatın məzmununda da öz əksini tapır. Sonuncular üçün aksent ekoloji komponentə yönəldilir. Belə hesabat özünə ekoloji şəraitlərin öyrənilməsi haqqında informasiyanı, təbii və texnogen şəraitləri haqqında qısa informasiyanı, torpaqların, bitkiçiliyin və heyvanlar aləminin təsvirini, ərazinin təsərrüfat istifadəsi, sosial dairə və tarixi-mədəni irs haqqında məlumatları daxil edir. Layihə sənədləşməsi mərhələsində təbii mühitin və onun komponentləri üzrə çirklənməsinin kimyəvi, fiziki, bioloji və başqa növlərinin xarakte-

ristikaları. həmçinin, nəzərdə tutulan fəaliyyətin, qəza halları da daxil olmaqla, nəticələrinin mümkün yayılma rayonlarının sərhədləri dəqiqləşdirilir.

8.22-8.23 СНИП 11-02-96 bəndlərinə uyğun olaraq, texniki hesabatın qrafik hissəsi, layihələnmə mərhələsindən və həll olunan məsələlərdən asılı olaraq daxil etməlidir: müasir ekoloji vəziyyətin xəritələrini, proqnozlaşdırılan ekoloji vəziyyətin, ekoloji rayonlaşdırmanın xəritələrini, obyektin və yanaşı ərazinin, çirkləndirici maddələrin mümkün miqrasiya yolları, akkumulyasiyası və çıxarılması nəzərə alınmaqla, geoloji-ekoloji xəritələri və sxemləri, faktik material xəritələri, landşaft, torpaq, bitkiçilik, meşə və yerquruluşu və başqa köməkçi kartoqrafik materiallar.

Qrafik sənədləşdirmə – öyrənilən ərazinin müasir və proqnozlaşdırılan vəziyyətinin ekoloji (yaxud landşaft-ekoloji) xəritələri (sxemləri), bir qayda olaraq, aşağıdakı miqyaslarda tərtib olunur:

1:50 000-1:10 000 – fərz olunan təsirin böyüklüyündən asılı olaraq, inşaat işlərinə əsaslandırılmış investisiyaları üçün mühəndis araşdırmalarında;

1:5000-1:2000, lazım olduqda 1:1000, seçilmiş meydançada (1:25 000-1:10 000 yanaşı zonada) inşaat işlərinin layihəsi üçün mühəndis araşdırmalarında.

Müasir ekoloji vəziyyət xəritəsində (sxemin) СНИП p.23 uyğun olaraq əks etdirmək lazımdır: müxtəlif landşaft tiplərinin yayılması ərazinin funksional zonalaşdırması: əsas çirklənmə mənbələrinin yerləşməsi və onların xarakteristikası, çirklənmələrin mümkün miqrasiya yolları və onların akkumulyasiya sahələri, xüsusi mühafizə olunan məntəqələrin və məhdud istifadə zonalarının yerləşməsi, təhlükəli təbii və texnotəbii proseslərin təsirinə xüsusi həssaslığı olan sahələrin yerləşməsi; tarixi-mədəni irs obyektlərinin yerləşməsi; geokimyəvi, hidrokimyəvi və radiasiya tədqiqatlarının nəticələri (torpaqlarda toksiki maddələrin konsentrasiya əmsallarının izoxətləri şəklində, səth, yeraltı və axıntı sularının və b. nümunələrində çirkləndirici komponentlərin konsentrasiya diaqramları); ərazinin müasir ekoloji vəziyyətinin və təbii mühitin ekoloji əlverişlilik şəraitləri üzrə rayonlaşdırılmasının qiymətləndirilməsini.

«Təsirlərin növündən və xarakterindən və yerli şəraitlərin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq xəritədə (sxemdə) əks etdirmək lazımdır:

–ərazinin landşaft strukturunda gözlənilən dəyişmələr (torpaqların deqradasiyası, bitki qruplarının transformasiyası, meşə sahələrinin azalması və s.)

–ətraf təbii mühitin ayrı-ayrı komponentlərinin gözlənilən dəyişmə-

ləri (qrunt suları səviyyəsinin qalxması, bataqlıqlaşmasının inkişafı, subasmalar, şoranlaşma, deflyasiya və başqa təhlükəli proseslər, donuşluğun deqradasiyası);

–çirkənmələrin müxtəlif tiplərinin və növlərinin fərz olunan yayılmasının dinamikası;

–təbii mühitin ekoloji əlverişliliyinin dərəcəsi üzrə ərazinin ümumi qiymətləndirmələrinin gözlənilən dəyişmələri» (p. 8.24, s.33).

Ekoloji xəritələr (sxemlər) legendalarla, vacib kəsilişlərlə və başqa əlavələrlə müşayiət olunmalıdır.

Mühəndis-ekoloji araşdırmaların məzmununun və məsələlərinin nəzərdən keçirilməsini başa vuraraq, qeyd etmək vacibdir ki, məhz onlar ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsinin işlənilməsinin bazasıdır. O, mühəndis-geoloji, və xüsusilə mühəndis-ekoloji araşdırmaların bütün kompleksi ilə qırılmaz əlaqədədir və həmin normativ-metodik sənədlərə əsaslanır:

Hər hansı obyektin ətraf mühitə təsirinə (ОВОС) qiymətləndirilməsi «... ətraf mühitin deqradasiyasının aradan qaldırılması təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində pozulmuş təbii sistemlərin bərpa olunması, nəzərdə tutulan təsərrüfat fəaliyyətinin balanslı olmasının təmin edilməsi, insanların əlverişli həyat şəraitlərinin yaradılması, nəzərdə tutulan fəaliyyətin ekoloji təhlükəliliyinin səviyyəsini aşağı salan tədbirlərin işlənilib hazırlanması (*bu və ya digər layihənin yerinə yetirilməsi haqqında qərarların qəbul edilməsi üçün əsas kimi xidmət edir*) (Трофимов, Зилинг, 2003) məqsədilə yerinə yetirilir.

Ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsinin (ƏMTQ=ОВОС) işlənilməsi nəticəsində obyektin istismarının normal rejim və qəza vəziyyətləri dövrlərində planlaşdırılan təsərrüfat fəaliyyətinin ekoloji riski təyin edilir». (Təsərrüfat fəaliyyətinin ekoloji əsaslandırılması üzrə layihədənəvvəl və layihə materiallarında müvəqqəti təlimat, 1992).

Ümumi halda ƏMTQ ekoloji, iqtisadi və sosial aspektlər daxil olmaqla ətraf mühitin komponentlərinə təsirin bütün növlərini nəzərə almalıdır. Optimal şəkildə ƏMTQ vahid və kompleks olmalıdır.

10.3. Layihədənqabaq və layihə sənədləşdirməsinin işlənilməsində mühəndis-ekoloji araşdırmaların ekoloji-geoloji tərkib hissəsi

Mühəndis-ekoloji araşdırmalar zamanı öyrənilmənin hər mərhələsində ekoloji vəziyyətə təsir edən geoloji obyektlərin sistemi təhlil olunur. Onların sırasına litosferin tərkib komponentləri olan və texnogen

süxurlar, dib çöküntüləri, yeraltı sular, təbii və texnogen qazlar aiddir. Bu geoloji obyektlər üçün mühəndis-ekoloji araşdırmalar prosesində CII 11-102-97 ilə böyük sayda parametrlərin öyrənilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Belə ki, radona görə sahə üzrə orta olan binalar qiymətləndirilir, qrunzun səthində radon axınının sıxlığı mBk/(m²s)-lərlə 80-dən az, 80-200 və 200 artıq qradasiyalar verilir. Qaz generasiya edən (yaradan) qruntların qaz-geokimyəvi tədqiqatlarında qrunz havasının spur planılması (miqyaslar 1:2000-1:500) və emissiya planılması (yer səthinə bioqaz axının ölçülməsi) və təbəqələr üzrə nümunə alma yerinə yetirilir. Hər bir geoloji parametrlərin qiymətləndirilməsi CII 11-102-97 ilə nizam salınmışdır. Burada nəzərdən keçirilən geoloji obyektlər və onları səciyyələndirən parametrlər mühəndis-ekoloji araşdırmaların gedişində, həm layihədən əvvəlki, həm də layihə sənədləşdirməsi üçün öyrənilir. Belə öyrənilmədə fərq onun dəqiqliyindədir. Bu sınaqalma işinin addımında və intervalında ifadə olunur. Belə ki, layihədən əvvəlki mərhələlərdə seçilmiş sahələrdə işlərin dəqiqliyi bu miqyaslara cavab verməlidir: 1:10 000-1:5000, layihədə isə – 1:5000 – 1:1000, yanaşı sahələrdə uyğun olaraq 1:50 000-1:25 000-1:10 000. Layihədən əvvəlki araşdırmalar mərhələlərində dağ qazmaları arasında məsafə 450-500 m-dən artıq olmamalıdır, layihədə mərhələlərində isə litoloji-fasial şəraitlərdən asılı olaraq, o, bir neçə on metrərə kimi azaldılır. Yerüstü qamma-planalma, radonun həcm fəallığının ölçülməsi yerinə yetirilir.

Beləliklə, bir daha qeyd etmək lazımdır ki, çöl, xüsusi və laboratoriya tədqiqatlarının metodları layihə sənədləşdirməsi mərhələsində layihədən əvvəlki mərhələ ilə müqayisədə praktiki olaraq dəyişmişdir. Bu və ya digər metodun əhəmiyyəti, onun ekoloji-geoloji informasiyanın əldə edilməsində rolu dəyişir, lakin onların siyahısı dəyişmişdir. Deyilənlər tədqiqat olunan geoloji parametrlərə də aiddir: onlar əvvəlki kimi qalır, lakin onların öyrənilməsinin dəqiqliyi kəmiyyət xarakteristikalarının əldə edilmə vacibliyi, buradan da sınaq almanın tezliyi və dəqiqliyi dəyişir.

Geoloji obyektlər, parametrlər haqqında məlumatların təhlili və onların öyrənilməsinin dəqiqliyi bir tərəfdən nizamlanmış CII 11-102-97 mühəndis ekoloji araşdırmaların antroposentrik istiqamətlənməsi, digər tərəfdən bu sənəddə bütün bu informasiyaya litosferin ekoloji funksiyaları ilə əlaqədə olmadan baxılması aşkardır. anlayışı yenidir, Sonuncu ehtimal ki, onunla izah olunur ki, «litosferin ekoloji funksiyası» anlayışı yenidir, göstərilən normativ sənədin sona çatdırılması və təsdiq edilmə mərhələsində meydana çıxmışdır.

Bundan başqa CII 11-102-97-də mühəndis-ekoloji araşdırmaları

zamanı litosferin ekoloji-geoloji vəziyyətin qiymətləndirilməsi üçün mühüm əhəmiyyəti olan bəzi geoloji obyektlərinin və bir sıra geoloji parametrlərinin öyrənilməsi nəzərdə tutulmamışdır. Bu, ilk növbədə dib çöküntülərinin və bir sıra geofiziki sahələrin və onları səciyyələndirən parametrlərin öyrənilməsinə aiddir. Həmin kateqoriyaya qiymətləndirmələri əlavə etmək lazımdır:

–geoloji məkanın, onun ekoloji mövqelərdən səmərəli istifadəsinin mümkünlüyünü nizamlayan keyfiyyətləri;

–geoloji proseslərin inkişaf dinamikasını;

–bu proseslərin sinergetikasını və kaskadlığını (enerji mənbəi olmağı);

–texnogen çirklənmənin təkrar mənbəi kimi – dib çöküntülərinin.

Ehtimal olunur ki, uyğun normativ sənədlərin sonrakı nəşrlərində qeyd edilən pozisiyalar öz həllini tapmalıdır, bununla da sənədləşdirmənin layihədənəvvəlki və layihə mərhələlərində mühəndis-ekoloji araşdırmaların aparılması zamanı litosferin daha tam və ekoloji yönümlü öyrənilməsi təmin olunacaqdır.

