

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԳՐԱՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

Վ.Ս. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Վ.Ը. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅՈՒՆ

ԵՐԵՎԱՆ

ՀԱԱՀ

2018

ՀՏԴ 502/504(075.8)

ՁՄԴ 20.1 g 73

Հ 422

Երաշխավորված է ՀՀ կրթության և գիտության
նախարարության կողմից

Մասնագիտական խմբագիր՝ աշխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր
Յ.Յա. Սայադյան

Գրախոսներ՝ աշխ.գ.դ., պրոֆեսոր Կ.Ս. Դանիելյան
գ.գ.դ., պրոֆեսոր Ռ.Ռ. Մանուկյան
ք.գ.դ., պրոֆեսոր Ռ.Ս. Հարությունյան
կ.գ.դ., պրոֆեսոր Պ.Ա. Ղազարյան
կ.գ.թ., դոցենտ Ա.Հ. Եսայան

Խմբագիրներ՝ ք.գ.թ., դոցենտ Գ.Վ. Նիկողոսյան
Ս.Ռ. Պետրոսյան

Հ 422 Հարությունյան Վ.Ս., Սարգսյան Կ.Շ.
Էկոլոգիական անվտանգություն / Վ.Ս. Հարությունյան,
Կ.Շ. Սարգսյան. - Եր.: ՀԱԱՀ, 2018. — 478 էջ

Դասագրքում շարադրված են կենսոլորտի և մարդու էկոլոգիական անվտանգության հիմնախնդիրները՝ կապված ազգաբնակչության աճի, բնական ռեսուրսների օգտագործման, էկոլոգիական և տեխնածին ռիսկերի և շրջակա միջավայրի աղտոտման աղբյուրների ու առանձնահատկությունների, ինչպես նաև բնական միջավայրի փոփոխությունների հետ: Ներկայացված են կենսոլորտի վրա անթրոպոգեն ազդեցությունների ձևերն ու բնույթը, նրա պահպանության հիմնական սկզբունքներն ու եղանակները:

Լուսաբանված են շրջակա միջավայրի որակի գնահատման նորմատիվները, բնապահպանական միջոցառումները և էկոլոգիական անվտանգ արտադրանքին ներկայացվող պահանջները, մարդու գործունեության տարբեր ոլորտների էկոլոգիացման հիմնական մոտեցումները, Հայաստանի էկոլոգիական անվտանգության խնդիրները, համաշխարհային էկոլոգիական քաղաքականության իրականացման և անվտանգության ապահովման դժվարություններն ու արգելակող գործոնները:

Դասագիրքը պատրաստված է Հայաստանում գործող մագիստրոսական կրթական ծրագրերին համապատասխան և նախատեսված է ՀԱԱՀ-ի ագրոնոմիական մասնագիտությունների մագիստրանտների համար: Այն օգտակար կարող է լինել նաև այլ բուհերի բնապահպանական, բնագիտական և էկոլոգիական ուղղվածության մասնագիտությունների մագիստրանտների, ուսանողների և ընթերցողների լայն շրջանակի համար:

ՀՏԴ 502/504(075.8)

ՁՄԴ 20.1 g 73

ISBN 978-9939-77-068-0

© Վ.Ս.Հարությունյան, 2018

© Կ.Շ.Սարգսյան

© Հայաստանի ազգային ազդարային համալսարան, 2018

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Մարդու կյանքը մշտապես կապված է շրջակա բնական միջավայրի հետ, իսկ նրա ապագա սերունդների գոյատևումը, առողջությունը և երկարակեցությունը ուղղակիորեն կապված են կենսոլորտի կայունության պահպանման և արդյունավետ բնօգտագործման հետ, որոնք էկոլոգիական անվտանգության ապահովման ելակետային հիմքն են:

Էկոլոգիական անվտանգությունը Երկրի վրա կյանքի պահպանման ամենամահրաժեշտ նախապայմաններից մեկն է, որը մինչև 19-րդ դարի կեսերը բնորոշվում էր որպես բարձր կայունություն ունեցող երևույթ և ապահովում էր բնական էկոհամակարգերի դինամիկ զարգացումն ու ինքնավերականգնումը, նյութերի և էներգիայի անխախտ շրջանառությունը: 19-րդ դարի երկրորդ կեսից սկսած մարդկությունը թևակոխում է գիտատեխնիկական առաջընթացի նոր փուլ, առաջ են գալիս բնական ռեսուրսների շահագործման նոր տեխնոլոգիաներ, որոնք հնարավորություն են տալիս մեծացնել դրանց օգտագործման ծավալները, սկսում է աճել ազգաբնակչության թվաքանակը, որի հետ մեկտեղ ուժեղանում է նաև շրջակա միջավայրի վրա անթրոպոգեն ճնշումը, և ակնհայտ են դառնում կենսոլորտին ու մարդու առողջությանը հասցված վնասները:

Կենսոլորտի և մարդու էկոլոգիական անվտանգության ապահովումը որպես խիստ անհրաժեշտ պայման և գիտական ուղղություն ձևավորվել է միայն 20-րդ դարի վերջերին, երբ մարդկությունն արդեն թևակոխել էր էկոլոգիական ճգնաժամի դարաշրջանը (որը նկատելի դարձավ 1970-ականներին), իսկ մինչ այդ երևույթի առաջ գալը նման գաղափար չի շոշափվել մարդկային հասարակության գիտակցության մեջ, հասարակական և բնական գիտություններում, քանի որ տնտեսական զարգացումը և մարդու պահանջների ապահովումը գերակայում էր շրջակա միջավայրի պահպանության խնդիրներին: **Էկոլոգիական անվտանգության նպատակն է** պահպանել կյանքին նպաստող բնական պայմանները, մարդու և նրա սերնդի առողջությունը Երկրի վրա, կենսոլորտի կայունությունը, կենսաբազմազանությունը և ի չիք դարձնել կյանքին սպառնացող վտանգները:

Այդ գիտության հիմնական խնդիրներն են թուլացնել անթրոպոգեն ճնշումը շրջակա միջավայրի վրա և այն գերծ պահել աղտոտումից ու թափոնապատումից, արդյունավետ օգտագործել բնական ռեսուրսները, կարգավորել ազգաբնակչության աճը, ստեղծել փակ ցիկլերով տեխնոլոգիաներ և այլն:

Բնության մեջ գրեթե ամեն ինչ, այդ թվում նաև մարդկային կյանքը, մշտապես գտնվում է ռիսկերի աշխարհում, իսկ վերջին տասնամյակներում կենսոլորտի գոյության հիմնական սպառնալիքը դարձել է շրջակա միջավայրի անբարենպաստ վիճակը: Կենսոլորտը և դրա բաղադրիչներն ունեն ինքնակարգավորման և ինքնավերականգնման սահմաններ, որոնցից այն կողմ համակարգի դեգրադացիան կարող է ընդունել անդառնալի բնույթ: Հասկանալի է, որ մարդկության ապագա զարգացումը չի կարող շարունակվել առանց կենսոլորտի պահպանման:

Էկոլոգիական անվտանգությունը կենսոլորտի և մարդկային հասարակության պաշտպանվածության վիճակն է այն բոլոր սպառնալիքներից, որոնք կարող են առաջանալ շրջակա միջավայրի վրա բնական և անթրոպոգեն ազդեցություններից: Էկոլոգիական անվտանգությունը շոշափում է մարդու կենսական շահերի պաշտպանությունը, և ամենից առաջ նրա իրավունքը՝ ունենալու կյանքի համար մաքուր, առողջ, բարենպաստ շրջակա միջավայր:

Էկոլոգիական անվտանգությունը միաժամանակ շրջակա բնական միջավայրի և մարդու տնտեսական գործունեության հավասարակշռված վիճակի գոյությունն է, երբ միջավայրի վրա անթրոպոգեն բեռնվածությունը չի խաթարում բնության վերականգնման ունակությունը: Եվ վերջապես, դա կարգավորման, կանխարգելման միջոցառումների մի համակարգ է, որն ուղղված է ժամանակին կասեցնելու անթրոպոգեն վնասակար գործունեությունը, թույլ չտալու արտակարգ իրավիճակների առաջացումը և կանխատեսելի դարձնելու աղետալի (էքստրեմալ) բնական երևույթների (տարերային աղետներ, փոթորիկներ, ցունամիներ, հրաբուխներ, երկրաշարժեր և այլն) զարգացման ընթացքը: Այսպիսով՝ էկոլոգիական անվտանգությունը պետք է դիտվի որպես էկոլոգիական վիճակի սոցիալ-տնտեսական մակարդակ, որ-

պեսզի պահպանվի շրջակա բնական միջավայրը և մարդու առողջությունը:

Էկոլոգիական անվտանգության օբյեկտներ են տարբեր մակարդակի երկրաբանասոցիալական էկոհամակարգերը՝ գլոբալ, ազգային, տարածաշրջանային, տեղային մակարդակներում և, վերջապես, մարդը որպես անհատ և հասարակությունը: Դրանք բոլորն էլ ենթարկվում են էկոլոգիական սպառնալիքների, այսինքն՝ իրադարձությունների զարգացման այնպիսի ընթացքների, որոնք պայմանավորված են շրջակա միջավայրի վիճակի կտրուկ փոփոխություններով, մարդու և հասարակության համար անկանխատեսելի հետևանքներով:

Տարբերում են արտաքին և ներքին էկոլոգիական սպառնալիքներ: Պետության համար արտաքին էկոլոգիական սպառնալիք կարող է դառնալ, օրինակ, վնասակար նյութերի անդրսահմանային տեղափոխումը, կլիմայի գլոբալ փոփոխությունը, օզոնային շերտի քայքայումը, երկրի տարածքում ռադիոակտիվ և թունավոր նյութերի տեղաբաշխումը և այլն: Եվ եթե որևէ երկրում այլ պետության կողմից ռադիոակտիվ և թունավոր նյութեր են կուտակվում-պահվում՝ առանց հաշվի առնելու այդ երկրի կարծիքը և դրա դիմաց փոխհատուցումը, կամ որևէ երկրի կողմից հրկիզվում է մյուս երկրի անտառը, դա դիտվում է որպես տվյալ երկրի դեմ իրականացվող էկոլոգիական ագրեսիա:

Ներքին սպառնալիքները պայմանավորված են պետության սեփական կառույցների և տնտեսավարող սուբյեկտների գործունեությամբ: Դրանք դրսևորվում են բնական ռեսուրսների գիշատչային օգտագործումով՝ առանց համապատասխան բնապահպանական միջոցառումների կիրառման, արտադրության ընդարձակումով, զանգվածային ոչնչացման զենքերի փորձարկումով և այլն:

Ասվածից պարզ է դառնում, որ էկոլոգիական անվտանգությունը պետության ազգային անվտանգության հիմնական բաղադրիչներից մեկն է: Որևէ տարածաշրջանի և երկրի էկոլոգիական անվտանգության ապահովումը նախատեսում է մի շարք միջոցառումների իրականացում, որոնք կապված են նորմատիվային-իրավական, տեխնոլոգիական, տնտեսական կառավարման և առանձին օբյեկտների վիճակի վերահսկման հետ: Այդպիսի միջոցառումների համակարգը

պահանջում է մշակել էկոլոգիական անվտանգության ապահովման ռազմավարություն, որը հիմնվում է հետևյալ մոտեցումների վրա.

1. Պաշտպանողական՝ արտաքին ազդեցություններից երկրաբանասոցիալական և կենսաբանական էկոհամակարգերի խոցելիության աստիճանի նվազեցման ճանապարհով էկոլոգիական անվտանգության ուժեղացում:

2. Ադապտացիոն՝ երկրաբանասոցիալական և կենսաբանական էկոհամակարգերի հարմարվողականության ուժեղացում՝ տարբեր մեխանիզմների զարգացման միջոցով:

3. Կոոպերատիվ, որի միջոցով զարգանում է փոխշահավետ միջազգային համագործակցությունը շրջակա բնական միջավայրի վրա վտանգավոր ներգործություններն ի չիք դարձնելու ուղղությամբ:

Կենսոլորտի և մարդու էկոլոգիական անվտանգության վրա ազդող երևույթներն ու գործոնները մշտական են, և դրա հետ կապված մշտական բնույթ պետք է ունենան նաև դրանց դիմակայմանն ուղղված մարդկության ջանքերը: Տեղային, տարածաշրջանային և գլոբալ մասշտաբներով էկոլոգիական անվտանգությունն ապահովվում է մարդկային հասարակության բոլոր կազմավորումների կողմից՝ անհատ, համայնք, պետություն, միջպետական հարաբերություններ, միջազգային պայմանագրեր, որոնց կողմից առաջնային է հիմնախնդրի ըմբռնումն ու կարևորության աստիճանի գնահատումը և ապա դրա պահպանության համար պատասխանատվության ստանձնումը: Մինչև այսօր մայր բնությունն է ապահովել մարդկային հասարակության զարգացման վերելքն ու էկոլոգիական անվտանգությունը, և այդ ժամանակն արդեն սպառված է. այսուհետ մարդկությունն ինքը պետք է պահպանի ոչ միայն իր, այլև բնության գոյատևման էկոլոգիական անվտանգությունը: Ներկա և ապագա սերունդները պետք է հասկանան, որ «անվտանգության ապահովում» բազմանշանակ հասկացության մեջ կարևորագույնը շրջակա կենսական միջավայրի էկոլոգիական անվտանգության ապահովումն է, որը պահանջում է շարունակական և մեծ կապիտալ ներդրումներ:

Հեղինակները խորին շնորհակալություն են հայտնում մասնագիտական խմբագիր՝ աշխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր Հ.Յա. Սայադյանին, գրախոսներ՝ աշխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր՝ Կ.Ս. Դանիելյանին,

գյուղ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր Ռ.Ռ. Մանուկյանին, կենս. գիտ. թեկ-
նածու, դոցենտ Ա.Հ. Եսայանին՝ դասագրքի վերաբերյալ կատարված
արժեքավոր դիտողությունների և խորհուրդների համար:

Անշուշտ, դասագիրքը չի կարող զերծ լինել թերություններից,
բացթողումներից և վրիպումներից, որոնց վերաբերյալ ընթերցողի կող-
մից ներկայացվող բոլոր դիտողություններն ու առաջարկությունները
հեղինակների կողմից կընդունվեն երախտագիտությամբ:

**Դասագիրքը տպագրվել է «Գագիկ Ծառուկյան» բարե-
գործական հիմնադրամի աջակցությամբ:**

ԳԼՈՒԽ 1. ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ԱԶԴՈՂ ԻՐԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԵՎ ՌԻՍԿԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ, ԴՐԱՆՑ ՆՈՐՄԱՎՈՐՄԱՆ ՍԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ

Առողջ շրջակա միջավայրը մարդու կենսական պահանջների բավարարման հիմնական միջոցն է, ուստի տնտեսական զարգացման ցանկացած նպատակ պետք է համաձայնեցվի էկոլոգիական անվտանգության սկզբունքների հետ: Էկոլոգիական անվտանգության վրա ազդող գործոններն առկա են Երկիր մոլորակի ցանկացած կետում և վերջին հարյուրամյակում դրանք հիմնականում պայմանավորված են անթրոպոգեն ազդեցություններով: Այսինքն՝ մարդու հետքը երկրագնդի մակերևույթի վրա ամենուր է, և տարածաժամանակային տեսանկյունից արդեն քննարկվում է այդ հետքի խորության խնդիրը աշխարհի տարբեր տարածաշրջաններում: Այդ խնդրի մասին գիտեն աշխարհի բոլոր ծայրամասերում, սակայն դրա լուծումն այդպես էլ չի գտնվում, քանի որ ամենքին թվում է, որ վերահաս աղետն իրենցից շատ հեռու է, և մինչև իրենց հասնելը այդ վտանգը կարող է վերանալ:

1.1. Էկոլոգիական իրադրություն և շարժում, էկոլոգիական ճգնաժամ և աղետ

Կենսոլորտում կամ դրա տեղային և տարածաշրջանային մակարդակներում գործող հոմեոստազի պայմաններում էկոլոգիական իրադրությունները բացառված են: Էկոլոգիական իրադրությունը տեղային կամ տարածաշրջանային մակարդակով շրջակա միջավայրի վատացումն է, օրինակ՝ օդի և ջրերի աղտոտում, հողերի դեգրադացիա, կենսաբազմազանության կրճատում, մարդու առողջության վատացում և այլն, որոնք դիտվում են որպես հասարակական չարդարացված կամ վտանգավոր երևույթներ: «Էկոլոգիական իրադրություն» հասկացությունը, որպես կանոն, օգտագործվում է անթրոպոգեն և ոչ թե բնական երևույթների համար: Էկոլոգիական իրադրություններն ըստ սրության աստիճանի բաժանվում են երկու կատեգորիայի՝ **սուր և շատ սուր**: **Սուր էկոլոգիական իրադրություններն** առաջանում են այն

տարածքներում, որտեղ ակնհայտորեն նկատվում են էկոլոգիական ճգնաժամի նշաններ: **Շատ սուր էկոլոգիական իրադրությունները** բնորոշ են այն տարածքներին, որտեղ բնական միջավայրն ուղղակիորեն սպառնում է բնակչության կյանքի պայմաններին, իսկ առանձին էկոլոգիական հիմնախնդիրներ հասնում են աղետալի սրության աստիճանի: Նման պայմաններում ստեղծվում են արտակարգ էկոլոգիական իրադրության գոտիներ կամ նույնիսկ հայտարարվում է էկոլոգիական աղետալի իրադրություն, օրինակ՝ ռադիոակտիվ վթարների, տեխնածին աղետների, վտանգավոր համաճարակների վայրերում:

Երկրի վրա կյանքի պահպանումը և մարդկության էկոլոգիական անվտանգ զարգացումն արդեն դարձել են համայն մարդկության պահանջների առաջնահերթությունները: Ներկայումս տեղի է ունենում քաղաքականության էկոլոգիացում, քանի որ աշխարհում զարգացող էկոլոգիական շարժումներն ազդում են կառավարությունների և ավանդական կուսակցությունների քաղաքական ծրագրերի վրա: Էկոլոգիական շարժումների կայացումն արևմտյան երկրներում սկսվել է 20-րդ դարի կեսերին: Շարժման զարգացման մեջ կարելի է առանձնացնել երեք փուլ:

Առաջին փուլը կրում էր տարերային և սոցիալական տեսակետից ոչ այնքան սուր բնույթ, քանի որ շարժման մեջ ներգրավված էին բնության առանձին սիրահարներ և խմբեր, որոնք աշխատում էին առանձին քաղաքական գործիչների ուշադրությունը սևեռել շրջակա միջավայրի աղտոտման և այլ խնդիրների վրա:

Երկրորդ փուլը վերաբերում է 20-րդ դարի 70-ական թվականների սկզբին, որը կապված էր արևմտյան երկրներում էկոլոգիական ճգնաժամի կտրուկ սրման հետ: Ստեղծվեցին լուրջ էկոլոգիական և հասարակական կազմակերպություններ, այդ թվում միջազգային նշանակություն ունեցող «Հռոմի ակումբը» (1968 թ.) և «Գրինփիսը» (1971 թ.), որոնք ոչ միայն բացահայտում էին շրջակա միջավայրի վատթարացող վիճակը, այլ նաև վճռական խնդիրներ էին դնում կառավարությունների առջև:

Երրորդ փուլը սկսվում է 20-րդ դարի 70-ական թվականների երկրորդ կեսից, երբ հասարակության մեջ կազմավորվեցին բնության պահպանության քաղաքական կուսակցություններ, այսինքն՝ շրջակա

միջավայրի պահպանության խնդիրը և էկոլոգիական անվտանգության ապահովումը շատ երկրներում դառնում է քաղաքականության անբաժանելի մասը (օրինակ՝ Կանաչների կուսակցությունը):

21-րդ դարում՝ համատարած էկոլոգիական ճգնաժամի դարաշրջանում, միջազգային հասարակական կազմակերպությունները և ՄԱԿ-ի կառույցները զգալի աշխատանքներ են կատարում կենսոլորտի անդամնալի դեգրադացիան կանխելու ուղղությամբ: Սակայն դեռևս չի հաջողվում կարգավորել ու կայունացնել ազգաբնակչության աճը և բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման խնդիրը: Շարունակվում է շրջակա միջավայրի աղտոտումը և թափոնապատումը, ջերմոցային էֆեկտի ակտիվացումը և կլիմայի փոփոխությունը, որոնք մեծացնում են էկոլոգիական անվտանգության խոցելիությունը: Այդ երևույթները կարող են լուրջ սպառնալիք դառնալ ողջ մարդկության և ընդհանուր կենսոլորտի համար, քանի դեռ մարդկության գաղափարախոսության մեջ գերիշխում է տնտեսական աճի գերակայությունը շրջակա միջավայրի պահպանության նկատմամբ, ինչը հնարավորություն չի տալիս կարգավորել ազգաբնակչության աճը: Մարդկության առջև ծառացած ամենամեծ խնդիրը կլիմայի գլոբալ փոփոխությունն է, որի հիմնական պատճառը անթրոպոգեն գործոններն են: Կենսոլորտի կայունության (կառուցվածք և ֆունկցիա) թուլացման հետևանքով միջավայրն արդեն չի կարողանում հակազդել մարդու բազմաբնույթ ազդեցություններին և ինքնավերականգնվել, իսկ դա շատ վտանգավոր խնդիր է: Մոլորակի վրա անթրոպոգեն բեռնվածությունը զգալիորեն գերազանցում է թույլատրելիության շեմը, ուստի խիստ անհրաժեշտ է մարդկության համախմբումը և գլոբալ տեխնոլոգիաների իրականացումը կենսոլորտի հետագա դեգրադացիան կանխելու համար:

Կենսոլորտի առանձին տարածաշրջաններում արդեն իսկ առկա են էկոլոգիական ճգնաժամային և աղետալի վիճակներ, որոնք կապված են հիմնականում տեխնածին ազդեցությունների հետ: Տեխնածին արտակարգ իրադրությունների վերաբերյալ հաճախ օգտագործում են այնպիսի հասկացություններ, ինչպիսիք են էկոլոգիական ճգնաժամը (արտակարգ էկոլոգիական իրադրություն) և էկոլոգիական աղետը (էկոլոգիական պատուհաս):

Էկոլոգիական ճգնաժամը էկոլոգիական անբարենպաստություն է, որը բնութագրվում է շրջակա միջավայրի կայուն բացասական փոփոխություններով և որը սպառնում է մարդկանց առողջությանը: Դա բնության և մարդկության միջև առկա փոխհարաբերությունների լարված վիճակն է, որը պայմանավորված է մարդու արտադրատնտեսական գործունեության չափերի և կենսոլորտի ռեսուրսային էկոլոգիական հնարավորությունների անհամապատասխանությամբ: Էկոլոգիական ճգնաժամը բնորոշվում է ոչ այնքան բնության վրա մարդու ազդեցությունների ուժեղացմամբ, որքան փոփոխված բնական տարածքների կտրուկ ավելացմամբ:

Էկոլոգիական աղետը էկոլոգիական անբարենպաստություն է, որը բնութագրվում է շրջակա միջավայրի անդամալի խորը փոփոխություններով և բնակչության առողջության էական վատացմամբ: Դա բնական վիճակի անոմալ (շեղված) երևույթ է, որը հաճախ առաջանում է բնական պրոցեսների վրա մարդկային գործունեության ուղղակի կամ անուղղակի ազդեցությունների հետևանքով, և որն առաջացնում է չափազանց սուր անբարենպաստ տնտեսական հետևանքներ կամ տանում է դեպի առանձին տարածաշրջանի բնակչության զանգվածային ոչնչացում:

Էկոլոգիական ճգնաժամի և էկոլոգիական աղետի միջև սկզբունքային տարբերությունն այն է, որ ճգնաժամը դառնալի երևույթ է, որտեղ մարդը հանդես է գալիս որպես ակտիվ գործող կողմ, իսկ աղետը անդամալի երևույթ է, որտեղ մարդը հանդես է գալիս արդեն որպես պասիվ, տուժած կողմ:

Ներկա էկոլոգիական ճգնաժամերը բնութագրվում են մի շարք գծերով, որոնք բոլորն էլ կապված են մարդու գործունեության հետ.

1. Երկրի մակերևույթի լանդշաֆտի կառուցվածքի խոշորամասշտաբ փոփոխություն՝ անտառների հատման, օգտակար հանածոների հանույթի, հողերի յուրացման, մելիորացիայի, արհեստական լանդշաֆտների, ինչպես նաև հաղորդակցման ուղիների ստեղծման և այլ պատճառներով:

2. Կենսոլորտի կազմի, նյութերի բնական շրջանառության և հաշվեկշռի փոփոխություն (հանածո ռեսուրսների օտարում, շրջակա

միջավայրի տեխնաժին աղտոտում, նյութերի շրջանառության մեջ արհեստական ծագումով նյութերի ներդրում):

3. Երկրի տարածաշրջանների էներգետիկ (այդ թվում նաև ջերմային) հաշվեկշռի փոփոխություն, որն ուղեկցվում է մոլորակի կլիմայական իրադրության զգալի փոփոխություններով:

4. Կենսաբազմազանության խախտում, բնական շատ տեսակների ոչնչացում, էկոհամակարգերում այլ տեսակների ներդրում, ինչպես նաև ներմուծում (ինտրադուկցիա):

5. Էկոլոգիական աղետների (ջրհեղեղներ, ջերմաստիճանի լայն տատանումներ, երաշտ, փոթորիկ և այլն) հաճախությունների և մասշտաբների ավելացում՝ որպես անթրոպոգեն ազդեցությունների հետևանք:

Նշված բոլոր փոփոխությունների ընթացքում մարդը շահել է բնության դեգրադացիայի հաշվին և շարունակում է բազմաճանաչ մյուս տեսակների կրճատման ֆոնի վրա: Գիտության ու տեխնիկայի հզոր միջոցները խթանել են մարդկության զարգացումը՝ աղետալի ազդեցություններ թողնելով կենսոլորտի վրա: Տեխնաժին արտանետումների հետևանքով զգալիորեն փոխվել են կենսոլորտային պրոցեսները:

1950 թվից մինչև 2005 թ. մթնոլորտային արտանետումներն ավելացել են 24 անգամ, իսկ 1900 թվի համեմատ օդի միջին ջերմաստիճանը մոլորակի վրա բարձրացել է 0,6-1,0°C-ով: Համաշխարհային օվկիանոսի մակերևույթի 25 %-ը ծածկված է նավթամթերքի թաղանթով, ինչի հետևանքով դրա ֆունկցիայի արդյունավետությունը նվազել է 15-25 %-ով (Тягунов Г.В., Ярошенко Ю.Г., 2012):

Աղետները կարող են պայմանավորված լինել տվյալ համակարգի վրա արտաքին և ներքին գործոնների ազդեցություններով: Կենսոլորտի վրա որպես արտաքին ներգործություն կարող է լինել երկրազնդի բախումը տիեզերական մարմինների հետ: Կենսոլորտում էկոլոգիական ձգնաժամերից ծագող աղետները հենց կենսոլորտի ինքնազարգացման արդյունք են, որոնք պայմանավորված են դրա ներքին դինամիկ պրոցեսների խաթարումներով: Էկոլոգիական աղետի բնորոշ օրինակ է Արալյան ծովում զարգացող պրոցեսը: Վերջին 70-80 տարիների ընթացքում ծովի ջրի ծավալը կրճատվել է ավելի քան 60 %-ով, և այն շարունակում է նվազել: Էկոլոգիական աղետ էր նաև Չեռնոբիլի

ԱԷԿ-ի վթարը (1986 թ. ապրիլի 26-ին), որի հետևանքով ռադիոակտիվ աղտոտման են ենթարկվել կենսական նշանակություն ունեցող բազմաթիվ կենսահամակեցություններ (բիոցենոզներ): Առավել տարածված էկոլոգիական աղետների թվին են դասվում ջրհեղեղները, երկրաշարժերը, հրդեհները, կլիմայի փոփոխությունները, տևական երաշտները և այլն:

1.2. Բնական երևույթների և անթրոպոգեն գործունեության ռիսկերը, դրանց աստիճանները

Գիտատեխնիկական առաջընթացի ներկա պայմաններում կենսոլորտի վրա մարդու ներգործությունը բազմաբնույթ, բազմակողմանի և, շատ դեպքերում, արկածախնդրական է, որի հետևանքներն ընդհանուր գնահատմամբ մնում են անկանխատեսելի: Այդ ազդեցությունների հետևանքով զգալիորեն աճել է նաև բնական երևույթների ծագման և զարգացման անկանխատեսելիության աստիճանը: Փաստորեն, մարդկությունն իր զարգացման այս փուլում իր իսկ գործողությունների պատճառով հայտնվել է բազմակողմանի հետհարվածի (բումերանգ) դաշտում, որի վտանգի չափը նույնպես անկանխատեսելի ու անհայտ է: Նման պայմաններում էկոլոգիական անվտանգության ապահովման ուղղությամբ իրականացվող բոլոր գործողությունները կարող են դառնալ աննպատակասլաց, քանի դեռ չըջակա միջավայրում առաջացող փոփոխությունների ռիսկայնության աստիճանը ստույգ չի բացահայտվում, իսկ այդ փոփոխությունների գումարային ռիսկը կարող է աղետալի լինել մարդու և կենսոլորտի համար:

Արդյունավետ բնօգտագործման և բնակչության էկոլոգիական անվտանգության ապահովման բոլոր միջոցառումների գիտական հիմունքների մշակումն անմիջականորեն կապված է տեսական էկոլոգիայի զարգացման հետ, որի կարևորագույն սկզբունքներն ուղղորդված են պահպանելու էկոհամակարգերի հավասարակշռությունը (հոմեոստազ) և կյանքի գոյության ներուժը (պոտենցիալ): Միջավայրի գործոնների կողմից բնության և հասարակության անվտանգությանը սպառնացող ձգնաժամային իրադրությունների մեջ սկզբունքային մեծ նշանակություն ունի այդ գործոնների հավանական կտրուկ փոփոխության կամ խաթարման գնահատումը՝ ռիսկը:

Մինչև վերջին ժամանակներս մարդը բավականին ազատ վերաբերմունք էր դրսևորում այնպիսի հասկացությունների նկատմամբ, ինչպիսիք են վտանգը, ռիսկը, վթարը, աղետը և այլն, և նույնիսկ չէր փորձում դրանց քանակական գնահատական տալ: Գիտական մոտեցումների զարգացման հետ մեկտեղ անհրաժեշտություն առաջացավ համեմատական գնահատական տալու և չափման ինչ-որ միավորներով արտահայտելու այդ երևույթները: Էկոլոգիական անվտանգության տեսակետից բնական և տեխնածին բոլոր էքստրեմալ և աղետալի երևույթները մեծ ռիսկեր են պարունակում շրջակա բնական միջավայրի և մարդու առողջության համար:

Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության (ԱՀԿ) կանոնադրության մեջ ասվում է, որ առողջությունը մարդու հիմնական իրավունքներից մեկն է, և ոչ պակաս կարևոր նշանակություն ունի նաև մարդու առողջության վրա ազդող գործոնների (որոնք կարող են առաջ բերել հիվանդություններ) մասին տեղեկություններ ստանալու իրավունքը: Մարդու տնտեսական գործունեության զարգացումը բարելավում է նրա գոյության պայմանները, բայց պահանջում է բնական, էներգետիկական և նյութական ռեսուրսների ծախսի մեծացում: Արդյունաբերական և գյուղատնտեսական արտադրության ընթացքում առաջանում են թափոններ, որոնք, գումարվելով արտադրական պրոցեսներին, ազդում են կենսաերկրահամակեցությունների (բիոգեոցենոզների) վրա, աղտոտում և խախտում դրանց կառուցվածքն ու ֆունկցիան, վատացնում մարդու կյանքի պայմանները: Այդ խնդիրների լուծումը հիմնված է պատասխանատու էկոլոգիական քաղաքականության վրա, որի ուղղություններից մեկը էկոլոգիական ռիսկի հայեցակարգի ընդունումն է:

Էկոլոգիական ռիսկը ենթադրում է ցանկացած տնտեսական գործունեության ընթացքում նվազագույնի հասցնել էկոլոգիական իրադրությանը վնաս հասցնելու հնարավորությունը: Այստեղ առաջնահերթ է շրջակա միջավայրին վնաս հասցնելու ռիսկի աստիճանի գնահատումը և նվազեցումը: Անհրաժեշտ է հաշվի առնել նաև, որ մարդու կյանքի, առողջության և բարեկեցության համար էկոլոգիական ռիսկը միակը չէ, իսկ հաճախ առանձին տարածքներում ռիսկի գլխավոր տեսակը չէ, այսինքն՝ կարող են առաջ գալ այլ գործոններ (օրինակ՝

թերսնումը, սովը, խմելու ջրի անբավարարությունը, բռնկվող վտանգավոր համաճարակները և այլն):

Ռիսկը շատ լայն հասկացություն է և, որպես կանոն, արտացոլում է անհատ մարդու կամ հասարակության կյանքում շատ բացասական երևույթներ, որոնց ի հայտ գալը կրում է հավանական բնույթ: Ռիսկի մասին գիտությունը ձևավորվել է 20-րդ դարի վերջին քառորդում և ներկայումս հավակնում է դառնալ առաջատար գիտական ուղղություններից մեկը: Դրա պատճառն այն է, որ ռիսկի գնահատման փոխարեն այդ տեղը զբաղեցրել են ռիսկի հետ կապված հիմնախնդիրները: Սակայն մինչ օրս շատ երկրներում վարվող քաղաքականության շրջանակներում ռիսկի գործոնը պատշաճ մակարդակով չի բացահայտվում, թեև այդ երևույթն անմիջականորեն կապված է բնակչության էկոլոգիական և սոցիալական անվտանգության ապահովման հետ:

Էկոլոգիական ռիսկի գնահատումն առանձնապես սրվում է շրջակա միջավայրում առաջացող մեծամասշտաբ անբարենպաստությունների և բնական ու տեխնածին աղետների ժամանակ: Գնալով ավելի ու ավելի սուր բնույթ են կրում այնպիսի հիմնախնդիրներ, ինչպիսիք են բազմապիսի վնասակար նյութերով կենսոլորտի աղտոտումը, բնական էկոհամակարգերի դեգրադացիան, կենսաբազմազանության կրճատումը, ռադիոակտիվ թափոնների կուտակումը, օգտագործման համար արգելված պեստիցիդների և քիմիական զենքի (որոնց պահպանումը կապված է զգալի ռիսկի հետ) վնասազերծումը: Շատ կարևոր է գնահատել կլիմայի գլոբալ փոփոխության հետ կապված ռիսկը և դրա հիման վրա ստեղծել դրան դիմակայելու գլոբալ կոմունիկացիաներ: Գյուղատնտեսության ոլորտում նույնպես առանձնացնում են մի շարք կարևոր հիմնախնդիրներ, որոնք առնչվում են էկոլոգիական ռիսկի ծագման հետ: Դրանց թվին են դասվում, մասնավորապես, մելիորացման, մեքենայացման, քիմիացման վրա հիմնված ինտենսիվ տեխնոլոգիաների կիրառումը, հումուսի կորուստը, անապատացման երևույթը, անասնապահական և թռչնաբուծական համալիրներում կուտակվող թափոնների առկայությունը, զենային ինժեներիայի նվաճումների ներդրումը, էկոլոգիական տեսակետից անվտանգ գյուղմթերքի ծավալների նվազումը և այլն: Ռեսուրսի ժամանակակից

ազդոտարդյունաբերական համալիրի բոլոր ենթահամակարգերում և գործընթացներում պետք է հաշվի առնվեն էկոլոգիական ռիսկերը:

Ռիսկի վերլուծման և գնահատման գլխավոր նպատակը ուղիների որոշումն ու կառավարումն է, իսկ ավելի ճիշտ՝ ռիսկի իջեցումը մինչև ընդունելի աստիճանը: Մինչև ռիսկի գնահատումը՝ անհրաժեշտ է որոշել դրա իմաստը: Գրականության մեջ հաճախ այն նույնացվում է «վտանգ» հասկացության հետ: Օրինակ՝ հաճախ հանդիպում են այսպիսի բնորոշումներ՝ «ռիսկը ապագա վնասի վտանգն է», «ռիսկը քննարկվող իրադարձության անբարենպաստ հետևանքների առաջացման վտանգն է» և այլն: Ռիսկը տրամաբանորեն և անմիջականորեն կապվում է ոչ միայն «վտանգի», այլև «խոցելիության», «աղետի» և այն բոլոր հավանական վնասների հետ, որոնք հասցվում են մարդուն և նրա կենսական միջավայրին բնական ու անթրոպոգեն գործունեության արդյունքում: Ռիսկը վտանգի քանակական չափն է՝ հաշվի առնելով դրա հետևանքները: Հետևաբար՝ ռիսկի գնահատումը պետք է կապված լինի վնասի գնահատման հետ: Որքան մեծ է սպասվող վնասը, այնքան զգալի է ռիսկը: Այսպիսով՝ «ռիսկ» հասկացությունը միավորում է երկու հասկացություն՝ «վտանգի հավանականություն» և «վնաս»՝ հաշվի առնելով նաև դրանց անորոշությունը շրջակա միջավայրի համար:

Վտանգը բնության, հասարակության կամ տեխնիկայի միջոցով տեղի ունեցող պոռոցես, հատկություն կամ վիճակ է, որը սպառնալիք է մարդու կյանքի կամ բարեկեցության, շրջակա միջավայրի կամ տնտեսական օբյեկտների համար: Գոյություն ունեն տարբեր բնույթի վտանգներ՝ բնական, տեխնածին, արտակարգ իրավիճակների, ինչպես նաև վտանգի այլ գործոններ: Խոցելի է օբյեկտի այն վիճակը, երբ արտաքին բացասական ներգործությունների պատճառով այն կորցնում է բնական կամ նախանշված ֆունկցիաները կատարելու ունակությունը:

Ներկայումս «էկոլոգիական ռիսկ» հասկացությունը տարբեր գիտնականների կողմից մեկնաբանվում է տարբեր ձևերով: Ըստ Ռեյմերսի՝ էկոլոգիական ռիսկն անթրոպոգեն ազդեցության հետևանքով բնական օբյեկտները և գործոնները անբարենպաստ վիճակի հասցնելու հավանականությունն է: Գիտնականների մեծ մասը պաշտ-

պանում է այն տեսակետը, որ էկոլոգիական ռիսկը բնության և հասարակության մեջ պայմանավորված է շրջակա միջավայրի վրա մարդու տնտեսական գործունեության ազդեցությամբ:

Սովորաբար տարբերում են ռիսկի կենսաբանական, էկոլոգիական և սոցիալական գործոններ: Եթե ռիսկի գործոններին գումարենք հիվանդությունների անմիջական պատճառ հանդիսացող գործոնները, ապա դրանք միասին կոչվում են առողջության գործոններ (աղ. 1.1):

Ռիսկի կենսաբանական գործոններն են գենետիկական և օնոտոգենեզի (անհատական զարգացում) ընթացքում ձեռք բերված առանձնահատկությունները (հիպերտոնիա, խոցեր, շաքարային դիաբետ, ճարպակալում, սրտի իշեմիա և այլն): Արտաքին գործոնների ազդեցության մեծ նշանակության հետ մեկտեղ մարդու առողջության համար ժառանգական գործոնների դերը հաճախ որոշիչ են դառնում, որովհետև շատ դժվար է խուսափել այդ գործոններից: Ծնողներից ժառանգված գենոտիպը ձևավորվում է շատ սերունդների կյանքի ընթացքում: Դրա վրա ազդում են միջավայրի հսկայական թվով գործոններ՝ ֆիզիկական, քիմիական, կենսաբանական, սոցիալական և այլն: Այդ գործոնները (հիմնականում միջավայրի վիճակը, աշխարհագրական պայմանները, անհատական կյանքը և այլն) կարող են ազդել նախորդ սերունդների և ապագա ծնողների քրոմոսոմների վրա (հիմնականում կախված ծնողների կենսակերպից), ներարգանդային զարգացման շրջանում սաղմի քրոմոսոմների վրա՝ մոր օրգանիզմի միջոցով:

Աղյուսակ 1.1. Ռիսկի գործոնների խմբավորումը և դրանց նշանակությունը առողջության համար
(Лисицын Ю.П., 1987, Вайнер Э.Н., 2001, Колесников С.И., 2007)

