

EKOLOJİ PROSESLƏRDƏ SİNERGETİK MƏSƏLƏLƏR



Azad Bayramov,

*Silahlı Qüvvələrin Hərbi Akademiyasının professoru,
fizika-riyaziyyat elmləri doktoru
E-mail: azad.bayramov@yahoo.com*

Açar sözlər: ekologiya, sinergizm, qeyri-tarazlı proseslər, entropiya, dissipativ sistemlər.

Ключевые слова: экология, синергизм, неравновесные процессы, энтропия, диссипативные системы.

Key words: ecology, synergism, non-equilibrium processes entropy, dissipativ processes.

Bəşəriyyətin inkişafının bütün dövrlərində, hətta antik dövrlərdə belə insanlar tərəfindən təbiətə, onun yeraltı və yerüstü sərvətlərinə, ətraf mühitə, onun amillərinə (torpaq və su ehtiyatlarına, atmosfərə, flora və faunaya) olduqca qeyri-humanist münasibət formalaşmış, insan-təbiət münasibətlərində çox geniş miqyasda disbalans yaranmış və onun arealı gündən-günə daha da genişləndirilmişdir.

Qeyd olunan hadisələr və proseslər ekologiyanın planetar və bəşəri əhəmiyyətli, bütün elmləri öz ətrafında birləşdirən sərbəst elm sahəsi kimi formalaşmasına çox böyük zərurət yaratmışdır. Hazırda ekologiya insan həyatının bütün sferalarına (sosial-iqtisadi, ailə-məişət, sağlamlıq, texnoloji-tərəqqi və s.) güclü inteqrasiya edən ən perspektivli elm sayılır. Ekoloji aspektlər nəzərə alınmadan həyat fəaliyyətinin heç bir növünün gerçəkləşməsi mümkün deyil.

Ekologiya – canlı orqanizmlərlə onları əhatə edən mühit arasında olan qarşılıqlı münasibətlər haqqında elmdir. Həmçinin ekologiya insanın təbiətdə davranışının nəzəri əsaslarını öyrədir. 1986-cı il 26 aprel tarixində Çernobıl hadisələrindən sonra məlum oldu ki, insanların törətdiyi fəlakətlər min dəfə təbiətin törətdiyi ən kəskin fəlakətlərdən qorxulu və dəhşətlidir. Bugünədək belə güman edirdilər ki, qəflətən təsir göstərən fəlakətlər idarə edilə bilməyən təbiət qüvvəsi ilə bağlıdır. Fəlakətlərə diqqətlə baxdıqda görürük ki, insanla, onun fəaliyyəti ilə bağlı fəlakətlər daha çoxdur və dəhşətlidir. Bunlardan atom reaktorlarında olan qəzalar, kimyəvi zavodlarda olan partlayışları, təyyarə qəzalarını, qatarların toqquşmasını göstərmək olar. Lakin son zamanlar aydın olmuşdur ki, fəlakətlərin belə təbii və süni növlərə ayrılması heç də düzgün deyil.

Şəhərlər, sənaye və şəhər aqlomerasiyaları – binalar, qurğular, nəqliyyat sistemi ağırlıq çəkisi altında əlavə dinamik və statistik yük yaradırlar ki, bu da şəhər, yaşayış sahələrinin, ərazinin çök-məsinə səbəb olur. Belə halda daha təsirli effekt yeraltı suların çıxarıldığı zaman baş verir. Bu məsələyə ilk dəfə Yaponiyada diqqət verilmiş, ölkədə 70-ci illərdən bəri Tokio şəhərinin sahəsi 4,5 m enmişdir. XIX əsrin sonundan yeraltı suların intensiv çıxarılması nəticəsində Meksika şəhərinin sahəsi enməyə başladı. Keçən əsrin 70-ci illərinin sonunda şəhərin sahəsi 4 m-dən daha çox və onun Şimali-Şərq hissəsi isə daha çox – 9 m-ə qədər aşağı düşmüşdür. Amerikada isə Lonq-Bic şəhəri burada neft-qaz hasil etdiyinə görə XX əsrin 50-ci illərində 8,8 m enmişdir. Belə enmə şəhərin sənaye obyektlərinə, yaşayış evlərinə, nəqliyyata, dəniz limanına xələl gətirmişdir.