EKOLOJİ-GEOLOGIYA VƏ EKOLOJİ VƏZİYYƏTİN İDARƏ OLUNMASININ ƏSASLANDIRILMASI

11.1. Ekoloji-geoloji sistemlərin idarə olunmasının ümumi xüsusiyyətləri

Sistemlərin idarə olunması və idarəedici qərarların qəbul edilməsi həmişə çox mürəkkəb və adətən, mübahisəli olmuşdur. Onlara ekoloji-geoloji sistemlərə münasib olaraq baxılması müstəsna deyildir. Bu problemin baza vəziyyətlərindən başlayaq.

İdarə olunma (etmə) və idarəedici qərarların qəbul edilməsi arasında fərqi düzgün təsəvvür etmək lazımdır. İdarəetmə dedikdə, hər hansı sistemə məqsədyönlü təsir başa düşülməlidir ki, o, vacib olan nəticələrin alınmasını və onun normal fəaliyyətini, bu sistemin saxlanılmasını, yaxud planlaşdırılan inkişafını təmin edir. İdarə etmə özlüyündə idarə etmə obyektinin və idarə etmənin məqsədlərini nəzərdə tutur. Başqa sözlə, idarə etmə – qiymətləndirmənin müəyyən edilmiş meyarı nəzərə alınmaqla optimal nəticənin əldə edilməsinə yönəldilmiş məqsədyönlü prosesdir. Bu təyinatla əlaqədar ekoloji-geoloji sistemlərin idarə edilməsinin son məqsədini bu sistemlərdə qeyri-əlverişli ekoloji nəticələrin minimallaşdırılmasını və onlarda, təbiətin, o cümlədən, litosferin səmərəli istifadəsi və mühafizəsi əsasında insanların həyat fəaliyyəti və biotanın mövcudluğu üçün əlverişli regionun saxlanılmasını hesab etmək lazımdır.

İdarəedici qərarın qəbul edilməsi – idarədə ən mühüm prosedurdur (qayda, üsul), idarəyə müəyyən məqsədin əldə edilməsi üçün məqsədyönlü xarakter verən hərəkətdir. Digər tərəfdən qərarın qəbul edilməsi – bu, müqayisə əsasında bir çox alternativlərdən optimal qərarın seçilməsidir. Ekoloji-geoloji vəziyyətlərə şamil olunmaqla, bu – qarşıya qoyulmuş məqsədəuyğun və seçilmiş qiymətləndirmə meyarına cavab verən idarəedici təsir seçimidir. Qəbul edilmiş idarəedici qərarın düzgünlüyü uyğun informasiya bazasının tamlığından və keyfiyyətindən, onun təhlilinin düzgünlüyündən və, planlaşdırılan prosesi təyin edən və ekoloji cəhətcə mühüm olan aparıcı amillərin seçilməsindən asılıdır. Təsəvvür yaradır ki, ekoloji-geoloji sistemlər üçün, bu – litosferin ekoloji funksiyaları və xassələri və onların təbii proseslərin və texnogenezin təsiri altında transformasiyasıdır. Deyilənləri nəzərə almaqla, ekoloji-geoloji sistemlərin fəaliyyətinin optimal rejiminin təmin edilməsi üçün idarəetmənin

praqmatik məsələlərinə və idarəedici qərarların qəbul edilməsinə məhz belə yanaşmalıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, bir çox hallarda məhz mühəndis təsərrüfat fəaliyyətinin idarə edilməsi və nəzarəti litosferin yuxarı horizontlarının səmərəli istifadəsinin və qorunmasının, daha ümumi planda isə – ekoloji-geoloji sistemlərin normal fəaliyyətinin təmin etməlidir. Sistemlərin ekoloji xüsusiyyətlərinin saxlanması və yaxşılaşdırılması üçün onların idarə olunması ekoloji-geoloji monitorinqin məlumatları əsasında yerin yetirilir, sonuncuya belə idarə etmənin aləti kimi baxmaq lazımdır. Bu mövqelərdən, ekosistemlərin abiotik hissəsi çərçivələrində idarəedici qərarların əsaslandırılması üçün ekoloji geologiyanın məlumatlarının təcürbi istifadəsinin mümkünlüyünü nəzərdən keçirək. Aydındır ki, yuxarıda qeyd olunduğu kimi, praktiki ekoloji-geoloji məsələlərin reallaşması ekoloji geologiyanın etibarlı informasiya məkanının formalaşması ilə əlaqədardır; bu məkan ekosistemlərin və onların abiotik tərkibinin fəaliyyəti üzrə siyasətçilər, yaxud inzibatçılar tərəfindən idarəedici normativ sənədlərin qəbul edilməsi üçün elmi əsaslandırılmış təklifləri təmin edir. Bu planda iki müddəə xüsusilə mühümdür: *birincisi* – bilavasitə istifadəçilər tərəfindən xüsusiləşdirilmiş ekoloji-geoloji informasiyanın adaptasiya mümkünlüyüdür (ərazilərin və müəssisələrin rəhbərləri tərəfindən, dövlət ekoloji nəzarət orqanları tərəfindən, nazirliklər və idarələr, ölkə hökuməti tərəfindən); *ikincisi* – hazırlanmış informasiya təminatının ekoloji siyasətdə strateji istiqamətlərlə razılaşdırılma zərurətidir.

Birinci müddəanın reallaşması fəaliyyət göstərən hüquqi və normativ sənədlərin bazasında «bəli, mümkündür; yox, arzuolunmazdır» sxemi üzrə yerinə yetirilə bilər və litosferin səthə yaxın hissəsi üçün yol verilən yüklənmə həddinin səviyyəsinin işlənməsinə həsr olunmuşdur.