Գործոնի բնույթը	Ռիսկի գործոնների խումբը	Ռիսկի գործոնների ազդեցության բնույթը մարդու առողջության վրա	Գործոնի ազդեցությունը, %
սկզբնական -դիսմետրոպիկ -ուղեղի	Գենետիկա, մարդու կենսաբանական առանձնահատկություններ	Ժառանգական և անհատական գարգացման ընթացքում ձեռք բերվող հիվանդություններ: Ժառանգական հիվանդությունների նկատմամբ նախատրամադրվածություն:	15-20
մեղմացված -մաշկային -ուղեղի	Շրջակա միջավայրի վիճակ	Օդի, ջրի, սննդամթերքի աղտոտում, եղանակային երևույթների կտրուկ փոփոխություններ, տիեզերական, մագնիսական, ռադիոակտիվ և այլ ճառագայթների մակարդակի բարձրացում:	20-25
մեղմացված -ուղեղի -ուղեղի	Կյանքի պայմաններ և կենսակերպ	Ծխախոտի, ալկոհոլի և թմրադեղերի օգտագործում, սննդի սխալ օգտագործում, աշխատանքի վատ պայմաններ, սթրեսային իրավիճակներ, ռիթմի խախտում, վատ նյութակենսադաշին պայմաններ, դեղամիջոցների չարաշահում, ընտանիքների անկայունություն, միայնակություն, ցածր նյութական և մշակութային մակարդակ, ուրբանիզացիայի չափից ավելի բարձր մակարդակ:	50-55
	Առողջապահություն*	Պրոֆիլակտիկ միջոցառումների անարդյունավետություն, բժշկական օգնության ցածր մակարդակ և դրա ոչ ժամանակին ցուցաբերում:	10-15

* Ելնելով առողջապահության մակարդակից՝ այդ գործոնի ազդեցությունը կարող է իջնել կամ բարձրանալ: Ավանդյալ է, որ դա կախված է տվյալ երկրի սոցիալական վիճակից, հասարակության շերտավորումից, ինչպես նաև գործող օրենքների որակից և դրանց կիրառման հնարավորություններից:

Ռիսկի էկոլոգիական գործոններն են մթնոլորտի ֆիզիկական և քիմիական կազմը (որն ազդում է բրոնխների և թոքերի վրա), եղանակի փոփոխությունները, ճառագայթումները, սննդամթերքի ազդեցությունը և այլն: Շրջակա միջավայրի ֆիզիկական, քիմիական, կլիմայական, կենսաբանական և այլ պարամետրերը էվոլյուցիայի տեսակետից բավական կայուն են եղել, և կենդանի օրգանիզմները կարողացել են հարմարվել դրանց փոփոխություններին: Իրադրությունը փոխվել է մարդու ի հայտ գալուց հետո, որը ոչ այնքան հարմարվել է բնությանը, որքան փոխել է այն և հարմարացրել իր շահերին, իսկ դա արդեն հանգեցրել է միջավայրի աղտոտման, թափոնապատման և համընդհանուր դեգրադացիայի:

Ռիսկի սոցիալական գործոնները ամենամեծ ազդեցությունն են գործում մարդու առողջության վրա: Ժամանակակից մարդու համար լուրջ վտանգներ են դարձել **հիպոդինամիան (պասիվ շարժունակություն)**, շատակերությունն ու ճարպակալումը, ինքնաթունավորումը, սթրեսային վիճակները, ալերգիաները և այլն: Մարդկությունն արդեն հասկանում է, որ բժշկական, հատկապես՝ դեղագործական միջոցներով հնարավոր չէ պահպանել մարդու առողջությունը և երկարացնել կյանքը: Մեծ տարածում է գտել հայտնի թեզը. «Կյանքը երկարացնելու արվեստը այն չկարճացնելու արվեստն է», այսինքն՝ կարևորվում է առողջ կենսակերպը:

Ավանդական բժշկագիտության մեջ բուժման հիմնական միջոցներն են դեղագործությունը, հանգիստը և նշտարն ու դանակը, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի իր առավելությունն ու թերությունները: Ճգնաժամային վիճակներում՝ վիրահատությունների ժամանակ, դրանք արդարացված են կարճ ժամանակի համար: Դեղերի երկարատև օգտագործումն օրգանիզմին հնարավորություն չի տալիս վերականգնել իր ֆունկցիոնալ կարողությունները: Մյուս կողմից դրանք թունավոր են և առաջացնում են ալերգիաներ, դեղերի օգտագործման հետ կապված այլ հիվանդություններ: Հատկապես վտանգավոր են արհեստական-սինթետիկ դեղանյութերը, որոնք համարվում են քսենոբիոտիկներ, որովհետև դրանց հետ մարդն էվոլյուցիայի ընթացքում չի շփվել: Դրանցից առաջին հերթին տուժում են լյարդը, ստամոքսաաղիքային, շնչառական և հորմոնային համակարգերը, ներքին արտազատման

գեղծերը և այլն: Վերջին հաշվով խախտվում է ամբողջ օրգանիզմի նյութափոխանակությունը: Այսպիսով՝ ներկայումս գոյություն ունեցող բուժման սկզբունքները, որպես կանոն, հիմնված են ֆիզիոլոգիական պրոցեսների նորմալ ընթացքին կոպիտ միջամտության վրա: Միաժամանակ, չեն օգտագործվում օրգանիզմի սեփական ադապտացիոն հնարավորությունները, ինչի հետևանքով զգալիորեն նվազում է բժշկական միջամտությունների արդյունավետությունը: Այս կապակցությամբ Հիպոկրատի խոսքը՝ «բժշկությունը հաճախ հանգստացնում է, որոշ դեպքերում թեթևացնում, հազվադեպ՝ բուժում», դժբախտաբար, շատ դեպքերում հրատապ է նաև հիմա:

Ինչպես նշվեց, ժամանակակից հասարակության մեջ ռիսկի դոմինանտ գործոններից և դրանց դրսևորումներից են հիպոդինամիան, շատակերությունը, վնասակար սովորությունները, սթրեսները, շրջակա միջավայրի աղտոտումը: Նախամարդը գործնականում անպաշտպան էր միջավայրի սահմանափակող գործոնների նկատմամբ, կարճ է եղել նրա կյանքը: Գլխավոր սահմանափակող գործոններից են եղել թերսնումը, հիպերդինամիան (բարձր շարժունակություն) և ինֆեկցիոն հիվանդությունները:

Ներկայումս շրջակա միջավայրի ազդեցությունը մարդու վրա արտահայտվում է հետևյալ երևույթների զարգացմամբ՝ կենսառիթմերի խախտում (անքնություն, ցերեկվա և գիշերվա ժամերի տևողության խախտում), ալերգիացում (կապված է մարդու իմունային համակարգի և դիմադրողականության թուլացման հետ, և որպես հետևանք առաջ են գալիս բրոնխային ասթմա, դեղային ալերգիա, ռևմատիզմ և այլն), օնկոլոգիական հիվանդությունների աճ (տարբեր ուռուցքներ), գիրություն, ոչ լիարժեք երեխաների թվի ավելացում, հիվանդությունների աքսելերացիա (պրոցեսների արագացում) և երիտասարդացում, կարճատեսության աճ, աբիոկենսաբանական գործոններից բխող հիվանդություններ (ծխելու, թմրանյութերի, ալկոհոլի պատճառով), մասնագիտական հիվանդությունների աճ և այլն: Որոշ ինֆեկցիոն հիվանդություններ (մալարիա, հեպատիտ, ՄԻԱՎ՝ մարդու իմունային անբավարարության վիրուս) և այլ հիվանդություններ մեծ չափերի են հասնում: Շատ հիվանդություններ ոչ թե հաղթահարված, այլ ժամանակավորապես ճնշված են:

Մարդու արտադրական գործունեության ռիսկայնությունը կարող է ունենալ տարբեր աստիճաններ՝

- բարձր գումարային ռիսկը կապված է օդի աղտոտման հետ, որն առաջացնում է օզոնային շերտի սպառում, սննդամթերքի և ջրոլորտի աղտոտում,

- փոքր գումարային ռիսկը կապված է հողի և ընդերքի ջրերի աղտոտման հետ և առաջանում է ընդերքում պահվող վտանգավոր թափոնների արդյունքում,

- բարձր բժշկական (փոքր էկոլոգիական և տնտեսական) ռիսկը կապված է վնասակար բաղադրիչներով նեխած շենքային տարածքների օդի, սննդամթերքի, խմելու ջրի, սպառողական ապրանքների աղտոտման հետ,

- փոքր բժշկական (բարձր էկոլոգիական և տնտեսական) ռիսկը պայմանավորված է կլիմայի տաքացմամբ, ջրային տարածքների աղտոտմամբ և այլն:

Ռիսկի վերլուծության կամ գնահատման և ռիսկի կառավարման միջև առկա են որոշակի տարբերություններ: Ռիսկի գնահատումը դրա ծագման գիտական վերլուծությունն է՝ ներառյալ ի հայտ գալը, որոշակի իրադրության մեջ վտանգավորության աստիճանի որոշումը: Ռիսկի քանակական գնահատականն այս կամ այն իրադրության, տարածքի, շրջանի համար ժամանակի յուրաքանչյուր պահին հաստատուն մեծություն չէ, որովհետև թե՛ գործոնները և թե՛ պայմանները մշտապես փոխվում են:

Ռիսկի կառավարումը կապված է էկոլոգիական անվտանգ զարգացման ռազմավարության հետ: Ռիսկի կառավարումը հենց ռիսկային իրադրության վերլուծությունն է՝ ուղղված դրա նվազեցմանը: Ռիսկի գնահատման և կառավարման ընդհանրությունը ռիսկի բնութագրի հիման վրա որոշման կայացումն է՝ դրանից բխող վտանգը նվազագույնի հասցնելու համար: Մարդը սեփական սխալների պատճառով ստիպված է ապրել մշտապես աճող ռիսկի պայմաններում: Ընդունելի աստիճանի էկոլոգիական ռիսկի որոշումն արդեն դարձել է մարդու և միջավայրի փոխհարաբերության կարևորագույն գործոն: Ձեռնարկությունների բազմազանությունը հնարավորություն չի տալիս

միասնականացնել ռիսկի գնահատումը, այդ պատճառով նշված գործընթացներն իրականացվում են լոկալ գնահատումներով:

Ըստ Հայաստանում ռիսկային գործոնների (բնական և տեխնածին աղետներ, անապատացում, կենսաբազմազանության նվազում, օդային ավազանի և գետերի աղտոտվածություն, թափոնների առաջացում, ծանր մետաղներով հողի աղտոտվածություն և այլն) գնահատման ամենացածր միավորները գրանցվել են Երևան քաղաքում, Լոռու և Սյունիքի մարզերում:

1.3. Էկոլոգիական հանցագործության ծները և կանխարգելման ուղիները

Մարդու կողմից կատարվող այն բոլոր գործողությունները, որոնք կարող են վնաս հասցնել շրջակա միջավայրին և մարդկանց առողջությանը, բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործմանը, անհատի, հասարակության և ազգի էկոլոգիական անվտանգությանը, պետության կայուն զարգացմանը, էկոլոգիական բնույթի հանցագործություններ են և պատժելի են քրեական ու քաղաքացիական համապատասխան հոդվածներով: Դրանք էկոլոգիական անվտանգությունը խաթարող լուրջ սպառնալիքներ են, որոնց վտանգները խիստ տարբեր են:

Էկոլոգիական հանցագործությունները հասարակության համար առավել վտանգավոր և տարածված հակաիրավական գործողություններից են: Էկոլոգիական իրավախախտումներն ազգագրական և սոցիալտնտեսական հանցագործությունների հետ միասին իրական սպառնալիք են ազգային անվտանգության համար և արտահայտվում են հետևյալ բնորոշ գծերով.

- բնակության միջավայրի աղետալի վատթարացում, որը հանգեցնում է կյանքի տևողության կրճատման, հիվանդությունների ու մահացության աճի և բնակչության գենոֆոնդի վատացման,

- էկոլոգիական տեսակետից անբարենպաստ և աղետալի գոտիների առաջացում,

- վերարտադրվող բնական ռեսուրսների (ծկնային պաշարներ, անտառային ռեսուրսներ, հող և այլն) վերականգնման պայմանների վատացում,

- չվերարտադրվող բնական ռեսուրսների (ընդերքի օգտակար հանածոներ, ածխաջրածնային էներգակիրներ) սպառում,
- խոշոր տեխնածին աղետների ռիսկի ավելացում,
- մակերեսային և ընդերքի, ինչպես նաև ծովերի առափնյա ջրերի որակի վատացում,
- ռադիոակտիվ աղտոտման տարածում,
- օդային ավազանի աղտոտում և կլիմայի վտանգավոր փոփոխություններ,
- սննդամթերքի վտանգավոր աղտոտում:

- Էկոլոգիական հանցագործությունների ամենատարածված դրսևորումներն են որսագողությունը, անօրինական անտառահատումը, հողերի և բուսածածկույթի աղտոտումը: Շուկայական հարաբերություններին անցման պայմաններում այդպիսի հանցագործություններից բխող հետևանքների վտանգը մշտապես աճում է: Էկոլոգիական նոր տեսակի հանցագործություններ են երկրի ընդերքի հարստությունների գաղտնի (անօրինական) շահագործումը, անորակ սննդամթերքի վաճառքը, էկոլոգիական ահաբեկչությունը, ձկնորսությունը այլ երկրի ջրային տարածքներում և այլն:

Համաշխարհային հանրության համար հատուկ սոցիալ-տնտեսական վտանգ է մաքսանենգությունը: Դրա հիմնական դրսևորումներն են ռադիոակտիվ նյութերի անօրինական անդրսահմանային տեղափոխումը, օգոնը քայքայող նյութերի անօրինական արտահանումը և ներմուծումը, ֆլորայի և ֆաունայի հազվագյուտ ու անհետացող տեսակների անօրինական արտահանումը:

Էկոլոգիական մեծ վտանգ է, այսպես կոչված, տեխնոլոգիական ահաբեկչությունը՝ միջուկային, քիմիական և կենսաբանական զենքերի ու դրանց բաղադրիչների անօրինական օգտագործումը, ինչպես նաև այդպիսի միջոցները շարքից դուրս բերելն ու տարբեր նպատակներով դրանց տիրանալը: Նշված բոլոր հանցագործությունների ամենավտանգավոր էկոլոգիական հետևանքը կարող է դառնալ Երկրի վրա մարդու կյանքի կենսաբանական հիմքի ոչնչացումը:

Էկոլոգիական հանցագործությունների կատարման տնտեսական պատճառները բազմաբնույթ են և կապված չեն միայն պաշտոնական դիրքի չարաշահման, գաղտնի գործարքների և հափշտակություն-

ների հետ: Այդպիսի հանցագործությունների տարածման դրդապատճառներ են դարձել կենսամակարդակի կտրուկ իջեցումը, գործազրկությունը, աշխատավարձի ուշացումները, վճարովի առողջապահությունը և կրթությունը, էներգետիկ ճգնաժամը, բնակչության զանգվածային տեղափոխությունները (ստիպողական կամ ճարահատյալ) և այլն: Այդպիսի հանցագործություններ կատարող մարդիկ, տնտեսական դժվարությունների արդյունքում կորցնելով իրենց գոյության օրինական աղբյուրները, հաճախ ստիպված են լինում դիմել անօրինական միջոցների: Այնուհանդերձ, էկոլոգիական հանցագործությունների առավել տարածված պատճառները շահադիտական (անտառահատում, ձկան որս, հազվագյուտ կենդանիների առևտուր) և նույնիսկ խուլիգանական (անտառի կամ թփուտի հրկիզելը, նավթագազային համակարգից գաղտնի օգտվելը և այլն) բնույթ ունեն:

Էկոլոգիական հանցագործությունների աճը բացատրվում է նաև բնապահպանության ոլորտում օրենսդրության անկատարությամբ և նույն երկրի (օրինակ՝ Ռուսաստանի) տարբեր սուբյեկտների օրենսդրական ակտերի տարբերություններով: Էկոլոգիական հանցագործության վրա էական ազդեցություն է գործում վերահսկող մարմինների, պաշտոնատար անձանց և, ընդհանրապես, պետության ակտիվության նվազումը՝ բնական ռեսուրսների շահագործումը և կառավարումը մասնավոր ձեռներեցներին հանձնելու պատճառով: Նման պայմաններում կտրուկ թուլանում է նաև օրինապահ մարմինների դերակատարությունը, անարդյունավետ է դառնում նրանց և բնապահպանական մարմինների փոխհարաբերությունները, մեծանում է ընդհանուր անտարբերությունը: Կատարվող էկոլոգիական հանցագործությունների մասին տեղեկատվության պակասը, հասարակության արդարացի բողոքներին պետության կողմից չարձագանքելը խորը անտարբերություն են ստեղծում ամեն ինչի նկատմամբ: Նման երկրներում արդեն չափազանց դժվարանում է որևէ բան փոխելը կամ վերականգնելը:

Շատ երկրներում անհատի, հասարակության և պետության էկոլոգիական իրավունքների պաշտպանության և ուժերի համախմբման նպատակով ստեղծվում են էկոլոգիական արդարադատության մարմիններ՝ ոստիկանություն, դատախազություն և դատարան,

որոնք առաջին հերթին ուղղված են էկոլոգիական հանցագործությունների կանխարգելմանը և դրանք ծնող պատճառների վերացմանը:

Ներկայումս բոլոր երկրներում շրջակա միջավայրի պահպանության համար մշակվում են բնապահպանական օրենքներ, որոնք համապատասխանեցվում են միջազգային իրավունքի նորմերին: Ռիո-դե-ժանեյրոյի 1992 թ. կոնֆերանսում ՄԱԿ-ը իրավաբանորեն ամրագրել է բնության պահպանության վերաբերյալ իրավական մոտեցումների երկու հիմնական սկզբունք.

1. Շրջակա միջավայրի պահպանության ոլորտում պետությունները պետք է ընդունեն արդյունավետ օրենսդրություն: Իրավաբանական նորմերը և պահանջները պետք է արտացոլեն շրջակա միջավայրի իրական վիճակը և դրա պաշտպանությունը:

2. Պետությունը պետք է մշակի ազգային օրենսդրություն՝ շրջակա միջավայրի աղտոտման և դրան հասցված էկոլոգիական վնասների, ինչպես նաև վնասները փոխհատուցելու համար պատասխանատվության վերաբերյալ:

Բնության պահպանության իրավական մոտեցումների ընդհանուր սկզբունքներից հետևում է, որ բոլոր պետությունները պետք է ունենան կոշտ և միաժամանակ բնապահպանական օրենսդրություն, սակայն մինչ այժմ ՄԱԿ-ի շատ անդամ-պետություններ այդպիսի օրենսդրություն չունեն: ՀՀ բնապահպանական օրենսդրության մեջ նշված է, որ այդ ոլորտում միջազգային օրենսդրական նորմերը գերակայություն ունեն հանրապետության օրենքների նկատմամբ:

Էկոլոգիական հանցագործությունների կանխարգելման և նվազեցման կարևորագույն միջոցառումը էկոլոգիական մշտական վերահսկողությունն է շրջակա միջավայրի փոխհարաբերությունների, մարդու տնտեսական գործունեության, ինչպես նաև էկոլոգիական օրենքների պահանջների կատարման նկատմամբ:

1.4. Հասկացողություն էկոլոգիական իրավունքի և որա սկզբունքների մասին: Բնական միջավայրի պահպանության միջազգային օբյեկտները

«Իրավունք» հասկացությունը բնորոշվում է որպես պետության կողմից սահմանված և պահպանվող նորմերի ու կանոնների ամբողջություն, որոնք կարգավորում են մարդկանց հարաբերությունները հասարակության մեջ, ինչպես նաև որպես գիտություն, որն ուսումնասիրում է այդ նորմերը: Քաղաքակրթության զարգացման հետ մեկտեղ ձևավորվել են իրավունքի այս կամ այն բաժինները, ինչպես օրինակ, քաղաքացիական իրավունք, միջազգային իրավունք, ընտրական իրավունք և այլն:

Շրջակա բնական միջավայրի աղտոտումը և քայքայումը, բնական ռեսուրսների սպառումը կամ դրանց օգտագործման դժվարությունները (օրինակ՝ հողերի էրոզացվածության, աղբյուրների չորացման, բուսածածկույթի ոչնչացման և այլ պատճառներով) առաջ են բերել կյանքի պայմանների փոփոխություններ, որոնք անդրադարձել են բնակչության առողջական վիճակի վրա: Եվ ահա այդ գործընթացների զարգացման հետ միաժամանակ ձևավորվել է նաև էկոլոգիական օրենսդրությունը: Էկոլոգիական անվտանգության ոլորտում օրենսդրությունը բավական բարդ և բազմապլանային համակարգ է, որն իր մեջ ներառում է այն բոլոր նորմատիվային իրավական ակտերը և օրենքները, որոնք վերաբերում են շրջակա միջավայրի օբյեկտներին, օգտագործվող բնական ռեսուրսներին, արտադրության էկոլոգիացման աստիճանին: Բնապահպանական օրենսդրության խնդիրներն են բնական միջավայրի և մարդու պաշտպանությունը, տնտեսական կամ այլ գործունեության վնասակար ազդեցության կանխումը, շրջակա բնական միջավայրի առողջացումը և որակի բարելավումը: Այս խնդիրները լուծվում են երեք խումբ նորմատիվների միջոցով՝ շրջակա միջավայրի որակի նորմատիվներ, շրջակա միջավայրի վրա ազդող տնտեսական և այլ գործողությունների նկատմամբ էկոլոգիական պահանջներ, այդ պահանջների կատարման մեխանիզմներ, որոնք լուսաբանվում են դասագրքի մյուս բաժիններում:

Բնության և հասարակության էկոլոգիական անվտանգությանն ամենամեծ վնասը հասցվում է տարբեր բնույթի անթրոպոգեն ազդե-

ցությունների հետևանքով: Այդ պատճառով մարդու փոխհարաբերությունները շրջակա միջավայրի հետ կանոնակարգվում են էկոլոգիական նորմատիվներով և սկզբունքներով, որոնք բխում են էկոլոգիական իրավունքից: **էկոլոգիական իրավունքը** կարգավորում է հասարակական հարաբերությունները հասարակության և բնության փոխազդեցության ոլորտում:

Միջազգային էկոլոգիական օրենսդրության բազայի վրա ձևավորվել է միջազգային էկոլոգիական իրավունքի իրավական կառուցվածքը: Այն իրավական նորմերի հանրագումար է, որը համընդհանուր ճանաչում ունեցող սկզբունքների և միջազգային իրավունքի նորմերի հիման վրա կարգավորում է միջպետական հասարակական հարաբերությունները միջազգային էկոլոգիական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման և պահպանման, ինչպես նաև մարդու իրավունքները բարենպաստ շրջակա միջավայր ունենալու վերաբերյալ:

Մարդու բացասական ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա տեղի է ունենում հետևյալ գործոնների միջոցով. ա) բնական ռեսուրսների անարդյունավետ, հաճախ գիշատչային շահագործում, բ) շրջակա բնական միջավայրի աղտոտում, գ) սպառազինությունների մրցավազք, ռազմական կոնֆլիկտներ, տեղային պատերազմներ և միջազգային ահաբեկչություն:

Շրջակա բնական միջավայրի պահպանության ոլորտում միջազգային համագործակցությունը կարգավորվում է միջազգային էկոլոգիական իրավունքով, որի հիմքում ընկած են համընդհանուր ճանաչում ունեցող սկզբունքներն ու նորմերը.

1. Շրջակա միջավայրի պահպանությունը մարդկության հոգածության առարկա է, այսինքն՝ բոլոր երկրներն առանձին-առանձին կամ միասին պարտավոր են պահպանել շրջակա միջավայրը:

2. Պետական սահմաններից դուրս շրջակա բնական միջավայրը (Համաշխարհային օվկիանոս, Տիեզերք, Արկտիկա, Անտարկտիդա, մթնոլորտ) մարդկության ընդհանուր ձեռքբերումն է, և դրա պահպանությունը բոլորի խնդիրն է:

3. Շրջակա միջավայրի և դրա բաղադրիչների ուսումնասիրության և օգտագործման ազատություն:

4. Շրջակա միջավայրի արդյունավետ օգտագործում:

5. Շրջակա միջավայրի պահպանության, խաղաղության, զարգացման, մարդու իրավունքների ապահովման և հիմնարար ազատությունների միջև փոխկախվածություն:

6. Շրջակա միջավայրի նկատմամբ զգույշ մոտեցում:

7. Զարգացման իրավունք (ներկա և ապագա սերունդների պահանջների բավարարում և շրջակա միջավայրի պահպանություն):

8. Վնասի կանխարգելում, այսինքն՝ բոլոր երկրները պարտավոր են կանխել միջավայրի համար վնասակար գործողությունները և դա դարձնել համաշխարհային իրավունքի քննարկման առարկա (օրինակ՝ ռադիոակտիվ թափոնների խորտակումը ծովերում, ձկնային պաշարների գերշահագործումը, օվկիանոսի աղտոտումը կոյուղաջրերով և տեխնոլոգիական հոսքաջրերով, մթնոլորտի աղտոտումը գազերով ու աերոզոլներով և այլն):

9. Շրջակա միջավայրի աղտոտման կանխարգելում և պետությունների պատասխանատվություն պատճառված էկոլոգիական վնասի համար:

Միջազգային էկոլոգիական իրավական նորմատիվային աղբյուրներ են համապատասխան իրավական ուժ ստացած պայմանագրերը, համաձայնագրերը, կոնվենցիաները, կոնֆերանսները և այլն: Ներկայումս շրջակա միջավայրի պահպանության վերաբերյալ առկա են շուրջ 500 միջազգային համաձայնագրեր, որոնք կարող են լինել բազմակողմանի, ունիվերսալ-գլոբալ ու տարածաշրջանային և կարգավորում են միջազգային նշանակության օբյեկտների պահպանության խնդիրները: Համաշխարհային օվկիանոսի, մթնոլորտի, տիեզերքի խաղաղ օգտագործման, բուսական և կենդանական աշխարհի, Անտարկտիդայի և այլ ռեսուրսների պահպանության վերաբերյալ մշակված են միջազգային իրավունքներ և նորմեր:

Ներկայումս բնական ռեսուրսների սպառումը, շրջակա միջավայրի աղտոտումը և էկոլոգիական հավասարակշռության խախտումը ձեռք են բերել գլոբալ մասշտաբներ: Բնությունը չի ձանաչում պետական սահմաններ. այն ընդհանուր և միասնական է: Մարդկության էկոլոգիական բնույթի հիմնական խնդիրները (ջերմոցային էֆեկտ, օզոնային շերտի քայքայում, անտառահատում, հողերի դեգրադացիա, կենսոլորտի կենսաբազմազանության նվազում, ռադիոակտիվ և այլ

տեսակի աղտոտում, օգտակար հանածոների սպառում և այլն) կրում են գլոբալ բնույթ: Գլոբալ էկոլոգիական ճգնաժամը կարող է վերածվել աղետի. դրանից հնարավոր է խուսափել միայն մարդկության ընդհանուր ջանքերով:

Շրջակա միջավայրի պահպանության օբյեկտները բաժանվում են ազգային և միջազգային խմբերի:

Բնական միջավայրի պահպանության ազգային (ներպետական) օբյեկտներն են հողը, ջուրը, ընդերքը, կենդանի օրգանիզմները, որոնք գտնվում են որևէ պետության տարածքում և կառավարվում են տվյալ երկրի կողմից՝ սեփական օրենքների հիման վրա, իր ժողովրդի շահերից ելնելով:

Բնական միջավայրի պահպանության միջազգային (համաշխարհային) օբյեկտները դուրս են որևէ պետության կամ երկրի իրավական սահմաններից և համարվում են համայն մարդկության սեփականությունը: Այդ օբյեկտները բաժանվում են մի քանի խմբի.

- օբյեկտներ, որոնք գտնվում են բոլոր երկրների օգտագործման շրջանակներում (մթնոլորտային օդ, Համաշխարհային օվկիանոս, Անտարկտիդա, Տիեզերք),

- օբյեկտներ, որոնք օգտագործվում են երկու կամ մի քանի պետությունների կողմից (օրինակ՝ սահմանային ջրերը, Բալթիկ և Սև ծովերը, Կասպից ծովը, Դանուբ, Ամուր, Հռենոս, Արաքս գետերը և այլն),

- օբյեկտներ, որոնք տեղաշարժվում են տարբեր երկրների տարածքներով (տեղաշարժվող կենդանիների և թռչունների տեսակներ):

Այս օբյեկտները յուրացվում և պահպանվում են տարբեր պայմանագրերի, կոնվենցիաների, արձանագրությունների հիման վրա, որոնք արտացոլում են միջազգային հանրության միասնական ջանքերը: Բացի վերը նշված օբյեկտներից՝ գոյություն ունեն բնական միջավայրի միջազգային կարգի պահպանության ևս երեք օբյեկտներ, որոնք պահպանվում և կառավարվում են պետությունների կողմից, բայց վերցված են միջազգային հաշվառման մեջ: Դրանք են՝

- բնական օբյեկտներ, որոնք եզակի արժեք ունեն և վերցված են միջազգային վերահսկողության տակ (հատուկ պահպանվող տարածքներ),

- միջազգային Կարմիր գրքի մեջ ներառված հազվագյուտ և վերացող կենդանիների ու բույսերի տեսակներ,

- բաժանող (սահմանային նշանակություն ունեցող) բնական ռեսուրսներ, որոնք մշտապես օգտագործվում են երկու և ավելի պետությունների կողմից:

Տիեզերք: Տիեզերական տարածության օգտագործման միջազգային պայմանագրերում հռչակված է որևէ ազգային պետության կողմից տիեզերական տարածության որևէ մասի յուրացման անթույլատրելիությունը՝ ներառյալ Լուսինը և մյուս երկնային մարմինները: Բացի դրանից՝ անթույլատրելի է Տիեզերքի վրա վնասակար ազդեցություն գործելը և տիեզերական տարածության աղտոտումը: Պայմանավորվածություն կա նաև տիեզերագնացների փրկության պայմանների վերաբերյալ: Տիեզերքը ռազմական նպատակներով օգտագործելը սահմանափակելու համար մեծ նշանակություն են ունեցել հակահրթիռային համակարգերի և ստրատեգիական հարձակողական զենքերի սահմանափակման ԽՍՀՄ-ԱՄՆ պայմանագրերը:

Համաշխարհային օվկիանոս: Խաղաղ, Ատլանտյան, Հնդկական և Հյուսիսային սառուցյալ օվկիանոսներն ու դրանց հետ կապված ծովերը պարունակում են վիթխարի քանակությամբ օգտակար հանածոներ, կենսաբանական ռեսուրսներ և էներգիա: Չափազանց մեծ է օվկիանոսի տրանսպորտային նշանակությունը: Համաշխարհային օվկիանոսի օգտագործումը պետք է հիմնված լինի համայն մարդկության շահերի վրա: ՄԱԿ-ի ծովային իրավունքի կոնվենցիան (1973 թ.) ճանաչում է ափամերձ պետությունների գերակա (սուվերեն) իրավունքը, որի համաձայն տվյալ երկիրը կարող է օգտվել օվկիանոսի կենսառեսուրսներից իր ափերից 200 մղոն հեռավորության սահմաններում: Այլ երկրների ազատ նավարկությունը թույլատրելի է ափամերձ երկրների ջրային սահմաններից 12 կմ հեռավորության վրա:

Անտարկտիդան արդարացիորեն անվանում են խաղաղության և միջազգային համագործակցության մայրցամաք: Անտարկտիդայի մասին պայմանագրում (1959 թ.) հռչակված է գիտական հետազոտու-

թյունների ազատությունը՝ այդ մայրցամաքը միայն խաղաղ նպատակներով օգտագործելու պայմանով: Ըստ այդմ՝ որոշված է դրա միջազգային իրավական ռեժիմը: Մայրցամաքի կենդանական և բուսական աշխարհի պահպանության և աղտոտման կանխման նոր, ավելի կոշտ միջոցառումներ են արտացոլված 1991 թ. Մադրիդում ստորագրված միջազգային համագործակցության արձանագրության մեջ:

Մթնոլորտային օդ: Միջազգային հանրությունը նպատակաուղղված է կանխելու անդրսահմանային աղտոտումը և օգոնային շերտի քայքայումը: Այդ ոլորտում միջազգային հարաբերությունները կարգավորվում են 1979 թ. ընդունված «Մեծ տարածությունների վրա օդի անդրսահմանային աղտոտման» կոնվենցիայով, օգոնային շերտի վերաբերյալ Վիեննայի (1985 թ.) և Մոնրեալի (1987 թ.) պայմանագրերով, «Արդյունաբերական վթարների անդրսահմանային ազդեցության» կոնվենցիաներով (1992 թ.) և այլ պայմանագրերով, որոնք միտված են մթնոլորտի և ընդհանուր շրջակա միջավայրի ռադիոակտիվ աղտոտումը կանխելու և միջուկային, ռադիոլոգիական, նեյտրոնային զենքերի արգելմանը՝ կենսոլորտի և մարդկության էկոլոգիական անվտանգությունը բարձրացնելու նպատակով:

1.5. Միջազգային էկոլոգիական համագործակցության կարևոր կազմակերպությունները, կոնֆերանսները, պայմանագրերն ու կոնվենցիաները

Միջազգային էկոլոգիական համագործակցության մեջ առաջատար դերը պատկանում է ՄԱԿ-ին, որի կազմակերպություններից են ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ն (Կրթության, գիտության և մշակույթի միջազգային կազմակերպություն), ՅՈՒՆԵՊ-ը (Շրջակա միջավայրի ՄԱԿ-ի ծրագիր), ԱՀԿ-ն (Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպություն), ՄԾԿ-ն (Միջազգային ծովային կազմակերպություն), ՖԱՕ-ն (Պարենի և գյուղատնտեսության միջազգային կազմակերպություն), ՄԱԳԱՏԷ-ն (Ատոմային էներգիայի միջազգային կազմակերպություն), ՄՍՕՊ-ը (Բնության պահպանության միջազգային միություն) և այլն:

ՄԱԿ-ի Գլխավոր վեհաժողովը որոշում է միջազգային հանրության էկոլոգիական քաղաքականության հիմնական ուղղությունները, մշակում է պետությունների փոխհարաբերությունների սկզբունքները

շրջակա միջավայրի պահպանության վերաբերյալ և միջազգային կոնֆերանսների նախագծերը, ստեղծում է նոր բնապահպանական մարմիններ: Շրջակա բնական միջավայրի պահպանության ոլորտում միջազգային համագործակցությունը կարգավորվում է միջազգային էկոլոգիական իրավունքով, որի հիմքում ընկած են համընդհանուր ճանաչում ունեցող սկզբունքները և նորմերը:

ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ն (ՄԱԿ-ի կրթության, գիտության և մշակույթի կազմակերպություն) միջկառավարական կազմակերպություն է, որը կազմավորվել է 1948 թ., որպես ՄԱԿ-ի մասնագիտացված կազմակերպություն, և որին մասնակից են 110 երկրներ: Այս կազմակերպության նպատակն է աջակցել խաղաղության և անվտանգության ամրապնդմանը, ժողովուրդների համագործակցությանը կրթության և գիտության տարածման միջոցով: Հիմնական գործունեությունը պարբերական և ոչ պարբերական հրատարակումներն են, այդ թվում նաև շրջակա միջավայրի պահպանության և բնօգտագործման հիմնախնդիրների վերաբերյալ:

ՄՍՕՊ-ը (Բնության պահպանության միջազգային միություն) կազմավորվել է 1948 թվականին: Մասնակիցներն են ավելի քան 952 անդամներ 139 երկրներից: Կազմակերպության նպատակն է ազդել, սատարել և օգնել աշխարհի կազմակերպություններին բնության բազմազանության և ամբողջականության պահպանման, բնական ռեսուրսների խելացի օգտագործման և էկոլոգիական կայունության պահպանման հարցերում: Հիմնական գործունեությունը ներառում է բնապահպանական գործունեության մոնիտորինգ, շրջակա բնական միջավայրի պահպանության պահանջների մշակում, տարբեր մակարդակներում գործողության պլանների կազմում:

ՅՈՒՆԵՊ-ը (Շրջակա միջավայրի ՄԱԿ-ի ծրագիր) ստեղծվել է 1972 թվականին: Մասնակիցները ՄԱԿ-ի անդամ երկրներն են (Խորհրդի կազմը՝ 58 երկիր): Նպատակն է ներկայացնել կենսոլորտի ռեսուրսների մասին նոր տվյալներ, աջակցել ընդհանուր պլանավորմանը և զարգացման կառավարմանը սոցիալ-տնտեսական առավելագույն արդյունքի պահպանության ժամանակ: Հիմնական գործունեությունը շրջակա բնական միջավայրի պահպանության ոլորտում ծրագրերի իրականացումը և ցամաքային էկոհամակարգերի պահպանու-

թյունն է, ինչպես նաև անապատացման, հողերի դեգրադացիայի, ծովային միջավայրի աղտոտման, կլիմայի փոփոխության դեմ պայքարը:

ՅՈՒՆԵՍԿՈ-ը (Շրջակա միջավայրի և զարգացման ՄԱԿ-ի խորհրդաժողով) ստեղծվել է 1989 թվականին, մասնակիցներն են ՄԱԿ-ի անդամ երկրները: Նպատակը հանգուցային հիմնախնդիրների շուրջ պետությունների փոխգործունեությունն է (մթնոլորտի պաշտպանություն, հողային և ջրային ռեսուրսների պահպանում, կենսատեխնոլոգիաների նոր մեթոդների օգտագործում): Հիմնական գործունեությունը ներառում է ազգային հաշվետվությունների պատրաստումը և աշխատանքային ծրագրերի կազմումը:

ՄԱԿ-ի ծրագիրը զարգացման վերաբերյալ (ՅՈՒՆԴԵՓ) ստեղծվել է 1965 թվականին, մասնակից երկրների թիվը՝ 189: Նպատակն է օգնել զարգացող երկրներին բնական ռեսուրսներն արդյունավետ օգտագործելու և ավելի արդյունավետ տնտեսություն կառուցելու գործում: Կազմակերպությունը փորձում է ուշադրություն հրավիրել շրջակա միջավայրի պահպանության հիմնախնդիրներին և այդ հարցում օժանդակություն ցուցաբերել ՄԱԿ-ի գործունեությանը:

ԱՀԿ-ն (ՄԱԿ-ի առողջապահության համաշխարհային կազմակերպություն) ստեղծվել է 1946 թվականին, մասնակիցները ՄԱԿ-ի անդամ երկրներն են: Նպատակը մարդու առողջության պահպանումը և բարելավումն է՝ շրջակա միջավայրի վրա բացասական ազդեցությունների կառավարման և վերահսկման միջոցով: Այն իրականացնում է շրջակա բնական միջավայրի առողջացման միջոցառումներ, ապահովում է քիմիական նյութերի օգտագործման անվտանգությունը, գնահատում և վերահսկում է աղտոտման մակարդակը, ինչպես նաև ռադիոակտիվ ճառագայթումից պաշտպանությունը, գնահատում է մարդու առողջության վրա կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը, մշակում է շրջակա բնական միջավայրի և մարդու առողջության պահպանության գլոբալ ռազմավարություն:

ՖԱՕ-ն (Պարենի և գյուղատնտեսության համաշխարհային կազմակերպություն) զբաղվում է առանձին երկրներում, ինչպես նաև ամբողջ աշխարհում պարենի անվտանգության հարցերով: Ստեղծվել է 1945 թվին:

ՄՕԿ-ը (Միջկառավարական օվկիանոսային հանձնաժողով) մարդկության համար օվկիանոսի նշանակության հետազոտման նպատակով 1960 թ. ստեղծված կազմակերպություն է:

ՀՕԿ-ը (Համաշխարհային օդերևութաբանական կազմակերպություն) զբաղվում է կլիմայի և ջրաբանության խնդիրներով:

ՄԱԳՍԷ-ն (Ատոմային էներգիայի միջազգային գործակալություն) ստեղծվել է խաղաղ նպատակով ատոմային էներգիայի լայն օգտագործման կապակցությամբ միջազգային համագործակցության շրջանակներում 1957 թ. և իրականացնում է «Միջուկային անվտանգություն և շրջակա միջավայրի պահպանություն» ծրագիրը:

Վայրի բնության համաշխարհային հիմնադրամը (ՎԿՖ) ստեղծվել է 1961 թ. և զբաղվում է կենսաբազմազանության պահպանության հարցերով:

«Հռոմի ակումբ» միջազգային գիտական ոչ կառավարական կազմակերպությունը ստեղծվել է 1968 թ. և միավորում է ավելի քան 30 երկրների մոտ 100 գիտնականների: Այդ կազմակերպությանը համաշխարհային ճանաչում բերեցին մարդկության ապագա զարգացման մաթեմատիկական մոդելավորման աշխատանքները, որոնք կապված են մարդու և կենսոլորտի փոփոխությունների հետ՝ էկոլոգիական աղետից խուսափելու համար:

Ամենահայտնի միջազգային հասարակական կազմակերպությունը «Գրինփիսն» է (թարգմ.՝ կանաչ խաղաղություն), որի գործունեության գլխավոր ուղղությունը շրջակա միջավայրի ռադիոակտիվ աղտոտման դեմ պայքարն է: Այդ կազմակերպությունը ստեղծվել է 1971 թ. Կանադայում և ներկայումս մասնաճյուղեր ունի մի շարք երկրներում:

Բացի վերոնշյալ միջազգային միջկառավարական կազմակերպություններից՝ շրջակա միջավայրի պահպանության խնդիրներով զբաղվում են նաև մի շարք ոչ կառավարական կազմակերպություններ, այդ թվում՝ «Ծովերի պաշտպանության խորհրդատվական կոմիտեն» (1952 թ.), «Ջրաճահճային հողատեսքերի պահպանություն» միջազգային կազմակերպությունը (1995 թ.), «Կանաչ խաչ» միջազգային կազմակերպությունը (1993 թ.), «Երկրի պահպանության տրեստ»-ը

(1976 թ.), «Մեր ընդհանուր ապագայի կենտրոն»-ը (1988 թ.), «Բալտիկա XXI»-ը և այլն:

ԱՊՀ շրջանակներում նույնպես գործում են մի շարք միջկառավարական կազմակերպություններ՝ «Միջկառավարական էկոլոգիական խորհուրդ» (1992 թ.), «Միջխորհրդարանական վեհաժողով» (1992 թ.), «Տնտեսական միության միջկառավարական էկոլոգիական կոմիտե» (1996 թ.), որոնք զբաղվում են շրջակա միջավայրի պահպանության և էկոլոգիական աղետների վերացման հարցերով:

Միջազգային մասշտաբով շրջակա միջավայրի պահպանության հարցում մեծ ներդրում ունեն ՄԱԿ-ի շրջանակներում կազմակերպված համաշխարհային նշանակության կոնֆերանսները, որոնցից առաջինը Ստոկհոլմի (1972 թ.) կոնֆերանսն է: Այս խորհրդաժողովի արդյունքների հիման վրա ընդունվել է Հռչակագիր, որի մեջ որոշվել են համաշխարհային հանրության նպատակներն ու գործողությունների ուղղությունները շրջակա միջավայրի պահպանության ոլորտում: Ստոկհոլմյան կոնֆերանսը հունիսի 5-ը հռչակել է Շրջակա միջավայրի համաշխարհային օր: Այդ կոնֆերանսում է ստեղծվել ՅՈՒՆԵՊ-ը, որի նստավայրը գտնվում է Քենիայի մայրաքաղաք Նայրոբիում:

Երկրորդը Բնության համաշխարհային խարտիան է, որն ընդունվել է ՄԱԿ-ի Գլխավոր վեհաժողովի կողմից 1982 թ.: Այն որոշել է միջազգային հանրության էկոլոգիական գործունեության առաջնային ուղղություններն այս փուլում, և զգալիորեն կանխորոշել է պետությունների հետագա էկոլոգիական քաղաքականության ձևավորումը: Խարտիան հռչակել է հետևյալ սկզբունքները.