Bəzən bir texnogen, yaxud təbiət hadisəsi digər hadisələrə səbəb olur. Belə proseslər **sinergetik proseslər** adlanır. Təbiət hadisələrinin sayının və texnosferin sıxlığının artması nəticəsində ekoloji riskli sahələr dedikdə bəzən atom elektrik stansiyaları, kimyəvi müəssisələr, yanar və zəhərli anbarlar, nəqliyyat sistemi və s. başa düşülür. Yaşayış ərazilərində sənaye obyektlərinin yüksək konsentrasiyası ilə bağlı təbii fəlakətlər müşayiət olunan texnogen xarakterli fəlakətlər – yanğın, partlayış, kimyəvi elementlərin partlayışını yarada bilər. Belə sinergetik ekoloji fəlakətin qarşısını almaq, ləğv etmək təbii və texnogen fəlakətlərdən çətindir. Hətta inkişaf etmiş ölkələrdə təbii fəlakət zamanı belə texniki qəzaların qarşısını almaq üçün çətinlik çəkirlər.

Respublikamızın alim və mütəxəssislərinə görə texniki qəza ilə əlaqədar olan sinergetik bədbəxtliklərin – fəlakətlərin sayı istehsal fondu resurslarının 50-80% səlisləşdirilməsi ilə artır. Bir sıra mühüm energetika, neft-kimya sənaye, nəqliyyat, inşaat kompleksləri layihə resursları kənarında işləyir və bu sahələri istismar zamanı potensial daxili sahələrə çevirir. Belə ki, 1993-1998-ci illərdə respublikada neft-qaz boruları sahələrində 10-dək müxtəlif miqyaslı belə hadisə qeydə alınmışdır. Sinergetik hadisələrin inkişafı təbiət, texniki, ekoloji fəlakətlər arasında sıx əlaqə olduğunu göstərir. Məlum olduğu kimi, fəlakətlərin çoxunun təbiətlə bağlılığı göstəriləndiyi halda, onlar əsasən insan fəaliyyəti ilə

bağlıdır. Son illər Afrikada baş verən dəhşətli quraqlığın (bu quraqlıq nəticəsində 100 minlərlə insan aclıqdan tələf olmuşdur) insan fəaliyyəti ilə bağlılığı bildirilir. Alimlərə görə, bu quraqlıq iqlimin dəyişməsi ilə deyil, əhali tərəfindən kənd təsərrüfatı işlərinin düzgün aparılmaması üzündən baş vermişdir.

Sinergetika – (yunan dilində synergtikos – müştərək, yəni birgə fəaliyyət göstərən) elə bir elmin istiqamətidir ki, burada hansısa struktur elementləri (altsistemləri) arasında olan əlaqələr öyrənilir. Bu elementlər qeyri-tarazlıq halında maddə və enerjinin ətraf mühitlə intensiv mübadiləsi nəticəsində açıq sistemlərdə (bioloji, fiziki-kimyəvi və s.) əmələ gəlir. Belə sistemlərdə altsistemlərin uzlaşdırılmış hərəkəti müşahidə olunur, nəticədə onların nizama salınmasının dərəcəsi artır, yəni entropiyası azalır (öz-özünü təşkil etməsi).

Sinergetikanın əsasını qeyri-tarazlı proseslərin termodinamikası, təsadüfi proseslərin qeyri-xətti rəqs və dalğalarının nəzəriyyəsi təşkil edir. Öz-özünü təşkil etmə – bu, dissipativ mühitdə zamanla inkişaf edən fəza strukturlarının qurulmasıdır. Onların parametrləri sistem tərəfindən təyin olunur və mənbəyin fəza strukturu, qeyri-tarazlıq (enerjisi, kütləsi və s.) sistemin ilkin vəziyyəti və onun həddlərindən zəif asılıdır.