İkinci müddəanın reallaşması «BMT ətraf mühit və inkişaf üzrə konfransının qərarlarının reallaşması üzrə fəaliyyətin milli planı» ilə razılaşdırılmış situasiya analizinin nəticələri ilə, dünyanın ayrı-ayrı regionlarının ekoloji vəziyyətinin inkişaf ssenarisi ilə tənzimlənir. Ekoloji geologiyada belə tədqiqatların aparılması Yer və biosfer haqqında digər elmlərlə elmi-tədqiqat işlərinin koordinasiyasını tələb edir. Deyilənləri yekunlaşdıraraq bir daha qeyd etməlidir (Трофимов, Зилинг, 2002):

–ekoloji-geoloji sistemlərin idarə olunmasının əsaslandırılmasında mühüm rol ekoloji-geoloji monitorinqə məxsusdur, o, monitorinqi litosferin səthə yaxın hissəsinin ekoloji vəziyyəti haqqında operativ informasiya ilə təmin edir. Bu informasiya inzibati orqanlar tərəfindən həyata keçirilən, əvvəldən qəbul olunmuş idarəedici qərarların təshih edilmə-

sində mühüm, prinsiplial əhəmiyyətə malikdir.

–ekoloji-geoloji tədqiqatlar qanunvericilik və normativ sənədlər işləyib hazırlayan təşkilatları informasiya ilə təmin edir, onların əsasında təbii, təbii-texniki və sosial sistemlərin idarə olunması yerinə yetirilir. Bu sənədlərin işlənmə prosesi direktiv-normativ sənədlərdən ekoloji-geoloji tədqiqatlara və onlardan fəaliyyət göstərən sənədlərin və yeni işlənilənlərin təshih olunmasına doğru qarşı hərəkəti nəzərdə tutur (fərz edir).

Bu təsəvvürlərə həmçinin idarəedici qərarların qəbul edilmə və reallaşması praktikasına arxalanaraq onlarda ekoloji-geologiya sahəsində üç növ mütəxəssisin mümkün müştərək iştirakını ayırmaq olar:

Onlardan birincisi inzibati orqanların ətraf mühitin mühafizəsi üzrə vilayət və rayon komitələrinin birbaşa idarəedici qərarlarının qəbul edilməsi üçün ekoloji-geoloji əsaslandırmanın hazırlanması ilə əlaqədardır. Belə əsaslandırma özünə, mövcud və nəzərdə tutulan mühəndis-təsərrüfat fəaliyyətini, həmçinin təbii geoloji proseslərin inkişaf qanunauyğunluqları nəzərə alınmaqla, litosferin səthə yaxın hissəsinin müasir ekoloji-geoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsini daxil edir. Tədqiq edilmənin dəqiqliyindən tərtibçilər qarşısında duran məqsəd və məsələlərdən asılı olaraq belə qiymətləndirmələr ekspertlərdən, müxtəlif miqyaslı qiymət və proqnoz ekoloji geoloji xəritələrin tərtib edilməsinə qədər dəyişə bilər. Öz mahiyyəti etibarilə əsaslandırma, ətraf mühitin mühafizəsi və təbiətdən səmərəli istifadə ilə əlaqədar olan inzibati xarakterli qadağanedici, məhdudlaşdırıcı, yaxud həll edən (həlledici) qərarların əsasında durur.

Ekoloji-geoloji sistemlərin idarə olunmasında ekoloq-geoloqun müştərək iştirakının ikinci növü – təsərrüfat obyektlərinin (bütün texnogen yüklənmənin ayrı-ayrı obyektlərinin və kompleksinin) onlara təsir miqyaslarının və nəticələrinin qiymətləndirilməsidir Əslində söhbət ərazilərin mənimsənilməsinin təsərrüfat planlarının müxtəlif reallaşma mərhələlərində layihənin təbiəti mühafizə hissəsi haqqında – yəni Dövlət ekoloji ekspertizasına təqdim olunan materiallardan gedir (layihədən əvvəlki tədqiqətdən və texniki-iqtisadi əsaslandırmadan işçi cizgilərinə qədər). Burada mütəxəssisin fəaliyyətinin əsas aspekti professional biliklərlə yanaşı, uyğun normativ-metodik materialları və sənədləri yaxşı bilməsidir.

Bu zaman nəzərə almaq lazımdır ki, «Ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsi üzrə və müəssisələrin yerləşdirilməsi zamanı təbiəti mühafizə meyarları üzrə rəhbərlik»yə uyğun olaraq, ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsi əlavə kimi deyil, bütün layihələndirmə mərhələsinin tərkib hissəsi kimi olmalıdır. O, ayrı-ayrı mərhələ üzrə tədqiqatçının irəliləmə-

ləri aparılan prosesdir, tədqiqatın sona çatması zamanı ayrıca akt deyildir.

Ekoloq-geoloqun idarəedici qərarların qəbul edilməsində müştərək iştirakının üçüncü növü süxur massivlərinin ekoloji-geoloji sistemlərin normal fəaliyyətini təmin edən süni dəyişdirilməsinin və onlara müəyyən xassələrin verilməsinin vacibliyinin əsaslandırılmasıdır. Bu kontekstdə söhbət süxur massivlərinin vəziyyətinin və xassələrinin, idarəetmə metodlarının və resepturlarının işlənməsi üzrə konkret geoloji qərarların (mühəndis geoloji, geokrioloji və b.) professional axtarışı haqqında gədir. Bu, onların ekoloji funksiyalarının saxlanması, zəhərli sənaye tullantılarının utilizasiyasının (istifadəsinin) metod və resepturlarının işlənməsi, onların basdırılması üçün geoloji şəraitlərə görə optimal olan süxur massivləri sahələrinin seçilməsi, həmçinin ərazilərin, obyektlərin və qurğuların ekoloji potensialı aşağı salan təbii və antropogen geoloji proseslərdən mühəndis müdafiəsi üzrə geoloji əsaslandırma və təkliflərin irəli sürülməsi məqsədini daşıyır. Sayılan məsələlər, mühəndis geologiyasında inkişaf etdirilən bir sıra elmi istiqamətlərə uyğundur. Birincini mühəndis geokimya saymaq olar (Воронкевич, 1992): mühəndis geologiyasının geoloji mühitin mühəndis-təsərrüfat istifadəsi və mühafizəsinin gedişində maddə və enerjinin texnogen miqراسiyasının müxtəlif növlərinin formalaşma şəraitlərinin, inkişaf mexanizminin və dinamikasının öyrənilməsi ilə məşğul olan bölməsidir. Bu biliklər sahəsi qarşısında duran mərkəzi problemlərdən biri spesifik geokimyəvi vəziyyətlər şəraitlərində (və öyrənilən sistemlərin kütlə, sıxlıq, həcm, keçiricilik və s. kimi xassələrinin dəyişməsinin istiqamətlənməsi və intensivliyi ilə seçilən) maddənin xarakteri və kimyəvi dəyişmə dərəcəsi arasında qarşılıqlı əlaqənin aşkar edilməsi və tədqiqidir.