1. Մարդկությունն ըմբռնում է, որ բնության մի մասնիկն է և պետք է հարգալից վերաբերմունք ունենա նրա նկատմամբ, չխախտի նրա հիմնական սկզբունքները:

2. Կյանքի կենսաբանական հիմքը չպետք է վտանգի ենթարկվի: Կենդանի բոլոր պոպուլյացիաները, ինչպես նաև Երկրի բոլոր տարածաշրջանները, պետք է պահպանվեն:

3. Բնական ռեսուրսները չպետք է վատնվեն, այլ պետք է օգտագործվեն խնայողաբար՝ հաշվի առնելով դրանց վերարտադրման ունակություններն ու ժամանակը:

Երրորդը ՄԱԿ-ի շրջակա միջավայրի և զարգացման Ռիո դե Ժանեյրոյի (1992 թ.) կոնֆերանսն է, որտեղ հանդիպել են 114 երկրների ղեկավարներ և մոտ 1600 ոչ կառավարական կազմակերպությունների ներկայացուցիչներ: Կոնֆերանսում ընդունվել է հինգ կարևոր փաստաթուղթ՝ Ռիոյի հռչակագիրը շրջակա միջավայրի և զարգացման վերաբերյալ, 21-րդ դարի օրակարգը, Կենսաբազմազանության մասին կոնվենցիան և բոլոր տիպի անտառների կառավարման, պահպանման ու կայուն զարգացման սկզբունքների մասին դիմումը, Կլիմայի փոփոխության շրջանակային կոնվենցիան: Այդ կոնֆերանսի ռազմավարության հիմքը Երկրի բնակչության, տնտեսության և շրջակա միջավայրի ու նրա ռեսուրսների հավասարակշռման գաղափարն է: Ռազմավարության նպատակն է մշակել զլոբալ փոփոխություններին դիմակայելու հիմնական ուղիները և եղանակները: Այս ծրագրում մարդու մասին եղած մտահոգությունը գրավում է կայուն զարգացման կենտրոնական մասը: Ամեն մարդ պետք է ապրի առողջ բնական միջավայրում՝ բնության հետ գտնվելով փոխհամաձայնության և ներդաշնակության մեջ: Միաժամանակ նշվել է, որ շրջակա միջավայրի հիմնախնդիրը և տնտեսական զարգացումը չեն կարող դիտարկվել առանձին-առանձին: Կոնֆերանսի կազմակերպման գլխավոր քարտուղար Մ. Սթրոնգը (Կանադա), ամփոփելով համաժողովը, նշել է, որ մենք գոյատևում ենք միասին, հակառակ դեպքում ոչ ոք չի գոյատևի:

Շրջակա բնական միջավայրի պահպանության ոլորտում միջազգային իրավունքի պատմությունը սկսվում է Աֆրիկայի վայրի բնության պահպանության կոնվենցիայից (1900 թ.), իսկ հետագայում միջազգային էկոլոգիական համագործակցության արդյունքում կնքվել են մի շարք միջազգային պայմանագրեր, համաձայնագրեր, կոնվենցիաներ:

1. Վիենայի կոնվենցիա միջուկային վնասի համար քաղաքացիական պատասխանատվության մասին (1963 թ., Վիենա, Ավստրիա), որի նպատակն է միջուկային էներգիայի խաղաղ նպատակներով օգտագործման ժամանակ առաջացած վնասների համար ֆինանսական պաշտպանության ապահովման նվազագույն նորմերի սահմանումը, ինչպես նաև ազգերի միջև բարեկամական հարաբերությունների

զարգացումը՝ անկախ նրանց սահմանադրական և սոցիալական համակարգերի տարբերություններից:

2. Միջազգային նշանակություն ունեցող ջրաճահճային տարածքների կոնվենցիան (1971 թ., Ռամսար) ուղղված է ջրաճահճային ֆաունայի (հատկապես ջրալող թռչունների) և ֆլորայի պահպանմանը: Դրա նպատակն է կանգնեցնել ջրաճահճային տարածքների աճող յուրացումը և կորուստները: Համաձայնագիրն ուժի մեջ է մտել 1975 թ., իսկ Հայաստանը միացել է 1993 թ.:

3. Ոչնչացման եզրին գտնվող ֆաունայի և ֆլորայի վայրի տեսակների միջազգային առևտրի կոնվենցիան (1973 թ., Վաշինգտոն) ուղղված է որոշ վայրի տեսակների պաշտպանությանը՝ միջազգային առևտրում դրանց չափից ավելի շահագործումից: Այս համաձայնագրի շրջանակներում արգելվում է եզակի կենդանիների, դրանց մորթու և ոսկորների առևտուրը:

4. Նավերից աղտոտումը կանխելու միջազգային կոնվենցիան ընդունվել է 1973 թ., փոփոխվել է 1978 թ., և մինչ օրս ծովերի աղտոտումը նվազեցնելու վերաբերյալ ամենակարևոր համաձայնագրերից մեկն է: Դա վերաբերում է ոչ միայն նավթին, այլ նաև բոլոր տեսակի աղտոտիչներին: Հիմնական տեխնիկական միջոցառումները ներկայացված են կոնվենցիային կից գործող վեց հավելվածներում, որոնք վերաբերում են նավթի և նավթամթերքի, վնասակար հեղուկների (մոտ 250 նյութ), հոսքաջրերի մեջ առկա աղտոտիչների, տարբեր թափոնների, նավերի կողմից օդը աղտոտող արտանետումներին: Կոնվենցիայի մեջ ամրագրված են նավերի նկատմամբ առաջադրվող հիմնավոր պահանջները, մասնավորապես դրանց վրա աղտոտման կանխարգելման համակարգերի առկայությունը, երթուղու պլանը, երթուղու հեռավորությունը ափից առանձին նյութերի տեղափոխման դեպքում և այլն:

5. Բնական միջավայրի վրա ռազմական կամ այլ թշնամական միջոցների օգտագործման ազդեցությունն արգելելու մասին կոնվենցիայի (1977 թ., Ժնև, Շվեյցարիա) նպատակն է խաղաղության ամրապնդումը, զենքերի մրցավազքի դադարեցումը, միջազգային խիստ հսկողության տակ համընդհանուր և լրիվ զինաթափումը, մար-

դու և բնական միջավայրին սպառնացող ռազմական վտանգի չեզոքացումը:

6. Թափոններով և այլ նյութերի արտանետումներով ծովի աղտոտումը կանխելու մասին կոնվենցիան (1972 թ., Լոնդոն) վերաբերում է ծովային էկոհամակարգերի ուղղակի աղտոտման հատուկ հիմնախնդիրներին: Լոնդոնյան կոնվենցիայի մասնակիցները պայմանավորվել են նպաստել ծովի կենդանի օրգանիզմների և ծովային հանգստավայրերի պահպանմանը թափոններից և այլ նյութերից: Առաջին հերթին դա վերաբերում է քլորօրգանական միացություններին, նավթին և նավթամթերքին, ինչպես նաև նշված միացությունները պարունակող նյութերի խառնուրդներին:

7. Մեծ տարածությունների վրա օդի անդրսահմանային աղտոտման կոնվենցիան (1979 թ., Ժնև) ստորագրվել է նաև նախկին Խորհրդային Միության կողմից: Համաձայնագիրն ուղղված է բնական ռեսուրսներին և մարդու առողջությանը զգալի վնաս հասցնող, այդ թվում նաև անդրսահմանային արտանետումների նվազեցմանը, որն ունի կարևոր կենսական էկոլոգիական և տնտեսական նշանակություն: Կոնվենցիայի դրույթները կոնկրետացվում են առանձին արձանագրություններով, որոնց մեջ կարևոր տեղ ունի ծծմբի արտանետումների նվազեցումը: Հայաստանը միացել է այդ կոնվենցիային 1996 թ.:

8. Եվրոպայում շրջակա բնական միջավայրի, վայրի ֆաունայի և ֆլորայի պահպանության մասին կոնվենցիայի (1979 թ., Բեռն, Շվեյցարիա) նպատակն է պահպանել հատկապես այն տեսակները և դրանց բնակության վայրերը, որոնց պահպանությունը պահանջում է մի շարք երկրների համագործակցություն:

9. Վայրի կենդանիների տեղաշարժվող տեսակների մասին կոնվենցիայի (1979 թ., Բոնն, Գերմանիա) նպատակն է պահպանել ազգային սահմաններով տեղաշարժվող վայրի կենդանիներին:

10. Ծովային իրավունքի մասին (1982 թ., Մոնտեգո Բեյ, Յամայկա) ՄԱԿ-ի կոնվենցիայի նպատակն է ծովերի և օվկիանոսների շրջակա միջավայրի վերաբերյալ նոր իրավական ռեժիմի ստեղծումը, բնապահպանական ստանդարտների և դրույթների ընդունումը:

11. Օզոնային շերտի պահպանության Վիենայի կոնվենցիան ստորագրվել է 1985 թ. և կոչված է պահպանել շրջակա միջավայրը և

մարդու առողջությունն այն ազդեցություններից, որոնք կարող են ազդել օգոնային շերտի վրա: Այս համաձայնագրի վերաբերյալ ընդունվել են երկու ուղղումներ (Մոնրեալի, 1987 թ., Լոնդոնի, 1990 թ.), որոնք վերաբերում են օգոնը քայքայող անթրոպոգեն նյութերին: Հայաստանն այս կոնվենցիային միացել է 1999 թվին:

12. Վտանգավոր թափոնների անդրսահմանային տեղափոխման և դրանց վերաօգտագործման վերահսկման մասին Բազելի կոնվենցիան ստորագրվել է 1989 թվին: Համաձայնագիրը պարտավորեցնում է կրճատել վտանգավոր թափոնների անդրսահմանային տեղափոխումը, նվազեցնել դրանց ծավալները, ապահովել էկոլոգիական օգտագործումը, զարգացող երկրներին ցուցաբերել օգնություն վտանգավոր թափոնները վերաօգտագործելու հարցում: Հայաստանն այս կոնվենցիային միացել է 1999 թվին:

13. Շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության գնահատման (ՇՄԱԳ) կոնվենցիա անդրսահմանային համատեքստում, որն ընդունվել է 1991 թվին Էսպոոյում (Ֆինլանդիա): Այն քննարկում է նախատեսվող գործունեության արդյունքում առաջացող վնասակար անդրսահմանային ազդեցության կանխարգելման համալիր միջոցառումները, ինչպես նաև դրա նվազեցման և վերահսկման խնդիրները: Հայաստանն այս կոնվենցիային միացել է 1997 թվին:

14. Արկտիկայի շրջակա միջավայրի պաշտպանության ռազմավարություն (1991 թ., Ռովանիեմի, Ֆինլանդիա), որի նպատակն է իրականացնել համագործակցություն գիտական հետազոտությունների ոլորտում տարածաշրջանի վրա հիմնական աղտոտիչների ազդեցությունների, տեղաշարժի ուղիների և աղբյուրների ճշգրտության վերաբերյալ, ուժեղացնել աղտոտիչ նյութերի միջոցառումների վերահսկումը, գնահատել տարածաշրջանի վրա պոտենցիալ ազդեցությունը, գլոբալ բնապահպանական պրոցեսում ինտեգրել արկտիկական բնականության միջավայրի, կենսաբազմազանության, ֆլորայի և ֆաունայի պահպանության, արկտիկական շահերը:

15. Կենսաբազմազանության մասին կոնվենցիայի (1992 թ., Ռիո դե Ժանեյրո) նպատակն է կենսաբազմազանության պահպանումը և դրա բաղադրիչների կայուն օգտագործումը: Հայաստանն այս կոնվենցիային միացել է 1993 թվին:

16. Արդյունաբերական վթարների անդրսահմանային ազդեցության կոնվենցիան ընդունվել է 1992 թվին Հելսինկիում: Կոնվենցիան կիրառվում է արդյունաբերական վթարների այնպիսի հետևանքների վերացման աշխատանքներում, որտեղ կարող են լինել անդրսահմանային ազդեցություններ, ինչպես նաև այն վթարների դեպքում, որոնք ծագում են տարերային աղետների ժամանակ ու վնաս են հասցնում մարդուն և շրջակա միջավայրին: Այն չի վերաբերում ծովային միջավայրում իրականացված գործունեության արդյունքում առաջացած վթարներին, այդ թվում՝ ծովի հատակի հետախուզությանը, նավթի և այլ վնասակար նյութերի արտահոսքերին: Կոնվենցիայի դրույթների իրականացումն ուղղված է երկկողմանի համաձայնագրի ընդունմանը, որոնք վերաբերում են պոտենցիալ վտանգ ներկայացնող քաղաքացիական օբյեկտների վթարներին և լուծվում են քաղաքացիական պաշտպանության ներքին համակարգի շրջանակներում: Հայաստանն այս կոնվենցիային միացել է 2003 թվին:

17. Սև ծովն աղտոտումից պաշտպանելու կոնվենցիան (1992 թ., Բուխարեստ, Ռումինիա) ստեղծվել է միջազգային մակարդակով Սև ծովի ջրերի աղտոտումը կանխարգելելու և էկոլոգիական հիմնահարցերը լուծելու համար:

18. ԱՊՀ միջկառավարական համաձայնագիր շրջակա միջավայրի պահպանության և էկոլոգիայի ասպարեզում փոխգործունեության մասին (1992 թ., Մոսկվա). նպատակը շրջակա միջավայրի պահպանության և էկոլոգիայի ոլորտում համաձայնեցված իրավական ակտերի, ինչպես նաև էկոլոգիական նորմատիվների և ստանդարտների ընդունումն է, որոնք կապահովեն յուրաքանչյուր մարդու բարեկեցությունը և էկոլոգիական անվտանգությունը:

19. Կլիմայի փոփոխության ՄԱԿ-ի շրջանակային կոնվենցիայի (1992 թ., Նյու-Յորք) նպատակը մթնոլորտում ջերմոցային գազերի կոնցենտրացիայի կայունացումն է այն մակարդակում, որը կկանխարգելի անթրոպոգեն ազդեցությունը կլիմայի ձևավորման վրա: Հայաստանն այս կոնվենցիային միացել է 1993 թվին, իսկ 2002 թ. միացել է նաև Կոնվենցիայի Կիոտոյի արձանագրությանը (1997 թ.):

20. Միջազգային լճերի և անդրսահմանային ջրահոսքերի օգտագործման և պահպանության համաձայնագրի (1992 թ., Հելսինկի)

նպատակն է անդրսահմանային ջրերի արդյունավետ օգտագործման ու պահպանության ազգային և միջազգային միջոցառումների ընդունումը:

21. 1992 թվականին ընդունվել է Միջազգային կոնվենցիա նավթի աղտոտումից առաջացած վնասի համար քաղաքացիական պատասխանատվության մասին:

22. 1992 թվականին ընդունվել է Միջազգային կոնվենցիա նավթի աղտոտումից առաջացած վնասի փոխհատուցման համար միջազգային հիմնադրամի ստեղծման մասին, ըստ որի կառույցը պարտավոր է փոխհատուցում վճարել ցանկացած անձի, ով աղտոտումից վնաս է կրել: Հիմնադրամը նաև վարկ է տրամադրում աղտոտման հետևանքով առաջացած վնասի դեմ կանխարգելիչ միջոցառումներ իրականացնելու համար:

23. Անապատացման դեմ պայքարի կոնվենցիայի (1994 թ., Փարիզ) նպատակն է անապատացման դեմ պայքարը և երաշտի հետևանքների վերացումն այն երկրներում, որոնք ենթարկված են անապատացման, ինչպես նաև չորային հողերի օգտագործումը: Հայաստանը կոնվենցիային միացել է 1997 թ. հունիսի 23-ին:

24. Կայուն օրգանական աղտոտիչների կոնվենցիան ստորագրվել է Ստոկհոլմում 2001 թ. մայիսի 23-ին 92 երկրների կողմից և նպատակ է հետապնդում պահպանել մարդու առողջությունը և շրջակա միջավայրը նշված նյութերից: Մասնակից երկրները պարտավորվել են կրճատել կայուն օրգանական աղտոտիչների արտադրությունը և արտանետումները: Այդ միացություններն են՝ ԴՂՏ, ալդրին, քլորդան, դիլդրին, էնդրին, հեպտաքլոր, հեքսաքլորբենզոլ, միրեքս, տոքսաֆեն, դիօքսիններ, ֆուրաններ, պոլիքլորացված բիֆենիլներ: Կայուն օրգանական աղտոտիչները օրգանական միացություններ են, որոնք օժտված են կենսաբանական և քիմիական քայքայման ու ֆոտոլիզի նկատմամբ տարբեր աստիճանի կայունությամբ: Դրանք կիսացնդող միացություններ են, ինչը հնարավոր է դարձնում դրանց լայնամասշտաբ տարածումը մինչև այնպիսի շրջաններ, որոնք գտնվում են ԿՕԱ-ների մոտակա աղբյուրներից հազարավոր կիլոմետրեր հեռավորության վրա: Հայաստանն այս կոնվենցիային միացել է 2003 թվից:

25. Կենսաբանական անվտանգության մասին Կարթագենյան արձանագրությունը (2003 թ., Մոնրեալ) իրավական առաջին պարտադիր փաստաթուղթն է, որը կարգավորում է գենետիկորեն մոդիֆիկացված կենդանի օրգանիզմների անդրսահմանային տեղաշարժը և վերաբերում է միայն այդ օրգանիզմներին: Արձանագրությունը նպաստում է կենսաանվտանգության ոլորտում միջազգային համագործակցության խորացմանը, ինչը զարգացող երկրներին հնարավորություն կտա ընդլայնել իրենց կադրային, ինստիտուցիոն և տեխնոլոգիական կարողությունը նշված բնագավառում: Հայաստանն արձանագրությանը միացել է 2004 թվին:

26. Միջազգային առևտրում առանձին վտանգավոր նյութերի և պեստիցիդների վերաբերյալ նախնական հիմնավորված համաձայնության ընթացակարգի կիրառման մասին Ռոտերդամի կոնվենցիան (1998 թ.) ուժի մեջ է մտել 2004 թ. փետրվարի 24-ին: Դրա նպատակն է նպաստել մասնակից կողմերի պատասխանատվության ապահովմանը միջազգային առևտրում վտանգավոր քիմիական նյութերի նկատմամբ, մարդու առողջության և շրջակա միջավայրի պահպանության համար: Հայաստանն այս կոնվենցիային միացել է 2003 թվին:

27. «Կլիմայի փոփոխության մասին» Փարիզյան համաձայնագիրը (2015 թ. դեկտեմբերի 12) նպատակ ունի ամրապնդել կլիմայի փոփոխության սպառնալիքների դեմ գլոբալ արձագանքը կայուն զարգացման և աղքատության վերացմանն ուղղված ջանքերի համատեքստում: Խնդիր է դրվում գլոբալ միջին ջերմաստիճանի նախաարդյունաբերական շրջանի (1850 թ.) մակարդակները գերազանցող բարձրացման չափը պահել 2°C -ից բավական ցածր սահմաններում և թույլ չտալ ջերմաստիճանի բարձրացումը նախաարդյունաբերական շրջանի մակարդակից $1,5^{\circ}\text{C}$ -ով:

28. ՄԱԿ-ի համաշխարհային կոնֆերանս կլիմայի փոփոխության վերաբերյալ (7-18 նոյեմբեր, 2016 թ., Մարակեշ, Մարոկկո): Մարակեշի կոնֆերանսը Փարիզի (2015 թ.) համաձայնագրի շարունակությունն է, որը նպատակ է հետապնդում մոլորակի ջերմաստիճանի բարձրացումը պահպանել $1,5^{\circ}\text{C}$ -ի մակարդակի վրա: Կոնֆերանսում քննարկված կարևոր խնդիրներից մեկն այն է, որ զարգացած երկրները պետք է այս հարցի վերաբերյալ մշակեն ճանապարհային քարտեզ,

որի համաձայն մինչև 2020 թ. զարգացող երկրներին հատկացվելու է տարեկան 100 մլրդ դոլար գումար, որպեսզի դիմակայեն կլիմայական փոփոխություններին և իրացնեն կայուն զարգացման պլանները: Ջերմաստիճանի բարձրացման նշված մակարդակը պահպանելու համար գիտնականների հաշվարկներով 2045-2050 թթ. պետք է հասնեն ջերմոցային գազերի արտանետման զրոյական մակարդակին: Այդ թվականներից հետո ջերմոցային գազերի յուրաքանչյուր միավորի արտանետումը պետք է փոխհատուցվի:

Գերմանիան ձգտում է իր արտանետումները 1990 թվի համեմատ նվազեցնել 80-95 %-ով, ԱՄՆ-ն և Կանադան մինչև 2050 թիվը 80 %-ով կնվազեցնեն 2005 թվի համեմատ, Մեքսիկան՝ 50 %-ով՝ 2000 թվի համեմատ: Մարակեշում ընդունված կարևոր որոշումներից մեկն էլ այն է, որ 48 երկրներ ցանկություն են հայտնել մինչև 2050 թ. հրաժարվել քարածխից և 100 %-ով անցնել էներգիայի վերարտադրվող ռեսուրսներին: Սակայն Ռուսաստանը չի ուզում հրաժարվել քարածխի և գազի օգտագործումից՝ հիմնավորելով դա այդ երկրի կլիմայական պայմաններով: Նույնիսկ մասնավոր սեփականության պայմաններում կլիմայի փոփոխության խնդիրը պետական քաղաքականության հարց է, և դրա համար պատասխանատու է պետությունը:

Հայաստանը միացել է նաև մի շարք տարածաշրջանային պայմանագրերի ու համաձայնագրերի, և դրանց շրջանակներում մշակել է գործողությունների իրականացման համապատասխան ծրագրեր: Որպես կոնվենցիաների և պայմանագրերի կողմ երկիր՝ Հայաստանն ունի մի շարք պարտավորվածություններ, որոնցից ամենակարևորը կոնվենցիաների նպատակների ու խնդիրների ինտեգրումն է երկրի զարգացման պլաններին:

1.6. Գլոբալացման պրոցեսը և նրա էկոլոգիական ասպեկտները

«Գլոբալացում» տերմինն առաջին անգամ բնորոշել է ամերիկացի սոցիոլոգ Ռ. Ռոբերտսոնը 1985 թվականին, իսկ 1992 թվին իր «Գլոբալացում» գրքում նա շարադրել է այդ հայեցակարգի հիմնական գաղափարներն ու սկզբունքները: Գլոբալացումը առանձին երկրներում սոցիալական՝ իրականության վրա միջազգային նշանակության

տարբեր գործոնների (օրինակ՝ քաղաքական և տնտեսական սերտ կապերը, մշակութային և տեղեկատվական փոխանակումները, շրջակա միջավայրի պահպանության միջազգային պայմանագրերը և այլն) համակողմանիորեն բարձրացող ներգործությունների պրոցես է, որը կոչվում էր նաև «Համաշխարհային տնտեսության նոր լիբերալ ռեֆորմ»։ Գլոբալացման ամենահզոր գործոնը տնտեսականն է, որն առկա է վերազգային կորպորացիաներում, և որոնք, գործելով մի շարք երկրներում, իրենց նպատակին են ծառայեցնում այդ երկրների պատմական պայմանները։ Գլոբալացումն օբյեկտիվ պրոցես է, որը գլոբալ տարածության մեջ ուղենշում է որակական փոփոխություններ մարդկային հարաբերություններում և ամբողջ քաղաքակրթության մեջ։

Գլոբալացման հիմքում ընկած կենտրոնական գաղափարն այն է, որ շատ հիմնախնդիրներ անհնար է համապատասխանորեն գնահատել և ուսումնասիրել որևէ պետության մակարդակով, ինչպես նաև տվյալ երկրի՝ այլ երկրների հետ միջազգային հարաբերությունների միջոցով, ուստի դրանք անհրաժեշտ է դիտարկել գլոբալ պրոցեսների տեսանկյունից։ Այս ուղղությամբ որոշ հետազոտողներ կանխատեսում են, որ գլոբալ ուժերը (վերազգային կորպորացիաներ, տնտեսական կազմավորումներ և այլն) այնքան են հզորանում, որ առանձին ազգային պետությունների գոյությունը հարցականի տակ է դրվում։ Վերազգային կորպորացիաներն ըստ կապիտալի ազգային են, իսկ ըստ ներդրման վայրի՝ միջազգային։ Ներկայումս աշխարհում հաշվվում է ավելի քան 7 հազար վերազգային կորպորացիա, որոնց գործունեության շրջանակներում գործում է 700 հազար դուստր ձեռնարկություն։ Գրեթե բոլոր խոշոր վերազգային կազմավորումները գտնվում են ԱՄՆ-ում, Մեծ Բրիտանիայում և Ճապոնիայում։ Պետք է նշել նաև, որ ներկայումս նորագույն տեխնոլոգիաների 80 %-ը ստեղծվում է վերազգային կորպորացիաների կողմից։ Օրինակ՝ համացանցը ստեղծվել է ԱՄՆ-ում 1969 թ., որպես պաշտպանության նախարարության ռեսուրս և գաղտնագերծվել է 1990 թ., որովհետև հնարավորություն է տալիս շատ արագ կարևոր տեղեկություններ ստանալ աշխարհի ցանկացած կետի մասին և անմիջապես արձագանքել դրանց։

Գլոբալացման կարևոր պայմաններից են արդյունաբերական արտադրանքի ստանդարտացումը, միջազգային օրենսդրության,

փաստաթղթերի, հաշվետվությունների վարման ունիֆիկացիան (միասնականացում), ընդհանուր լեզվով հաղորդակցվելու անհրաժեշտությունը և այլն: Համաշխարհային գլոբալացման պրոցեսում անգլերեն լեզվի առաջնայնությունը պայմանավորված է՝

- անգլերեն լեզվով խոսող քաղաքական և ռազմական հզոր երկրներով,

- ուժեղ տնտեսություն ունեցող և գլոբալ մասշտաբներով վերազգային կորպորացիաների գործունեությամբ,

- գիտատեխնիկական հեղափոխության և գիտական հետազոտությունների առաջընթացով,

- մեծ թվով անգլիական նախկին գաղութներով,

- Մեծ Բրիտանիայի և ԱՄՆ-ի հաղթանակներով Առաջին և Երկրորդ համաշխարհային պատերազմներում, ինչպես նաև նրանց զարգացման գերակայումով հետպատերազմական ժամանակաշրջանում,

- զանգվածային տեղեկատվական միջոցների և համացանցի տարածումով:

Անհրաժեշտ է նշել, որ գլոբալացման ժամանակակից պրոցեսները, ըստ մասնագետների կարծիքի, ունեն հակասական բնույթ: Այսպես՝ մի կողմից բացվում են տնտեսական և գիտատեխնիկական առաջընթացի նոր հնարավորություններ, տեղի է ունենում միջազգային համագործակցության ընդլայնում և խորացում, մյուս կողմից մեծանում են հարուստ և աղքատ երկրների միջև տարբերությունները, արժեզրկվում և քայքայվում են ազգային արժեքները, տնտեսությունը, սրվում են տնտեսական հիմնախնդիրները, պայմաններ են ստեղծվում նորագույն տեղեկատվական տեխնոլոգիաների օգնությամբ մարդկային մեծ զանգվածների գիտակցության վրա ազդելու: Հաճախ նման ազդեցությունները կրում են այնպիսի զանգվածային բնույթ, որ ոչնչացնում են ավանդական արժեքները, նպաստում են ահաբեկչական և ծայրահեղական գործունեության ակտիվացմանը: 21-րդ դարի սկզբին ահաբեկչությունը նույնպես սկսեց ձեռք բերել գլոբալ սահմաններ: Այն արդեն կրում է միջազգային բնույթ, ունի մեծ ֆինանսական բազա, օգտագործում է նորագույն տեխնոլոգիաներ, ընդարձակվում է գործունեության մասշտաբները: Հայտնի ֆինանսիստ և «բարեգործ» Ջորջ

Սորոսը գրում է. «Գլոբալ կապիտալիստական համակարգն աշխարհի երկրները դրել է անհավասար պայմանների մեջ: Հարուստների և աղքատների միջև անդունդը մեծանում է: Իսկ համակարգը, ոչ մի հույս չտալով և չօգնելով պարտվողներին, հրում է նրանց ապակառուցողական գործողությունների և հուսահատության, որի պատճառով առաջ է գալիս ներսից պայթելու մեծ ռիսկ»:

Ընդհանուր գծերով գլոբալացումը նշանակում է մասնավորեցում, և քայքայում է սոցիալական երաշխիքներն ու սոցիալական պաշտպանության համակարգը, ինչպես նաև ազատ շուկան և ազատ առևտուրը համաշխարհային ու ազգային մակարդակներում: Առևտրի ազատությունը նշանակում է կապիտալի և ապրանքների շարժման ազատություն: Սակայն, ամենակարևորը՝ գլոբալացումը չի ենթադրում մարդկանց տեղաշարժման ազատություն: Կապիտալի շարժման իմաստն այն է, որ այն տեղաշարժվում է աշխարհի այն գոտիները, որտեղ աշխատանքը շատ ավելի ցածր է վարձատրվում, էկոլոգիական սահմանափակումներ չկան, չկան նաև փողերի օգտագործման սահմանափակումներ, իսկ դա նշանակում է, որ ավելի բարձր է եկամուտը: Էկոլոգիական սահմանափակումների բացակայությունը ստեղծում է ռեսուրսների սպառման հնարավորություն՝ առանց քայքայված տարածքների վերականգնման: Նավթը և գազը կարելի է ստանալ ամենաէժան եղանակով՝ տեղի միջավայրին ամենամեծ վնասը հասցնելով: Կարելի է կտրել անտառը՝ հոգ չտանելով դրա վերարտադրության մասին, քանի որ գործող կազմակերպությունն այդ երկրի առաջ պարտավորություններ չունի և պետությանը վճարում է միայն իր գործունեության համար (Ердаков Л.Н., Чернышова О.Н., 2013):

Որևէ երկրում գործող վերազգային կորպորացիաները չեն ենթարկվում այդ երկրի օրենքներին և, գիշատչորեն օգտագործելով նրա բնական ռեսուրսները, ամենևին հոգ չեն տանում այդ տարածքում առաջացած հետևանքների մասին, իսկ դա հանգեցնում է երկրագնդի բնական էկոհամակարգերի քայքայմանը, կենսոլորտի և մարդու էկոլոգիական անվտանգության խոցելիության խորացմանը, երևույթի զարգացման անկանխատեսելիության աճին: Գլոբալացման պրոցեսները տեղի են ունենում շատ արագ, որոնք նույն ձևով կարող են

անդրադառնալ նաև կենդանի օրգանիզմների վրա: Կենդանի օրգանիզմի մեջ տեղի ունեցող պրոցեսների արագացումն անվերապահորեն անդրադառնում է դրա կյանքի տևողության վրա, և առաջին հերթին այստեղ վտանգվում է մարդու կյանքը: Վերազգային կորպորացիաներն աշխարհի տարբեր տարածաշրջաններում առավելագույն եկամուտ ստանալու նպատակով օգտագործում են հողակլիմայական պայմանները՝ շատ քիչ թվով բուսական և կենդանական տեսակներ մշակելու միջոցով, դրանով իսկ նպաստելով կենսաբազմազանության կրճատմանը, որը կենսոլորտի կայունության հիմքն է: Այսպիսով՝ գլոբալացումը կրճատում է էկոլոգիական համակարգերի կյանքի տևողությունը՝ նվազեցնելով դրանց կայունությունը:

Գլոբալացման գաղափարախոսությունը տարածվում է աշխարհի բոլոր, և առաջին հերթին աղքատ, սոցիալապես անապահով երկրների վրա, որոնցից է նաև Հայաստանը: Այս տեսանկյունից Հայաստանը վերջին երեք տասնամյակների ընթացքում դարձել է ռեսուրսահումքային բազա տարբեր միջազգային և անհայտ կազմակերպությունների համար, որոնք գիշատչորեն շահագործում են հանրապետության լեռնահանքային հարստությունները, ջրային ռեսուրսներն ու տարածքները, թափոնապատելով և աղտոտելով շրջակա միջավայրը: Աղտոտված ջրերի, մթնոլորտի, բուսածածկույթի, ինչպես նաև խախտված տարածքների բարելավման և վերականգնման ուղղությամբ որևէ գործունեություն չի ծավալվում:

Քաղաքակրթության ներկա փուլում աշխարհի երկրների մեծ մասը հրաժարվել է միակողմանիորեն տնտեսական աճ հետապնդելու շեշտադրումներից՝ առանց համարժեք բնապահպանական ծրագրերի իրականացման: Հենց դա է պատճառը, որ էկոլոգիապես ռիսկային կամ ձգնաժամային են համարվում այն երկրներն ու տարածաշրջանները, որոնց հիմնական արտադրական ներուժը ծառայում է արտահանմանը, իսկ արտադրվող հումքի և ապրանքների նկատմամբ տվյալ վայրում գրեթե պահանջարկ չկա: Դա հենց գլոբալացման շրջանակներում իրականացվող նոր քաղաքականությունն է, որտեղ որոշ հզոր երկրներ իրենց երկրի միջավայրին մեծ վնաս հասցնող ծանր արդյունաբերությունը տեղափոխում են աշխարհի աղքատ ու թույլ զարգացած երկրներ՝ նախկինի պես իրենց ձեռքում պահելով

շահույթի առյուծի բաժինը: Սակայն ինչպիսի անհատական շահեր էլ դրսևորեն հզոր երկրներն ու վերազգային կորպորացիաները, այնուամենայնիվ, բոլորը պետք է գիտակցեն, որ համայն մարդկությունը և բոլոր կենդանի օրգանիզմները գտնվում են մի մեծ նավի՝ կենսոլորտի մեջ, որի խորտակման դեպքում ոչ ոք չի փրկվելու: Գլոբալացման պրոցեսի սահմաններում Հայաստանն այսօր կանգնած է էկոլոգիական աննախադեպ ռիսկերի առաջ և աստիճանաբար դառնում է ինտենսիվ շահագործվող երկիր, որի էկոլոգիական անվտանգության խոցելիությունը գնալով մեծանում է:

1.7. Էկոլոգիական գնահատման համակարգը և ռազմավարությունը

Շրջակա միջավայրի պահպանության հիմնական սկզբունքներից մեկը մարդու, հասարակության և պետության էկոլոգիական, տնտեսական և սոցիալական շահերի գիտականորեն հիմնավորված համադրումն է, որն ապահովում է կայուն զարգացում և բարենպաստ շրջակա միջավայր: Այդպիսի համադրման անհնար է հասնել առանց շրջակա միջավայրի վրա տեխնածին ազդեցությունների և այնտեղ տեղի ունեցող գործընթացների կարգավորման, այսինքն՝ առանց շրջակա միջավայրի որակի կառավարման: Այդ կառավարումը հիմնված է իրավական նորմերի, ինչպես նաև պետական, հասարակական, վարչական, տեխնիկական և սոցիալական միջոցառումների վրա: Այդպիսի կառավարման կամ էկոլոգիական գնահատման համակարգի գլխավոր նպատակը շրջակա միջավայրի բարենպաստ վիճակի պահպանումն է մարդու կենսագործունեության և տնտեսական գործունեության համար:

Էկոլոգիական գնահատման համակարգի հիմքը կազմում են էկոլոգիական փորձաքննությունը և շրջակա միջավայրի վրա ներգործությունների աստիճանի բացահայտումը: Նախատեսվող գործունեության էկոլոգիական գնահատման համակարգերն այսօր կիրառվում են գործնականորեն բոլոր երկրների և շատ միջազգային կազմակերպությունների կողմից: Էկոլոգիական գնահատումը (ԷԳ) հիմնված է պարզ սկզբունքի վրա՝ «ավելի հեշտ է ի հայտ բերել և կանխել պլանավորման փուլում գտնվող որևէ գործունեության հնարավոր բացասա-

կան հետևանքները շրջակա միջավայրի վրա, քան հայտնաբերել և ուղղել դրանք այդ գործունեության իրականացման փուլում»:

Էկոլոգիական գնահատումը կենտրոնանում է շրջակա միջավայրի վրա պլանավորվող գործունեության հնարավոր ազդեցության համակողմանի անալիզի վրա և այդ անալիզի արդյունքներն օգտագործում էկոլոգիական վնասի մեղմացման կամ կանխման համար (Питулько В.М., 2004):

Էկոլոգիական գնահատումը նախատեսվող գործունեության էկոլոգիական հետևանքների վերաբերյալ վերլուծությունների գործընթաց է, շահագրգիռ կողմերի միջև կարծիքների փոխանակման մի փուլ, որը նպատակաուղղված է նվազագույնի հասցնելու այդ գործունեության ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա:

Էկոլոգիական գնահատման մեթոդաբանության հիմքում ընկած է երեք սկզբունք՝ կանխարգելում, կոմպլեքսայնություն և ժողովրդավարություն:

Կանխարգելման սկզբունքը կիրառվում է նախատեսվող գործունեության իրացման հիմնական որոշումն ընդունելուց առաջ: Էկոլոգիական գնահատումը պետք է կատարվի նաև մինչև կարևոր նախագծային որոշման ընդունումը: Կանխարգելիչ սկզբունքի իրացման համար կարևոր մոտեցումներից մեկը այլընտրանքային անալիզն է: Մի շարք այլընտրանքային տարբերակների համեմատումը և քննարկումը հնարավորություն են տալիս ընդունել օպտիմալ որոշում՝ կախված էկոլոգիական գնահատման արդյունքից:

Կոմպլեքսայնության սկզբունքը հաշվի է առնում շրջակա բնական միջավայրի և սոցիալական ոլորտի վրա նախատեսվող գործունեության ազդեցության գործոնները և դրանց միասնական քննարկումը: Էկոլոգիական գնահատման խնդիրը ոչ թե բնական առանձին բաղադրիչների համար նախատեսված ստանդարտների ու նորմատիվների պահպանումն է, այլև բնասոցիալական համակարգի արձագանքման բացահայտումը նախատեսվող գործունեության ազդեցություններին:

Ժողովրդավարության սկզբունքն արտացոլում է այն փաստը, որ էկոլոգիական գնահատումը չպետք է սահմանափակվի գիտատեխնիկական հիմնախնդիրներով, քանի որ շրջակա միջավայրի վրա նա-

խատեսվող գործունեության ենթադրվող ներգործությունը շոշափում է մեծ թվով մարդկանց և կազմակերպությունների շահերը:

Հասարակությունը պետք է հնարավորություն ունենա անմիջականորեն մասնակցել էկոլոգիական գնահատման գործընթացին, և բնակչության կարծիքը պետք է հաշվի առնվի փորձագետների եզրակացության մեջ: Ժողովրդավարության բացակայության, գաղտնիության և որոշումների ընդունման գործընթացի անթափանցիկության հետևանքով հաճախ այդ որոշումներն ընդունվում են առանձին շահագրգիռ կողմերի միջև տեղի ունեցող փոխհամաձայնության հիման վրա: Դրա արդյունքում հաճախ տուժում է էկոլոգիական գնահատման օբյեկտիվությունը: Էկոլոգիական փորձաքննության տեսական հիմունքները հենվում են էկոլոգիական անվտանգության, էկոհամակարգերի կայունության և ռիսկի գնահատականների վրա:

Էկոլոգիական փորձաքննությունը նախատեսվող տնտեսական կամ այլ գործունեության՝ էկոլոգիական պահանջներին և էկոլոգիական անվտանգությանը համապատասխանության բացահայտումն է՝ շրջակա միջավայրի վրա անբարենպաստ ազդեցությունները կանխելու նպատակով:

Էկոլոգիական փորձաքննություն կարող են իրականացնել պետական կառույցները և հասարակական կազմակերպությունները: Այն դեպքում, երբ էկոլոգիական փորձաքննությունը կազմակերպվում և անցկացվում է հատուկ լիազորված պետական մարմինների կողմից, այն կոչվում է պետական էկոլոգիական փորձաքննություն (ՊԷՓ): Շատ երկրներում այդ դերը կատարում են բնապահպանության և բնական ռեսուրսների նախարարությունները, այլ կառույցներ: Պետական էկոլոգիական փորձաքննությունը պարտադիր է բոլոր տնտեսական օբյեկտների նախագծերի, ինչպես նաև տարածքային և ճյուղային ծրագրերի իրականացման, նորմատիվային փաստաթղթերի և օրենսդրական ակտերի համար: Այսպիսով՝ ՊԷՓ-ը պետք է իրականացվի թե՛ նախագծային և թե՛ ռազմավարական փաստաթղթերի մակարդակում:

Էկոլոգիական փորձաքննությունը հիմնվում է մի շարք կարևոր սկզբունքների վրա՝

- նախատեսվող տնտեսական և այլ գործունեության պոտենցիալ էկոլոգիական վտանգի նախատրամադրվածություն,

- պետական էկոլոգիական փորձաքննության պարտադիր անցկացում մինչև օբյեկտի կառուցման որոշման ընդունումը,

- տնտեսական և այլ գործունեության՝ շրջակա բնական միջավայրի վրա ազդեցության համալիր գնահատում,

- էկոլոգիական փորձաքննության անցկացման ժամանակ էկոլոգիական անվտանգության պահանջների պարտադիր հաշվառում,

- էկոլոգիական փորձաքննությանը ներկայացվող տեղեկատվության լիարժեքություն և արժանահավատություն,

- էկոլոգիական փորձաքննության իրականացման ժամանակ փորձագետների անկախություն,

- էկոլոգիական փորձաքննության եզրակացության գիտական հիմնավորվածություն, օբյեկտիվություն և օրինականություն,

- հրապարակայնություն, հասարակական կարծիքի քննարկում,

- էկոլոգիական փորձաքննության մասնակիցների և շահագրգիռ անձանց պատասխանատվություն փորձաքննության կազմակերպման և անցկացման համար:

Էկոլոգիական փորձաքննության հատուկ օբյեկտ է մարդը, նրա կյանքը և առողջությունը՝ շրջակա բնական միջավայրի փոխազդեցության պայմաններում: Այդպիսի փորձաքննությունը կոչվում է սանիտարահիգիենիկ: Այն որոշում է անբարենպաստ շրջակա միջավայրի ազդեցությունը քաղաքացիների առողջության վրա, որը կապված է անթրոպոգեն գործունեության հետ:

Պետական էկոլոգիական փորձաքննության արդյունքն արտացոլվում է եզրակացության ձևով, որը կարող է լինել դրական կամ բացասական: Ընդ որում՝ միայն դրական եզրակացության դեպքում է թույլատրվում նախատեսվող օբյեկտի գործունեությունը: Բացասական եզրակացության դեպքում պատվիրատուն իրավունք ունի նյութերը ներկայացնել կրկնակի փորձաքննության՝ հաշվի առնելով արված դիտողություններն ու սխալ հաշվարկները: Կրկնակի փորձաքննությունը շատ դեպքերում իրականացվում է դատական մարմինների որոշման հիման վրա:

Հասարակական էկոլոգիական փորձաքննությունը կազմակերպվում ու անցկացվում է հասարակական կազմակերպությունների

և քաղաքացիների նախաձեռնությամբ՝ միևնույն սկզբունքների հիման վրա: Այն կատարվում է պետական փորձաքննությունից առաջ կամ դրա հետ միաժամանակ: Հասարակական կազմակերպությունները պետք է ունենան իրավաբանական գրանցում և մասնագիտական խմբեր, որոնք իրավունք ունեն նաև մասնակցելու պետական էկոլոգիական փորձաքննության նիստերին, ծանոթանալու բոլոր փաստաթղթերին: Հասարակական էկոլոգիական փորձաքննության ժամանակ կազմակերպվում են լսումներ տվյալ օբյեկտի և գործունեության՝ շրջակա միջավայրի վրա ունեցած հավանական ազդեցության մասին:

Հասարակական էկոլոգիական փորձաքննության եզրակացությունն ուղարկվում է այդ ոլորտում լիազորված պետական մարմնին, փաստաթղթերի պատվիրատուին և իրավաբանական ուժ է ստանում միայն այդ մարմնի կողմից հաստատվելուց հետո: Հասարակական փորձաքննությունն իրականացվում է հասարակական կազմակերպությունների, բարեգործական և կամավորական միությունների միջոցների հաշվին:

ՊԷՓ-ի եզրակացության պահանջների կատարումը դրվում է վերահսկող մարմնի վրա: Էկոլոգիական վերահսկողության խնդիրներն են շրջակա բնական միջավայրի վիճակի և տնտեսական այլ գործունեության ընթացքում փոփոխությունների դիտարկումները, բնության պահպանության համար պլանավորված միջոցառումների կատարման ստուգումը, բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործումը, շրջակա բնական միջավայրի առողջացումը, բնապահպանության օրենսդրության և միջավայրի որակի նորմատիվների պահպանությունը: Պետական էկոլոգիական փորձաքննությունը նախազգուշացնող վերահսկողության կազմակերպական-իրավական ձև է, որի նպատակը էկոլոգիական անվտանգության ապահովումն է:

«Էկոլոգիական ռազմավարության գնահատում» հասկացությունը վերցված է անգլերենից, որը նշանակում է ՇՄԱԳ-ի սկզբունքների կիրառում ավելի բարձր կառուցվածքային մակարդակներում: ԷՌԳ-ն նպաստում է նախատեսվող գործունեության էկոլոգիական հետևանքների վերանայմանը և էկոլոգիական գործոնների հաշվառման ու ի հայտ բերման սխտեմատիկ գործընթաց է: ԷՌԳ-ի հիմնական նպատակը շրջակա միջավայրի պահպանության բարձր մակարդակի

ապահովումն է, ինչպես նաև կայուն զարգացման խթանումը, այդպիսի գնահատման նորմատիվների ապահովումը:

Էկոլոգիական ռազմավարական գնահատման առարկա կարող են լինել այնպիսի ռազմավարական փաստաթղթերի նախագծերը, օրենքները և այլ նորմատիվային ակտեր, այդ թվում նաև միջազգային, առանձին ոլորտների զարգացման պլանները, որոնք ընդգրկում են մի քանի տարածաշրջանների առանձին խոշոր հիմնախնդիրների (օրինակ՝ էներգախնայողության ծրագրերը) նպատակային ծրագրերը, տարածքային զարգացման պլաններն ու սխեմաները, հողօգտագործման սխեմաները և այլն: ԷՌԳ-ի միջոցով լուծվում է երեք կարևոր խնդիր.

1. Նախագծերի ապագա զարգացման համար էկոլոգիական սահմանափակումների բացահայտում:

2. Առանձին նախագծերի սահմաններից դուրս գտնվող ազդեցությունների հաշվառում, որն առաջին հերթին վերաբերում է գումարվող և կուտակվող ազդեցություններին. օրինակ՝ համատարած աղտոտման գնահատումը, որը կարող է կապված լինել ռազմավարական նախագծերի իրականացման հետ: Այսպիսի մոտեցումը կարող է ընդգրկել նույնիսկ ամբողջ երկիրը և նրա էկոլոգիական ծրագրերը:

3. Հողօգտագործողների և մունիցիպալ (քաղաքային) կազմավորումների բնակիչների միջև առկա շահերի բախման և կոնֆլիկտների բացահայտում: Այս հարցը վերաբերում է արտադրվող գյուղատնտեսական ապրանքների վաճառքի գներին, որը կապված է նաև քաղաքացիների սոցիալ-տնտեսական վիճակի հետ:

1.8. Էկոլոգիական աուդիտ (հաշվեքննություն), մենեջմենթ, անձնագիր, ՇՄԱԳ

Էկոլոգիական աուդիտը (հաշվեքննություն) լայն տարածում է գտել մարդկային գործունեության տարբեր ոլորտներում և նպատակ է հետապնդում բացահայտելու և գնահատելու տվյալ գործունեության համապատասխանությունը էկոլոգիական նորմատիվներին, օրենքներին և կանոններին: Այն ինքնուրույն, պետական և ոչ պետական, արհեստավարժ էկոլոգիական գործունեության տեսակներից մեկն է, որը փոխկապակցված է պետական և արտադրական հսկողության

հետ: Էկոլոգիական աուդիտը շրջակա բնական միջավայրի կառավարման կարևոր միջոցառումներից է և վերջին 10-15 տարիներին լայնորեն կիրառվում է զարգացած երկրներում: Էկոլոգիական աուդիտի պրակտիկան հիմնված է հետևյալ սկզբունքների վրա.

- էկոաուդիտի առկայություն և աուդիտորների հիմնավորված ընտրություն,

- արդյունքների հավաքման, վերլուծության, բացատրման և փաստաթղթային ձևակերպման համապատասխանություն հետազոտության նպատակին,

- եզրակացության մեջ արդյունքների անկողմնակալ, հստակ ու պարզ շարադրում,

- էկոլոգիական աուդիտի որակի երաշխիքների և տեղեկատվության գաղտնիության ապահովում:

Էկոլոգիական աուդիտը կարող է իրականացվել ինչպես պետական կառույցների մակարդակով, այնպես էլ միջազգային կազմակերպությունների միջոցով: Այն կարող է լինել պարտադիր և նախաձեռնող: Պարտադիր աուդիտը կատարվում է տվյալ երկրի կողմից սահմանված իրավական նորմատիվային ակտերի պահանջների շրջանակներում: Նախաձեռնող էկոաուդիտը կատարվում է տնտեսական գործունեություն ծավալող սուբյեկտի որոշմամբ, որի դեպքում աուդիտ իրականացնող կազմակերպությունն ընտրվում է պատվիրատուի կողմից:

Էկոլոգիական աուդիտի նպատակներն ու խնդիրներն են՝

- թողարկվող արտադրանքի ռեսուրսատարողության նվազեցում և արտադրության արդյունավետության բարձրացում,

- շրջակա միջավայրի համար տնտեսական գործունեության տարբեր տիպի ռիսկերի գնահատում,

- շրջակա միջավայրի աղտոտման վերահսկման ժամանակ առաջնությունների որոշում,

- էկոլոգիական հիմնախնդիրների լուծման համար ֆինանսավորման անհրաժեշտ ծավալի որոշում,

- տարբեր տեսակի թափոնների ծավալի և շրջակա միջավայրի վրա դրանց ներգործության աստիճանի նվազեցում,

- ձեռնարկությունների անձնակազմի պատասխանատվության բարձրացում շրջակա միջավայրի պահպանման նպատակով:

Էկոլոգիական աուդիտի գլխավոր խնդիրը տվյալ ձեռնարկության կամ կազմակերպության բնապահպանական գործունեության համապատասխանեցումն է շրջակա միջավայրի պահպանության իրավական նորմերին: Այդ ժամանակ օգտագործվում են հետևյալ մեթոդները՝ ձեռնարկության վիճակի և բնապահպանական գործունեության վերլուծություն, հարցաթերթիկավորման մեթոդ և հիմնական բաղադրիչների (հումքի և նյութերի)՝ ջրի, աղտոտիչ նյութերի հաշվեկշռի և տեխնիկական հաշվարկների մեթոդ, ինչպես նաև լուսանկարահանման, բնական չափումների մեթոդներ:

Էկոլոգիական կառավարումը (մենեջմենթ) բնական գործընթացների անվտանգ կառավարումն է, որը որոշվում է ինչպես կառավարվող օբյեկտի կենսաբանական առանձնահատկություններով, այնպես էլ կառավարչի սոցիալ-տնտեսական հնարավորություններով: Էկոլոգիական մենեջմենթի առարկան ժամանակակից արտադրության կառավարման գործընթաց է, որն ապահովում է արտադրության մեջ արդյունավետության համադրումը շրջակա միջավայրի և բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման հետ:

Ներկա էկոլոգիական ճգնաժամի պայմաններում էկոլոգիական մենեջմենթի ռազմավարությունը «մարդ - կենսոլորտ» համակարգի զարգացման գիտականորեն հիմնավորված այն ուղղությունն է, որը նպատակաուղղված է հասարակության և բնության կոնվոլյուցիային, և որի հիման վրա մշակվում են կառավարման մեթոդաբանական և կազմակերպական հիմունքները: 20-րդ դարի վերջին էկոլոգիական մենեջմենթի ոլորտում մշակվել են միջազգային ստանդարտներ՝ ISO 14000: Իսկ 21-րդ դարի սկզբին էկոլոգիական մենեջմենթի հիմնական փաստաթուղթը ISO 14001 ստանդարտն է՝ «էկոլոգիական մենեջմենթի համակարգի օգտագործման մասնագիտացում և ղեկավարում»: Վերջինս ենթադրում է, որ էկոլոգիական մենեջմենթի համակարգն ինտեգրված է տվյալ կազմակերպության կառավարման ընդհանուր համակարգի հետ:

Արդյունաբերական և այլ ձեռնարկությունների էկոլոգիական անձնագիրը նորմատիվային-տեխնիկական փաստաթուղթ է, որի մեջ

մտնում են տվյալ ձեռնարկության կողմից օգտագործվող ռեսուրսների և շրջակա միջավայրի վրա այդ արտադրության ազդեցության մասին տվյալներ: Էկոլոգիական անձնագիրը մշակվում է ձեռնարկության կողմից և համաձայնեցվում է տարածքային մարմինների հետ:

Էկոլոգիական անձնագրի մշակման հիմք են հանդիսանում հիմնական արտադրական ցուցանիշները, ՍԹԱ-ի (սահմանային թույլատրելի արտանետում) հաշվարկների նախագիծը, ՍԹԱՀ-ի (սահմանային թույլատրելի արտահոսք) նորմերը, բնօգտագործման թույլտվությունը, թափոնների վերաօգտագործման սարքերի և կառույցների անձնագրերը, պետական վիճակագրական հաշվետվության ձևերը: Այստեղ ներկայացվում են ձեռնարկության մասին ընդհանուր, ինչպես նաև արտադրանքի, հումքի, թափոնների ծավալների, շրջակա միջավայրի աղտոտման դիմաց վճարումների չափի և այլնի մասին տեղեկություններ:

ՇՄԱԳ-ի (Շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունների գնահատում) նպատակն է բնական միջավայրի, մարդու առողջության և բարեկեցության վրա տարբեր օբյեկտների կողմից կատարվող ներգործությունների բացահայտումը և կանխատեսումը: ՇՄԱԳ-ի մեջ մտնում են կենսոլորտի բոլոր բաղադրամասերը՝ հողը, օդը, ջուրը, ֆլորան, ֆաունան, կլիման, լանդշաֆտը, բնապահպանական հուշարձանները և այլ նյութական օբյեկտներ:

Միջավայրի վերահսկման համար օգտագործվում են տարբեր բնութագրեր, որոնք կոչվում են ինդիկատորներ (ցուցանիշներ), ինդեքսներ, չափանիշներ և այլն: Շրջակա միջավայրի տարբեր բաղադրիչների վերահսկման գործընթացում ուրույն տեղ է զբաղեցնում նոր չափանիշի միջավայրի փոփոխության (դեգրադացիա) արագության գնահատումը, որտեղ շրջակա միջավայրի որակի գնահատման խնդիրը լուսաբանվում է ոչ թե ստատիկ, այլ դինամիկ վիճակում:

Էկոլոգիական ինդիկատորը համակարգի կամ գործընթացի բնորոշ ցուցիչ է, որի հիման վրա տեղի է ունենում փոփոխությունների որակական և քանակական գնահատումը: Էկոլոգիական ինդիկատորը կարող է լինել բնապահպանական, անթրոպոէկոլոգիական (ազդեցություն մարդու և նրա պոպուլյացիայի վրա), ռեսուրսային տնտեսական (ազդեցություն հասարակություն - բնություն համակարգի վրա),

սոցիալ-տնտեսական (տնտեսական համակարգի և կյանքի որակի գնահատում): Պլանավորվող ցանկացած տնտեսական գործունեություն էկոլոգիապես պետք է հիմնավորված լինի, որի ձևերից մեկը ՇՄԱԳ-ն է: ՇՄԱԳ-ի արդյունքները ենթակա են պետական էկոլոգիական փորձաքննության քննարկման և համեմատվում են մյուս նախագծային փաստաթղթերի հետ: ՇՄԱԳ-ի հիմնական արդյունքը նախատեսվող գործունեության կողմից շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության մասշտաբների և բնույթի մասին տեղեկատվության ստացումն է, դրա հետ կապված սոցիալ-տնտեսական հետևանքների իմացությունը և դրանց հնարավոր նվազեցումը:

1.9. Շրջակա միջավայրի որակի նորմավորումը

Շրջակա միջավայրի որակ ասելով հասկանում ենք այդ միջավայրի համապատասխանությունը մարդու ֆիզիոլոգիական պահանջներին: Մարդու շրջակա միջավայր է համարվում բնական, աշխատավայրի և բնակության պայմանները: Այդ բոլոր միջավայրերից է կախված բնակչության կյանքի տևողությունը, առողջությունը, հիվանդացության մակարդակը և այլն:

Շրջակա միջավայրի որակի նորմավորումն օդի, ջրի, հողի, սննդի և այլ բաղադրիչների համար մի շարք ցուցանիշների և դրանց մակարդակների սահմանումն է (օրինակ՝ օդում օզոնի քանակը, միջավայրում աղմուկը, ջրում ծանր մետաղների պարունակությունը), որոնք կարևոր նշանակություն ունեն կյանքի և դրա անվտանգության համար: Նորմավորման նպատակը մարդու կողմից շրջակա միջավայրի վրա ունեցած ազդեցության թույլատրելի սահմանների որոշումն է: Էկոլոգիական նորմատիվների պահպանումը պետք է ապահովի բնակչության էկոլոգիական անվտանգությունը, պահպանի մարդու, կենդանիների և բույսերի գենետիկական ֆոնդը, ապահովի բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործումն ու վերարտադրությունը:

Սահմանային թույլատրելի վնասակար ազդեցությունների նորմատիվները, ինչպես նաև դրանց որոշման մեթոդները ժամանակավոր բնույթ ունեն և կարող են կատարելագործվել գիտության և տեխնիկայի զարգացման հետ զուգընթաց՝ հաշվի առնելով միջազգային ստան-

դարտները: Շրջակա միջավայրի որակի և ազդեցության հիմնական էկոլոգիական նորմատիվներն են.

1. Որակի նորմատիվներ (սանիտարահիգիենիկ).

- վնասակար նյութերի ՍԹԽ (սահմանային թույլատրելի խտություն),

- վնասակար ֆիզիկական ազդեցությունների ՍԹՄ (սահմանային թույլատրելի մակարդակ)՝ ռադիոակտիվություն, աղմուկ, վիբրացիա, մագնիսական և էլեկտրամագնիսական դաշտեր և այլն):

2. Շրջակա միջավայրի վրա ներգործության նորմատիվներ.

- վնասակար նյութերի սահմանային թույլատրելի արտանետում (ՍԹԱ),

- վնասակար նյութերի սահմանային թույլատրելի արտահոսք (ՍԹԱՀ):

3. Համալիր (կոմպլեքս) նորմատիվներ.

- շրջակա միջավայրի վրա սահմանային թույլատրելի էկոլոգիական բեռնվածություն՝ ՍԹԵԲ (անթրոպոգեն բնույթի):

ՍԹԽ-ն շրջակա միջավայրում (օդում, հողում, ջրում, սննդամթերքում) աղտոտիչ նյութերի այն քանակն է, որը մարդու վրա մշտական կամ պատահական ներգործության ժամանակ բացասական ազդեցություն չի ունենում նրա առողջության վրա և անբարենպաստ հետևանքներ չի առաջացնում սերնդի մոտ: ՍԹԽ-ն հաշվարկվում է ցանկացած բաղադրիչի միավորի մեջ (մգ/մ³, մգ/լ, մգ/կգ և այլն): Այն հաստատվում է համալիր ուսումնասիրությունների հիման վրա, որի որոշման ժամանակ հաշվի են առնվում նաև վնասակար նյութերի ազդեցությունները կենդանիների, բույսերի, միկրոօրգանիզմների վրա: Ներկայումս Ռուսաստանում գործում են ավելի քան 1900 վնասակար նյութերի ՍԹԽ-ներ ջրավազանների, 500-ը՝ օդի, 130-ը՝ հողի համար:

Այն դեպքում, երբ օդում միաժամանակ գտնվում են մի քանի վնասակար նյութեր, ապա ՍԹԽ-ն հաստատվում է՝ ըստ դրանց փոխուժեղացնող ներգործության, օրինակ՝ ացետոնը և ֆենոլը, ծծմբի դիօքսիդը և ֆենոլը, ազոտի դիօքսիդը և ֆորմալդեհիդը, ծծմբի դիօքսիդը և ազոտի դիօքսիդը, ծծմբի դիօքսիդը և H₂S-ը, ցիկլոհեքսանը և բենզոլը և այլն: Եթե օբյեկտների կողմից արտանետվող վնասակար նյութերն ամբողջությամբ կամ մասամբ փոխարկվում են ավելի

թունավոր նյութերի, ապա անհրաժեշտ է հաշվարկները կատարել նոր առաջացող թունավոր նյութերի համար: Մթնոլորտային մի շարք վնասակար նյութերի միաժամանակյա մասնակցության դեպքում, երբ դրանց ազդեցությունը կարող է գումարվել, ապա գումարային խտությունը չպետք է անցնի մեկից՝

$$\frac{C_1}{U\theta\psi_1} + \frac{C_2}{U\theta\psi_2} + \frac{C_3}{U\theta\psi_3} + \dots + \frac{C_n}{U\theta\psi_n} \leq 1,$$

որտեղ C_1 , C_2 , C_n -ը վնասակար նյութերի խտությունն է մթնոլորտային օդում, նույն մոլեկուլի մեջ, մգ/մ³, $U\theta\psi_1$, $U\theta\psi_2$, $U\theta\psi_n$ -ը՝ վնասակար նյութերի համապատասխան սահմանային թույլատրելի խտությունները, մգ/մ³:

Մթնոլորտային օդի որակի նորմավորման ժամանակ օգտագործում են աշխատանքային գոտու, առավելագույն մեկանգամյա և օրական միջին $U\theta\psi$ -ներ:

Աշխատանքային գոտու օդի $U\theta\psi$ -ն վնասակար նյութերի այն առավելագույն քանակն է օդում, որը, բացի կիրակի օրերից, շաբաթվա մյուս օրերին 8-ժամյա (շաբաթը 41 ժամ) աշխատանքային ռեժիմի դեպքում, ամբողջ աշխատանքային գործունեության ընթացքում մարդու վրա բացասական ազդեցություն չի գործում: Աշխատանքային գոտու օդը հաշվում են հատակից մինչև 2 մ բարձրությունը:

Առավելագույն մեկանգամյա $U\theta\psi$ -ն օդում վնասակար նյութերի առավելագույն քանակն է, որը 20 րոպե տևողությամբ շնչելու դեպքում մարդու մոտ չի առաջացնում ռեֆլեկտորային ռեակցիաներ (հոտի զգացողություն, լույսի նկատմամբ աչքերի զգայունության փոփոխություն և այլն):

Օդի միջին $U\theta\psi$ -ն օդում վնասակար նյութի այն առավելագույն քանակն է, որ ամբողջ կյանքի ընթացքում շնչելու դեպքում մարդու վրա ուղղակի կամ անուղղակի ազդեցություն չի գործում:

Ջրային օբյեկտների $U\theta\psi$ -ն խմելու ջրում և ձկնաբուծական ջրավազաններում վնասակար նյութերի այն առավելագույն քանակն է, որը մարդու ամբողջ կյանքում, ինչպես նաև ձկների պոպուլյացիաների վրա բացասական ազդեցություն չի գործում:

Հողի որակի նորմավորման ժամանակ օգտագործում են վարելաշերտում վնասակար նյութերի $U\theta\psi$ -ն, որը վնասակար նյութի

առավելագույն այն քանակն է, որը չպետք է ունենա ուղղակի և անուղղակի բացասական ազդեցություն մարդու առողջության, հողի բերրիության, դրա ինքնամաքման հատկության վրա և չի հանգեցնում վնասակար նյութերի կուտակմանը գյուղատնտեսական մշակաբույսերում:

Սննդամթերքի որակի նորմավորման ժամանակ օգտագործում են ՍԹՆ-ն սննդամթերքում, որը տվյալ սննդամթերքում վնասակար նյութի այն առավելագույն քանակն է, որն անսահմանափակ տևական ժամանակ օգտագործելու դեպքում չի վնասում մարդու առողջությունը և չի առաջացնում հիվանդություններ:

Ի տարբերություն քիմիական և որոշ կենսաբանական աղտոտիչների՝ ֆիզիկական գործոնները կենսոլորտի համար նոր երևույթներ չեն: Վերջին ժամանակներս այդ գործոնների նորմավորման անհրաժեշտությունը պայմանավորված է դրանց ավելացմամբ, տևողության փոփոխությամբ և ռեժիմների ազդեցություններով, այլ գործոնների հետ ոչ բնորոշ կապերի դրսևորմամբ: Ֆիզիկական գործոնները շրջակա բնական միջավայրի անբաժանելի բաղադրիչներն են, որի առկայությամբ տեղի է ունեցել էվոլյուցիան, ուստի կենդանի օրգանիզմներն այս կամ այն չափով հարմարված են դրանց: Ֆիզիկական գործոնների համար նորման ոչ թե դրա լրիվ բացակայությունն է, այլ արտահայտվածության որոշակի մակարդակը: Ուստի շրջակա միջավայրի ֆիզիկական գործոնների նորմավորումը կատարվում է երեք նորմատիվային մեծություններով: Դրանք են՝ նվազագույն անհրաժեշտ մակարդակ (ՆԱՄ), օպտիմալ մակարդակ (ՕՄ) և սահմանային թույլատրելի մակարդակ (ՍԹՄ): Քանի որ ներկայումս, որպես կանոն, դիտվում է ֆիզիկական գործոնների ազդեցության աստիճանի բարձրացում, ապա ամենամեծ նշանակությունը ստանում է ՍԹՄ-ի կարգավորումը:

Սահմանային թույլատրելի արտանետումը (ՍԹԱ) կամ արտահոսքը (ՍԹԱՀ) աղտոտիչ նյութերի այն առավելագույն քանակն է, որը ժամանակի միավորի ընթացքում թույլատրվում է կոնկրետ տվյալ ձեռնարկությանն արտանետել մթնոլորտ կամ բաց թողնել ջրավազան (գետ), ընդ որում չառաջացնելով այդ օբյեկտում աղտոտիչ նյութերի ՍԹՆ-ի բարձրացում և անբարենպաստ էկոլոգիական հետևանքներ:

Շրջակա միջավայրի վրա սահմանային թույլատրելի էկոլոգիական բեռնվածությունը շրջակա միջավայրի վրա անթրոպոգեն առավելազույն ինտենսիվ ազդեցությունն է, որի հետևանքով էկոլոգիական համակարգերի կայունությունը չի խախտվում:

Կենսոլորտի իրական պայմաններում մարդը չի կարող ենթարկված լինել մեկ առանձին նյութի կամ գործոնի մեկուսացված ազդեցությանը: Մարդու և մյուս բոլոր կենդանի օրգանիզմների վրա ուղղված ազդեցություններն ունեն բարդ, բազմագործոն բնույթ: Ներկայումս բոլոր երկրներում վնասակար նյութերի հիգիենիկ նորմավորում կատարելիս հաշվի է առնվում բազմագործոն ազդեցության առանձնահատկությունները: Օրինակ՝ բնակավայրերի մթնոլորտային օդի համար հաստատված է համալիր ազդեցության 56 գործոն:

Սանիտարահիգիենիկ նորմավորման համակարգում գոյություն ունի օրգանիզմի վրա անբարենպաստ գործոնների ազդեցության նորմատիվների մշակման երեք հայեցակարգ.

1. Շենային հայեցակարգ՝ հիմնված այն դրույթի վրա, որ յուրաքանչյուր նյութի (գործոնի) համար գոյություն ունեն չափաքանակներ, որոնցից ավելի ցածր քանակը օրգանիզմի վրա բացասական ազդեցություն չի գործում: Դրանք, այսպես կոչված, շենային անվտանգ կոնցենտրացիաներն են, որոնց մակարդակով որոշվում և հաստատվում է ՍԹՆ-ն:

2. Ռիսկի գնահատման հայեցակարգ, որը որոշում է ոչ թե գործոնի անվտանգության շեմը, այլ սահմանային ռիսկը, ինչը չի կարելի գերազանցել: Դրա հետ մեկտեղ հաշվի է առնվում, որ բնակչությանը կարող է հասցվել 5-10 %-ի սահմաններում հավանական վնաս: Այսինքն՝ պոպուլյացիայի ինչ-որ մասին կարող է հասցվել վնաս՝ առանց ընդհանուր հասարակությանը վնաս հասցնելու: Այս մոտեցումն օգտագործվում է ԱՄՆ-ում և մի շարք եվրոպական երկրներում. այն հիմնավորվում է տնտեսական, տեխնիկական և այլ նկատառումներով:

3. Անշենայնության հայեցակարգ, որը հիմնված է հետևյալ դրույթների վրա.

ա) գոյություն ունի ազդեցության անհատական շեմ, որը փորձնականորեն որոշվում է առանձին անհատների համար,

բ) շեմերը պայմանական են, քանի որ դրանք որոշվում են կիրառվող մեթոդների զգայունության մակարդակով,

գ) աղտոտիչների կուտակման, հեռավոր հետևանքների, անտագոնիզմի, սիներգիզմի հնարավորությունների մասին մեր գիտելիքները հարաբերական են:

ԳԼՈՒԽ 2. ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ԲՆՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ, ԿԱՆՈՆՆԵՐԸ, ՍԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ

Ազգաբնակչության թվաքանակի աճի և նրա տնտեսական գործունեության ինտենսիվության բարձրացման հետ մեկտեղ մեծանում է անթրոպոգեն բեռնվածությունը շրջակա բնական միջավայրի վրա: Եվ ահա նման էկոլոգիական իրադրություններում հարց է առաջանում այդ բեռնվածությունների նկատմամբ բնական միջավայրի դիմակայման սահմանների և հասարակության ու բնության փոխհարաբերությունների մակարդակների մասին, որոնք հիմնականում արտահայտվում են բնօգտագործման պրոցեսում: Բացի դրանից՝ օրգանիզմների և էկոլոգիական գործոնների միջև փոխազդեցությունները ենթարկվում են որոշակի օրենքների և կանոնների, որոնց իմացությունը բարձրացնում է հասարակության և շրջակա միջավայրի էկոլոգիական անվտանգության աստիճանը, իսկ չիմացությունը, ընդհակառակը, մեծացնում է դրա խոցելիությունը: Այդ օրենքների իմացությունը հնարավորություն է տալիս ճիշտ օգտագործել բնական ռեսուրսները, պահպանել դրանց վերարտադրությունը և կենսոլորտի ինքնավերականգնման հատկությունը, կրճատել թափոնները:

Բնական ռեսուրսների սահմանափակության օրենքը: Երկրի բոլոր բնական ռեսուրսները (և պայմանները) սահմանափակ են: Անսպառ բնական ռեսուրսներն անսպառ են միայն մեր գոյությունը պահպանելու հարաբերական պահանջների և ժամկետների առումով:

«Շագրենի կաշվի» օրենքը: Գլոբալ ելակետային բնառեսուրսային պոտենցիալը պատմական զարգացման ընթացքում անընդհատ փոքրանում է: Այդ գործընթացը դանդաղեցնելու համար մարդկությունից պահանջվում է գիտատեխնիկական առաջընթացի կատարելագործում: Վտանգավոր ֆիզիկաքիմիական պրոցեսները տեղի են ունենում բնական համակարգերի բոլոր հիերարխիաներում, և բնական «շագրենի կաշվի» փոքրացման արագությունն ուղղակիորեն կախված է դրանով ապրող մարդկանց թվից:

Ներքին դինամիկ հավասարակշռության օրենքը: Առանձին բնական համակարգերի և դրանց հիերարխիաների նյութը, էներգիան, տեղեկատվությունը և դինամիկական որակները փոխկապակցված են

այնքանով, որ դրանց որևէ ցուցանիշի ցանկացած փոփոխություն առաջացնում է ուղեկցող ֆունկցիոնալ-կառուցվածքային քանակական և որակական փոփոխություններ, որոնք պահպանում են համակարգի նյութաէներգետիկ, տեղեկատվական և դինամիկ որակների ընդհանուր գումարը, որտեղ այդ փոփոխությունները տեղի են ունենում: Այս օրենքի էմպիրիկ (փորձնական) հետևանքներն են.

ա) միջավայրի ցանկացած փոփոխություն անխուսափելիորեն առաջացնում է բնական շղթայական ռեակցիաների զարգացում, որոնք ուղղված են առաջ եկած փոփոխությունների չեզոքացմանը կամ նոր բնական համակարգերի ձևավորմանը, որոնց առաջացումը միջավայրի նշանակալից փոփոխությունների ժամանակ կարող է ընդունել անդամալի բնույթ,

բ) բնական համակարգերի նյութաէներգետիկ էկոլոգիական բաղադրիչների, տեղեկատվության և դինամիկ որակների փոխազդեցությունը քանակապես գծային չէ,

գ) խոշոր էկոհամակարգերում տեղի ունեցող փոփոխությունները հարաբերականորեն անդառնալի են. ընթանալով հիերարխիայով ներքևից վերև՝ ազդեցության կետից մինչև ամբողջական կենսոլորտ, դրանք փոխում են գլոբալ պրոցեսները և դրանով իսկ տեղափոխում դրանց էվոլյուցիոն նոր մակարդակի վրա:

2. Դարվինի հարմարվողականության աքսիոման: Յուրաքանչյուր տեսակ հարմարված է խստորեն որոշակի, իր գոյության համար յուրատեսակ պայմաններին:

2. Դարվինի սահմանափակ աճի օրենքը: Մեկ զույգ անհատի սերունդը, բազմանալով երկրաչափական պրոգրեսիայով, ձգտում է գրավել ամբողջ երկրագունդը, սակայն գոյություն ունեն սահմանափակող ուժեր, որոնք խոչընդոտում են դրան:

է. Հեկկելի և Փ. Մյուլլերի կենսազենետիկական օրենքը: Ցանկացած անհատ օնտոգենեզի (անհատական զարգացում) վաղ փուլերում կրկնում է նախորդ սերունդների կառուցվածքի հիմնական գծերը. այլ խոսքերով օնտոգենեզը ֆիլոգենեզի (տեսակի էվոլյուցիոն զարգացում) կարճ կրկնությունն է:

Վ. Վերնադսկու օրգանիզմի և միջավայրի միասնության օրենքը: Կյանքը զարգանում է նյութերի և տեղեկատվության մշտական

փոխանակության արդյունքում էներգիայի հոսքի բազայի վրա միջավայրի և օրգանիզմների միասնության մեջ:

Վ. Վերնադսկու կենդանի նյութի ֆիզիկաքիմիական միասնության օրենքը: Երկրի ամբողջ կենդանի նյութը ֆիզիկաքիմիականորեն միասնական է: Կյանքը Երկրի կեղևի քիմիական ածանցյալն է:

Վ. Վերնադսկու հաստատունության օրենքը: Կենդանի նյութի քանակը տվյալ երկրաբանական ժամանակաշրջանի համար հաստատուն է:

Վ. Վերնադսկու ատոմների կենսածին տեղաշարժի օրենքը: Երկրագնդի մակերևույթի վրա և կենսոլորտում ընդհանրապես քիմիական տարրերի տեղաշարժն անմիջականորեն իրականացվում է կամ կենդանի նյութի մասնակցությամբ, կամ տեղի է ունենում մի միջավայրում, որտեղ երկրաքիմիական առանձնահատկությունները պայմանավորված են կենդանի նյութով թե՛ անցյալում, թե՛ ներկայում:

Բերրիության (բերքատվության) բարձրացման օրենքը: Գյուղատնտեսության վարման ագրոտեխնիկական և այլ պրոգրեսիվ միջոցառումների շնորհիվ բերքատվությունը բարձրանում է, իսկ հողի բերրիությունը՝ ոչ:

Պատրաստի արտադրանքի բնատարողության նվազման օրենքը: Հասարակական արտադրանքի միջինացված միավորի մեջ բնական նյութի տեսակարար պարունակությունը պատմականորեն և անշեղորեն նվազում է: Սակայն դա չի նշանակում, որ արտադրական պրոցեսում քիչ բնական նյութ է ներգրավվում: Ընդհակառակը, դրա քանակն ավելանում է, սակայն միաժամանակ արտանետվում է արտադրության մեջ օգտագործվող բնական նյութի 95-98 %-ը: Ներկայումս հասարակական արտադրության մեջ ավելի քիչ բնական նյութ է օգտագործվում, քան հեռավոր անցյալում, ինչը կապված է ներկա տեխնոլոգիաների հետ:

Գենետիկական բազմազանության օրենքը: Բոլոր կենդանի օրգանիզմները գենետիկորեն տարբեր են և կենսաբազմազանության ավելացման միտում ունեն: Գենետիկորեն երկու բացարձակ նման անհատներ (բացի մեկ բջջից առաջացած երկվորյակների և այլ բացառությունների) և, առավել ևս, տեսակներ բնության մեջ չեն կարող լինել:

Ժ. Կյուվեի կոռեկացիայի օրենքը: Օրգանիզմում, ինչպես ամբողջական համակարգում, բոլոր մասերը համապատասխանում են մեկը մյուսին, ինչպես ըստ կառուցվածքի, այնպես էլ ըստ ֆունկցիայի: Օրգանիզմի մի մասի կամ առանձին ֆունկցիայի փոփոխությունն անխուսափելիորեն հանգեցնում է մյուս մասերի և ֆունկցիաների փոփոխության:

Էներգիայի (Գ. և Է. Օդումներ) և տեղեկատվության (Ն.Ֆ. Ռեյմերս) մաքսիմալացման օրենքը: Գոյատևման ամենամեծ շանսերով օժտված է այն համակարգը, որն ամենաբարձր աստիճանով նպաստում է էներգիայի և տեղեկատվության մուտքին, մշակմանը և արդյունավետ օգտագործմանը. նյութերի առավելագույն քանակի մուտքը չի երաշխավորում համակարգի հաջողությունը մրցակցային պայքարում:

Վ.Ի. Վերնադսկու և Է.Ս. Բաուերի կենսածին էներգիայի մաքսիմումի օրենքը: Ցանկացած կենսաբանական կամ կիսաանկենդան համակարգ, շրջակա միջավայրի հետ լինելով դինամիկ շարժման հավասարակշռության վիճակում և զարգանալով էվոլյուցիոն կերպով, ավելացնում է իր ազդեցությունը միջավայրի վրա, եթե դրան չեն խանգարում արտաքին գործոնները:

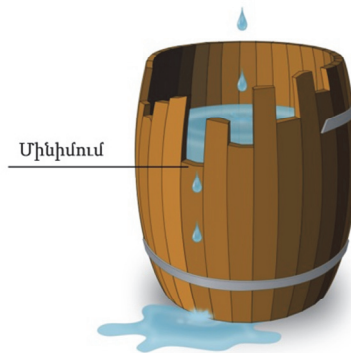
Կենսոլորտի անփոխարինելիության օրենքը: Կենսոլորտն անհնար է փոխարինել արհեստական միջավայրով:

Էվոլյուցիայի անդառնալիության օրենքը (Լ. Դուլլո): Օրգանիզմը (պոպուլյացիա, տեսակ) չի կարող ունենալ զարգացման հետընթաց և հայտնվել նախկին վիճակում, ինչպիսին էին նրա նախնիները էվոլյուցիոն զարգացման նախորդ փուլերում: Օրգանիզմներն իրենց զարգացման ընթացքում չեն կարող կրկնել տեսակի ֆիլոգենետիկ վիճակները: Օրինակ՝ մարդը (*homo sapiens*) չի կարող կրկնել պիտեկանթրոպի կամ նեանդերթալյան մարդու զարգացման փուլերը: Էվոլյուցիայի տեմպերն արագանում են, քանզի աճում է կենսահամակարգերի բարդության աստիճանը: Օրենքը կարող է տարածվել նաև էկոհամակարգերի վրա, որոնք չեն կարող կրկնվել, որովհետև չեն կարող կրկնվել դրանց կազմի մեջ մտնող օրգանիզմները:

Յու. Լիբիխի վերադարձի օրենքը: Գյուղատնտեսության մեջ հողին պետք է վերադարձվի այնքան սննդանյութ, որքան բույսերը վերցնում են հողից, հակառակ դեպքում հողը կդադարի բերք տալ:

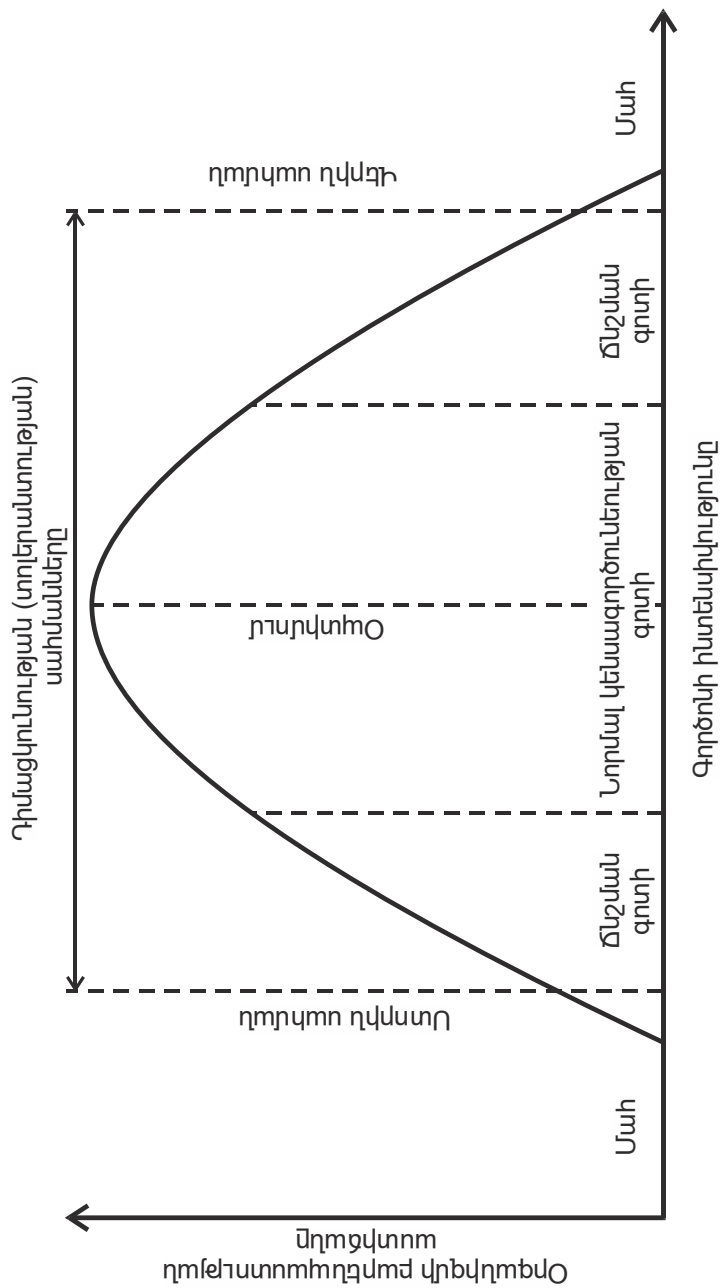
Կ.Ա. Տիմիրյազևը և Դ.Ն. Պրյանիշնիկովը այս օրենքն անվանել են գիտության մեծագույն ձեռքբերումներից մեկը:

Յու. Լիբիխի միսինմումի օրենքը: Օրգանիզմի դիմացկունությունն ու արդյունավետությունը որոշվում են նրա էկոլոգիական պահանջների շղթայի ամենաթույլ օղակում: Օրինակ՝ բույսերի բերքատվությունը կախված է այն գործոնից, որը հողի մեջ նվազագույն չափով է արտահայտված: Այսինքն՝ նվազագույն գործոնը դառնում է գերակայող (նկ. 2.1):



Նկ. 2.1. Լիբիխի «տակառը»:

Վ. Շելֆորդի տուլերանտության օրենքը: Ոչ միայն նվազագույն գործոնը կարող է որոշել բույսերի և կենդանիների աճն ու զարգացումը, այլ նաև այդ գործոնի ավելցուկը կարող է մահաբեր լինել դրանց համար: Բիոտի գոյության անհնարինությունը որոշվում է ինչպես ազդող գործոնների անբավարարությամբ, այնպես էլ առատությամբ: Այս օրենքը կոչվում է նաև էկոլոգիական գործոնի վալենտականության օրենք: Էկոլոգիական գործոնի ազդեցության կախվածությունը դրա ինտենսիվությունից կոչվում է էկոլոգիական գործոնի վալենտականություն, որը որոշում է տեսակի ադապտացման աստիճանը (նկ. 2,2, 2,3):



Նկ. 2.2. Շեփորդի կողմ:

Պ. Էռլիխի բնության պահպանության օրենքները:

1. Բնության պահպանության մեջ հնարավոր է միայն հաջող պաշտպանություն կամ նահանջ. հարձակումն անհնար է: Եթե տեսակը կամ էկոհամակարգը ոչնչանում է, ապա այլևս չի վերականգնվում:

2. Բնակչության աճը և բնության պահպանությունը սկզբունքորեն դեմ են իրար:

3. Եթե տնտեսական համակարգը մշտապես ձգտում է աճի, ապա այն հակադիր է բնության պահպանությանը:

4. Մարդկության համար խիստ վտանգավոր է միայն սեփական նպատակներին հասնելու ձգտումը:

5. Բնության պահպանությունը պետք է համադրվի մարդու բարեկեցության, իսկ ավելի հեռավոր ապագայում՝ մարդու գոյատևման խնդիրներին:

Առաջընթացի անսահմանափակության օրենքը: Պարզից դեպի բարդի զարգացումն անսահմանափակ է: Դրա հետ մեկտեղ կենդանի մատերիան ձգտում է հարաբերական անկախության գոյության միջավայրի պայմաններից: Նույնը նկատվում է մատերիայի շարժման սոցիալական ձևերի սահմաններում: Օրենքը չի կարելի հասկանալ բառացի, քանի որ ոչ մի օրգանիզմ, այդ թվում նաև մարդը, չի կարող ամբողջապես ազատվել կյանքի միջավայրի ազդեցությունից:

Սահմանափակ տարածքներում կենդանի նյութի աղքատացման օրենքը (Գ.Ֆ. Հիլմի): Անհատական համակարգը, որը գործում է ավելի ցածր մակարդակի կազմակերպական միջավայրում, քան իր մակարդակն է, դատապարտված է: Աստիճանաբար կորցնելով կառուցվածքը՝ համակարգը որոշ ժամանակ անց տարրալուծվելու է շրջակա միջավայրում: Այստեղից բխում է կարևոր եզրակացություն մարդկության բնապահպանական գործունեության համար. փոքր չափերի էկոհամակարգերի պահպանության փորձերը (օրինակ՝ արգելոց) տանում են դեպի դրանց աստիճանական քայքայման և չեն ապահովում տեսակների ու համակեցությունների պահպանությունը:

Էներգիայի հոսքի միաուղղվածության օրենքը (Ռ. Լինդեման): Էկոլոգիական բուրգի սնուցման մի մակարդակից մյուս՝ ավելի բարձր մակարդակ է անցնում միջին հաշվով նախորդ մակարդակ մտած էներգիայի մոտ 10 %-ը: Հակառակ ուղղությամբ հոսքը բավական թույլ

է՝ 0,25 %-ից ոչ ավելի: Այդ պատճառով չի կարելի խոսել «էներգիայի շրջապտույտի» մասին:

Էներջենտության օրենքը: Համակարգն օժտված է այնպիսի հատկություններով, որոնք բնորոշ չեն դրա մեջ մտնող առանձին տարրերին: Օրինակ՝ ջրի մոլեկուլի (H_2O) մի շարք հատկություններ բացակայում են դրա մեջ մտնող ատոմների մոտ:

Մասի և ամբողջի նմանության օրենքը: Հիերարխիայի տարբեր մակարդակի համակարգերը նման են մեկը մյուսին: Օրինակ՝ ատոմի և արևային համակարգի մոդելները նման են իրար: Սակայն այս օրենքն ամենևին չի նշանակում դրանց բացարձակ նույնականացում, և հենց դրա համար էլ ձևակերպվել է նաև էներջենտության օրենքը:

Գործոնների միմիմումի, մաքսիմումի և օպտիմումի Վիյամսի օրենքը: Բույսերի ամենաբարձր բերքատվությունը հնարավոր է գործոնների օպտիմալ մակարդակների առկայության պայմաններում, որը դրանց միմիմալ և մաքսիմալ արժեքների դեպքում անհնար է: Այս օրենքը հատկապես ընդգծում է հանքային պարարտանյութերի օպտիմալ չափաքանակների նշանակությունը, քանի որ դրանց ավելցուկը կարող է վնասակար լինել և նվազեցնել բերքատվությունը:

Օպտիմալության օրենքը: Ոչ մի համակարգ չի կարող անսահման նեղանալ և լայնանալ. ցանկացած համակարգի չափերը պետք է համապատասխանեն իր ֆունկցիաներին: Օրինակ՝ կաթնասունը չի կարող փոքր կամ մեծ լինել այն չափերից, որոնք թույլ կտան ծնել կենդանի ծագեր և կերակրել դրանց սեփական կաթով: Բնօգտագործման մեջ այս օրենքը թելադրում է գյուղատնտեսական դաշտերի, մշակաբույսերի ու կենդանիների համար որոնել և գտնել արդյունավետության տեսակետից ամենալավ չափերը՝ հաշվի առնելով արտաքին գործոնների բնույթը:

Հարմարվողականության հարաբերական անկախության օրենքը: Էկոլոգիական որևէ գործոնի նկատմամբ բարձր հարմարվողականությունը չի առաջացնում նույն աստիճանի հարմարվողականություն կյանքի այլ պայմանների նկատմամբ (ընդհակառակը, այն կարող է սահմանափակել այդ հնարավորություններն օրգանիզմների ֆիզիոլոգամորֆոլոգիական առանձնահատկություններից ելնելով): Օրինակ՝ ձկների հրաշալի հարմարանքները, որոնք լիովին հարմարեցված են

ջրային միջավայրին, բացարձակորեն անօգուտ են բնակության մեկ այլ միջավայրում հայտնվելու դեպքում:

Կյանքի բոլոր պայմանների հավասար նշանակության օրենքը: Բնական միջավայրի բոլոր պայմանները, որոնք անհրաժեշտ են կյանքի համար, հավասար նշանակություն ունեն:

Շրջակա միջավայրի հաշվին բնական համակարգերի զարգացման օրենքը: Ցանկացած համակարգ կարող է զարգանալ միայն շրջակա միջավայրի նյութաէներգետիկ և տեղեկատվական հնարավորություններն օգտագործելու հաշվին: Բացարձակ մեկուսացված ինքնազարգացում անհնար է: Այս օրենքից բխում են հետևանքներ, որոնք ունեն կարևոր տեսական և պրակտիկ նշանակություն:

1. Բացարձակ անթափոն արտադրություն անհնար է (դա հավասարազոր է հավերժական շարժիչի ստեղծմանը):

2. Ցանկացած ավելի բարձր կազմակերպված բիոտիկ համակարգ, օգտագործելով և ձևափոխելով կյանքի միջավայրը, պոտենցիալ սպառնալիք է ավելի ցածր կազմակերպված համակարգի համար (դրա շնորհիվ երկրային կենսոլորտում անհնար է կյանքի կրկնական ծագում. այն պետք է ոչնչանա գոյություն ունեցող օրգանիզմների կողմից):

3. Երկրի կենսոլորտը որպես համակարգ զարգանում է ոչ միայն մոլորակի ռեսուրսների հաշվին, այլև միջնորդավորված ձևով տիեզերական համակարգի (առաջին հերթին արևային) հաշվին և դրա կառավարման ազդեցությամբ:

Բնօգտագործման էներգետիկ արդյունավետության նվազման օրենքը: Պատմական ժամանակի ընթացքի հետ բնական համակարգի միավորի նկատմամբ ստացված օգտակար արտադրանքի ժամանակ միջին հաշվով ծախսվում է ավելի ու ավելի շատ էներգիա: Ավելանում են նաև մեկ մարդու հաշվով էներգետիկ ծախսերը. քարե դարում այն եղել է մոտ 4 հազար կկալ/օր, ագրարային հասարակության մեջ՝ 12 հազար, ինդուստրիալ դարաշրջանում՝ 70 հազար, իսկ առաջնակարգ զարգացած երկրներում ներկայումս այն կազմում է 230-250 հազար կկալ/օր:

Վերադարձի նվազման Ա. Տյուգոյի, Թ. Մալթուսի օրենքը: Ագրոէկոհամակարգում էներգիայի տեսակարար ներդրման ավելա-

ցումը համարժեքորեն չի ավելացնում դրա արդյունավետությունը: Հողակտորի վրա լրացուցիչ աշխատողի ներկայությունը (այսինքն՝ մշակվող գյուղատնտեսական միավոր մակերեսի վրա աշխատողների կրկնապատկումը) չի բարձրացնում բերքատվությունը (կրկնակի չափով), այլ հնարավորություն է տալիս ստանալ որոշակի հավելում: Թոմաս Մալթուսը, ըստ երևույթին, հաշվի է առել, որ դա համընդհանուր տնտեսական օրենք է: Սակայն այդ օրենքն արդարացի է միայն արտադրական հարաբերությունների և արտադրողական ուժերի զարգացման անփոփոխ մակարդակի ժամանակ, այսինքն՝ սոցիալ-տնտեսական առաջընթացի բացակայության և տեխնոլոգիաների կայունության պայմաններում:

Բնական բերրիության նվազման օրենքը:

1. Բերքի մշտական դուրս բերման և հողառաջացման բնական պրոցեսների խախտման, ինչպես նաև երկարատև մոնոկուլտուր երկրագործության արդյունքում բույսերի կողմից արտադրվող և հողում կուտակվող թունավոր նյութերի հետևանքով մշակովի հողերում աստիճանաբար տեղի է ունենում հողի բնական բերրիության նվազում: Այդ պրոցեսը մասնակիորեն չեզոքացվում է մշակաբույսերի հողային կենսազանգվածի (արմատային համակարգ) կուտակմամբ, բայց գլխավորապես պարարտանյութերի կիրառմամբ (արհեստական բերրիություն ստեղծելու միջոցով): Գյուղատնտեսության ինտենսիվացումը հնարավորություն է տալիս մարդու աշխատանքի ցածր ծախսերով ստանալ բարձր բերք և մասնակիորեն չեզոքացնել այս օրենքի ազդեցությունը:

2. Օրգանիզմի համար յուրաքանչյուր հերթական օգտակար գործոնի քանակական ավելացումը տալիս է ավելի ցածր արդյունք, քան այդ գործոնի նախորդ չափաքանակը:

Սուկցեսիայի դանդաղման օրենքը: Այն պրոցեսները, որոնք ընթանում են հասուն, հավասարակշռված էկոհամակարգերում, և որոնք գտնվում են կայուն վիճակում, որպես կանոն, ցուցաբերում են փոփոխությունների նվազման տեմպերի միտում կամ պրոցեսների խիստ դանդաղում:

Էկոլոցիայի արագացման օրենքը: Կենսահամակարգերի կազմակերպվածության բարդության աճի հետ մեկտեղ տեսակի

կյանքի տևողությունը միջին հաշվով կրճատվում է, իսկ էվոլյուցիայի տեմպերը՝ բարձրանում: Այլ խոսքով՝ ավելի բարձր կազմակերպված ձևերը գոյատևում են ավելի կարճ ժամանակ, քան ավելի ցածր կազմակերպվածները: Թռչունների տեսակների գոյատևման միջին տևողությունը կազմում է 2 մլն տարի, կաթնասունների տեսակները՝ 800 հազար տարի: Օրենքն ունի ոչ թե բացարձակ, այլ հավանական բնույթ: Մահացման արագության մեծացումը չի կարելի շփոթել մարդու կողմից դրանց ոչնչացման տեմպերի աճի հետ:

Օրգանիզմների կազմակերպվածության բարդացման օրենքը (Կ.Ֆ. Ռուլե): Կենդանի օրգանիզմների (բնական համակարգերի) պատմական զարգացումը բարդացնում է դրանց կազմակերպվածությունը, ֆունկցիաների և օրգանների դիֆերենցվածության ճանապարհով:

Օրգանիզմների չափերի և զանգվածի ավելացման Կնոպի և Դենների օրենքը: Երկրաբանական ժամանակի ընթացքի հետ մեկտեղ գոյատևող ձևերն ավելացնում են իրենց չափերը (հետևաբար նաև զանգվածը), հետո մեռնում: Որքան փոքր է անհատը, այնքան դժվար է նրան դիմակայել էնտրոպիայի պրոցեսներին (որը հանգեցնում է էներգիայի հավասարաչափ բաշխման), ինչպես նաև դժվար է կենսական ֆունկցիաների իրականացման համար էներգետիկ հոսքերի օրինաչափ կազմակերպումը: Սակայն մեծ զանգվածով խոշոր օրգանիզմներն այդ զանգվածի պահպանման համար պահանջում են զգալի քանակությամբ էներգիա, փաստացի սնունդ: Էնտրոպիայի հետ պայքարը հանգեցնում է օրգանիզմների խոշորացման, իսկ այդ խոշորացումն օպտիմալության օրենքից շեղում է, և որպես կանոն, հանգեցնում է դեպի չափից ավելի խոշոր օրգանիզմների մահվան:

Ա.Ա. Գրիգորևի, Ն.Ն. Բուդիկոյի աշխարհագրական գոտիականության պարբերականության օրենքը: Երկրի ֆիզիկաաշխարհագրական գոտիների փոփոխության հետ մեկտեղ համանման լանդշաֆտային գոտիները և դրանց որոշ ընդհանուր հատկությունները պարբերաբար կրկնվում են: Գոտիների հերթափոխը տեղի է ունենում անտառ-տափաստան-անապատ սխեմայով: Պարբերականությունը որոշվում է նրանով, որ չորության ինդեքսի մեծությունները (խոնավության հարաբերությունը ջերմության քանակի վրա, որն անհրաժեշտ

է տարեկան գումարային տեղումների գոլորշիացման համար) տարբեր գոտիներում փոխվում են 0°C -ից մինչև $4-5^{\circ}\text{C}$, բևեռների միջև՝ եռակի անգամ, և բևեռների ու հասարակածի միջև դրանք մոտենում են մեկի, որին համապատասխանում է լանդշաֆտների կենսաբանական ամենամեծ արդյունավետությունը:

«Ամեն ինչ կամ ոչինչ» (Խ. Բոուլիչի օրենքը): Թույլ ներգործությունները կարող են բնական համակարգում առաջացնել պատասխան ռեակցիաներ այնքան ժամանակ, քանի դեռ կուտակվելով չեն հանգեցնի բուռն դինամիկ պրոցեսի զարգացման:

Բ. Կոմոների էկոլոգիայի օրենքները: Առաջին օրենքը՝ «Ամեն ինչ կապված է ամեն ինչի հետ», արտացոլում է բազմաթիվ բնական օբյեկտների փոխկապվածությունը: Այն նախագոյալացնում է մարդուն կենսոլորտի և դրա բաղադրիչների վրա չկշռադատված ազդեցությունների մասին, որոնք կարող են առաջ բերել անկանխատեսելի հետևանքներ: Երկրորդ օրենքը՝ «Ամեն ինչ ինչ-որ տեղ պիտի գնա», բխում է մատերիայի պահպանման հիմնարար օրենքից: Այն պահանջում է նոր ձևով վերանայել նյութական արտադրության մեջ առաջացող նյութաէներգետիկ թափոնների հիմնախնդիրը: Երրորդ օրենքը՝ «Բնությունն ավելի լավ գիտի», ենթադրում է, որ էվոլյուցիայի ընթացքում հաստատված և կոշտ բնական ընտրություն անցած օրգանիզմները և դրանց համակեցությունները, ինչպես նաև դրանց միջև ձևավորված հարաբերություններն առավել օպտիմալ և կատարելագործված համակարգեր են: Ըստ այդմ՝ մարդու ցանկացած միջամտություն ավելի շատ կվատացնի, քան կլավացնի իրավիճակը: Չորրորդ օրենքը՝ «Ոչինչ անվճար չի տրվում», ենթադրում է, որ կենսոլորտի և դրա բաղադրիչների վրա մարդու ազդեցությունների և բնական ռեսուրսների օգտագործման համար վաղ թե ուշ անպայման պետք է վճարել, քանի որ գլոբալ էկոհամակարգը միասնական ամբողջություն է, որի շրջանակներում չի կարող ինչ-որ բան կորչել կամ ավելանալ: Ինչպես նշում է Կոմոները, անհնար է չմարել բնության պարտքը. այն միայն կարելի է որոշ չափով հետաձգել:

Թերմոդինամիկայի օրենքները: Առաջին՝ էներգիայի պահպանման օրենքն ասում է. էներգիան կարող է մի ձևից փոխարկվել մեկ այլ ձևի, բայց այն չի կորչում և նորից չի ստեղծվում: Օրինակ՝ լույսը

էներգիայի ձևերից մեկն է, քանի որ այն կարելի է փոխարկել աշխատանքի, ջերմության կամ սննդի պոտենցիալ էներգիայի: Էներգիան այդ դեպքում չի կորչում: Երկրորդ՝ էնտրոպիայի (հուն. entropia - շրջադարձ, փոխակերպում) օրենքն ունի մի քանի ձևակերպումներ: Ձևակերպումներից մեկը հետևյալն է. այն պրոցեսները, որոնք կապված են էներգիայի փոխակերպումների հետ, ինքնաբերաբար (կամայականորեն) կարող են ընթանալ միայն այն պայմաններում, երբ էներգիան ավելի խիտ ձևից անցնում է ցրված ձևի (դեգրադացվում է): Օրինակ՝ որևէ տաքացած առարկայի ջերմությունը ցրվում է ավելի սառը միջավայրում: Նույն ձևով Արևի խիտ էներգիան ցրվում է սառը տիեզերքում և տաքացնում մոլորակները:

Մյուս ձևակերպումն այն է, որ էներգիայի փոխակերպման ժամանակ (կինետիկից պոտենցիալ և հակառակը) դրա որոշ մասը ցրվում է օգտագործման համար անմատչելի ջերմային էներգիայի տեսքով, և ստացված էներգիան միշտ փոքր է լինում վերափոխման սկզբնական էներգիայի 100 %-ից: Էնտրոպիան կապված է էներգիայի այն չափն է, որը դառնում է օգտագործման համար անմատչելի: Այդ տերմինն օգտագործվում է նաև որպես կարգավորվածության փոփոխության չափ, որը տեղի է ունենում էներգիայի դեգրադացիայի ժամանակ: Օրգանիզմները և էկոհամակարգերը բաց անհավասարակշռված թերմոդինամիկ համակարգեր են, որոնք միջավայրի հետ մշտապես փոխանակում են նյութ և էներգիա՝ միաժամանակ իրենց մեջ փոքրացնելով էնտրոպիան: Ամենացածր էնտրոպիան առկա է կենդանի օրգանիզմների և կենսահամակարգերի մոտ:

Ա. Ռոլլեսի կանոնը: Հյուսիսից դեպի հարավ շարժման հետ մեկտեղ կենսաբազմազանությունը մեծանում է: Պատճառն այն է, որ հյուսիսային բիոցենոզները պատմականորեն երիտասարդ են և Արևից քիչ էներգիա են ստանում:

Բերգմանի կանոնը: Տաքարյուն կենդանիների մարմնի միջին չափերը մեծ են այն պոպուլյացիաների անհատների մոտ, որոնք ապրում են տեսակի արեալի ավելի ցուրտ հատվածներում (օրինակ՝ հյուսիսային արջը, գայլը, աղվեսը, գիշատիչ թռչունները և այլն):

Կենսաբանական ուժեղացման կանոնը: Էկոլոգիական բուրգի ավելի բարձր աստիճանի անցման դեպքում մի շարք նյութերի (այդ

թվում՝ թունավոր և ռադիոակտիվ) կուտակումը մեծանում է մոտավորապես երկու անգամ:

Բիոցենոտիկ հուսալիության կանոնը: Բիոցենոզի հուսալիությունը միջավայրի տվյալ պայմաններում կախված է դրա էներգետիկ արդյունավետությունից, ինչպես նաև արտաքին ազդեցություններից առաջացող փոփոխություններին ի պատասխան կառուցվածքային-ֆունկցիոնալ վերափոխումների հնարավորությունից:

Խորը մասնագիտացված ձևերի մահացման ավելի բարձր շանսերի կանոնը (Օ. Մարշ): Ավելի արագ են մահանում առավել մասնագիտացված ձևերը, որոնց գենետիկական ռեզերվները հետագա հարմարվողականության համար ավելի նվազ են:

Վանթ-Հոֆի կանոնը: Ջերմաստիճանի բարձրացումը 10°C -ով, որպես կանոն, հանգեցնում է քիմիական պրոցեսների արագացման 2-3 անգամ: Դա կարևոր է օրգանիզմների և շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանի փոփոխության ժամանակ:

Կ. Մյոբյուսի, Գ.Ֆ. Մորոզովի բիոցենոզում օրգանիզմների փոխադարձ հարմարվողականության կանոնը: Բիոցենոզում տեսակները մեկը մյուսի նկատմամբ հարմարված են այնքանով, որքանով որ իրենց համակեցությունը ներքուստ հակասական է, բայց միասնական և փոխադարձաբար ամբողջական է: Բնության մեջ չկան կենդանի օրգանիզմների օգտակար և վնասակար տեսակներ. դրանք բոլորը պետք են և ծառայում ու հարմարված են մեկը մյուսին:

Աշխարհագրական օպտիմումի կանոնը: Տեսակի արեալի կենտրոնում օրգանիզմների համար սովորաբար առկա են գոյության օպտիմալ պայմաններ, որոնք վատանում են դեպի տեսակի բնակության ծայրային սահմանները:

Վլոգերի կանոնը: Կենդանիների գույնը ցուրտ և չոր կլիմայական պայմաններում համեմատաբար ավելի բաց է, քան տաք և խոնավ պայմաններում:

Ինտեգրալ ռեսուրսի կանոնը: Որևէ կոնկրետ բնական համակարգի տնտեսական օգտագործման ժամանակ մրցակիցներն անխուսափելիորեն մեկը մյուսին վնաս են հասցնում, և այդ վնասը մեծ է այնքանով, որքանով դրանք փոխում են շահագործվող էկոլոգիական բաղադրիչը կամ ամբողջ էկոհամակարգը: Օրինակ՝ ջրային օբյեկտի

համար միմյանց միջև մրցակցում են հիդրոէներգետիկան, տրանսպորտը, կոմունալ տնտեսությունը, ոռոգվող երկրագործությունը և ձկնարդյունաբերությունը:

Կենսոլորտում տեսակների քանակի հաստատունության կանոնը: Կենսոլորտում տեսակների թիվը միջին հաշվով հավասար է մահացածների թվին, իսկ տեսակների ընդհանուր բազմազանությունը հաստատուն է: Այս կանոնն արդարացի է ձևավորվող կենսոլորտի համար:

Հասուն համակարգի պահպանման մաքսիմում էներգիայի կանոնը: Սուկցեսիան ընթանում է էներգիայի հոսքի դրական տեղաշարժի ուղղությամբ՝ դեպի դրա քանակի ավելացում, որն ուղղված է համակարգի պահպանմանը:

Էկոհամակարգերի բազմազանության կանոնը: Մրցակցող էկոհամակարգերի բազմազանությունը պարտադիր է կենսոլորտի հուսալիությունը պահպանելու համար:

Էկոլոգիական խորշի պարտադիր լրացման կանոնը: Դատարկ մնացած էկոլոգիական խորշը միշտ և պարտադիր կերպով բնականորեն լրացվում է («բնությունը դատարկություններ չի սիրում»):

1 %-ի կանոնը: Բնական համակարգի էներգետիկայի փոփոխությունը 1 %-ի սահմաններում դուրս է բերում այդ համակարգը հավասարակշռության վիճակից: Երկրի մակերևույթի վրա տեղի ունեցող բոլոր խոշորամասշտաբ երևույթները (հզոր ցիկլոններ, հրաբուխների ժայթքում, ջրհեղեղներ, գլոբալ ֆոտոսինթեզի պրոցես և այլն), որպես կանոն, ունեն այնպիսի գումարային էներգիա, որը չի գերազանցում մեր մոլորակի մակերեսին հասնող արևի ճառագայթային էներգիայի 1 %-ը:

Կղզիներում օրգանիզմների չափերի փոքրացման կանոնը: Կղզիներում բնակվող կենդանական տեսակների անհատները, որպես կանոն, ավելի փոքր են մայրցամաքների նույն պայմաններում ապրող անհատներից:

Սննդային կոռեկցիայի կանոնը (Վ. Ռինի-Էդվարդս): Էվոլյուցիայի ընթացքում պահպանվում են միայն այն պոպուլյացիաները, որոնց բազմացման արագությունը համապատասխանում է բնակության միջավայրի սննդային ռեսուրսների քանակին: Ընդ որում՝ բազ-

մացման արագությունը միշտ ցածր է առավելագույն հնարավորությունից, և սննդային ռեսուրսների մշտական պաշար է մնում: Այս կանոնից շեղվելու դեպքում պոպուլյացիան մնում է առանց պաշարի և մահանում է կամ նվազում են դրա բազմացման տեմպերը:

Էկոլոգիական կրկնության կանոնը: Էկոլոգիական բուրգի նույն մակարդակի սահմաններում անհետացող և ոչնչացող տեսակը փոխարինվում է համանման տեսակով: Փոխարինումը տեղի է ունենում հետևյալ սխեմայով. փոքր տեսակը փոխարինում է խոշորին, ցածր կազմակերպվածը՝ բարձր կազմակերպվածին, գենետիկապես ավելի շարժուն և մուտացիոն ակտիվություն ունեցողը՝ գենետիկապես ավելի քիչ փոփոխվածին: Անհատները փոքրանում են, բայց կենսազանգվածի ընդհանուր քանակը ավելանում է, այնպես որ փղերը միավոր տարածքում երբեք չեն ունենալու այն կենսազանգվածն ու արտադրանքը, որն ընդունակ են տալ մորեխները և այլ փոքր անողնաշարավորները:

Էկոտոնի կամ սահմանային էֆեկտի կանոնը: Բիոցենոզների սահմանագծում ավելանում է տեսակների քանակը և անհատների թիվը դրանց մեջ, որովհետև սահմանագծում առաջացած նոր համակարգային հատկությունների շնորհիվ ավելանում է էկոլոգիական խորշերի քանակը:

Համարժեքության կանոնը կենսահամակարգերի զարգացման մեջ: Կենսահամակարգերը կարող են հասնել զարգացման վերջնական վիճակին՝ անկախ իրենց սկզբնական պայմանների խախտման աստիճանից:

Ս.Ս. Շվարցի էկոլոգիական կանոնը: Գոյության պայմանների յուրաքանչյուր փոփոխություն օրգանիզմի էներգետիկ հաշվեկշռի իրացման եղանակում առաջացնում է համապատասխան փոփոխություններ:

Ֆազային ռեակցիաների կանոնը («օգուտ-վնաս»): Թունանյութի փոքր կոնցենտրացիաները, որպես կանոն, ուժեղացնում են (խթանում են) օրգանիզմի ֆունկցիաները, այն դեպքում, երբ ավելի բարձր կոնցենտրացիաները ճնշում են դրանք կամ նույնիսկ առաջացնում մահ:

Կենսաբանական համակարգերի ինտեգրացիայի ուժեղացման Ի.Ի. Շմալիաուզենի կանոնը: Էվոլյուցիայի պրոցեսում կենսաբանական համակարգերն ավելի զարգացած կարգավորիչ մեխանիզմների ապահովման շնորհիվ դառնում են ավելի ինտեգրացված:

Մրցակցության բացառման Գ.Ֆ. Հաուզեի կանոնը: Եթե երկու տարբեր տեսակներ միջավայրի նկատմամբ ունեն միանման պահանջներ (սնուցում, վարքագիծ, բազմացման տեղ և այլն) և միմյանց նկատմամբ գտնվում են մրցակցության մեջ, ապա դրանցից մեկը պետք է մահանա կամ փոխի իր կենսակերպը և զբաղեցնի նոր էկոլոգիական խորշ:

«Էկոլոգիականը շահավետ է» կանոնը: Էկոնոմիկան չի կարելի հակադրել էկոլոգիային: Չի կարելի իջեցնել ինդուստրացման տեմպերը, քանի որ դա կնշանակի տնտեսագիտական ուտոպիա: Նույն ձևով չի կարելի թուլացնել ջանքերը էկոլոգիայի ոլորտում, որը կնշանակի էկոլոգիական ծայրահեղականություն (էքստրեմիզմ): Հարցի լուծումը գտնվում է դրանց մեջտեղում:

Անխուսափելի շղթայական ռեակցիաների «բնության կոշտ կառավարման» կանոնը: Բնական համակարգերի և պրոցեսների «կոշտ» տեխնիկական կառավարումը հղի է բնական շղթայական ռեակցիաներով, որոնց զգալի մասը էկոլոգիապես, սոցիալապես և տնտեսապես ընդունելի չեն ժամանակի երկարատև միջակայքում: Օրինակ՝ մեծածավալ անտառահատումները կամ գերարածացումը կարող են հանգեցնել անապատացման:

Բնության «փափուկ» կառավարման կանոնը: Բնական պրոցեսների կառավարումը պետք է նպատակասլաց կերպով ուղեկցվի էկոլոգիական հաշվեկշռի վերարտադրումով: Ինչպես դիվանագիտական բանակցությունները գերադասելի են պատերազմից, այնպես էլ բնական համակարգերի և պրոցեսների «փափուկ» կառավարումն առավել արդյունավետ է կոպիտ տեխնածին միջամտությունների համեմատ: Այս կանոնին, օրինակ, համապատասխանում են այլընտրանքային երկրագործության էկոլոգիական համակարգերը:

Ա.Գ. Բաննիկովի սկզբունքները:

1. Բնության պահպանության հիմնական ուղղությունը դրա պահպանումն է ռեսուրսների օգտագործման ժամանակ:

2. Բնական ռեսուրսների օգտագործման ժամանակ պետք է ցուցաբերել համալիր մոտեցում:

3. Բնական ռեսուրսների օգտագործման ժամանակ պետք է ցուցաբերել տարածաշրջանային մոտեցում:

«Զրոյական» մաքսիմումի սկզբունքը: Ամենափոքր կենսաբանական արդյունավետության դեպքում էկոհամակարգը սուկցեսիոն զարգացման ընթացքում ձգտում է ստեղծել ամենամեծ կենսազանգվածը: Կլիմաքսային էկոհամակարգերը, որպես կանոն, ունենում են ամենամեծ կենսազանգվածը և նվազագույն, գործնականորեն զրոյական, արդյունավետություն, այսինքն՝ թերմոդինամիկորեն դրանք առավել արդյունավետ են:

Անհատների ագրեգացիայի սկզբունքը (Վ. Օլլի): Անհատների ագրեգացիան (կուտակումը), որպես կանոն, ուժեղացնում է դրանց միջև մրցակցությունը սննդային ռեսուրսների և կենսական տարածքի համար, սակայն ընդհանուր առմամբ հանգեցնում է խմբի գոյատևման ունակության բարձրացմանը:

Գենետիկական վերահարմարվողականության սկզբունքը: Օրգանիզմները զբաղեցնում են նոր էկոլոգիական խորշեր՝ շնորհիվ իրենց անսպառ գենետիկական հարմարվողականության: Այսինքն՝ գենետիկական կոդը հարմարվողականության բազմազան հատկություններ ունի:

2. Դարվինի դիվերգենցիայի սկզբունքը: Ցանկացած խմբի ֆիլոգենեզը (էվոլյուցիոն զարգացում) ուղեկցվում է մի շարք ֆիլոգենետիկական ճյուղավորումներով, որոնք միջին ելակետային վիճակից բաժանվում են տարբեր հարմարվողական ուղղություններով:

Լե Շատելե-Բրաունի սկզբունքը: Արտաքին ազդեցությունների ժամանակ համակարգը դուրս է գալիս կայուն հավասարակշռությունից և տեղաշարժվում է այն ուղղությամբ, որի դեպքում արտաքին ազդեցության էֆեկտը թուլանում է: Այս սկզբունքը կենսոլորտի սահմաններում խախտվում է ժամանակակից մարդու կողմից: «Եթե 19-րդ դարի վերջին մթնոլորտում ածխաթթու գազի պարունակության բարձրացման հետ մեկտեղ տեղի է ունեցել կենսաբանական արդյունավետության և կենսազանգվածի ավելացում, ապա 20-րդ դարի սկզբից նման երևույթ չի նկատվում: Ընդհակառակը, բիոտը արտանետում է

ածխաթթու գազ, իսկ նրա կենսազանգվածն ավտոմատ կրճատվում է»:

Պոպուլյացիայի նվազագույն չափի սկզբունքը: Գոյություն ունի պոպուլյացիայի նվազագույն թվաքանակ, որից ավելի ցածր մակարդակի այն չի կարող իջնել:

Էվոլյուցիայի ուղղվածության սկզբունքը (Լ. Օնսագեր) կամ **էներգիայի դիսիպացիայի (ցրման) օրենքը:** Բազմաթիվ ուղղություններով պրոցեսների զարգացման ժամանակ իրացվում է այն ուղղությունը, որն ապահովում է էներգիայի նվազագույն ցրում (կամ էնտրոպիայի նվազագույն աճ): Ուստի էվոլյուցիան միշտ ուղղված է էներգիայի ցրման նվազմանը, դրա անհավասարաչափ բաշխմանը (ամբողջական էնտրոպիան էներգիայի բացարձակ հավասարաչափ բաշխումն է):

Պայմանների շեղման Ա. Թինեմանի սկզբունքը: Որքան բարձր է շեղումը բիոտի պայմանների նորմայից, այնքան բիոցենոզը յուրահատուկ է ու աղքատ տեսակներով, իսկ անհատների քանակը բաղկացուցիչ տեսակներում բարձր է:

Ա. Թինեմանի բազմազանության սկզբունքը: Որքան բազմազան են բիոտի պայմանները, այնքան բիոցենոզում ավելի շատ են տեսակները:

Միջավայրի սահուն փոփոխության սկզբունքը (Գ. Ռանցա): Որքան սահուն են փոխվում պայմանները բիոտոպում, և որքան երկար է այն անփոփոխ մնում, այնքան բիոցենոզը հարուստ է տեսակներով և այնքան ավելի հասաստարակշռված ու կայուն է:

Ռեդիի սկզբունքը: Կենդանի օրգանիզմն առաջանում է միայն կենդանի օրգանիզմից. կենդանի և անկենդան նյութի միջև գոյություն ունի անանցանելի սահման: Այս սկզբունքը 1924 թ. նորից ձևակերպել է Վ.Ի. Վերնադսկին:

Կարգավորվածության պահպանման սկզբունքը (Ի. Պրիգոժին): Բաց համակարգերում էնտրոպիան չի մեծանում, այլ փոքրանում է այնքան, մինչև հասնում է նվազագույն հաստատուն մեծության (միշտ գրոյից մեծ):