Dissipativ sistemlər hərəkət etdikdə onların tam mexaniki enerjisi (kinetik və potensial enerjiləri) azalır, başqa növ enerjilərə keçir (məsələn, istilik enerjisinə). Dissipativ sistemlər qeyri-mexaniki də ola bilər. Onların əsas xüsusiyyəti nizamlanmış prosesin enerjisinin addım-addım nizamlanmamış prosesin enerjisinə keçməsi və axırda istilik enerjisinə çevrilməsidir. Belə ki, elektrik konturlar sistemi dissipativ sistemdir. Çünki burada ommik müqavimətə görə rəqs edən elektrik cərəyanı get-gedə sönmür və elektrik enerjisi coulun istilik enerjisinə keçir. Ekologiyada sinergizmin bir cəhəti də ondan ibarətdir ki, o canlı orqanizmin iki və ya bir neçə dərman preparatlarının birgə təsirindən və ayrı-ayrı dərmanların təsirindən də güclüdür.

Sinergetika **fundamental** bir anlayışdır. Onun entropiya kimi dərin fəlsəfi və fiziki mənası vardır. Sinergetika ümumiləşdirici elm olmaqla, öz-özünü tənzimləyən mürəkkəb sistemlərin əsas qanunlarını araşdırır. Bura qeyri-xətti dinamika, xaos, fraktallar, böhran keçidləri, bifurkasiyalar,

dalğalar, solitonlar, sahə effektləri və s. elm sahələri daxildir. Qeyd etmək lazımdır ki, öz-özünü tənzimləyən, idarə edən dinamik sistemlər – System of Systems (SoS – ing., sistemlərin sistemi) adlanır. Ona görə də SoS dinamikası sinergetikanın qanunları ilə təsvir olunur. Sinergetikanın predmeti gözlənilməyən hadisələrin səbəblərini təhlil etməkdən ibarətdir. Bunun üçün dinamik sistemlərin nəzəriyyəsindən (riyazi aparatı) istifadə edilir. Tənzimlənmənin əmələ gəlməsi, təşkili, inkişafı və öz-özünü mürəkkəbləşdirmə qanunlarının araşdırılması sinergetikada həll edilən məsələlərdəndir. Sinergetikanın məqsədi fiziki, kimyəvi, iqtisadi, ekoloji və s. müxtəlif məsələlərin həlli zamanı nizama salınması, qurulması və formalaşdırılmasıdır. Elm və texnikada bir sıra məsələlərin həllində sinergetizm qanunlarından və yeni riyazi metodlardan istifadə etməklə, müxtəlif təbiətli mürəkkəb proseslərin təhlili əsas problemlərdən biridir.

Klassik riyazi fizikada biz əməliyyatları xətti tənliklərlə aparırıq. Bu tənliklərdə məchul kəmiyyətlər birinci dərəcədə olurlar. Reallıqda isə müxtəlif xarici təsirlər altında eyni şəkildə gedən prosesləri təsvir edirlər. Təsirlərin intensivliyi artdıqca, kəmiyyətdə dəyişikliklər müşahidə olunur və yeni keyfiyyətlər əmələ gəlir. Lakin həddindən artıq intensiv xarici təsirlər sistemin keyfiyyətə yeni bir hərəkətinə səbəb olur. Bu halda qeyri-xətti riyazi modellərdən istifadə edilir. Burada sinergetikanın ən vacib məsələlərindən biri qeyri-xətti hadisələri tədqiq edən və çoxlu sistemlərə tətbiq oluna bilən ümumi metodların yaradılmasıdır. Xaricdən təsir edən amilləri idarə etməklə, bu sistemlərin nəzarətdə saxlanması sinergetik sistemlərin ən vacib xüsusiyyətlərindən biridir. Məsələn, hüceyrələrə kimyəvi maddələrlə təsir etməklə, hüceyrələrin inkişaf sürətini idarə etmək olar.