Yuxarıda nəzərdən keçirilən tədqiqatların praktiki reallaşmasının qanunauyğun nəticəsi olaraq mühəndis geologiyasının sahəsi kimi, qruntların texniki meliorasiyasının təzahürünü göstərmək olar. Bu sahə, müxtəlif inşaat işləri növlərinin sifarişlərinə uyğun olaraq süxurların və massivlərin süni yaxşılaşdırılma metodika və metodlarının işlənməsi ilə məşğul olur. O (yaxşılaşdırma), iki tədbir növü ilə yetirilə bilər: qruntların fiziki-mexaniki xassələrinin bilavasitə yüksəldilməsi ilə (birbaşa təsir) və təşkilati, layihə və başqa belə qərarların (vasitəsiz, yaxud modelləşdirən effekt) hesabına qruntların təbii xüsusiyyətlərinin istifadəsinin optimallaşdırılması ilə. Bu tədbirlər, qruntların bərkidilmə (sıxlaşdırma) və qurudulması, xüsusi flyüidlərlə inyeksiya, temperatur işlənməsi, armaturlaşdırılma metodlarını daxil edən uyğun metodik işlənmələrlə təmin

edilmişdir. Bu halda mütəxəssis yalnız idarəedici qərarların geoloji əsaslandırılmasını vermir, həm də özü bilavasitə süxur massivlərinə lazımi xassələrin verilməsinə yönəlmiş idarəedici fəaliyyətdə iştirak edir.

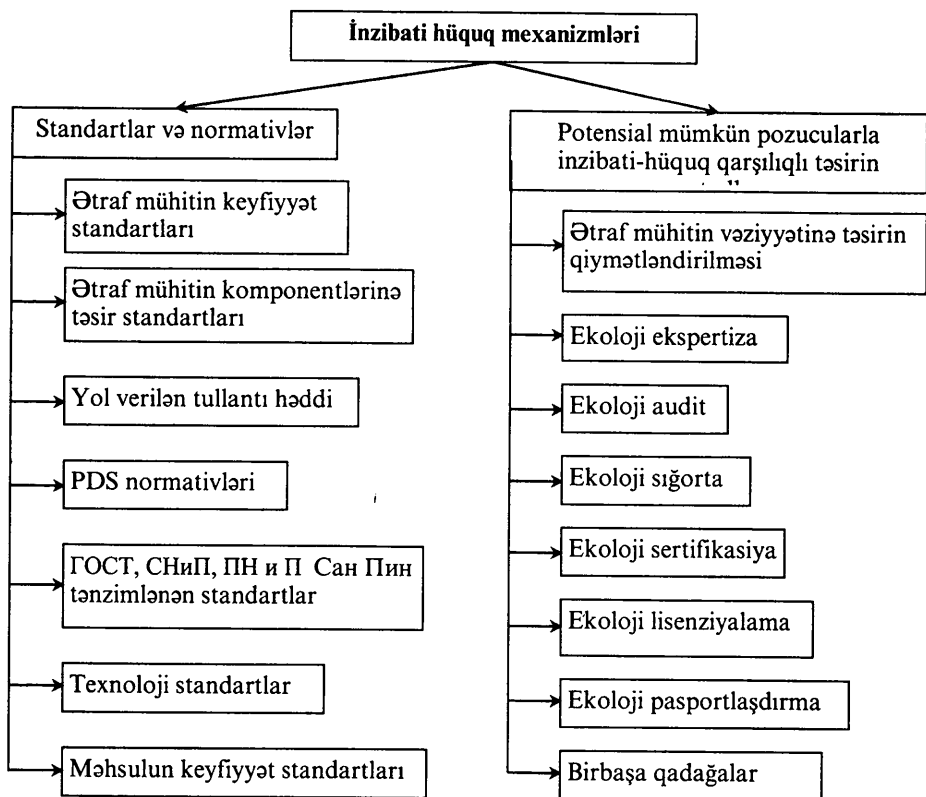
11.2. Təbiəti mühafizə fəaliyyətinin idarə olunmasının ekoloji-geoloji əsaslandırılması

İdarəedici qərarların ekoloji-geoloji əsaslandırılması və bu prosesdə ekoloq-geoloqun rolu haqqında məsələnin baxılması zamanı onların qəbul edilməsinin və reallaşmasının müasir meyllərini də nəzərə almalıdır. Qeyd edək ki, son illərdə təsərrüfat fəaliyyətinin təbiəti mühafizə baxımından nizamlanmasının mexanizmləri probleminə və, buradan da ərazilərin ekoloji-geoloji vəziyyətlərinə get-gedə daha çox diqqət yetirilir. İş ondadır ki, bu mexanizmlərin tərkibinə potensial mümkün pozucular ilə inzibati-hüquq qarşılıqlı təsirin bütöv bir sıra metodları salınmışdır, metodların özü isə normativlərin və standartların geniş spektrinin istifadəsinə əsaslanır. Belə qarşılıqlı təsir və idarəçilik metodlarına ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsini, həmçinin ekoloji mühiti, ekoloji sığortanı, ekoloji lisenziyalamanı, ekoloji pasportlamayı və bir sıra digər metodları aid etmək olar. Onların tam siyahısı, istifadə olunan standartları və metodları göstərməklə 10.1 sayılı şəkildə verilmişdir (Куриленко, 2000).

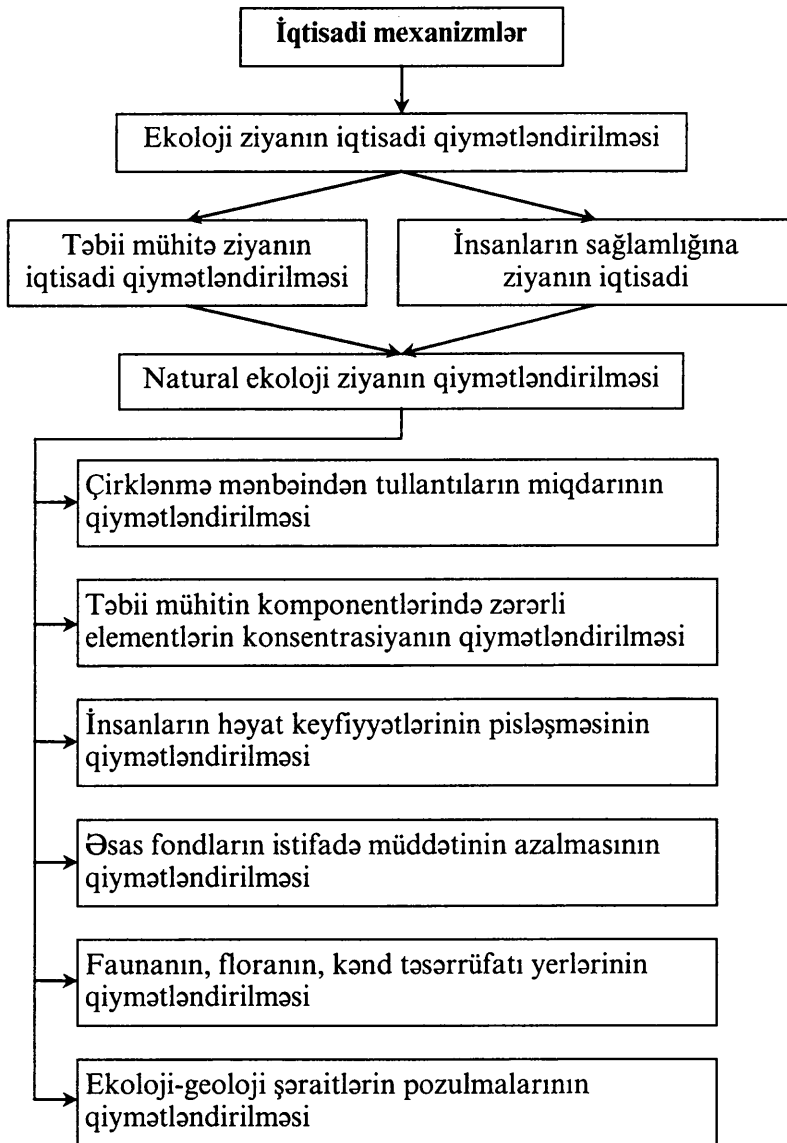
Burada xüsusilə qeyd etmək lazımdır ki, bütün bu metodlar bilavasitə ekoloq-geoloq tərəfindən təqdim edilmiş ekoloji-geoloji informasiyanın həcmi və keyfiyyəti ilə əlaqədardır. Bu, onun idarəedici qərarların qəbul edilməsinin əsaslandırılmasında iştirakının daha bir tərəfidir.

Təsərrüfat fəaliyyətinin təbiəti mühafizə baxımından nizamlanmasının iqtisadi mexanizmlərinin tətbiqi zamanı da analoji vəziyyət olur. O, təbii mühitə və insanların sağlamlığına vurulan zərərin qiymətləndirilməsinə söykənən ekoloji zərərin iqtisadi qiymətləndirmə metodlarının geniş istifadəsi ilə əlaqədardır. Belə qiymətləndirmələr ekoloji şəraitlərin ekosistemin abiotik və biotik komponentlərinin transformasiyasını öyrənmək yolu ilə ekoloji şəraitlərin pozulmalarını aşkar etməyə imkan verən metod və üsulların kompleksini əmələ gətirir (Куриленко, 2000). Bu kompleks sistemləşdirilmiş halda 11.2 sayılı şəkildə verilir.

Müşahidə etmək çətin deyildir ki, bütün bu qiymətləndirmələr uyğun informasiya bazası üzərində ekoloji-geoloji əsaslandırma tələb edir, yəni idarəedici qərarların əsaslandırılmasında ekogeoloqun rolu vacibdir və perspektivdə daha çoxşaxəli olacaqdır. Təbiəti mühafizə fəa-



Şəkil 11.1. Səmərəli yertəki istifadəsi sahəsində təbiəti mühafizə fəaliyyətinin idarə olunmasının inzibati-hüquq mexanizmləri (Куриленко, 2000).



Şəkil 11.2. Səmərəli yertəki istifadə sahəsində təbiəti mühafizə fəaliyyətinin idarəçiliyinin iqtisadi mexanizmləri (Куриленко, 2000).

liyyətinin müasir idarəetmə mexanizmlərinin göstərilən siyahısı heç də tam deyildir və təkmilləşdirmə tələb edir (Куриленко, 2000).

Sonda yenə də qeyd etmək və diqqəti ona yönəltməlidir ki, ekoloji-geologiya sahəsində olan mütəxəssislər müstəqil idarəedici qərarlar qəbul etmir, onlar bu elmi istiqamətin informasiya sahəsindən istifadə etməklə, ekoloji-geoloji əsaslandırma hazırlayırlar. Buna baxmayaraq, ekoloji geologiya sahəsində olan mütəxəssis qarşıya qoyulan məsələnin düzgün və əsaslandırılmış praktiki həlli yollarını düzgün tapmağa imkan verən hakim şəxsiyyətdir.