Ekologiyada sinergetik metod aşağıda göstərilən mühüm prinsiplərə əsaslanır:

- təbiət iyerarxiya qanuna uyğun olaraq bir neçə açıq, qeyri-xətti və müxtəlif səviyyədə təşkil olunmuş (populyasiya, biosenoz, ekosistem və s.) sistemlərə strukturlaşdırılıb;
- bu səviyyələrin arasında olan əlaqə qonşu səviyyələrdə olan sistemlərin xaosit və tarazlaşdırılmamış halları vasitəsi ilə yaranır;

- qeyri-xətti sistemlər birləşəndə yeni qurum hissələrinin cəminə bərabər olmur, o başqa səviyyədə olan yeni qurumun sistemini yaradır;
- bütün bu sistemlər üçün ümumi xüsusiyyət öz-özünü təşkil etmədir (bu inkişaf sisteminin daxili qanunauyğunluq xassəsidir).

Nizamlanmamış haldan nizamlanmış hala keçid zamanı bütün inkişaf edən sistemlər özlərini eyni şəkildə aparır. Onların inkişafını təsvir etmək üçün sinergetikanın riyazi aparatından istifadə olunur. Tarazlıq halından uzaq şəraitlərdə təbiətdə olan sistemlərin hərəkəti haqqında sinergetik təsəvvür yaratmaq böyük əhəmiyyət kəsb edir. Açıq sistemlərdə entropiyanın balansdan çıxması və artması zamanı yeni nizama salınmış strukturlar (dissipativ) əmələ gələ bilər. Bu strukturlar başlanğıc halından asılı deyil, onların quruluşu və xüsusiyyətləri qabaqcadan təyin oluna bilmir. Dissipativ strukturlar yeni şəraitlərə uyğun tarazlaşdırılır və onların əmələ gəlməsi zamanı sistemin inkişaf istiqaməti dəyişir. Sinergetik yanaşma ilə ekologiya-nın bir neçə global məsələsi həll oluna bilər. Xüsusən, sinergetikanın qanunları bioloji evolyusiyanın (inkişafın) qanunauyğunluğunu daha düzgün əsaslandırır. Mikro evolyusiya – mərhələ-mərhələ xeyirli fərdi mutasiyaların toplanılması haqqında Darvinin nəzəriyyəsidir, lakin bu nəzəriyyə evolyusiyanı tam şəkildə izah etmir. Sinergetika təbiətdə inkişaf, nəyin hesabına baş verir? – sualına daha düzgün cavab verir.

Ekologiyada sinergetizm sistemologiya adlanır. Bu termini 1965-ci ildə rus alimi İ.B.Novikov təklif etmişdir. Sistemologiya-nın əsasları 1989-cu ildə rus alimi A.A.Boqdanov tərəfindən qoyulmuşdur. O, açıq yeni ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqəsi olan sistemlərin təşkil olunması və inkişafının əsas qanunauyğunluqlarını təyin etmişdir. A.A.Boqdanov xüsusən aşağıda göstərilən əsasları irəli sürmüşdür:

- biorequlyasiya (biofeedback – ing.) əsasında sistemin öz-özünə təşkil olunması;
- ətraf mühitin təsirə məruz qalan və inkişafın hərəkət qüvvəsi olan sistemin dinamik tarazlığının qeyri-stabilliyi;
- sistemin daxili ziddiyyətlərinin həlli yolunda böhranların yaranma qanunauyğunluğu;
- sistemlərin divergensiyası və onların müxtəlifliyinin artımı;

- sistemlərin divergensiyasının onun stabilliyi ilə əlaqəsi;
- sistemin inkişafının progressiv və dönməz vektoru;
- ümumi əlaqə;
- dünya inkişafında sistemin fəza və zaman üzrə aramsızlığı.

Akademik Məmmədov Q.Ş. sinergetizmə aid iki anlayışda aşağıdakıları irəli sürüb:

Çirkləndiricilərin sinergetizmi – ilk çirkləndiricilərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində canlı orqanizmlər üçün daha təhlükəli törəmə çirkləndiricisi əmələ gəlir. Məsələn, azot-oksidi və avtomobil mühərriklərindən çıxan karbon qazı günəş işığı ilə birləşərək “fotokimyəvi smog” adlı yeni, daha zəhərli maddələr əmələ gətirir və misin iştirakı ilə suda ftorun zəhərlilik dərəcəsi artır, kükürd-oksidinin atmosferdə sənaye tozu olduqda zərərliyi 2-3 dəfə artır.

Zəhərin təsir sinergetizmi – orqanizmə eyni vaxtda bir neçə zəhərli maddənin təsiri. Sinerqizm zamanı zəhərlər daha çox (hər zəhərin ayrı-ayrılıqda təsirindən fərqli olaraq) öldürücü təsir göstərir.

Təbiətdə sinergetizmin təsirinə bir misal da göstərək. Turş yağışlar və onun materiallara sinergetik təsiri. Turş yağışların ən nəzəri cəlb edən nəticələrindən biri arxitektura binaların və incəsənət əsərlərinin dağılmasıdır. Bura əhəng daşından və ya mərmərdən hazırlanmış emallar və məmulatlar daxildir. Turşu ilə əhəng daşı arasında qarşılıqlı əlaqə olduqca tez aşınmağa və eroziyaya səbəb olur. Mütəxəssislər qurğusunun, digər ağır və zəhərli maddələrin turşulu yağışlarla həll olmasından da son dərəcə narahatlıq keçirirlər. Belə ki, turş yağışlar qrunut sularının çirklənməsinə gətirib çıxarır. Yağıntı və qazların təsiri zamanı onların zədələyici təsiri metalların iştirakı ilə katalitik reaksiyanın intensivliyi, həmçinin sinergetizmdən, yəni bir maddənin (materialın) digərinə təsirini gücləndirmə qabiliyyətindən asılıdır. Son olaraq qeyd edək ki, ümumiyyətlə, ekologiyada **iki növ sistem** vardır:

- müəyyən genetik proqram ilə təyin olunmuş mərkəzləşdirilmiş sistem;
- sistemin elementlərinin stoxastik qarşılıqlı təsirinə əsasən formalaşdırılmış, mərkəzləşdirilmiş sinergetik sistem.

Sinergetik sistemlərin elementlər arasında qarşılıqlı təsirin dialektikası həll olunmayıb. Bu yerdə

Nils Borun belə bir fikrini xatırlayaq: “Həqiqətin əks tərəfi başqa bir həqiqətdir və müxtəlif fikirlərin arasında həqiqət yox, məhz problem mövcuddur”.

ƏDƏBİYYAT

1. Пашаев А.М., Байрамов А.А. Основы экологии. Антропогенные факторы. Монография: “Уфуг”, Баку, 2002, 380 с.
2. Bayramov A.A, Hərbi mühəndis ekologiyası. AАНМ, Тərəqqi, 2014, 370 səh.
3. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Ekologiya, ətraf mühit və insan. Bakı, Elm, 2006, 608 səh.
4. Левина С.В. Применение синергетического подхода при изложении основ экологии // Педагогика. 2012, 911-913 с.
5. Арзинов В.И. Синергетика как феномен постнеклассической науки. Москва, 1999.
6. Киселев Н.Н. Объект экологии и его эволюция: философско-методологический аспект. Киев, 1979.

A.Bayramov

Synergetic problems in ecological processes

Summary

The article deals with a phenomenon such as synergetism in nature, its role and influence in the study of environmental problems. It has been shown that the synergetics laws are used not only in the environment, but also in the broader sense of entropy, the relationship of synergetics with the thermodynamics of non-equilibrium processes, dissipative systems and unsettled processes.

A.Байрамов

Синергетические проблемы в экологических процессах

Резюме

В статье рассматривается явление, такое как синергетизм в природе, его роль и влияние при изучении экологических проблем. Было показано, что законы синергетики используются не только в окружающей среде, но и в более широком смысле энтропии, взаимосвязи синергетики с термодинамикой неравновесных процессов, диссипативных систем и неурегулированных процессов.