ƏDƏBİYYAT

Алексеевко В.А. Геохимия ландшафта и окружающая среда. –М.: Недра, 1990. –142 с.

Алексеевко В.А. Экологическая геохимия. Учебник. –М.: Логос, 2000. –627 с.

Алекперов А.Б. Абшерон: Проблемы гидрогеологии и геоэкологии. – Бакы.: Гос. Кн. Палата Азербайджана, 2000. –304 с.

Арабаджи М.С., Хроменко Я.В. Техногенез и современные геологические процессы. –М.: Недра, 1982. –162 с.

Бгатов В.И. Подходы к экогеологии. –Новосибирск: Изд-во Новосибир. ун-та, 1994. –234 с.

Богдановский Г.А. Химическая экология. –М.: Изд-во Моск. ун-та, 1994. –234 с.

Биологическое действие электромагнитных полей. –М.: Наука, 1984. –326 с.

Берлянт А.М. Справочных по картографии. –М.: Недра, 1998. –428 с.

Белозерский Г.Н., Вуглинский В.С. Основы геоэкологии. –Спб. 1994.

Бахтеев М.К. Геоэкология. –Дубна: Наука, 1997, 121с.

Будыко М.М. Глобальная экология. –Л.: Наука, 1983, 242с.

Бабаев Ф.М., Исаев С.А., Рагимзаде А.И. Биогеохимия растений Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). –Баку.: Изд. «Ляман НП», 2008, –332 с.

Богдановский Г.А. Химическая экология. Учебное пособие. –М.: Изд. МГУ, 1994, 231 с.

Вахромеев Г.С. Экологическая геофизика. Учебное пос. для вузов. –Иркутск: Улисс, 1995, – 212 с.

Вернадский В.Н. Научная мысль как планетарное явление. –М.: Наука, 1981. –271 с.

Вернадский В.И. Биосфера. –М., 1967, 376 с.

Гавриленко В.В. Экологическая минералогия и геохимия месторождений полезных ископаемых. –СПб: СПб ГГИ, 1993, –158 с.

Гальперин А.М., Ферстер В., Шеф Х. –Ю. Техногенные массивы и охрана окружающей среды. –М.: Изд-во Моск. горного ун-та. 1997. – 534 с.

Горшков С.П. Эколого-географическое основы охраны природы. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. –124 с.

Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии. –Смоленск:

Изд-во Смоленского ун-та, 1998. –448 с.

Глазовская М.А. Методологические основы оценки эколого-геохимической устойчивости почв к техногенному загрязнению. –М.: Изд. Моск. ун-та, 1997. –107 с.

Геопатогенные зоны – миф или реальность? / *Е.К. Мельников и др.* – СПб: Недра, 1993. –52 с.

Гарецкий Р.Т., Каратаева Г.И. Основные проблемы экологической геологии // *Геоэкология.* –1995. –№1. –с.28-35.

Голубев Г.Н. Геоэкология. –М.: ГЕОС, 1999. –337с.

Голодковская Г.А., Елисеев Ю.Б. Геологическая среда промышленных регионов. –М.: Недра, 1989. –220 с.

Голодковская Г.А., Куринов М.Б. Эколого-геологическое исследования: концепция и методология // *Труды междунар. научн. конф. 5-7 февраля 1996 г.* –М.: МГУ, 1996. –С. 21-128.

Горшков В.Г. Физическое и биологические основы устойчивости жизни. –М., 1995.

Добровольский Г.В., Никитин В.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. (Экологическое значение почв). –М.: Наука, 1990, –258 с.

Дьяконов К.Н. Экологическое проектирование и экспертиза. Учебник для вузов. –М.: Аспект Пресс, 2005. –384 с.

Ермаков В.В. Биогеохимическое районирование континентов // *Биогеохимические основы экологического нормирования.* –М.: Наука, 1993. –с. 5-24.

Залогин Б.С., Кузьминская К.С. Экологические функции Мирового океана // *Жизнь Земли. Землеведение и экология.* –М., 1997, с.134-141.

Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Кн. 1-6. –М.: Недра, 1994-1997. –304 с., 301 с., 407 с., 575 с., 607 с.

Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000. –М.: Госкомнедра. 1995. –С. 76-84.

İsayev S.A. Tətbiqi ekologiya. Dərslik. –Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2002. –183 səh.

İsayev S.A., Məsimov A.Ə., Xasayev A.İ. Geoekologiya. Ali məktəblər üçün dərslik. –Bakı: «Kür» nəşriyyatı, 2003, –356 səh.

İsayev S.A., Əliyev Y.Ə. Abşeron yarımadasının və onun sahilyanı sahələrinin geoekoloji səciyyəsi. –Bakı: «Nafta-Press», 2001. –224 səh.

Исаев С.А., Султанов Р.Р. Экологическая геохимия Приабшеронского шельфа. –Баку.: E-Allianec. –2004. –281 с.

Исаев С.А., Бабаев Ф.М., Рагимзаде А.И., Султанов Р.Р. Эколого-геохимическая оценка изменений в биосфере Абшеронского полуострова. – Баку. –2007, Изд. «МБМ». –2007, – 470 с.

İsayev S.A., Məmmədova M.A. Hidrogeoeкологиya. Dərslik. –Bakı: «Ləman Nəşriyyat Poliqrafiya». –2012. –478с.

Ковальский В.В. Геохимическая экология. –М.: Наука, 1994. –280 с.

Крайнов С.Р., Швец В.М. Гидрогеохимия. –М.: Недра, 1992. –464 с.

Королев В.А. Мониторинг геологической среды. –М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995. –272 с.

Карта оценки экологического состояния геологической среды России. –М.: МПР России, 1998. –33 с.

Куриленко В.В. Современные механизмы управления природоохранной деятельностью в области рационального недропользования // Материалы меж. вуз. конф. «Школа экологической геологии и рационального неуропользования» – СПб, 2000. –с. 11-22.

Клубов С.В., Прозоров Л.Л. Геоэкология: история, понятия, современное состояние. –М., 1993. –34с.

Королев В.А., Николаева С.Н. Геоэкологическая оценка зон влияния инженерных сооружений на геологическую среду // Геоэкология. – 1994. –№5. –27-36

Королев В.А. Современные проблемы экологической геологии / Соросовый образовательный журнал. –1966, – №4. –с. 60-68.

Лукашев В.К. Геологические аспекты окружающей среды. –Минск. –«Наука и Техника». –1980. –233с.

Лосев К.С. Экологические проблемы и перспективы устойчивого развития России в XXI веке. –М., 2001.

Мизун Ю.Г. Биопатогенные зоны – угроза заболевания. –М.: НПЦ. «Экология и здоровье». –1993. –192 с.

Методология оценки состояния экосистем. –Новосибирск: Наука, 1998. –217 с.

Мусеибов М.А. Ландшафты Азербайджанской ССР. –Баку.: Изд. АГУ. 1981, –111 с.

Neft firavanlıqdırsa, təbiət həyatın özüdür. Bakı, ARDNŞ: Ekoloji siyasət, ARDNŞ, 2008, 40 s.

Опасные экзогенные процессы / Под ред. *В.И.Осипова*. –М.: ГЕОС, 1999, –289 с.

Оценка последствий чрезвычайных ситуаций / *Г.Л.Кофф, А.А.Гусев, Ю.Л.Воробьев* и др. –М.: РЕФИА. –1997. –364 с.

Осинов В.М. Геоэкология: понятия, задачи, приоритеты // Геоэкология, –1997. –№1. –с. 3-11.

Петров К.М. Геоэкология. –СПб., 1994. –142с.

Плотников И.И., Карцев А.А., Рогинец И.М. Научно-методологические основы экологической гидрогеологии. –М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992, - 60 с.

Прохоров Б.Б. Состояние здоровья населения за 100 лет // Россия в окружающем мире. –М.: 2000. –114с.

Перельман А.И. Геохимия ландшафтов. –М.: Высшая школа, 1975. –342 с.

Положение о Единой государственной системе экологического мониторинга. Утверж. Мин. России, Пр. N49, 09.2.95.

Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафтов. –М.: «Астрель-2000». –1999. –798 с.

Потанов А.Д. Экология. –Учебник для студентов вузов. –М.: Высшая школа, 2004. –528 с.

Реймерс Н.Ф. Природопользование. Справочник. –М.: 1990. –637с.

Реймерс Н.Ф. Экология (законы теории, правила, принципы и гипотезы). –М.: 1994. –201с.

Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / отв. ред. Э.А.Лихачева, Д.А.Тимофеев. –М.: Медиа-ПРЕСС, 2002. –640 с.

Свод правил по инженерным изысканиям для строительства. Инженерно-экологические изыскания для строительства. СП 11-102-97. –М.: Госстрой России, 1997. –41 с.

Строительные нормы и правила. Инженерные изыскания для строительства. СНИП 11-02-96. –М.: Госстрой России, 1997. –44 с.

Саев Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. –М.: Недра. –335 с.

Сергеев Е.М. Инженерная геология – наука о геологической среде // Инженерная геология. –1979. –№1. –С. 3-19.

Салманов М.А. Экология и биологическая продуктивность Каспийского моря. –Баку: «Исмаил». –1999. –400 с.

Таусон Л.В. Современные проблемы геохимии техногенеза // Геохимия техногенных процессов. –М.: Наука, 1990. –С. 3-12.

Теория и методология экологической геологии / Под ред. В.Т.Трофимова. –М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. –368 с.

Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Инженерная геология и экологическая геология: теоретические и методологические основы и взаимоотноше-

ния. –М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. –120 с.

Тяжелые естественные радионуклиды в биофере: миграция и биологическое действие на популяции и биогеноценозы / Р.М.Алексахин и др. –М.: Наука, 1990. –368 с.

Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. Учебник. М.: – ЗАО «Геоинформарк», 2002. –415.

Требования к геолого-экологическим исследованиям и картированию / Под ред. А.И.Бурдэ. –М.: 1991. –44с.

Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Теоретико-методологические основы экологической геологии: учебное пособие. –СПб.: Изд-во С.Петербурга. гос. ун-та, 2000. –68 с.

Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Теоретический базис создания эколого-геологических карт. –М.: Изд-во МГУ. 2003.

Черп О.М., В.Н.Виниченко, М.В.Хотулев. Экологическая оценка и экспертиза. –М.: Социально-экологический союз, 2000, –232 с.

Экологические функции литосферы / *Под ред. В.Т.Трофимова.* –М.: Изд. Моск. ун-та, 2000. –432 с.

Янин Е.П. Введение в экологическую геохимию. –М., 1999. –67 с.

Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии. Учебное пособие. –М.: Изд. центр «Академия», 2003. –352 с.

Ясаманов Н.А. Древние климаты Земли. –М., 1985. –442с.

**Vasif Məmmədəğa oğlu Babazadə
Sokrat Abasəli oğlu İsayev
Mürsəl İldırım oğlu Əliyev
Bahadur Həsən oğlu Qələndərov**

EKOLOJİ GEOLOGİYA
(ali məktəblər üçün dərslik)

**«Elm və Təhsil» nəşriyyatının direktoru:
professor Nadir MƏMMƏDLİ**

*Kompüter dizayneri: Zahid Məmmədov
Texniki redaktor: Rövşanə Nizamiqızı*

Yığılmağa verilmiş 05.09.2012
Çapa imzalanmış 12.12.2012
Şerti çap vərəqi 24. Sifariş № 789
Kağız formatı 70x100 1/16. Tiraj 500

Kitab «Elm və Təhsil» nəşriyyat-poliqrafiya
müəssisəsində səhifələnilib çap olunmuşdur.

E-mail: elm_ve_tehsil@box.az

Tel: 497-16-32; 050-311-41-89

Ünvan: Bakı, İçərişəhər, 3-cü Maqomayev döngəsi 8/4.