Էկոհամակարգի ձևավորման սկզբունքը: Օրգանիզմների երկարատև գոյությունը հնարավոր է միայն էկոհամակարգերի սահ-

մաններում, որտեղ դրանց բաղադրիչներն ու տարրերը լրացնում են մեկը մյուսին և փոխադարձ հարմարված են:

Իրադրությունների հեռավորության սկզբունքը: Ժամանակի և տարածության տեսանկյունից հեռավոր իրադարձությունները թվում են ավելի քիչ էական:

Ամբողջականության սկզբունքը: Միայն բոլոր բնական և արհեստական գործոնների պահպանման դեպքում է հնարավոր երկրագործության կայունությունը և հողի բերրիության վերարտադրությունը պահանջվող մակարդակում:

Դիֆերենցացիայի սկզբունքը: Հաշվի են առնվում բնության բնական գոտիների և ամենից առաջ՝ կլիմայական պայմանները: Սակայն յուրաքանչյուր գոտում անհրաժեշտ է հաշվի առնել ռելիեֆը (թեքությունը, լանջի երկարությունը, դրա դիրքադրությունը կամ էքսպոզիցիան և ձևը), էրոզիայի բազիսը, տարածքի կտրտվածության աստիճանը, էրոզացվածության աստիճանը, գրունտային ջրերի խորությունն ու հանքայնացվածության աստիճանը, հողի ստրուկտուրան ու դրա մեջ հումուսի պարունակությունը և այլն:

Էկոլոգիական օրենքները, կանոնները և սկզբունքները թույլ են տալիս ավելի լավ ըմբռնել գյուղատնտեսական էկոլոգիայի տեսական հիմունքները և արդյունավետ օգտագործել բոլոր հնարավորություններն ու ռեսուրսները էկոլոգիական անվտանգ արտադրանք ստանալու և շրջակա միջավայրն անվտանգ պահպանելու համար:

ԳԼՈՒԽ 3. ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԵՆՍՈԼՈՐՏԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

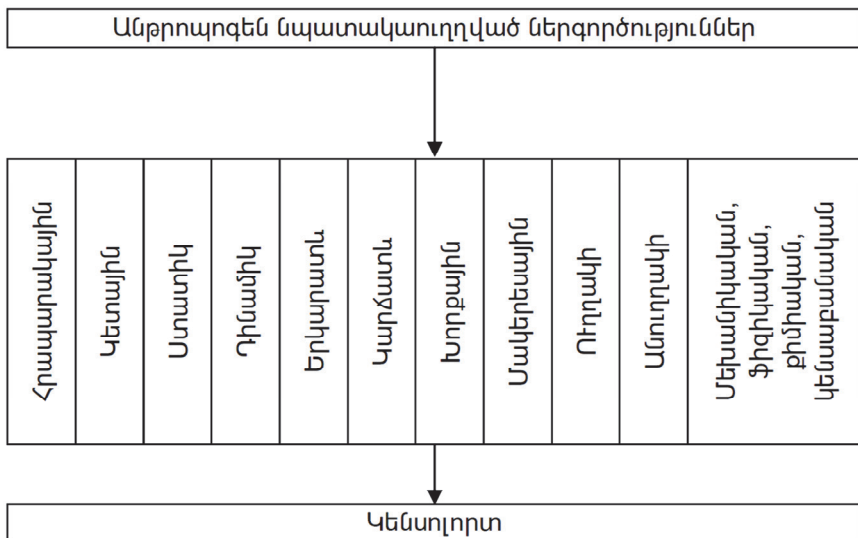
Մարդկային քաղաքակրթության զարգացումը պատմականորեն ուղեկցվել է մարդկանց պահանջների մշտական աճով և այդ պահանջների բավարարմամբ: Գոյատևման բնական պայքարում կյանքի պայմանների բարելավման համար համաշխարհային հանրությունը ստեղծել է սոցիալական, տնտեսական և մշակութային միջավայր, առանց որի ժամանակակից մարդը չի կարող գոյություն ունենալ: Մարդկային հասարակությունն իր դինամիկ զարգացումն ապահովում է արդյունաբերության ինտենսիվ ծավալման, բնակության արհեստական միջավայրի ստեղծման, կենսոլորտի ռեսուրսների ավելի խորը յուրացման միջոցով: Մարդը հանդես է գալիս որպես բնության նվաճող և իր ձգտումներով ու գործողություններով սպառում է դրա ռեսուրսները, քայքայում բնական էկոհամակարգերը՝ խախտելով կենսաքիմիական ցիկլերը և հավասարակշռությունը կենսոլորտում: Շրջակա բնական միջավայրի փոփոխություններն արդեն իսկ ձեռք են բերել համամոլորակային մասշտաբներ:

3.1. Կենսոլորտի վրա անթրոպոգեն ազդեցության ձևերն ու դասակարգումը

Անթրոպոգեն ներգործությունը մարդու կողմից իրականացվող գործունեությունն է, որը կապված է տնտեսական, ռազմական, ռեկրեացիոն, մշակութային և այլ շահերի բավարարման հետ, որոնց հետևանքով շրջակա բնական միջավայրում տեղի են ունենում ֆիզիկական, քիմիական, կենսաբանական և այլ բնույթի փոփոխություններ: Անթրոպոգեն ներգործությունների մեծ մասը կրում է նպատակաուղղված բնույթ, այսինքն՝ մարդու կողմից իրականացվում է գիտակցված կերպով՝ կոնկրետ նպատակներին հասնելու համար: Սակայն գոյություն ունեն նաև տարերային, ոչ կամայական անթրոպոգեն ներգործություններ, որոնք ունեն հետազդեցության բնույթ, օրինակ՝ որևէ տարածքի ջրածածկն այդ տարածքում կատարված կառուցապատումից հետո:

Նպատակաուղղված անթրոպոգեն ներգործություններն ըստ իրենց բնույթի, խորության, մակերևույթի տարածման, գործունեության ժամանակի և գործադրման բնույթի կարող են տարբեր լինել (նկ. 3.1):

Բնության վրա մարդու ներգործությունը կարելի է դասակարգել տարբեր ձևերով՝ քայքայող, կայունացնող և կառուցողական, ուղղակի և անուղղակի, կանխամտածված և ոչ կանխամտածված, երկարատև և կարճատև, ստատիկ և դինամիկ, հրապարակային և կետային, խորքային և մակերեսային, գլոբալ, ռեգիոնալ և լոկալ, մեխանիկական, ֆիզիկական, քիմիական, կենսաբանական և այլն:



Նկ. 3.1. Կենսոլորտի վրա նպատակաուղղված անթրոպոգեն ազդեցությունների դասակարգումը
(Коробкин В.И., Передельский Л.В., 2005):

Քայքայիչ (դեստրուկտիվ) ներգործությունը մարդկային այնպիսի գործունեությունն է, որը տանում է մարդու համար բնական միջավայրի օգտակար որակների կորստի: Օրինակ՝ արոտներն ընդլայնելու նպատակով մերձարևադարձային խոնավ անտառների հատումը, որի արդյունքում խախտվում է նյութերի կենսաերկրաքիմիա-

կան շրջապատույտը, և հողը 2-3 տարվա ընթացքում կորցնում է իր բերրիությունը:

Կայունացնող ներգործությունը մարդկային գործունեություն է, որն ուղղված է բնական միջավայրի քայքայման դանդաղեցմանը: Օրինակ՝ հողապահպան միջոցառումները, անտառտնկումները, ջրերի մաքրումը, արտանետումների նվազեցումը և այլն:

Կառուցողական (կոնստրուկտիվ) ներգործությունը մարդկային գործունեություն է, որն ուղղված է վերականգնելու բնական պրոցեսների և մարդու տնտեսական գործունեության հետևանքով խախտված բնական միջավայրը: Օրինակ՝ լանդշաֆտների վերակուլտիվացումը, եզակի կենդանիների ու բույսերի վերականգնումը և այլն:

Ռեղակի (անմիջական) ներգործությունը մարդու ուղղակի տնտեսական ազդեցությունն է բնական օբյեկտների և երևույթների վրա:

Անուղղակի ազդեցությունը բնության փոփոխությունն է մարդու գործունեության շղթայական ռեակցիայից առաջացած փոփոխության հետևանքով:

Ազգաբնակչության աճը և գիտատեխնիկական առաջընթացն ընդլայնում են բնական ռեսուրսների օգտագործման ծավալները և աղտոտում բնական միջավայրը: Փաստորեն բնական միջավայրի վատացումը տեղի է ունենում երկու պատճառներով.

1. Բնական ռեսուրսների կրճատում,
2. Բնական միջավայրի աղտոտում:

Որքան բարձր է բնական ռեսուրսների օգտագործման մակարդակը, այնքան քիչ է աղտոտվում բնական միջավայրը:

Բնության վրա մարդու ազդեցության աստիճանը կախված է մի շարք փոփոխականներից՝ բնակչության թիվ, ապրելակերպ և էկոլոգիական գիտակցություն: Այդ փոփոխականների կապն արտահայտվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\text{Էկոլոգիական հետևանք} = \frac{\text{ազգաբնակչության քանակ} \cdot \text{ապրելակերպ}}{\text{էկոլոգիական գիտակցության աստիճան}} :$$

Որքան մեծ է ազգաբնակչության թիվը և բարձր է ապրելակերպը, այնքան ուժեղ են բնական ռեսուրսների սպառումը և

միջավայրի աղտոտումը: Եվ ընդհակառակը, որքան բարձր է բնակչության էկոլոգիական գիտակցության աստիճանը, այնքան ցածր է միջավայրի դեգրադացիայի և աղտոտման աստիճանը:

Անթրոպոգեն ներգործությունների հետևանքների էկոլոգիական վերլուծությունը հնարավորություն է տալիս ազդեցության բոլոր ձևերը բաժանել դրական և բացասական խմբերի: Կենսոլորտի վրա **մարդու դրական ազդեցությունների** շարքում կարելի է դասել բնական ռեսուրսների վերարտադրմանը նպաստելը, ստորերկրյա ջրերի պաշարների վերականգնումը, դաշտապաշտպան անտառաշերտերի ավելացումը, խախտված հողերի վերակուլտիվացումը և այլն:

Կենսոլորտի վրա մարդու բացասական ներգործությունն արտացոլվում է ամենատարբեր և մասշտաբային գործողություններում՝ անտառահատում, ստորերկրյա քաղցրահամ ջրերի պաշարների սպառում, հողերի աղակալում և անապատացում, կենսաբազմազանության կրճատում և այլն: Կենսոլորտի վրա մարդու բացասական ներգործության ամենազխեհավոր և առավել տարածված ձևը շրջակա միջավայրի աղտոտումն ու թափոնապատումն է, որն էլ էկոլոգիական անվտանգությանը հասցվող մեծագույն վտանգն է:

Կենսոլորտի վրա մարդու ապակայունացնող ազդեցությունն անպատիժ չի մնում: Բնությունը դիմադրում է մարդու կողմից կատարվող հարձակումներին, և հաճախ այդ ամենը շատ թանկ է նստում հասարակության վրա: Օրինակ՝ մարդկանց հիվանդացության աստիճանի բարձրացումը, մարդու գենոֆոնդի խախտումը, սովի հիմնախնդրի սրումը, «աղքատ» և «հարուստ» երկրների միջև հարաբերությունների սրացումը և այլն: «Հարուստ» երկրների կայացումը տեղի է ունեցել ինտենսիվ էքսպանսիայի (ռազմական և տնտեսական), ինչպես նաև առևտրի ու արդյունաբերության զարգացման հիման վրա: «Աղքատ» երկրները տևական ժամանակ գտնվել են առևտրական ճանապարհներից մեկուսացած վիճակում, հետ են մնացել «հարուստ» երկրներից և մշտապես ընկել են դրանց ազդեցության տակ:

Ջարգացող երկրների բնակչության արագ աճը սահմանային սրության է հասցրել էկոլոգիական և սոցիալական հիմնախնդիրները: Աշխարհի զարգացող 128 երկրներում, որտեղ ապրում է Երկրի բնակչության 75 %-ը, օգտագործվում է մոլորակի վրա արտադրվող

էներգիայի 20 %-ից պակաս բաժինը: Մոլորակի բնակչության 70%-ից ավելին կարդալ չգիտի, 50 %-ը տառապում է թերսնունդից, 80 %-ը ապրում է անբավարար կենցաղային պայմաններում և միայն 1 %-ն ունի բարձրագույն կրթություն (Тягунов Г.В., Ярошенко Ю.Г., 2012): Նշված պատճառներով մարդկանց կյանքի տևողությունը տարբեր երկրներում էականորեն տարբերվում է: Թույլ զարգացած Եթովպիայում տղամարդկանց կյանքի տևողությունը կազմում է 39,4, կանանցը՝ 42,6 տարի, այն դեպքում, երբ Ճապոնիայում այն կազմում է համապատասխանաբար 73,8 և 79,9 տարի:

«Հարուստ» երկրները զարգացման իրենց ձգտումներով «աղքատ» երկրների հետ հարաբերվում են ոչ թե որպես հավասար գործընկերներ, այլ առավելագույն շահույթի նպատակով՝ ի վնաս «աղքատ» երկրների: Ջարգացող երկրները սեփական բնակչությանը սննդով և կենցաղային ապրանքներով ապահովելու համար ստիպված են սպառել իրենց բնական ռեսուրսները և հումքը (անտառանյութ, նավթ, գազ, քարածուխ, հանքային հարստություններ, ձուկ և այլն) շատ ցածր գներով արտահանել զարգացած երկրներ: Դրանով իսկ այդ երկրները մնում են որպես ռեսուրսահումքային երկրներ, որտեղ չի զարգանում արդյունաբերությունը, և քայքայվում են շրջակա բնական միջավայրն ու մարդկանց առողջությունը: Միաժամանակ զարգացած երկրներն իրենց տարածքներում թափոնները կրճատելու նպատակով, այսպես կոչված, «կեղտոտ» արտադրությունները տեղափոխում են զարգացող երկրներ՝ թափոնապատելով և աղտոտելով դրանց տարածքները (օրինակ՝ հանքահարստացման արդյունքում կիսաֆաբրիկատների ստացումը, որի հետևանքով հսկայական պինդ և հեղուկ թափոններ են առաջանում և մնում տվյալ երկրի տարածքում): Ռեսուրսների կառավարման նման պայմաններում զարգացող երկրները, որտեղ աշխատուժը շատ էժան է, ստանում են չնչին եկամուտներ, ինչը հնարավորություն չի տալիս ոչ միայն զարգանալ, այլ նաև որևէ բնապահպանական խնդիր լուծել: Նման քաղաքականության հետևանքներն են սովը, զանգվածային հիվանդությունները, արտագաղթը, տնտեսական և սոցիալական ցնցումները, տեղային ռազմական կոնֆլիկտները, երկրի քաղաքական ապակայունացումը: Այս ամենի հետևանքով կորուստներ են կրում նաև «հարուստ» երկրները,

ինչպես նաև համաշխարհային հանրությունը: Այսօր արդեն պարզ է դառնում, որ որևէ երկրի՝ մեկ այլ երկրի հաշվին ապրելու քաղաքականությունն անվերապահորեն բերում է շահագործող երկրի ծախսերի ավելացում շահագործվող երկրում կայունություն ապահովելու համար (փախստականների տեղավորում, համաձայարկների և ահաբեկչությունների կանխում և այլն): Իսկ այդ բոլոր գործողություններից տուժում է բոլոր մարդկանց կյանքի հիմնական բազան՝ կենսոլորտը:

Կենսոլորտի վրա մեխանիկական, ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական բնույթի անթրոպոգեն ազդեցություններն անմիջականորեն կապված են տեխնոգենեզի և շրջակա միջավայրի բազմաբնույթ աղտոտման հետ, որոնց մասին մանրամասն տեղեկություններ են բերվում հաջորդ ենթաբաժիններում:

3.2. Արտակարգ իրադրությունների բնութագիրը և անվտանգության կառավարման համակարգը

Բնական շրջակա միջավայրի վրա էքստրեմալ և կործանիչ ազդեցություն կարող են ունենալ անթրոպոգեն (ռազմական գործողություններ, վթարներ, աղետներ) և բնական (տարերային աղետներ) գործոնները, որոնք էլ առաջ են բերում արտակարգ իրադրություններ: **Արտակարգ իրադրությունը** որոշակի տարածքում կամ օբյեկտում խոշոր վթարի, վտանգավոր բնական երևույթի, տեխնածին, տարերային կամ էկոլոգիական աղետի, համաձայարկի և այլ գործոնների հետևանքով անսպասելի, հանկարծակի առաջացած իրավիճակ է, որը հանգեցնում կամ կարող է հանգեցնել մարդկային զոհերի, խոշոր նյութական կորուստների, մարդկանց կենսագործունեության բնական պայմանների խախտման:

Ըստ ծագման արտակարգ իրադրությունները բաժանվում են երկու խմբի՝ բնական և տեխնածին: Բնական արտակարգ իրադրությունների աղբյուրները բնական երևույթներն են, իսկ տեխնածին իրադրություններինը՝ մարդու անարդյունավետ գործունեությունը:

Ըստ արտակարգ իրադրությունների հետևանքների տարածվածության և ծանրության մասշտաբների դրանք լինում են տեղային, տարածքային և անդրսահմանային: **Տեղային արտակարգ** իրադրու-

թյուններն այն երևույթներն են, որոնց դեպքում տուժում է մինչև 50 մարդ, և խախտվում են մինչև 300 մարդու կենսագործունեության պայմանները: **Տարածքային** իրադրություններ են այն երևույթները, որոնց դեպքում տուժում է 500 և ավելի մարդ կամ խախտվում են 1000-ից ավելի մարդու կենսագործունեության պայմանները: **Անդրսահմանային** արտակարգ իրադրությունները տարածվում են մի քանի հարակից երկրների վրա և սպառնում են ոչ միայն ժողովրդի անվտանգությանը, այլ նաև էկոհամակարգերին, բուսական և կենդանական աշխարհի գենետիկական ֆոնդին:

Բնական արտակարգ իրադրությունները տարերային աղետներ են, որոնք ստեղծում են աղետալի էկոլոգիական իրադրություններ և, որպես կանոն, ուղեկցվում են բնակչության կենսագործունեության պայմանների խախտումով և մարդկային ու նյութական հսկայական կորուստներով: Ըստ ծագման տարերային աղետները բաժանվում են **էնդոգեն և էկզոգեն տիպերի**: Էնդոգեն տարերային աղետները կապված են Երկրի ներքին էներգիայի հետ (երկրաշարժ, ցունամի, հրաբուխ): Էկզոգեն տարերային աղետները պայմանավորված են արևի էներգիայով և ձգողականության ուժով (ջրհեղեղ, փոթորիկ, սողանք, երաշտ և այլն):

Էնդոգեն տարերային աղետներ: Երկրաշարժը ստորգետնյա ցնցումներ և երկրազնդի կեղևի տատանումն է: Այդ տատանումներն առաջանում են մոլորակի կեղևում կամ մանթիայի վերին մասում և տարածվում են մեծ հեռավորությունների վրա՝ առաձգական տատանումների ձևով: Դրանք առաջանում են, երբ տեկտոնական լարումների հետևանքով տեղի են ունենում ապարային զանգվածների (սալերի) ամբողջականության խախտում և տեղաշարժ: Երկրաշարժի օջախը երկրազնդի խորության մեջ որոշակի տեղ է, որի սահմաններում տեղի է ունենում էներգիայի անջատում: Օջախի կենտրոնը պայմանական կետ է, որը կոչվում է հիպոկենտրոն կամ ֆոկուս: Հիպոկենտրոնի պրոյեկցիան երկրազնդի մակերևույթի վրա կոչվում է էպիկենտրոն, որի շուրջ տեղի են ունենում ամենամեծ ավերածությունները: Ըստ երկրաշարժի օջախի խորության առանձնացվում են մակերեսային կամ սովորական (մինչև 70 կմ), միջանկյալ (70-ից մինչև 300 կմ) և խորը (300-ից ավելի խորը) երկրաշարժեր: Երկրաշարժերի

մեծ մասը մակերեսային է: Անջատված էներգիայի 75 %-ը բաժին է ընկնում մակերեսային երկրաշարժերին, իսկ 3 %-ը՝ խորը երկրաշարժերին: Երկրագնդի վրա ամեն տարի գրանցվում են հազարավոր երկրաշարժեր: Յուրաքանչյուր 30 վայրկյանը մեկ գրանցվում է մեկ երկրաշարժ: Աշխարհում ամեն տարի երկրաշարժից միջին հաշվով զոհվում է 14 հազար մարդ:

Գոյություն ունեն սեյսմիկ ակտիվության տարբեր սանդղակներ: 1935 թ. Կալիֆոռնիայի տեխնոլոգիական ինստիտուտի պրոֆեսոր Գ. Ռիխտերն առաջարկեց երկրաշարժի էներգիան գնահատել մագնիտուդով: Ըստ Ռիխտերի սանդղակի՝ ամենաուժեղ երկրաշարժերի մագնիտուդը չի գերազանցում 9 բալլը: Բացի Ռիխտերի սանդղակից՝ երկրաշարժի ժամանակ անջատված էներգիան չափվում է նաև 12-բալանոց սանդղակով (MSK-64): Ըստ այս սանդղակի՝ մեծ ավերածություններ և զոհեր են առաջացնում 6 և ավելի բալանոց երկրաշարժերը: Երկրաշարժի հզորությունը չափվում է հատուկ սարքավորման միջոցով, որը կոչվում է սեյսմոգրաֆ: Ըստ միջազգային սանդղակի (MSK-64) մինչև 4 բալ երկրաշարժերը համարվում են ոչ վտանգավոր, 5-ը՝ բավական ուժեղ, 6-ը՝ ուժեղ, 7-ը՝ խիստ ուժեղ, 8-ը՝ քայքայիչ, 9-12-ը՝ համապատասխանաբար ավերիչ, կործանարար, աղետալի և խիստ աղետալի: 20-րդ դարի ամենաաղետալի երկրաշարժերը տեղի են ունեցել Կալիֆոռնիայում (1906 թ. զոհվել է 70 հազար մարդ), Մեքսիկոյում (1908 թ.՝ 82 հազար մարդ), Տոկիոյում (1923 թ.՝ 140 հազար մարդ), Չինաստանում (1976 թ.՝ 150 հազար մարդ), Մեքսիկայում (1985 թ.՝ 10 հազար մարդ), Հայաստանում (Սպիտակ, 1988 թ.՝ ավելի քան 25 հազար մարդ) և Թուրքիայում (1999 թ.՝ 16 հազար մարդ):

Ցունամին քայքայիչ ուժի ալիքներ են, որոնք առաջանում են ծովի և օվկիանոսի հատակում առաջացած երկրաշարժի հետևանքով: Այդ ալիքները մինչև 1000 կմ/ժամ արագությամբ տարածվում են բոլոր ուղղություններով: Բաց օվկիանոսում ցունամիի երկարությունը կարող է հասնել մինչև 400 կմ, իսկ ալիքի բարձրությունը՝ մինչև 3 մ: Այդ պատճառով բաց օվկիանոսում նավերի համար ալեկոծությունն աննկատ է, իսկ ափերի մոտ ցունամիի արագությունը նվազում է, ալիքների բարձրությունն աճում՝ հասնելով 30 և ավելի մետր: Հարվածելով ափին՝ այդ ալիքներն առաջացնում են աղետալի ավերածություններ՝

խլելով մեծ թվով մարդկային կյանքեր, հասցնելով հսկայական տնտեսական վնասներ:

Սկսած VII դարից արձանագրվել է մոտ 150 ցունամի, որոնց մեծ մասն (80 %) առաջանում է Խաղաղ օվկիանոսում: Առավել ուժեղ ցունամիներից մեկը տեղի է ունեցել 2004 թ. Ինդոնեզիայի ափերին, որի հետևանքով զոհվել է ավելի քան 300 հազար մարդ: Հուսալի պաշտպանություն ցունամիներից գոյություն չունի: Մասնակի պաշտպանության միջոցառումներից են ալիքները կտրող կառույցները, ծովապատնեշները, անտառաշերտերի ստեղծումը:

Հրաբխի ժայթքումն այն երևույթն է, որի արդյունքում երկրի ընդերքից մակերևույթ են դուրս գալիս լավան, հրաբխային նյութերը, տաք գազերը և գոլորշիները: Հրաբուխն ուղեկցվում է երկրաշարժով, մոխրի, տաք գազերի, գոլորշիների և լեռնային ապարների բեկորների ու փոշու հսկայական արտանետումներով: Ըստ ակտիվության աստիճանի հրաբուխները լինում են գործող, քնած և հանգած: Երկրագնդի վրա հաշվվում է 4000 հրաբուխ, որոնցից 540-ը՝ գործող: Ներկայումս գործող հրաբուխների մեծ մասը տեղակայված են խոշոր խզվածքների և շարժուն տեկտոնական հատվածներում՝ գլխավորապես Խաղաղ և Ատլանտյան օվկիանոսների կղզիներում:

Հրաբխային ժայթքումներն արտանետվում են 1-5 կմ բարձրությամբ և տեղաշարժվում մեծ հեռավորությունների վրա: Հրաբխային մոխրի խտությունը երբեմն կարող է առաջացնել գիշերվա նման մթնոթյուն: Լավայի ծավալները կարող են հասնել տասնյակ խորանարդ կիլոմետր: Վեգուվի հրաբխի ժայթքման հետևանքով (մ.թ. 79 թ.) կործանվեց Պոմպեյ քաղաքը: Մոխրի հաստությունը կազմել է 8 մետր: Ակտիվ հրաբուխներ կան Կամչատկայում, Սալվադորում, Հավայան կղզիներում և այլ վայրերում: Պատմությանը հայտնի է նաև XIX դարում տեղի ունեցած Կրակատաուի (Ինդոնեզիա) 1883 թվականի հրաբուխը, որի արդյունքում մթնոլորտ է արտանետվել 50 մլն տոննա մոխիր ու փոշի, ինչի հետևանքով երկրագնդի միջին ջերմաստիճանը նվազել է 0,5⁰C-ով: Բացի դրանից՝ հրաբխի ժայթքումն ուղեկցվել է ցունամիներով, որոնց ալիքի բարձրությունը հասել է 30-40 մետր և հսկայական ավերածություններ է առաջացրել Յավա և Սումատրա կղզիներում. զոհվել է 36 հազար մարդ:

Էկզոգեն տարերային աղետներ: **Ջրհեղեղը** ցամաքի զգալի տարածքի ժամանակավոր ջրածածկ է, որը տեղի է ունենում գետերի, լճերի, ծովերի և արհեստական ջրավազանների մակարդակի բարձրացման արդյունքում: Ջրհեղեղներն առավել տարածված բնական աղետներ են, որոնք կարող են առաջանալ հորդառատ անձրևներից՝ ձյան կամ սառույցների հալման հետևանքով: Դրանք կարող են առաջանալ նաև քամիների հետևանքով, որոնք քշում են ջուրը ծովերից և գետաբերաններում առաջացնում ջրի մակարդակի բարձրացում: Այսպիսի ջրհեղեղներ նկատվել են Նևայի գետաբերանում, Հոլանդիայում, Անգլիայում և երկրագնդի այլ վայրերում: Ծովափերում և կղզիներում ջրհեղեղները կարող են առաջանալ ալիքների բարձրացման հետևանքով՝ կապված երկրաշարժերի, հրաբուխների և ցունամիների հետ: Ջրհեղեղները սպառնում են երկրագնդի ցամաքի 3/4 մասին: Մասնագետները գտնում են, որ մարդկանց համար վտանգավոր են այն ջրհեղեղները, երբ ջրածածկման շերտը հասնում է 1 մետր, իսկ 3 մետրի դեպքում կարող են փլուզվել շենքերը: Ջրհեղեղները մեծ նյութական վնաս են հասցնում և մշտապես ուղեկցվում են մարդկային զոհերով: Մարդկանց պաշտպանությունը ջրհեղեղի պայմաններում ներառում է դրա մասին ազդարարումը և մարդկանց տարահանումը ջրածածկված տարածքներից:

Արևադարձային փոթորիկները (մրրկահողմ, ցիկլոն, թայֆուն) առաջանում են արևադարձային լայնություններում՝ օվկիանոսի վրա: Դրանք հսկայական արագությամբ շարժվող օդային հոսանքներ են, որոնք ծովից ցամաքի վրա տեղափոխվելու ժամանակ ուղեկցվում են վիթխարի ալիքներով, տեղատարափներով և ամպրոպներով ու կայծակներով: Այն սկսում է վնաս հասցնել արդեն 20 մ/վրկ արագության դեպքում: Քամին մարդուն գետնից պոկում է 40 մ/վրկ և ավելի արագության դեպքում: Արևադարձային փոթորիկների արագությունը հաճախ գերազանցում է 50 մ/վրկ-ը: Առավել հաճախ արևադարձային փոթորիկները լինում են Դեղին ծովի և Ֆիլիպինյան կղզիների շրջանում, երբեմն Վլադիվոստոկում և Ռուսաստանի խաղաղօվկիանոսյան նավահանգիստներում: 1970 թվին Բանգլադեշում առաջացած արևադարձային փոթորիկը խլել է 300 հազար մարդու կյանք, իսկ 1991 թվին նույն տեղում՝ 148 հազար մարդ է զոհվել: 2005 թ. արևադարձային

Կատրինա փոթորկից ԱՄՆ-ի հարավ-արևելյան նահանգներում տուժել է 1,5 մլն մարդ, զոհվել ավելի քան 10 հազ. մարդ:

Փոշային (սև) փոթորիկն ավելի քան 25 մ/վրկ արագություն ունեցող ուժեղ քամի է, որը թույլ բուսածածկ ունեցող տարածքներից բարձրացնում է փոշու և ավազի հսկայական զանգվածներ և տեղափոխում մեծ հեռավորությունների վրա՝ դրանով իսկ նպաստելով անապատացման գործընթացին:

Մրրկայունը (պտտահողմ, տոռնադո) մթնոլորտային մրրիկ է, որն առաջանում է ամպրոպային ամպերում, այնուհետև կնճիթի ձևով տարածվում է ցամաքի կամ ծովի մակերևույթի վրա: Մրրկայունը սովորաբար պտտվում է ժամացույցի սլաքին հակառակ ուղղությամբ՝ մինչև 100 մ/վրկ արագությամբ: Վերին մասում մրրկայունն ունի ձագարած բացվածք՝ ծոված ամպերի հետ: Այն երբեմն իջնում է մինչև Երկրի մակերևույթ. դրա ներքին մասը նույնպես լինում է լայնացած և հիշեցնում է շուռ տված ձագար: Մրրկայան բարձրությունը կարող է հասնել 800-1500 մ: Այն իր մեջ է ձգում փոշին, ջուրը և տարբեր առարկաներ: Փոշու և ջրի առկայության դեպքում մրրկահողմը դառնում է տեսանելի: Մրրկայան տրամագիծը ծովի վրա կարող է չափվել տասնյակ մետրերով, ցամաքի վրա՝ հարյուրավոր մետրերով: Մրրկայունը շատ վտանգավոր է ծովում գտնվող նավերի համար:

Ցիկլոնը ցածր ճնշման տեղամաս է մթնոլորտում՝ կենտրոնում նվազագույն ճնշմամբ: Ցիկլոնի տրամագիծը հասնում է մինչև մի քանի հազար կիլոմետր: Հյուսիսային կիսագնդում ցիկլոնի ժամանակ քամիները փչում են ժամացույցի սլաքին հակառակ ուղղությամբ: Եղանակը ցիկլոնի ժամանակ լինում է ամպամած, գերիշխում են ուժեղ քամիները:

Անտիցիկլոնը մթնոլորտի բարձր ճնշման տեղամաս է՝ կենտրոնում առավելագույն ճնշմամբ: Անտիցիկլոնի տրամագիծը կազմում է մի քանի հազար մետր: Անտիցիկլոնի ժամանակ քամիները հյուսիսային կիսագնդում փչում են ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ, հարավային կիսագնդում՝ ժամացույցի սլաքին հակառակ: Գերիշխում է քիչ ամպամած եղանակ և թույլ քամիներ:

Մթնոլորտում կատարվող բնական գործընթացների հետևանքով երկրագնդի վրա նկատվում են երևույթներ, որոնք անմիջական

վտանգ են ներկայացնում կամ խոչընդոտում են մարդու կառուցվածքային և ֆունկցիոնալ համակարգերի բնականոն գործունեությանը: Այդպիսի մթնոլորտային վտանգների թվին են պատկանում մառախուղները, մերկասառույցները, պտտահողմերը, կարկուտը, մրկասյունը, տեղատարափները և այլն:

Մերկասառույցը խիտ սառույցի շերտ է, որն առաջանում է հողի մակերևույթի և առարկաների վրա՝ մառախուղի կամ անձրևի կաթիլների գերսառեցման հետևանքով: Սովորաբար մերկասառույցը նկատվում է օդում 0-3° և ավելի ցածր ջերմաստիճանների դեպքում: Սառույցի շերտը կարող է հասնել մի քանի սանտիմետր հաստության:

Մառախուղը մանր ջրային կաթիլների կամ սառցե բյուրեղների (կամ երկուսը միասին) կուտակումն է մթնոլորտի գետնամերձ շերտում՝ մինչև 100 մ բարձրությունը: Մառախուղը նվազեցնում է հորիզոնական տեսանելիությունը մինչև 1 կմ և ավելի փոքր հեռավորությունների վրա: Շատ խիտ մառախուղի դեպքում տեսանելիությունը կարող է հասնել մինչև մի քանի մետր:

Կարկուտը մթնոլորտային տեղումների տեսակ է, որը կազմված է 5-55 մմ չափերի սառույցի գնդաձև մասնիկներից կամ կտորներից: Հանդիպում են մինչև 130 մմ չափերով և 1 կգ զանգվածով կարկտահատիկներ: Մեկ րոպեում 1 մ² մակերեսի վրա կարող է թափվել 500-1000 կարկտահատիկ: Կարկուտը կարող է տևել 5-10 րոպե, հազվադեպ՝ 1 ժամ:

Կայծակը հզոր էլեկտրական կայծային պարպում է մթնոլորտում, որը սովորաբար դրսևորվում է լույսի պայծառ բռնկմամբ և ուղեկցվում է որոտով: Առավել հաճախ կայծակներն առաջանում են անձրևակուտակ ամպերում: Կայծակները բաժանվում են ներամպային, որոնք տեղի են ունենում ամպոպային ամպերում, և վերերկրյա, որոնք հարվածում են գետնին: Կայծակի լիցքերի բարձր ներուժը կարող է օդային գծերով և տարբեր կոմունիկացիաներով փոխանցվել շենքերին: Կայծակի գլխավոր լիցքի խողովակի ջերմաստիճանը կարող է հասնել 20 հազար աստիճանի և հարվածելու ժամանակ շենքերում և կառույցներում կարող է առաջացնել հրդեհներ, պայթյուններ:

Էկզոգեն տարերային աղետներից են նաև հրդեհները, երաշտը, անապատացումը, սողանքները, սելավները, փլուզումները, ծնահյուսերը և այլն:

Երաշտը երկարատև (մի քանի շաբաթից մինչև մի քանի տարի) առանց տեղումների չորային եղանակի դրսևորում է, որը հաճախ ուղեկցվում է օդի բարձր ջերմաստիճաններով: Դա հանգեցնում է հողի խոնավության սպառման և օդի հարաբերական խոնավության կտրուկ նվազման, հետևաբար նաև բույսերի և ջրավազանների չորացման, գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքի աղետալի անկման և կենդանիների ոչնչացման: Երաշտները հաճախ ավելի են խորանում ուժեղ չոր քամիների՝ խորշակների ուղեկցությամբ, որոնք արագորեն սպառում են հողի խոնավությունը:

Սողանքները ծանրության ուժի ազդեցությամբ բնահողային զանգվածների շարժումն է լեռնալանջերով, հատկապես երբ փուխր զանգվածը հագեցնում է ջրով: Սողանքների շարժման արագությունը խիստ տարբեր է՝ սկսած 0,06 մ/տարի (բացառապես դանդաղ) մինչև 0,3 մ/րոպե (բացառապես արագ): Ըստ լեռնային ապարների ներգրավման հզորության՝ սողանքները կարող են լինել փոքր (մինչև 10 հազար մ³), խոշոր (10 հազարից մինչև 1 մլն մ³) և շատ խոշոր (1 մլն մ³-ից ավելի): Սողանքների ժամանակ հսկայական հողային զանգվածները հանկարծակի տեղաշարժվելով կարող են առաջացնել շենքերի, կառույցների փլուզումներ և մարդկային զոհեր: Դրանք ակտիվանում են հատկապես երկրաշարժերի, հրաբուխների և ոռոգման ջրերի ինտենսիվ օգտագործման ժամանակ:

Սելավները լեռնային գետերի հուններում հանկարծակի առաջացած ցեխային և ցեխաքարային հոսքեր են, որոնց պատճառներն են երկրաշարժերը, առատ ձյունը, տեղատարափ անձրևները, արագ ծնհալը: Սելավների արագությունը սովորաբար կազմում է 2,5-4 մ/վրկ, սակայն արգելակող պատնեշի ձեղքման ժամանակ այն կարող է հասնել 8-10 մ/վրկ և ավելի: Դրանք հիմնականում առաջանում են 10⁰-ից ավելի թեթություններում: Դրանց ծագման ամենակարևոր պատճառներից մեկը ջրիավաք տարածքների անտառահատումներն են:

Զնահյուսերը ծնային փլուզումներն են, որոնք առաջանում են գառիթափ լանջերին, երբ ձյան զանգվածն իջնելով, ճանապարհին

իրեն է միացնում նոր զանգվածներ և խլացուցիչ աղմուկով գահավիժում ցած: Դրանք առաջանում են անտառագուրկ լանջերում՝ 15°-ից մինչև 50° թեքություններում: Տարբերում են չոր (ծմեռային) և թաց (գարնանային) ձնահյուսեր: Չոր ձնահյուսի շարժման արագությունը հասնում է 80-100 մ/վրկ, թացինը՝ 10-20 մ/վրկ, ընդ որում՝ ձնային զանգվածը կարող է կազմել մի քանի տասնյակից մինչև մի քանի մլն մ³: Ձնահյուսերի պատճառներ կարող են դառնալ այդպիսի տարածքներով մարդկանց կամ կենդանիների անցումը, ձայնային ալիքները, կրակոցները, ուժեղ քամին և այլն: Ձնահյուսերի դեմ պայքարի ակտիվ միջոցառումներ են դրանց արհեստական իջեցումը, հրետակոծությունը, ուժեղ ձայնային աղբյուրների օգտագործումը և այլն:

Տիեզերական վտանգները սպառնում են մարդուն տիեզերքից: Դրանցից են աստերոիդները, արևի և տիեզերական ճառագայթները և այլն: Աստերոիդները երկնաքարեր են, որոնց տրամագիծը տատանվում է 1-1000 կմ սահմաններում: Ներկայումս հայտնի է շուրջ 300 տիեզերական մարմին, որոնք կարող են հասել երկրագնդի ուղեծիրը: Աստղագետների հաշվարկների համաձայն տիեզերքում գոյություն ունեն շուրջ 300 հազար աստերոիդներ և գիսաստղեր: Երկիր մոլորակի հանդիպումը այդպիսի երկնային մարմինների հետ սպառնալիք է ամբողջ կենսոլորտի համար: Հաշվարկները ցույց են տվել, որ 1 կմ տրամագծով աստերոիդի հարվածը ուղեկցվում է այնպիսի քանակությամբ էներգիայի անջատմամբ, որը տասնյակ անգամ գերազանցում է այն ամբողջ միջուկային ներուժը, որը գոյություն ունի երկրագնդի վրա: Աստերոիդների և երկնաքարերի դեմ պայքարի միջոցը հրթիռամիջուկային տեխնոլոգիայի օգտագործումն է դրանց ուղեծրերի փոփոխման կամ բեկորների բաժանման միջոցով: Երկրագնդի օգոնային շերտի նոսրացման հետ մեկտեղ կենդանի օրգանիզմների համար մեծանում է արևից Երկրի վրա հասնող ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների վտանգը, որը օրգանիզմների (այդ թվում և մարդու) մոտ կարող է առաջացնել քաղցկեղային ուռուցքներ: Տիեզերքից եկող իոնացնող ճառագայթների 92 %-ը պրոտոններ են, որոնք չեզոքանում են մթնոլորտում:

Մարդու և շրջակա միջավայրի էկոլոգիական անվտանգության վրա առավել մեծ ազդեցություն ունեն քիմիական վտանգները (ծանր

մետաղներ, պեստիցիդներ, քսենոբիոտիկներ, գազեր, պինդ և հեղուկ նյութեր), մեծ թվով քիմիական միացությունները:

Տարերային աղետների շարքում առանձնահատուկ տեղ են գրավում զանգվածային հիվանդություններ առաջացնող գործոնները, որոնցից են **էպիդեմիան** (համաճարակներ), **պանդեմիան**, **էպիզոտիան**, **էպիֆիտոտիան** և այլն: **Համաճարակը** որոշակի տարածաշրջանում արագորեն տարածվող ինֆեկցիոն հիվանդություն է: Եթե համաճարակն ընդգրկում է ամբողջ աշխարհը կամ դրա մեծ մասը, ապա դա կոչվում է պանդեմիա: Համաճարակը հաճախ ուժեղանում է շրջակա միջավայրի գործոնների ազդեցությամբ (մարդկանց և կենդանիների խտության, ջերմաստիճանի փոփոխության, օդային հոսանքների և այլ պատճառներով): **էպիզոտիան** մեկ կամ մի քանի տեսակի մեծ քանակությամբ կենդանիների մոտ արագորեն տարածվող հիվանդությունն է, իսկ **էպիֆիտոտիան**՝ բույսերի զանգվածային ինֆեկցիոն հիվանդությունը, որն ընդգրկում է մեծ տարածքներ:

Արտակարգ իրավիճակների ժամանակ վնասող գործոնների հետևանքները կարող են լինել բազմազան: Փրկարարական և անհետաձգելի աշխատանքներն իրականացվում են բարդ իրավիճակում, լրիվ կամ ուժեղ ավերածությունների, համատարած փլատակների, հրդեհների, վարակի, վտանգների և ջրածածկումների պայմաններում քաղաքացիական պաշտպանության, զինվորական միավորումների և քաղաքացիական կազմակերպությունների կողմից: Ընդ որում՝ հիմնական ուժերն ուղղվում են տուժածներին առաջին օգնություն ցուցաբերելուն և նրանց տարհանմանը, այն իրավիճակների տեղայնացմանը կամ վերացմանը, որոնք սպառնում են մարդկանց կյանքին, վնասվածքների հեռացմանը, վերականգնողական աշխատանքների համար պայմանների ստեղծմանը:

Փրկարարական և այլ անհետաձգելի աշխատանքները կազմակերպվում և իրականացվում են նվազագույն ժամկետներում, անընդհատ, ցանկացած կլիմայական պայմաններում, օր ու գիշեր՝ մինչև դրանց ավարտը: Առաջին հերթին վնասման օջախ են մտնում հետախուզական կազմավորումները: Նրանց հիմնական նպատակը շենքերի, պաշտպանական կառույցների, կոմունալ-էներգետիկ ցանցերի ավերածության աստիճանի, հրդեհների առկայության և ճառագայթման

մակարդակի ու վարակման հավանականության, փլատակների, մուտքերի տեղերի որոշումն է: Հետախուզական կազմավորումները համալրվում են ճառագայթային և քիմիական հետախուզության սարքավորումներով: Հատուկ ուշադրություն է դարձվում հրդեհապայթուցավտանգ օբյեկտների վիճակին: Նման տարածքներում առաջին գործողություններից մեկը հոսանքի և գազի անջատումն է:

Տրանսպորտային վթարները և աղետները խաղաղ ժամանակներում մեծ թվով բնակչության կորստի պատճառ են դառնում, որոնք հիմնականում կապված են վտանգավոր բեռների տեղափոխման և սահմանված կանոնների խախտումների հետ: Ներկայումս մարդկության անվտանգության ապահովումը դարձել է ավելի կարևոր, քան հետագա տեխնիկական առաջընթացը: Գերակա ուղղությունը լինելու է ոչ թե արտադրության հետագա զարգացումը, այլ դրա վերափոխումը: Արտակարգ իրավիճակներից բնակչության և տարածքների պաշտպանության կառավարումը հիմնված է սոցիալ-տնտեսական և կայուն զարգացման ռազմավարության վրա: Որպես անվտանգության մակարդակի ցուցիչ՝ հաշվի է առնվում ոչ թե ՍՌՄ-ն, ՍՌԱ-ն (սահմանային թույլատրելի ազդեցությունները) և անվտանգության տեխնիկական համակարգերի արդյունավետությունը, այլ բնակչության առողջության վիճակի և շրջակա միջավայրի որակի ցուցանիշները:

3.3. Տեխնոգենեզ և տեխնածին աղետներ

Տեխնոգենեզն ընդհանուր առմամբ բնական համալիրների փոփոխության պրոցեսն է մարդու արտադրական գործունեության ընթացքում: Տեխնոգենեզի հետևանքների ինտեգրալ ցուցանիշը շրջակա բնական միջավայրի աղտոտումն է կամ մարդու միջոցով նորանոր նյութերի ներմուծումը միջավայր: Գիտատեխնիկական առաջընթացի ներկա պայմաններում մարդկությունն ավելի զգալի չափերով է ազդում շրջակա միջավայրի վրա, և արդեն նկատվում է բնության դիմադրողականության թուլացում, ինքնավերականգնման և ինքնամաքման կարողությունների նվազում, բիոտի վիճակի վատթարացում: Տեխնոգենեզի պայմաններում մարդու կողմից տեղի է ունենում նյութաէներգետիկ ռեսուրսների արհեստական տեղաշարժ, որը խիստ բացասական ազդեցություն ունի ամբողջ կենսոլորտի վրա:

«Տեխնոգենեզ» տերմինն առաջարկել է ակադեմիկոս Ա.Ե. Ֆերսմանը: Այն լուրջ վնասներ է հասցրել Երկրագնդի կարևորագույն ռեսուրսներին՝ հողերին, ջրերին, բուսականությանը, կենդանական աշխարհին: Ժամանակակից արդյունաբերությունը շրջակա միջավայր է ներմուծում հսկայական քանակությամբ այնպիսի նյութեր, արտադրական թափոններ, որոնք օտար են էկոհամակարգերի և բնական լանդշաֆտների կենսաքիմիայի և բիոտի համար: Այդպիսի օտար նյութերի՝ քսենոբիոտիկների քանակը և զանգվածն անընդհատ աճում են: Դրանց թվին են պատկանում սինթետիկ տարբեր պլաստիկատները, շինարարական և կենցաղային օգտագործման նյութերը, դետերգենտները, ֆրեոնները, պեստիցիդները և այլն:

Կենսոլորտի բաղադրիչների վրա տեխնոգենեզի ազդեցությունները դրսևորվում են դրանց աղտոտմամբ և վիճակի փոփոխություններով (աղ. 3.1): Օդի աղտոտումը, այսինքն՝ դրա բնական կազմի փոփոխությունները փոշու, աերոզոլների, տարբեր գազերի և արոմատիկ միացությունների հետևանքով, ուղղակիորեն կախված է աղտոտիչի տեսակից, դրա խտությունից, ազդեցության տևողությունից: Օդում առկա բոլոր վնասակար նյութերն ըստ մարդու օրգանիզմի վրա թողած ազդեցության բաժանվում են չորս դասի.

1. Արտակարգ վտանգավոր՝ $U_{\text{մխ}} < 0,1$ մգ/մ³:
2. Բարձր վտանգավոր՝ $U_{\text{մխ}} = 0,1-1,0$ մգ/մ³:
3. Չափավոր վտանգավոր՝ $U_{\text{մխ}} = 1,1-10$ մգ/մ³:
4. Քիչ վտանգավոր՝ $U_{\text{մխ}} > 10$ մգ/մ³:

Մթնոլորտի հիմնական աղտոտիչներն աերոզոլային միացություններն են: Դրանք դիսպերս կազմավորումներ են, որոնց միջավայրը գազն է, իսկ բաղադրիչները՝ պինդ և հեղուկ մասնիկները ($10^{-7}-10^{-3}$ սմ չափերով): Աերոզոլներ են փոշին, ծուխը, մառախուղը: Մթնոլորտի վրա տեխնոգենեզի ազդեցությունների հետևանք է օզոնային շերտի քայքայումը, ջերմոցային էֆեկտի ակտիվացումը, թթվային տեղումները և այլն: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ բնականորանների օդում վնասակար նյութերի քանակությունն ավելի շատ է, քան փողոցում, որովհետև բնակարանային օդը քիչ է տեղաշարժվում և այնտեղ բացակայում է «մթնոլորտային էլեկտրականությունը»: Այդ

օդի որակի վրա ազդում են նաև բնակարանային իրերը, արհեստական նյութերը, ներկերը, սալիկները և այլն:

Ջրոլորտի (հիդրոսֆերա) վրա տեխնոգենեզի ազդեցությունը նույնպես շատ մեծ է: Այս բաղադրիչի աղտոտումը կարող է լինել քիմիական (նավթ, ծանր մետաղներ, պեստիցիդներ, քիմիական միացություններ և այլն), ֆիզիկական (ջերմային, ռադիոակտիվ նյութեր, աղբ և այլն) և կենսաբանական (միկրոօրգանիզմներ, կոյուղաջրեր) բնույթի: Օվկիանոսում նավթի և գազի արդյունահանման, ինչպես նաև նավերով տեղափոխման և նավերի ու նավթատար խողովակաշարերի վթարների հետևանքով ամեն տարի Համաշխարհային օվկիանոս է թափվում ավելի քան 10 մլն տոննա նավթ:

Որպես հոսքաջրերի մաքրման աստիճանի ցուցանիշ ծառայում է թթվածնի (ջրում լուծվող) կենսաքիմիական սպառման գործակիցը (ԿՍԳ). մաքուր ջրավազանների համար այն չի գերազանցում 2-5 մգ/լ, աղտոտված ջրավազաններում՝ 50 մգ/լ: Խմելու ջրի ԹԿՍԳ-ն հավասար է 3 մգ/լ, տեխնիկականը՝ մինչև 6 մգ/լ: Բնական ջրերի որակի գնահատման համար գոյություն ունի O_2 -ի քիմիական սպառման հատուկ գործակից (ԹՔՍԳ), որը կազմում է 4-6 մգ/լ:

Տեխնոգենեզի ազդեցությունը շատ մեծ է հատկապես քարոլորտի (լիթոսֆերա) վրա, որովհետև հենց ցամաքի վրա են գտնվում բոլոր բնակավայրերը, կառույցներն ու ձեռնարկությունները, որոնց օդային արտանետումները, տեխնոլոգիական հոսքաջրերը և տարբեր բնույթի թափոններն առաջին հերթին ազդում են հողային ռեսուրսների վրա: Այս տեսանկյունից հողերն աղտոտվում են ծանր մետաղներով, ռադիոակտիվ նյութերով, նավթով և նավթամթերքով, պեստիցիդներով, հանքային պարարտանյութերով, կենսաբանական աղտոտիչներով և այլն:

Աղյուսակ 3.1. Տեխնաճին պրոցեսների ազդեցությունը էկոլոգիական իրադրության վրա
(Тягунов Г.В., Ярошенко Ю.Г., 2012)

Աղյուսակ 3.1-ի շարունակություն

1	2	3
Համքային պարարտամյութերի և բույսերի պաշտպանության քիմիական միջոցների բարձր չափաբանականների կիրառում	Կենսաբանական արդյունավետության նվազում, էկոլոգիական իրադրության ընդհանուր վատացում	Հողերի թթվայնացում և թունամյութերով աղտոտում, դեհումիֆիկացիա, սննդամթերքի և բնական ջրերի աղտոտում, ջրակազանների էկտրոֆացում
Հողերի ոռոգում, այրի թվում նաև համքայնացված ջրերով	Տարածքի ճահճացում, մուլինակ ավտոմոբիլ դիոքսերում	Աղակալում, հողերի ալկալիացում, մակերեսային և ընդերքի ջրերի աղտոտում, արդյունքում արդյունավետ հողերի կորուստ
Հողերի չորացում	Տարածքի մակերևույթի կտրուկ վատացում, ծառատեսակների մացառների արագ առաջացում	Ակունների առաջացում, ճահիճների չորացում, բուսականության տեսակային կազմի վատացում, էրոզիոն պրոցեսների ակտիվացում, անտառապատում, տարածքի աղակալում
Անտառափառում լեռնային և հարթավայրային պայմաններում	Էրոզիոն պրոցեսների կտրուկ զարգացում	Արտահանվող բնակալտի պաշարների կրճատում, արժեքավոր անեղնատերև տեսակների փոխարինում բարրու և վեջու տեսակներով, մակերեսային և ձորա-կային էրոզիաների զարգացում, տարածքի ջրապահ-կանական դերի կտրուկ նվազում և հիդրոլոգիական ռեժիմի խախտում, ծառուտների չորացում, ճահճա-ցում, հողերի դեհումիֆիկացիա

Աղյուսակ 3.1-ի շարունակություն

1	2	3
Օգտակար հանածոների բաց եղանակով շահագործում	Հողային ռեսուրսների կորուստ, բաց հանքավայրերի, փոսերի տեխնածին բեռլենդների առաջացում	Հողերի ոչնչացում, ապարների հողմնահարման պատճառով հարակից տարածքների աղտոտում, մթնոլորտի փոշեպատվածություն, հիդրոլոգիական ռեժիմի վատացում
Կրոտային անասնապահություն՝ արածացման նորմաների բարձրացմամբ	Ռեյիեֆի խախտում և բնական բուսականության ոչնչացում	Անապատացում, հողերի ամրացում և ղեկումնֆիկացիա, բնական բուսածածկի տեսակային կազմի ծայրահեղ արագ վատացում, էրոզիոն պրոցեսների զարգացում
Ինտենսիվ մուրային պահման անասնապահություն	Բնական լանդշաֆտների դեգրադացիա	Հողերի և բնական ջրերի քիմիական աղտոտում, ջրավազանների էկորոֆացում, արտադրող սննդամթերքների որակի վատացում, հնարավոր է՝ մեթանի առաջացում
Քաղաքակենտրոնացում (ուրբանիզացիա)	Բնական լանդշաֆտների քայքայում	Հողերի պկայացում և աղտոտում, հողային ռեսուրսների կորուստ, բնական խոտային բուսականության ոչնչացում և ծառաթփային տեսակների ճնշվածություն, հողերի կենսաբանական ակտիվության կտրուկ նվազում, էկոլոգիական համակարգերի կայունության շեմի նվազում, բնական ջրերի աղտոտում
Ջերմամերձեղիկ օբյեկտների շահագործում	Ջերմակայանների բոցակոսի արտանետումների շրջակայքում շրջակա միջավայրի նկատելի վատացում	Օդի, հողերի և ջրավազանների աղտոտում օդային արտանետումներով

Աղյուսակ 3.1-ի շարունակություն

1	2	3
Տրանսպորտային շինարարություն	Ռելիեֆի փոփոխություն	Հողերի քայքայում, հայրակից տարածքների ճահճացում, էրոզիոն պրոցեսների զարգացում
Մետալուրգիայի և քիմիական արդյունաբերության զարգացում	Բուսածածկույթի ոչնչացում	Հողերի, բնական ջրերի արտոտում ծանր մետաղներով, անտառների ոչնչացում (առաջին հերթին ասեղ-սասերև)՝ ճեռնարկությունների ագրեցության գոտում, թթվային անձրևների առաջացում
Օգտակար հանածոների հանույթ քարայքի ուղղվածում	Լեռնաերկրաբանական պայմանների խախտում	Հանքախորշերի փլուզումներ, էրոզիայի ակտիվացում, հողերի արտոտում, օդում փոշու պարունակության բարձրացում
Ավտոտրանսպորտի շահագործում	Օդի որակի վատացում, բուսածածկույթի ճնշվածություն	Բուսականության և հողերի արտոտում՝ նավթամթերքի մնացորդներով ճանապարհների երկարությամբ, կանգառներում, լիցքավորման կայաններում, ավտոճեռնարկություններում՝ կապարով և ցինկով, ճանապարհամերձ հատվածներում վառելանյութի մնացորդներով և սոդուն համքանյութերով, պարարտանյութերով, արդյունաբերական թափոններով
Նավթագազային հանքավայրերի շահագործում	Հողերի լիակատար քայքայում	Վիթհարի տարածքների արտոտում՝ նավթամթերքներով, մակերեսային և գրունտային ջրերի քիմիական արտոտում, բուսածածկի ոչնչացում

Կենդանի նյութի վրա ևս տեխնոգենեզի ազդեցությունը չափազանց մեծ է. դա դրսևորվում է բուսական և կենդանական աշխարհի, ինչպես նաև մարդու վրա: Առանձնապես մեծ է անտառների վրա տեխնոգենեզի ազդեցությունը (թթվային տեղումներ, անտառահատումներ, հրդեհներ, հիվանդություններ և այլն):

Շրջակա միջավայրի վրա անթրոպոգեն ամենահզոր քայքայիչ գործոնը ռազմական գործողություններն են: Պատերազմն աներևակայելի վնաս է հասցնում մարդկային պոպուլյացիային և էկոհամակարգերին: Միայն երկրորդ համաշխարհային պատերազմի ընթացքում ռազմական գործողությունները ծավալվել են մոտ 3,3 մլն կմ² տարածության վրա, զոհվածների թիվը՝ 55 մլն: Պարսից ծոցի պատերազմի ժամանակ (1991 թ. փետրվար) պայթեցվել է 1250 նավթահոր, ինչի հետևանքով ամեն օր այրվել է 1 մլն տոննա նավթ՝ աղտոտելով օդը Զուվեյթից հարյուրավոր կիլոմետր հեռավորության վրա: Նույն երևույթը տեղի է ունեցել նաև ՆԱՏՕ-ի կողմից Հարավսլավիայի ռմբակոծությունների ժամանակ (1999 թ. առաջին կեսերին):

Տևական պատերազմական գործողությունները հանգեցնում են շրջակա միջավայրի վիթխարածավալ վնասների, հատկապես եթե կիրառվում են զանգվածային ոչնչացման զենքեր: Բնության և շրջակա միջավայրի վրա մարդու կանխամտածված ազդեցությունը ռազմական նպատակներով ստացել է էկոցիդ անունը: Չանգվածային ոչնչացման զենքեր (միջուկային, քիմիական, բակտերիոլոգիական) օգտագործելու դեպքում կասկածի տակ է դրվում կենսոլորտի և մարդու հետագա կենսագործունեությունը: Ռազմաարդյունաբերական համալիրի գործունեության մեջ ամենավտանգավորը պատերազմներն են: Դրանք եղել են մարդու մշտական ուղեկիցը: Մ.թ.ա. 1496 թվականից մինչև 1861 թվականը մարդիկ խաղաղության մեջ ապրել են ընդամենը 227 տարի և կռվել են 3130 տարի: 1900-ից մինչև 1938 թվականը տեղի է ունեցել 24 պատերազմ, իսկ 1946-ից մինչև 1979 թվականը՝ 130 պատերազմ:

Խոշոր տեխնածին վթարներն ու աղետները նույնպես մեծ ազդեցություն են թողնում շրջակա միջավայրի և մարդկային հասարակության վրա: Դրանք խախտում են պետության էկոլոգիական անվտանգությունը և բացասական ազդեցություն ունենում բնակչության

և պետական-քաղաքական հարաբերությունների վրա: Տեխնածին էկոլոգիական աղետները միշտ ուղեկցվում են մարդկային զգալի կորուստներով, տնտեսական վնասներով և շրջակա միջավայրի որակի լուրջ փոփոխություններով: Որպես կանոն տեխնածին վթարներն ունենում են տեղային բնույթ, սակայն ազդում են մեծ տարածությունների վրա: Խոշոր տեխնածին աղետներից են Չեռնոբիլի ԱԵԿ-ի 4-րդ բլոկի պայթյունը (1986 թ. ապրիլի 26), ԱՄՆ-ի Տրինայլ-Այլենդի ԱԵԿ-ի վթարը (1979 թ.), Ջնդկաստանի Բհոպալի քիմիական գործարանի աղետը (1984 թ. դեկտեմբերի 3-ին, որի հետևանքով զոհվել է 3000 մարդ, 20 հազարը կուրացել և 200 հազարը ստացել գլխուղեղի լուրջ վնասվածքներ): Մեծ էկոլոգիական աղետ էր նաև Իտալիայի Սեվեգո քաղաքի քիմիական կոմբինատի վթարը (1976 թ. հուլիսի 10): Մեծ թվով էկոլոգիական աղետներ են տեղի ունեցել նաև ծովերում և օվկիանոսներում: Նավթատար նավերի վթարների հետևանքով միլիոնավոր տոննա նավթ է անցել ջրի մեջ: Նույնը տեղի է ունենում նաև նավթային և գազային խողովակների պայթյունների ժամանակ, որոնք անցնում են նաև լճերի և գետերի վրայով կամ հունով, անտառների միջով:

3.4. Շրջակա միջավայրի աղտոտման աղբյուրները

Շրջակա միջավայրի աղտոտումը տեղի է ունենում հիմնականում չորս ոլորտներից՝ արդյունաբերական ձեռնարկություններ, տրանսպորտ, գյուղատնտեսություն և կոմունալ-կենցաղային տնտեսություն: Այդ ոլորտների էկոլոգիական անվտանգության աստիճանի բարձրացման գլխավոր ուղղությունը դրանց էկոլոգիացումը և ժամանակակից կենսատեխնոլոգիաների կիրառումն է, որոնք հնարավորություն կտան նվազեցնել գործընթացների նյութաէներգատարողությունը, կրճատել թափոնները և բարձրացնել շրջակա միջավայրի որակը:

Համաշխարհային արդյունաբերությունը բազմաբնույթ և բազմաճյուղ ոլորտ է, ըստ այդմ բազմակողմանի է դրա ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա: Նյութաէներգետիկ ռեսուրսների օգտագործման, թափոնների առաջացման և քիմիական նյութերով միջավայրի աղտոտման տեսանկյունից առանձնանում են լեռնահանքային, մետալուրգիական և մետաղամշակման, քիմիական, նավթահանման և նավ-

թավերամշակման ձեռնարկությունները, ցեմենտի, կրի արտադրությունները, ջերմաէներգետիկան, ածխի և ատոմային արդյունաբերությունը և այլն: Շրջակա բնական միջավայրի անթրոպոգեն խախտումը և աղտոտումը տեղի է ունենում երկրաբանաստղալական բոլոր համակարգերում: Արդյունաբերության ոլորտում առաջացող պինդ, հեղուկ և գազային քիմիական նյութերը, ածխածնի, ծծմբի և ազոտի օքսիդները, ածխաջրածինները, ցնդող մոխիրը, ծուխը, մուրը, ծանր մետաղները, նավթային նյութերը, ապարային լցակույտերը, մոխրախարամային զանգվածը և այլն քայքայում են շրջակա բնական միջավայրը, խորացնում կենսոլորտի և մարդու էկոլոգիական անվտանգության խոցելիությունը, փոխում կենսական բաղադրիչների որակը: Բացի դրանից՝ արդյունաբերական առանձին ճյուղերում (հանքաարդյունաբերություն, ածխի արդյունահանում, նավթարդյունաբերություն, հիդրոէներգետիկա և այլն) հսկայական տարածքներ դուրս են գալիս բնական ֆունկցիոնալ շրջանառությունից. խախտվում են ռելիեֆը, հիդրոլոգիական ռեժիմները, ոչնչանում բուսածածկույթը և կենդանական աշխարհը: Արդյունաբերական ձեռնարկություններն օգտագործում են մեծ քանակությամբ քաղցրահամ ջուր, որը վերափոխվում է աղտոտված տեխնոլոգիական հոսքաջրերի:

Էկոլոգիական անվտանգության տեսանկյունից առանձնահատուկ նշանակություն է ստացել ատոմային արդյունաբերությունը, որի հետ միջուկային էներգետիկայի զարգացումը, ինչպես նաև տեխնիկայում, գիտական հետազոտություններում և բժշկության մեջ ռադիոակտիվ իզոտոպների կիրառումն անխուսափելիորեն հանգեցնում են շրջակա միջավայրի ճառագայթման աստիճանի բարձրացմանը: Կենսոլորտի ռադիոակտիվ աղտոտման աղբյուրներ կարող են լինել միջուկային զենքի փորձարկման հետևանքով ստրատոսֆերայի մեջ անցած ռադիոակտիվ աերոզոլների, մթնոլորտի վերին շերտերում միջուկային էներգետիկական սարքերի ոչնչացման հետևանքով առաջացած ռադիոակտիվ իզոտոպների տեղումները, ատոմային արդյունաբերության թափոնները, ոչ ճիշտ տեխնոլոգիաներով ռադիոակտիվ թափոնների թաղումը, ԱԷԿ-ների բոլոր արտահոսքերը դրանց աշխատանքի և վթարների ժամանակ, միջուկային վառելանյութով աշխատող նավերի և սուզանավերի արտանետումներն ու արտահոսքերը, ուրանի հանքե-

րի ապարային լցակույտերը և այլն: Կենսոլորտի ռադիոակտիվ աղտոտումն առավել վտանգավոր է այն տեսանկյունից, որ ռադիոակտիվ իզոտոպների օգտագործումը հիմնականում տեղայնացված է բնակչության ամենախիտ կուտակման վայրերում: Տրոպոսֆերայում ռադիոակտիվ աներոզոլների քայքայման միջին տևողությունը կախված է այդ շերտի բարձրությունից և տվյալ վայրի օդերևութաբանական առանձնահատկություններից. ամբողջ շերտում դրանք կարող են պահպանվել 20-ից մինչև 30 օր, իսկ 3 կմ բարձրությամբ շերտում՝ 2-10 օր: Միջուկային զենքերի փորձարկման և ատոմակայանների վթարների ժամանակ ուրանից և պլուտոնիումից առաջացող ռադիոակտիվ նյութերից բացի նեյտրոնների ազդեցությամբ ռադիոակտիվ են դառնում նաև օդում, հողում և ապարներում պարունակվող տարրերը: Օրինակ՝ օդի հետ նեյտրոնների փոխազդեցությունից առաջանում են ^{41}Ar , ^{14}C , ^3H : Հողի հետ փոխազդեցության ժամանակ ռադիոակտիվություն են ձեռք բերում Al-ը, Si-ը, Na-ը, Mn-ը, Fe-ը, Co-ը և այլն:

Ներկայումս ուրանի և թորիումի ստացման համար որպես հանքաքար օգտագործում են նաև մի շարք հանքավայրերի գորշ ածուխը, որն ունի բավական բարձր ռադիոակտիվություն, և որը որպես վառելիք օգտագործելը խիստ վտանգավոր է:

Չարգացած արդյունաբերական երկրներում մթնոլորտի աղտոտման հիմնական աղբյուրն ավտոտրանսպորտն է, որի արտանետումներն էականորեն կախված են շարժիչի աշխատանքից և օգտագործվող վառելիքի որակից: Ավտոմեքենաների հիմնական վտանգավոր արտանետումներն են ածխածնի օքսիդը, ածխաջրածինները, ազոտի և ծծմբի օքսիդները, բենզապիրենը, մուրը, ծուխը և այլն: Այդ արտանետումները տասնյակ և հարյուրավոր անգամ ավելանում են հատկապես ցածր արագությունների և կանգնած վիճակում շարժիչի աշխատանքի ժամանակ: Մթնոլորտի աղտոտման և մարդու առողջության համար խիստ վտանգավոր է էթիլացված բենզինի օգտագործումը, որի մեջ կա տետրամեթիլ կամ տետրաէթիլ կապար: Ավտոմեքենայի շարժման ժամանակ այդ բենզինի մեջ եղած կապարի 25-75 %-ը արտանետվում է մթնոլորտ կապարի օքսիդների ձևով, այնուհետև նստում հողի վրա, մտնում մակերեսային ջրերի մեջ, այնտեղից էլ անցնում բույսերի մեջ: Կապարն ուժեղ թույն է, և օդի հետ անցնելով մար-

դու թոքերի մեջ՝ այնտեղից արյան հետ տեղաշարժվում է դեպի մարմնի տարբեր մասերը և օրգանները:

Դեռևս 1970-ական թվականների սկզբին գիտնականների կատարած հաշվարկները ցույց են տվել, որ ավտոտրանսպորտից մթնոլորտ արտանետվող աղտոտիչների բաժինը Նախկին ԽՍՀՄ-ի համար կազմում էր 13 %, որը ներկայումս հասել է մինչև 50 %, իսկ մեծ քաղաքներում՝ 70 %:

Ներքին այրման շարժիչում թունավոր նյութերն առաջանում են վառելիքի թերայրումից: Իդեալական այրման դեպքում այրվող գազերը պետք է բաղկացած լինեն N_2 , CO_2 , H_2O և O_2 մոլեկուլներից, բայց իրականում գոյանում են նաև այլ նյութեր, որոնք թունավոր են մարդու և բիոտի համար: Ավտոտրանսպորտից արտանետվում են մոտ 280 տարբեր տարրեր և բաժանվում են ոչ թունավորների (N_2 , CO_2 , H_2O , H_2) ու թունավորների (CO , NO_x , C_xH_y , H_2S , մուր, ալդեհիդներ, կետոններ, ծանր մետաղների օքսիդներ, օզոն և այլն), որոնք հիմնականում ոչ լրիվ այրման խառնուրդներ են: Մեկ կգ դիզելային վառելիքի այրումից առաջանում են 80-100 գ թունավոր բաղադրամասեր, իսկ մեկ կգ բենզինի այրման ժամանակ՝ 300-310 գ: Մեկ տոննա էթիլացված բենզինի այրումից մթնոլորտ են արտանետվում նաև 0,5-0,8 կգ կապարի օքսիդներ: Ավտոտրանսպորտը աղտոտում է մթնոլորտը նաև աղմուկով, և այդ վտանգը մարդու համար գնալով մեծանում է:

Շրջակա միջավայրի աղտոտման գյուղատնտեսական աղբյուրները (օրգանահանքային պարարտանյութեր, պեստիցիդներ, հողի արհեստական մելիորանտներ, բույսերի աճի կարգավորիչներ և այլն) միաժամանակ համարվում են մշակաբույսերի բերքատվության բարձրացման միջոցներ: Դրանց բացասական հետևանքները հիմնականում կապված են սխալ պահեստավորման, տեղափոխման և օգտագործման հետ, մասնավորապես խախտվում է օգտագործման ժամկետները, ձևը, չափաքանակը և այլն, որոնց հետևանքով վնասակար նյութերի մնացորդային քանակներն անցնում են սնման շղթա և առաջին հերթին կուտակվում են հողում և բույսերի մեջ: Այս տեսանկյունից առավել վտանգավոր են նիտրատները, նիտրիտները, ծանր մետաղները և պեստիցիդների մնացորդային քանակները:

Շրջակա միջավայրի աղտոտման կոմունալ-կենցաղային աղբ-յուրները վերջին 100 տարվա ընթացքում շատ մեծ չափերի են հասել և վերաբերում են քաղաքների խոշորացմանն և ընդարձակմանը: Ներկայումս զարգացած երկրների մոտ 80 %-ն ապրում է քաղաքներում: Զաղաքներում ակտիվորեն ընթանում են անթրոպոգեն գործընթացներ՝ արդյունաբերական և տնտեսական գործունեություն, շինարարություն, տրանսպորտային երթևեկություն: Այդ բոլորը գրեթե մշտական գործոններ են, որոնք խորը փոփոխություններ են առաջացնում շրջակա միջավայրում և քաղաքային լանդշաֆտի կառուցվածքում: Զաղաքներն աղտոտում են մթնոլորտը, փոխում միկրոկլիման, ընդերքային և մակերեսային ջրերի կազմը, իջեցնում քաղաքի երկրաբանական հիմքը՝ ապարի ամրությունը:

Ժամանակակից քաղաքները մթնոլորտ և ջրային միջավայր են արտանետում մոտ 1000 քիմիական միացություն: Զաղաքների աղտոտված մթնոլորտը կլանում է մոտ 20 % արևային լույս, առավել ուժեղ կլանվում են ուլտրամանուշակագույն ճառագայթները: Զամու արագությունը քաղաքում 1,5-2,0 անգամ ցածր է, քան մերձքաղաքային տարածքներում: Զաղաքների կոմունալ-կենցաղային հոսքերի հետ մակերեսային և ընդերքի ջրերի մեջ են արտանետվում զգալի քանակությամբ աղտոտիչներ, որոնց միջին կոնցենտրացիան կազմում է 1 կգ/մ³, ընդ որում՝ այդ նյութերի 50 %-ը գտնվում է լուծված վիճակում: Այդ նյութերից առավել վտանգավոր են դետերգենտները, որոնք ուժեղ թույլներ են և կայուն են կենսաբանական քայքայման պրոցեսներում: Դրանք լայնորեն օգտագործվում են կենցաղում, արդյունաբերության մեջ՝ որպես լվացող նյութեր, էմուլգատորներ, փրփրող նյութեր: Տնտեսապես զարգացած երկրներում դետերգենտների քանակությունը կոյուղաջրերում հասնում է 5-15 մգ/լ (միջին հաշվով՝ 4-6 մգ/լ), այն դեպքում, երբ բնական ջրում դրանց ՍԹԽ-ն չպետք է գերազանցի 0,3 մգ/լ: Բացի կոմունալ-կենցաղային հոսքաջրերից՝ քաղաքային կոյուղաջրերին են միանում նաև արդյունաբերական ձեռնարկությունների հոսքաջրերը, ինչպես նաև անձրևաջրերն ու ձնհալի ջրերը, որոնք պարունակում են ընդհանուր բնույթի և յուրահատուկ աղտոտիչներ: Խոշոր քաղաքներն էականորեն փոխում են բնական միջավայրի շատ բաղադրիչներ: Դրանք աղտոտում են օդը 30-50 կմ շառավղով: Երկրագնդի

բնակչության աննախադեպ ավելացումը՝ հատկապես քաղաքներում, մարդկության գոյատևման համար լուրջ սպառնալիք է առաջացնում, քանի որ նման զանգվածների կառավարումը խիստ դժվարանում է, բացի դրանից՝ այդպիսի զանգվածների ազդեցությունը շրջակա բնական միջավայրի վրա արդեն իսկ աղետալի հետևանքներ է առաջացրել երկրագնդի տարբեր հատվածներում:

Շրջակա միջավայրի պահպանության գլխավոր մեխանիզմներից մեկը կենսական բաղադրիչների (օդ, հող, ջուր, սնունդ) որակի նորմավորումն է սանիտարահիգիենիկ և էկոլոգիական նորմատիվների հիման վրա: Նորմավորումը շրջակա միջավայրի օբյեկտներում աղտոտիչների քանակական ցուցանիշների որոշումն է, որը բնութագրում է դրանց անվտանգ աստիճանների ազդեցությունը կյանքի պայմանների և բնակչության առողջության վիճակի վրա: Նորմավորման հիմքում ընկած է ներքին միջավայրի անփոփոխ, հաստատուն վիճակի (հոմեոստազ) պահպանման սկզբունքը, որը վերաբերում է բնական համակարգերին և մարդու օրգանիզմին: Երկրորդ պայմանը տնտեսական և այլ գործունեության նկատմամբ էկոլոգիական պահանջներն են, և երրորդը նշված պահանջների կատարման մեխանիզմներն են: Գաղամերի հայտնի պարադոքսն ասում է. «Թույլեր որպես այդպիսին գոյություն չունեն, որպես կանոն՝ թունավորության պատճառը քանակն է, որը նյութին որոշակի պայմաններում հաղորդում է որակապես նոր հատկություններ»: Այստեղ տեղին է հիշատակել նաև 16-րդ դարի հայտնի գիտնական Պարացելսի հայտնի ձևակերպումը. «Ամեն ինչը թույլ է, ոչինչ գերծ չէ թունավորությունից, միայն չափաքանակն է թույլը դարձնում աննկատ»:

Շրջակա միջավայրի վրա շատ մեծ ազդեցություն են գործում քիմիական աղտոտիչները, այդ թվում՝ ծանր մետաղները, պեստիցիդները, առանձին քիմիական նյութեր և տարրեր, մակերեսային սինթետիկ ակտիվ նյութերը (դետերգենտներ) պլաստմասսաները և նավթը, որոնց նկատմամբ պաշտպանական միջոցառումները բավական թույլ են, քանի որ աղտոտման արագությունը զգալիորեն գերազանցում է պայքարի արագությունը:

Շրջակա միջավայրի օբյեկտների պահպանումը կազմակերպական, տնտեսական, տեխնիկական, իրավական միջոցառումների

մի ամբողջություն է, որն ուղղված է մթնոլորտային օդի, հողի, ջրի աղ-տոտման կանխարգելմանը, և իրականացվում է պետական մարմին-ների, իրավաբանական և ֆիզիկական անձանց կողմից:

3.5. Շրջակա միջավայրի աղտոտիչները, բնույթը, ձևերը, տարածման օրինաչափությունները և պաշտպանական միջոցառումները

Կենսոլորտը դիսամփկ մոլորակային համակարգ է և իր Էվոյուցիոն զարգացման փուլերում բնական պրոցեսների ազդեցությամբ մշտապես ենթարկվել է փոփոխությունների: Երկարատև Էվոյուցիոն գործընթացների արդյունքում Երկրի կենսոլորտը մշակել է ինքնակարգավորման և բացասական պրոցեսները չեզոքացնող հատկություն-ներ, որոնք բյուրեղացել են Նյութերի շրջանառության բարդ մեխանիզ-մի միջոցով: Կենսոլորտի Էվոյուցիայի և դիսամփկ կայունության գլխա-վոր երևույթը եղել է օրգանիզմների հարմարվողականությունը փո-փոխվող արտաքին պայմանների նկատմամբ: Սակայն մարդու ի հայտ գալու և նրա կողմից գործադրվող տեխնոլոգիաների հետևանքով կեն-սոլորտը սկսել է կրել աներևակայելի նոր ազդեցություններ, որոնք կապված են նրա գործունեության հետ: Դրանք առաջին հերթին կապ-ված են շրջակա միջավայրի բազմաբնույթ աղտոտման հետ: Անթրո-պոգեն աղտոտիչների նկատմամբ կենսոլորտի չեզոքացնող հատկու-թյունը անսահման չի կարող լինել:

Շրջակա միջավայրի աղտոտումը կենսոլորտի մեջ թափանցող ցանկացած պինդ, հեղուկ և գազային Նյութերի կամ Էներգիայի տե-սակների (ջերմություն, ձայն, ռադիոակտիվություն և այլն) այնպիսի քանակություններն են, որոնք ուղղակի թե անուղղակի ճանապարհով կարող են վնասակար ազդեցություն ունենանալ մարդու, կենդա-նիների, բույսերի և Էկոհամակարգերի վրա: Ֆրանսիացի գիտնական Ֆ. Ռամադը (1981 թ.) աղտոտումը ներկայացնում է որպես շրջակա մի-ջավայրի անբարենպաստ փոփոխություն, որն ամբողջապես կամ մաս-նակիորեն մարդկային գործունեության արդյունք է և ուղղակի կամ անուղղակի փոխում է համակարգի մեջ ընդունվող Էներգիայի բաշ-խումը, ճառագայթման աստիճանը, շրջակա միջավայրի ֆիզիկաքի-միական հատկությունները և կենդանի օրգանիզմների գոյության պայ-

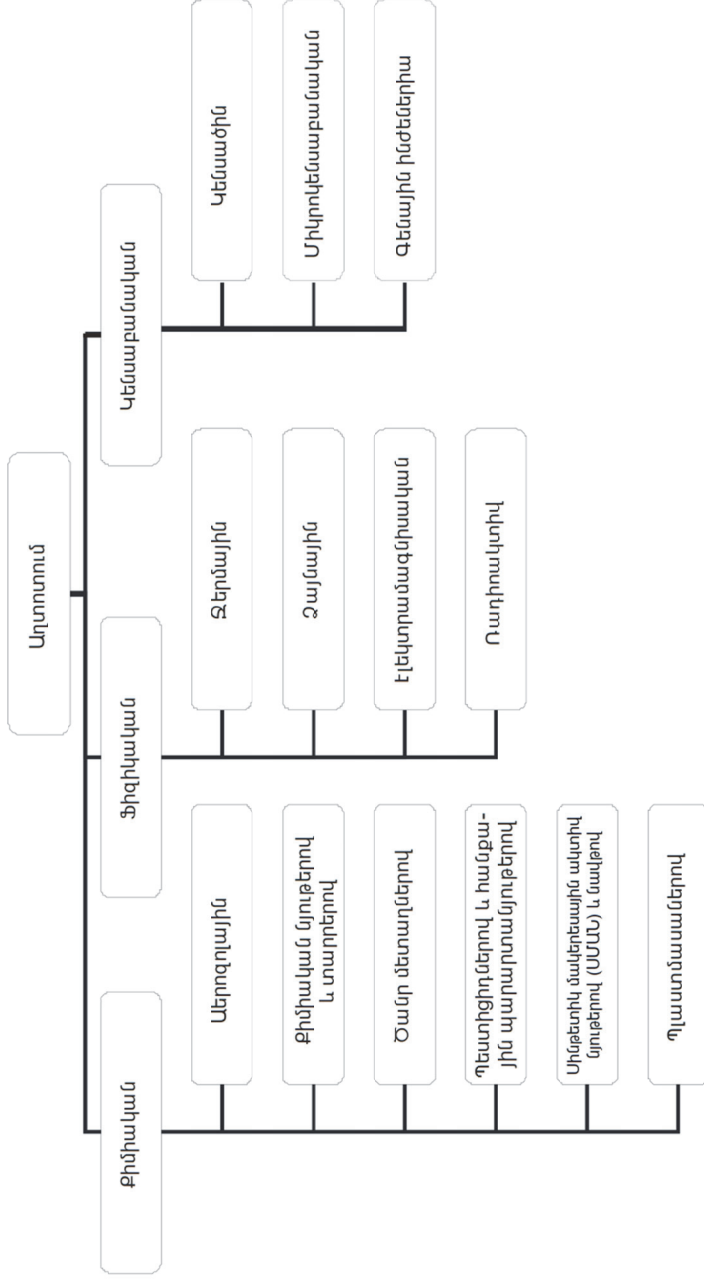
մանները: Այդ փոփոխությունները կարող են ազդել մարդու վրա ուղղակի օդի, ջրի և գյուղատնտեսական արտադրանքի միջոցով:

Անթրոպոգեն աղտոտման աղբյուրներն առավել վտանգավոր են ցանկացած օրգանիզմների պոպուլյացիաների համար. դրանք են արդյունաբերական ձեռնարկությունները (քիմիական, մետալուրգիական, ցեյուղովի և թղթի, շինանյութերի և այլն), ջերմաէներգետիկան, տրանսպորտը, գյուղատնտեսությունը, կոմունալ-կենցաղային տնտեսությունը և այլն:

Միջավայրի աղտոտումը տեղի է ունենում երկու հիմնական ճանապարհով՝ **բնական** (հրաբուխներ, հրդեհներ, որոնք առաջանում են կայծակներից, ապարների հողմնահարում, փոշեմրրիկներ և այլն) և **անթրոպոգեն**՝ մարդու գործունեության հետևանքով (տեխնոգենեզ): Անթրոպոգեն աղտոտիչները բաժանվում են երկու խմբի՝ Նյութական (փոշի, հոսքաջրեր, գազեր, մոխիր, խարամ, մանրէներ և այլն) և ֆիզիկական կամ էներգետիկ (ջերմային էներգիա, ռադիոակտիվ ճառագայթներ, էլեկտրական և էլեկտրամագնիսական դաշտեր, մթնոլորտային երևույթներ, աղմուկ, վիբրացիա և այլն): Նյութական աղտոտիչներն իրենց հերթին լինում են մեխանիկական, քիմիական, կենսաբանական (նկ. 3.2):

Մեխանիկական աղտոտիչների թվին են պատկանում մթնոլորտային օդի փոշին և աներոզոլները, հողի և ջրի մեջ անցնող պինդ մասնիկները: Քիմիական աղտոտիչներ են տարբեր գազային, հեղուկ և պինդ քիմիական միացություններն ու տարրերը, որոնք թափանցում են մթնոլորտի, հիդրոսֆերայի և լիթոսֆերայի մեջ: Այդ նյութերը կարող են ռեակցիայի մեջ մտնել կենսոլորտի բաղադրիչների կազմի մեջ մտնող բնական նյութերի հետ՝ առաջացնելով բիոտի համար էլ ավելի վտանգավոր նյութեր (օրինակ՝ թթվային անձրևները):

Բնական էկոհամակարգերի և մարդու համար առավել վտանգավոր են **քիմիական աղտոտիչները**, որոնցից են աներոզոլները, քիմիական նյութերը, ծանր մետաղները, պեստիցիդները, պլաստմասսաները, մակերեսային ակտիվ նյութերը (դետերգենտները, նավթը և այլն): Շրջակա միջավայրի քիմիական աղտոտումը ներկա ժամանակներում դարձել է քաղաքակրթության զարգացումը սահմանափակող հիմնական գործոնը:



Նկ. 3.2. Շրջակա միջավայրի աղտոտման հիմնական տիպերը
(Тягунов Г.В., Ярошенко Ю.Г., 2012):

Աերոզոլային աղտոտումը մթնոլորտի վտանգավոր աղտոտիչներից մեկն է: Աերոզոլները (աերոդիսպերս նյութեր) օդում դիսպերսված կոլոիդային կազմավորումներ են, որոնց մեջ երկար ժամանակ կախված վիճակում կարող են մնալ պինդ - փոշի մասնիկները և հեղուկի կաթիլները: Փաստորեն աերոզոլի միջավայրն օդը կամ գազն է, որի մեջ լուծված կամ դիսպերսված են պինդ մասնիկները և հեղուկի կաթիլները, օրինակ՝ ծուխը (որտեղ տաք գազի մեջ լուծված են պինդ մասնիկները) և մառախուղը (որտեղ օդի մեջ լուծված են ջրի մանր կաթիլները): Օդի արհեստական աերոզոլային աղտոտման հիմնական աղբյուրներն են ածուխ օգտագործող ջերմաէլեկտրակայանները, հանքահարստացման ֆաբրիկաները, մետալուրգիական, ցեմենտի, մագնեզիտային գործարանները և այլն: Ծխի մեջ մտնող պինդ մասնիկների չափը 5 մկմ-ից պակաս է: 1 մկմ-ից փոքր մասնիկները մթնոլորտի ներքին շերտերում կարող են պահպանվել 10-20 օր և տարածվել մեծ հեռավորությունների վրա:

Մթնոլորտի փոշային և աերոզոլային աղտոտումը զգալի ազդեցություն է թողնում մարդու առողջության, ֆլորայի և ֆաունայի վիճակի վրա: Փոշին և աերոզոլները նվազեցնում են արևային ճառագայթման ինտենսիվությունը, ինչպես նաև ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների հոսքը, և որի ազդեցությամբ կենդանի (այդ թվում՝ նաև բույսերի) բջիջներում առաջանում է վիտամին D₃: Փոշիներով ինտենսիվ աղտոտված գոտիներում առաջանում են յուրահատուկ հիվանդություններ՝ սիլիկոզ, ասբեստոս, որոնք հանգեցնում են թոքերի հյուսվածքների փոփոխություններին:

Մետաղների փոքրագույն մասնիկները կամ իոնները մարդու արյան մեջ առաջացնում են թունավոր նյութեր: Զաղաքներում առաջացող փոշին կլանում է նաև ինֆրակարմիր ճառագայթները՝ դրանով իսկ նպաստելով տերևների տաքացմանը, ինչի հետևանքով ջրաջերմային ռեժիմը խախտվում է, ֆոտոսինթեզի ակտիվությունը նվազում: Շրջակա միջավայրն աղտոտող քիմիական միացությունների ազդեցության բնույթը ներկայացվում է հաջորդ գլխում:

20-րդ դարի վերջին շրջակա միջավայրի աղտոտումը թափոններով, արտանետումներով, կենցաղային կոյուղաջրերով, արդյունաբերական հոսքաջրերով, գյուղատնտեսության մեջ օգտագործվող նյութե-

րով ձեռք բերեց գլոբալ բնույթ, որը մարդկության համար կարող է դառնալ Էկոլոգիական աղետ: Կենսոլորտն աղտոտվում է ամենաբազմաբնույթ նյութերով, որոնցից շատերը խիստ վտանգավոր են միջավայրի ու բիոտի համար և ունեն հիմնականում անթրոպոգեն ծագում (աղ. 3.2): Անթրոպոգեն գործունեության յուրաքանչյուր ոլորտ յուրահատուկ ազդեցություն ունի շրջակա միջավայրի վրա, որովհետև տարբեր են նաև այդ ոլորտներում առաջացող և արտանետվող աղտոտիչները:

Մարդն իր կենցաղում և արդյունաբերության մեջ օգտագործում է մոտ 70 հազար քիմիական նյութ: Ամեն տարի դրանց ավելանում է 500-1000 նոր նյութ: Կենսոլորտի համար վտանգավոր քիմիական աղտոտիչներից են նաև թթվային տեղումները, որոնց բացասական ազդեցությունը բոլոր օրգանիզմների վրա արտահայտվում է $pH < 5,5$ ցուցանիշի դեպքում: Դրանք առանձնապես ուժեղ են ազդում ասեղնատերևավոր անտառների և հողային բիոտի վրա, քայքայում են մետաղական կառուցվածքները, ոչնչացնում ջրային կյանքը: Թթվային տեղումների առաջացման աղբյուրն օրգանական վառելիքի այրումն է:

Շրջակա միջավայրի ֆիզիկական աղտոտումը կապված է արտաքին միջավայրի ջերմային, ֆիզիկական, էներգետիկ, ալիքային և ճառագայթային պարամետրերի փոփոխության հետ:

Շրջակա միջավայրի ջերմային աղտոտումը: Աշխարհում ամեն տարի այրվում է մինչև 5 մլրդ տ քարածուխ, 3,2 մլրդ տ նավթ (արդյունահանվում է մոտ 4 մլրդ տ), մոտ 650 մլրդ մ³ գազ, որն ուղեկցվում է ավելի քան 25 մլրդ տ CO₂-ի արտանետումով և $2 \cdot 10^{20}$ Ջոուլ ջերմության անջատումով: Օրգանական վառելանյութերից միջուկայինի անցնելը որոշ չափով նվազեցնում է միջավայրի քիմիական աղտոտումը, սակայն դրա հետ մեկտեղ բարձրանում է ջերմային աղտոտումը: Հզոր ջերմաէլեկտրակայանները գետեր, լճեր և ջրավազաններ են արտամղում մեծ քանակությամբ տաքացած ջրեր, որոնք փոխում են ջրերի կենսաբանական ռեժիմը, նվազեցնում այդ ջրերում թթվածնի պարունակությունը, ուժեղացնում այդ ջրային օբյեկտներում կապտականաչ ջրիմուռների ինտենսիվ աճը: Արտաքին ջրերի հետ տաքացված ջրերի խառնվելու ժամանակ ջրի ջերմաստիճանն ամռանը 3°C-ից, իսկ ձմռանը՝ 5°C-ից բարձր չպետք է լինի:

**Աղյուսակ 3.2. Կենսոլորտի տասը գլխավոր քիմիական
աղտոտիչների Էկոլոգիական բնութագիրը
(Колесников С.И., 2007)**

Հ/հ	Աղտոտիչը	Էկոլոգիական բնութագիրը
1	Ածխաթթու գազ (CO_2)	Առաջանում է բոլոր տեսակի վառելանյութերի այրումից: Մթնոլորտում դրա պարունակության ավելացումը առաջացնում է ջերմաստիճանի բարձրացում, որը հղի է կործանարար երկրաքիմիական և Էկոլոգիական հետևանքներով:
2	Ածխածնի օքսիդ (CO)	Առաջանում է վառելանյութի թերայրման ժամանակ: Կարող է խախտել վերին մթնոլորտի ջերմային հաշվեկշիռը:
3	Ծծմբային գազ (SO_2)	Պարունակվում է արդյունաբերական ձեռնարկությունների ծխային արտանետումներում, առաջացնում է շնչառական հիվանդությունների սրացում, վնաս է հասցնում բույսերին: Զայքայում է կրաքարը և մի շարք հյուսվածքներ:
4	Ազոտի օքսիդներ (NO_x)	Առաջացնում են ծխամշուշ և շնչառական հիվանդություններ, նորածինների մոտ՝ բրոնխիտ: Նպաստում են ջրային բուսականության արագ աճին:
5	Ֆոսֆատներ	Պարունակվում են պարարտանյութերում: Գետերում և լճերում ջրերի գլխավոր աղտոտիչներն են:
6	Սնդիկ (Hg)	Սննդամթերքի վտանգավոր աղտոտիչներից են՝ հատկապես ծովային ծագման: Կուտակվում է օրգանիզմում և վնասակար ազդեցություն է գործում նյարդային համակարգի վրա:
7	Կապար (Pb)	Ավելացվում է բենզինին: Կենդանի բջիջներում ազդում է ֆերմենտային համակարգերի և նյութափոխանակության վրա:
8	Նավթ	Առաջացնում է կործանարար Էկոլոգիական հետևանքներ, պլանկտոնային օրգանիզմների, ձկների, ծովային թռչունների և կաթնասունների մահ:
9	ԴՌՏ և այլ պեստիցիդներ	Շատ թունավոր են խեցգետնամանների համար: Սպանում են ձկներին և դրանց համար կեր հանդիսացող օրգանիզմներին: Շատ միացություններ քաղցկեղածին են:
10	Ճառագայթում	Թույլատրելի չափաքանակի բարձրացման դեպքում առաջանում են չարորակ նորագոյացություններ և գենետիկական մուտացիաներ:

Աղմուկ և վիբրացիա (թրթռոց): Աղմուկը շոջակա միջավայրի ֆիզիկական (ալիքային) աղտոտման ձևերից մեկն է, որը բնորոշվում է աշխատավայրում և բնակավայրերում ձայնի հզորության բարձրացմամբ, որի նկատմամբ օրգանիզմների հարմարվողականությունն գոյություն չունի: Ուստի այն դիտարկվում է որպես կենսոլորտի լուրջ աղտոտիչ: Աղմուկը տարբեր հաճախությամբ և ինտենսիվությամբ ձայնային ալիքների զուգակցումն է առաձգական միջավայրում (պինդ, հեղուկ, գազային): Ձայնային ալիքների հիմնական պարամետրերն են ինտենսիվությունը և սպեկտրալ կազմը: Ձայնի սուբյեկտիվ բնութագիրը, որը կապված է դրա ինտենսիվության հետ, բարձրությունն է, որը կախված է հաճախությունից: Մարդն ունակ է ընկալել աղմուկի առաձգական տատանումները 16-20000 Հց հաճախականության տիրույթում: Ձայնային հաճախություններն այդ տիրույթում անվանում են ձայն, 16 Հց-ից ցածր՝ ինֆրաձայն, 20000-ից մինչև $1 \cdot 10^9$ Հց ուլտրաձայն, $1 \cdot 10^9$ Հց-ից բարձր՝ հիպերձայն:

Անթրոպոգեն աղմուկի հիմնական աղբյուրներն են տրանսպորտը (ավտոմոբիլային, ռելսային, օդային), արդյունաբերական սարքավորումները և կենցաղային սարքերը: Ընդհանուր աղմուկի 80 %-ն ընկնում է ավտոտրանսպորտին: Գործնականորեն ցանկացած ձայն, որը ծագում է ոչ բնական աղբյուրներից և օբյեկտներից (բնական աղբյուրներ են որոտը, գետի աղմուկը, ծառերի խշշոցը, կենդանիների և այլ ձայները) կարելի է դիտարկել որպես անթրոպոգեն աղմուկային աղտոտում: Աղմուկը հանգեցնում է մարդու բարձր հոգնածության, նրա մտավոր ակտիվության նվազման, աշխատանքի արտադրողականության անկման (40-70 %), ֆիզիկական և նյարդային հիվանդությունների զարգացման, լսողության աստիճանական կորստի: Ֆիզիկապես անհնար է աղմուկին հարմարվել. այն կարելի է միայն սուբյեկտիվորեն չնկատել, որը չի վերացնում, այլ նույնիսկ խորացնում է մարդու լսողական օրգանի քայքայման վտանգը և առաջացնում անբարենպաստ հետևանքներ (առողջության և աշխատունակության վատացում):

Ձայնի բարձրությունը (ուժը) չափվում է դեցիբելներով (դԲ): Մարդու համար լսելի ձայների տիրույթը կազմում է 0-ից մինչև 170 դԲ: Աղմուկի բարձր մակարդակները (>60 դԲ) առաջացնում են բողբոջներ, 90 դԲ-ի դեպքում լսողության օրգանները սկսում են դեգրա-

դացվել, 110-120 դՔ բարձրությունները համարվում են հիվանդագին շեմեր, իսկ 130 դՔ-ից բարձր աղմուկի մակարդակը՝ լսողության օրգանի համար քայքայիչ սահման: 180 դՔ աղմուկի ուժի դեպքում մետաղում նկատվել են ճեղքեր: Աղմուկային ազդեցությունը ներկա ժամանակի առավել սուր հիմնախնդիրներից մեկն է: Արևմտյան Եվրոպայի բնակչության կեսից ավելին ապրում է 55-70 դՔ աղմուկի պայմաններում: Տարբեր ձայների և աղմուկների ինտենսիվության մոտավոր մակարդակը ներկայացված է աղյուսակ 3.3-ում:

Աղմուկի վնասակար ազդեցությունից բնակչությանը պաշտպանելու համար իրականացվում են համալիր միջոցառումներ՝ Նորմատիվաօրենսդրական, տեխնիկատեխնոլոգիական, քաղաքաշինական, ճարտարապետանախագծային, կանաչապատման և այլն:

Աղյուսակ 3.3. Մի շարք աղտոտիչների աղմուկի մակարդակը (Тягунов Г.В., Ярошенко Ю.Г, 2012)

Աղմուկի մակարդակը, դՔ	Ձայնի աղբյուրը
160	Կրակոց խոշոր տրամաչափի թնդանոցից 1-2 մետր հեռավորության վրա
120	Ինքնաթիռի աղմուկ 50 մ հեռավորության վրա
100-110	Գազատուրբինային սարքավորումներ, կոմպրեսորային կայաններ
80-100	Մետալուրգիական և մեքենաշինական գործարանների աղմուկոտ տեղամասեր
90-100	Երկաթուղային տրանսպորտ 20 մ հեռավորության վրա
95	Աղմուկ մետրոյի վագոնում 60 կմ/ժ արագության դեպքում
90	Աղմուկ մարդատար ինքնաթիռի սրահում
77-83	Ավտոմոբիլային տրանսպորտը 7,5 մ հեռավորության վրա
60	Նորմալ խոսակցություն
30-40	Շշուկ 1 մ հեռավորության վրա
15	Տերևների խշշոց մի քանի մետր հեռավորության վրա
0	Լսելիության շեմ 1000 Հց-ի դեպքում

Նորմատիվաօրենսդրական ակտերը կանոնակարգում են աղմուկի ինտենսիվությունը, գործողության ժամանակը և այլ պարամետ-

րեր: Նորմերի հիմքում ընկած են աղմուկային ազդեցության այնպիսի մակարդակներ, որոնց գործունեությունը մարդու օրգանիզմում երկար ժամանակի ընթացքում չի առաջացնում անբարենպաստ փոփոխություններ. մասնավորապես աղմուկի մակարդակը ցերեկը չի անցնում 40, իսկ գիշերը՝ 30 դԲ-ից: Տրանսպորտային աղմուկի թույլատրելի մակարդակը սահմանված է 84-92 դԲ:

Տեխնիկատեխնոլոգիական միջոցառումները նպատակաուղղված են արտադրության մեջ աղմուկի իջեցմանը՝ հաստոցների վրա ձայնամեկուսիչ պատյանների հիմնում, ձայնակլանիչ նյութերի օգտագործում և այլն, ավտոտրանսպորտային միջոցների վրա արտանետումների խլացուցիչների և սկավառակային արգելակների տեղադրում, ձայնակլանիչ ասֆալտի կիրառում և այլն:

Քաղաքաշինական միջոցառումները նախատեսում են բնակավայրերի գոտիավորում՝ բնակելի կառույցների սահմաններից աղմուկի առաջացման աղբյուրների դուրս բերմամբ և տրանսպորտային ցանցի ճիշտ կազմակերպմամբ, որը կբացառի աղմկոտ և տրանսպորտային միջոցներով ծանրաբեռնված մայրուղիները բնակելի զանգվածներում:

Ճարտարապետանախագծային միջոցառումները ներառում են շենքերի արդյունավետ տեղադրումը, բնակելի կառույցների տեղադրումը թաղամասերի խորքերում, ձայնապաշտպանիչ շենքերի կառուցումը (պատուհանների հերմետիկացում, նախամուտքի կրկնակի դռներ, ձայնակլանիչ նյութերով պատերի երեսպատում և այլն): Կազմակերպական կարևոր միջոցառում է ավտոտրանսպորտի ձայնային ազդանշանների և քաղաքների վրայով ինքնաթիռների թռիչքների արգելումը՝ հատկապես գիշերային ժամերին և այլն:

Չգալի ձայնային էներգիայի՝ հատկապես բարձր հաճախության ձայների կանխարգելման և կլանման առանձնահատուկ հատկությամբ են օժտված բույսերը: Խիտ կենդանի բուսական ցանկապատը կարող է նվազեցնել մեքենաներից առաջացող աղմուկը մոտ 10 անգամ: Տերևային ծառատեսակներն այդ տեսանկյունից ավելի արդյունավետ են, քան աղյուսի կամ բետոնի պատը: Այսպես՝ շենքից 50 մ հեռավորության վրա տնկված միջին բարձրությամբ երկշարք ծառերը նվազեցնում են աղմուկը մոտ 20 դԲ-ով: Ի տարբերություն մեկուսիչ նյութերի՝ ձայնակլանիչ կառուցվածքներում օգտագործում են ծակոտկեն և փուխր թելանման նյութեր: Ձայնը կլանվում է ձայնային էներ-

գիան ջերմայինի փոխարկվելու արդյունքում: Այս տեսանկյունից բույսերն ուղղակի խլացնում են ձայնային էներգիան:

Վիբրացիան մեխանիկական տատանումների միագումարն է: Ձայնային վիբրացիան վտանգավոր է միայն դրա շատ բարձր մակարդակների դեպքում՝ կապված կյութերի և կառուցվածքների թրթռոցային հոգնածության հետ: Թրթռոցը պինդ մարմնի տատանումն է, որն ազդում է մարդու վերջույթների, հենարանային շարժողական ապարատի, ինչպես նաև ամբողջ օրգանիզմի վրա: Թրթռոցի աղբյուրներն են տրանսպորտային միջոցները, արդյունաբերական ագրեգատները, շինարարական մեքենաներն ու մեխանիզմները (աղ. 3.4):

Աղյուսակ 3.4. **Վիբրացիայի աղբյուրների բնութագիրը**
(Тягунов Г.В., Ярошенко Ю.Г, 2012)

Վիբրացիայի աղբյուրը	Վիբրացիայի արագությունը, մմ/վ
Ռելսային տրանսպորտ	160-0,3
Արդյունաբերական տեղակայանքներ	5,0-0,05
Շինարարական տեխնիկա	1,6-0,002
Ավտոմոբիլային տրանսպորտ	0,07-0,005
Ցերեկային ֆոնը քաղաքում	0,02-0,006
Գիշերային ֆոնը քաղաքում	0,01-0,003
Միկրոսեյսմակայունության մակարդակը ոչ սեյսմակայուն շրջաններում	≤0,05
Անվտանգ երկրաբանական մակարդակ	0,225
Անվտանգ ֆիզիոլոգիական մակարդակ	0,12

Հաստատված է, որ մարդու ստամոքսն ու գլուխը առանձնապես հիվանդագին են արձագանքում որոշակի՝ 6-8 Հց ռեզոնանսային հաճախություններին: Աշխատանքի ընթացքում թրթռոցի երկարատև ազդեցությունն առաջացնում է այնպիսի պրոֆեսիոնալ հիվանդություններ, ինչպիսիք են ստամոքսի խոցը, հոգեկան և նյարդային խանգարումները, հիպերտոնիան, թրթռոցային հիվանդությունները:

Տարբերում են ընդհանուր և տեղային (լոկալ) թրթռոցներ: Ընդհանուր թրթռոցի սանիտարական նորմաները բաժանվում են երեք կարգի. առաջին՝ ինքնագնաց և կցասայլերով փոխադրամիջոցների թրթռոցը, որն անընդհատ ազդում է այդպիսի մեքենաների վրա աշխատող մարդու վրա, երկրորդ՝ շինարարական վերամբարձ կռուկների, էքսկավատորների, լեռնային կոմբայնների թրթռոցը, երրորդ՝ դարբնոցամամլիչային սարքավորումների աշխատանքի ժամանակ առաջացած թրթռոցը (շինության հատակի և պատերի):

Տեղային կամ լոկալ թրթռոցն առաջանում է հատվածներով ու թրթռոցով աշխատող գործիքների աշխատանքից և կախված է գործիքի զանգվածից, սեղմման ուժգնությունից, դիրքից և այլն: Եթե ընդհանուր թրթռոցն ազդում է ամբողջ օրգանիզմի վրա, ապա տեղայինը ազդում է առանձին օրգանների վրա: Օրինակ՝ հանքահատ մուրճի, ձեռքի էլեկտրական գայլիկոնի աշխատանքի ժամանակ հիմնական տատանումներն անցնում են ձեռքին: Սակայն երկարատև աշխատանքի դեպքում տեղային թրթռոցը կարող է վերաճել ընդհանուր թրթռոցի և ազդել ամբողջ օրգանիզմի վրա:

Վիբրացիայի հիմնական պարամետրերն են դրա արագությունը, արագացումը և տեղաշարժը: Վիբրացիայից պաշտպանվելու նպատակով անհրաժեշտ է առաջին հերթին աղբյուրի մեջ կարգավորել արագությունը և արագացումը՝ սարքավորման աշխատանքի ռեժիմի մանրակրկիտ ընտրությամբ, տեխնոլոգիական սխեմաների կիրառմամբ, որոնք սահմանային չափով իջեցնում են հարվածներից, կտրուկ արագացումներից և այլ գործոններից առաջացող դինամիկական պրոցեսների ընթացքը: Շատ արդյունավետ է չհավասարակշռված դինամիկական ուժերի հեռացումը, ռոտորների և շարժիչների մանրակրկիտ հաշվեկշռումը, ավելորդ ճեղքերի և արանքների հեռացումը:

Էլեկտրամագնիսական աղտոտումը առաջանում է միջավայրի էլեկտրամագնիսական հատկությունների փոփոխության արդյունքում: Այդ ոչ իոնացնող ճառագայթների հիմնական աղբյուրները բազմազան են՝ մթնոլորտային էլեկտրականությունը, արևային և տիեզերական ճառագայթումը, բարձր լարման փոփոխական էլեկտրական հոսանքի ցանցերն ու հաղորդալարերը, ռադիոհեռուստատեսային կայանները, ռադիոտեղորոշիչ (ռադիոլոկացիոն) կայանները, հզոր էլեկտրաշարժիչները և այլն: Ըստ կանխատեսումների՝ 21-րդ դարի սկզբին

օգտագործվող էլեկտրամագնիսական էներգիան կհասնի արեգակի ճառագայթային էներգիայի 0,01 %-ին, դրանով իսկ դառնալով կարևոր էկոլոգիական գործոն: Էլեկտրամագնիսական ֆոնի բնական փոփոխությունն արևային ակտիվության զգալի փոփոխության, մագնիսական փոթորիկների և այլ բնական երևույթների հաշվին անվանում են էլեկտրամագնիսական անոմալիաներ:

Էլեկտրամագնիսական ազդեցություններն առաջացնում են էլեկտրոնային համակարգերի աշխատանքի խանգարումներ: Հայտնի է դեպք, երբ արևային ակտիվության բռնկումը Ճապոնիայի Օսակա քաղաքում առաջացրել է գնացքների շարժման անհամաձայնություն և կանգառ: Հիվանդը, որի սրտի աշխատանքը կարգավորում էր ներդրված էլեկտրոնային խթանիչը, մահացել է՝ ընկնելով ինքնաշեն ռադիոընդունիչի ազդեցության գոտու մեջ:

Կենդանի օրգանիզմների վրա էլեկտրամագնիսական դաշտերի ներգործության մեխանիզմը և աստիճանը դեռևս պարզ չէ: Սակայն հաստատված է դրանց ազդեցությունը մարդու գենետիկական կառուցվածքների, բջջային մեմբրանների, իմունային և հորմոնալ համակարգերի վրա: Էլեկտրամագնիսական դաշտերն ունեն կուտակվելու (կոմուլյատիվ) էֆեկտ: Սանիտարական կանոնների համաձայն՝ էլեկտրամագնիսական ճառագայթման գոտում մշտական բնակությունն արգելվում է: Ուսումնասիրություններով պարզված է, որ 25 կՎ լարումը գերազանցող էլեկտրական դաշտում մարդու համար ապրելը վտանգավոր է: Մինչև 0,2 կՎ մակարդակը մարդու համար անվտանգ է, իսկ քաղաքային կառույցների տարածքում էլեկտրական դաշտի թույլատրելի մակարդակը կազմում է 1 կՎ:

Որպես շրջակա միջավայրի ֆիզիկական աղտոտիչ՝ էլեկտրամագնիսական ճառագայթման նկատմամբ պետք է ունենալ պաշտպանական համապատասխան միջոցներ, այդ թվում՝

- 15-ից մինչև 55 մ լայնությամբ սանիտարապաշտպանիչ գոտիների ստեղծում՝ կախված բարձր լարման էլեկտրահաղորդալարերի լարումից,

- կանաչ տնկարկների ստեղծում էլեկտրամագնիսական ճառագայթման աղբյուրների երկարությամբ կամ շուրջը,

- հաղորդալարերի հողանցում,

- վտանգավոր գոտիներում գտնվելու ժամանակ Նորմատիվների պահպանում,

- համակարգիչների, հեռուստացույցների և միկրոալիքային վառարանների առջև գտնվելու Նորմերի պահպանում,

- օդային էլեկտրահաղորդալարերի փոխարինում ստորգետնյա լարերով:

Էլեկտրամագնիսական ճառագայթման ազդեցությամբ աչքի ոսպնյակի մեջ կարող են տեղի ունենալ սպիտակուցների կոագուլյացիա կամ դիֆուզիոն փոփոխություններ՝ կատարակտի հետագա զարգացումներով: Էլեկտրաստատիկ դաշտերի ազդեցությունները, որոնք առաջանում են համակարգչից օգտվելու ժամանակ, կարող են դառնալ մաշկային հիվանդությունների և աչքի ոսպնյակի թաղանթի մթազնման պատճառ: Եկրանից եկող լուսային հոսքն ազդում է տեսողության վրա՝ առաջացնելով աչքի մկանի հոգնածություն, հետագայում՝ կարճատեսության զարգացում: Համակարգչով աշխատելիս ևս պետք է չմոռանալ Նորմատիվների մասին (աղ. 3.5):

**Աղյուսակ 3.5. Համակարգչով աշխատելու տևողության
Նորմատիվները (Հարությունյան Վ.Ս., 2010)**

Համակարգչով աշխատողների կարգերը	Օրվա ընթացքում աշխատանքի տևողությունը	
	Անընդմեջ	ընդամենը
Նախադպրոցականներ	-	7-10 րոպե
Դպրոցականներ	10-30 րոպե	45-90 րոպե
Ուսանողներ	1-2 ժամ	2-3 ժամ
Մեծահասակներ	մինչև 2 ժամ	մինչև 6 ժամ

Մարդու և նրա բնակավայրի համար առանձնահատուկ վտանգ է ներկայացնում **ռադիոակտիվ աղտոտումը**: Ռադիոակտիվության երևույթը կապված է ատոմների միջուկների ինքնաբերաբար ճեղքավորման հետ, որն ուղեկցվում է ալֆա-, բետա- և գամմա-ճառագայթմամբ: Ալֆա-ճառագայթումը ծանր մասնիկների հոսք է, որը բաղկացած է պրոտոններից և նեյտրոններից: Այդ մասնիկները կլանվում են թղթի կողմից և չեն թափանցում մարդու մաշկի միջով: Սակայն ալ-

ֆա-մասնիկները դառնում են արտակարգ վտանգավոր, եթե անցնում են օրգանների մեջ՝ առաջացնելով իոնացման և ճեղքավորման պրոցեսներ: Բետա-ճառագայթներն ունեն թափանցելու ավելի մեծ ունակություն և անցնում են մարդու հյուսվածքի մեջ 1-2 սմ խորությամբ: Գամմա-ճառագայթներն ունեն շատ մեծ թափանցելիություն և կարող են արգելակվել միայն հաստ կապարի կամ բետոնյա սալերի կողմից:

Ճառագայթման էներգիայի այն քանակը, որն անցնում է օրգանիզմի հյուսվածքներին, կոչվում է դոզա, իսկ էներգիայի այն քանակը, որը կլանվում է ճառագայթվող մարմնի միավոր զանգվածի կողմից՝ կլանված դոզա: Կլանված միևնույն դոզայի դեպքում ալֆա-ճառագայթումը մոտ 20 անգամ վտանգավոր է բետա- և գամմա-ճառագայթներից: Ճառագայթման հիմնական մասը՝ մոտ 80 %-ը, երկրագնդի բնակչությունը ստանում է ճառագայթման բնական աղբյուրներից: Բնական ռադիոնուկլիդների մեջ առավել ճառագայթավտանգ են ռադիումը և դրա ճեղքման դուստր տարրերը (ռադոն և այլն): Ներկայումս ռադոնային աղտոտումը զարգացած երկրներում հրատապ խնդիր է դարձել:

Շրջակա միջավայրի ռադիոակտիվ աղտոտման անթրոպոգեն աղբյուրներից են միջուկային զենքերի պայթեցումները, ատոմային էլեկտրակայանների վթարները, ինչպես նաև ռադիոակտիվ թափոնները, որոնք թափանցում են հիդրոսֆերայի և լիթոսֆերայի մեջ: Այս աղբյուրներից առաջացած ռադիոակտիվ աներոզվները մթնոլորտում կարող են մնալ շատ երկար ժամանակ և տեղումների միջոցով թափանցել հողերի ու ջրերի մեջ:

Միավորների ՄՅ-ում իոնացնող ճառագայթման կլանման դոզան չափվում է գրեյներով՝ 1 գր = 1 Ջոուլ/կգ: Իոնացնող ճառագայթման ազդեցության չափը, այսպես կոչված, էքսպոզիցիոն դոզան է, որը չափվում է ռենտգեններով, իսկ վերջինս՝ կալորիաներով կիլոգրամի մեջ ($1 \text{ ր} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ կալ/կգ}$): Ռենտգենը էքսպոզիցիոն դոզայի այն չափն է, որը 1 սմ³ օդում (նորմալ պայմաններում $t = 0^\circ\text{C}$, $p = 760 \text{ մմ սնդ. սյուն}$) առաջացնում է $2,08 \cdot 10^9$ զույգ իոններ:

Իոնացնող ճառագայթման աղբյուրներն են տիեզերական ճառագայթները, բնական ռադիոակտիվ նյութերը, որոնք առկա են լեռնային արոտներում, հողում, ջրում, ինչպես նաև տեխնածին ռադիոնուկլիդները, որոնք մտնում են շրջակա միջավայր: Երկրագնդի մակերևույ-

թին բնական ռադիոակտիվ ֆոնը կազմում է 3-ից մինչև 25 մկմ/ժամ: Մարդու համար անվտանգ է դոզայի այն հզորությունը, որը 250 անգամ գերազանցում է բնական ռադիոակտիվության ֆոնը:

Իոնացնող ճառագայթներից բնակչության պաշտպանության հիմնական եղանակը ռադիոնուկլիդներ պարունակող և շրջակա միջավայր մտնող արտադրական թափոնների առավելագույն սահմանափակումն է: Այս նպատակով խստորեն վերահսկվում և կանոնակարգվում են պինդ և հեղուկ թափոնների հավաքումը, հեռացումը և չեզոքացումը, ինչպես նաև օդի փոշու (որի մեջ կարող են լինել ռադիոակտիվ աերոզոլներ) կլանումը:

Մյուս եղանակը՝ «պաշտպանություն տարածությամբ», այսինքն՝ ռադիոակտիվ արտանետման աղբյուրից դուրս տարածության գոտիավորումն է: Այդպիսի ձեռնարկությունների շրջակայքում ստեղծվում են սանիտարապաշտպանիչ և դիտարկման գոտիներ: Սանիտարապաշտպանիչ գոտու սահմաններում ճառագայթման մակարդակը կարող է գերազանցել սահմանային թույլատրելի չափը: Այս գոտում կիրառվում է այնտեղ գտնվելու սահմանափակ ժամանակի ռեժիմ և անցկացվում է ճառագայթային վերահսկում: Դիտարկման գոտին այն տարածքն է, որտեղ հետևում են ձեռնարկության արտանետումներին և տեղի բնակիչների ճառագայթահարման աստիճանին, որպեսզի այն չգերազանցի սահմանային թույլատրելի մակարդակը: Այս գոտում ևս մշտապես իրականացվում է ճառագայթային վերահսկողություն:

Կենսաբանական աղտոտումը կարող է լինել պատահական կամ կապված մարդու գործունեության հետ: Կենսաբանական աղտոտիչներ կարող են լինել այն բոլոր օրգանիզմները (սնկեր, բակտերիաներ, կապտականաչ ջրիմուռներ, վիրուսներ և այլն), որոնք ի հայտ են գալիս մարդու գործունեության (գիտական, ռազմական, տեխնոլոգիական) հետևանքով և կարող են դուրս գալ նրա վերահսկողությունից ու աղետալի ազդեցություններ ունենալ բիոտի վրա: Ներկայումս կենսաբանական աղտոտման օրինակ են նաև գենային ինժեներիայի ձեռքբերումները:

Երկրի վրա կյանքի բնակության երեք միջավայրերից (օդ, ջուր, հող) առավել վտանգված է ջրոլորտը: Մեծ է հատկապես կենսածին, ինչպես նաև միկրոկենսաբանական աղտոտման վտանգը, որի հիմնա-

կան աղբյուրներն են սննդի և կաշվի ձեռնարկությունների հոսքաշրերը, կենցաղային և արդյունաբերական թափոնավայրերը, գերեզմանոցները, կոյուղային ցանցը և այլն: Դրանք աղտոտում են հողերը, լեռնային ապարները, մակերեսային ու ստորերկրյա ջրերը: Ախտածին աղիքային ցուպիկները հայտնաբերվում են ստորերկրյա ջրերում՝ հողի մակերեսից ավելի քան 300 մ խորության վրա: Միջավայրի միկրոկենսաբանական աղտոտման առանձնահատուկ վտանգ են ներկայացնում վարակիչ (ինֆեկցիոն) և մակաբուծային հիվանդությունների հարուցիչները: Օրեցօր ավելանում է ժանտախտի բռնկումների քանակը խոզերի, ծաղիկը՝ ոչխարների, թռչնագրիպը՝ թռչունների մոտ, տզային էնցեֆալիտը, մալարիան, խոլերան՝ մարդկանց մոտ: ՁԻԱՀ-ի (ձեռքբերովի իմունային անբավարարության համախտանիշ) տարածումը նախկինում համարվել է անհայտ վիրուսային հիվանդությունների հնարավոր համաճարակների շղթայի միայն առաջին օղակը:

Կենսաանվտանգության և կենսաբազմազանության պահպանման նպատակով անհրաժեշտ է վերահսկել հետևյալ պրոցեսները.

- կենդանի օրգանիզմների նոր ձևերի, կենսաբանական նյութերի և գեների ստեղծումը,

- ընտանի օրգանիզմների ձևերից գենետիկական տեղեկատվության փոխանցումը վայրի տեսակներին,

- վայրի տեսակների ու ենթատեսակների միջև գենետիկական փոխանակումը, այդ թվում եզակի ու անհետացող տեսակների գենոֆոնդի գենետիկական աղտոտման վտանգը,

- կենդանիների ու բույսերի կանխամտածված և ոչ կանխամտածված (պատահական) ինտրոդուկցիայի գենետիկական և էկոլոգիական հետևանքները:

Շրջակա բնական միջավայրը կենսաբանական աղտոտումից պաշտպանելու համար կիրառվում են հետևյալ միջոցառումները.

- տարածքի սանիտարական պահպանություն,
- անհրաժեշտության դեպքերում կարանտինի սահմանում,
- վիրուսների շրջապտույտի (ցիրկուլյացիա) մշտական համաճարակաբանական վերահսկում,
- կանոնավոր էկոլոգահամաճարակաբանական դիտարկումներ,

- վտանգավոր վիրուսային ինֆեկցիաների օջախների հայտնաբերում և վերահսկում,

- տվյալ տարածքի համար բույսերի ու կենդանիների նոր տեսակների ինտրոդուկցիայի և կլիմայավարժեցման հետևանքների հիմնավորում և կանխատեսում,

- ընտանի ձևերից վայրի տեսակներին գենետիկական տեղեկատվության փոխանցումը կանխարգելող (պրոֆիլակտիկ) միջոցառումներ,

- եզակի և անհետացող տեսակների գենոֆոնդի գենետիկական աղտոտման ռիսկի նվազեցում:

Կենսոլորտի աղտոտումն ըստ տարածքային չափերի լինում է լոկալ (տեղային), ռեգիոնալ (տարածաշրջանային) և գլոբալ (համամոլորակային):

Լոկալ աղտոտումը բնորոշ է քաղաքների, խոշոր արդյունաբերական ձեռնարկությունների, օգտակար հանածոների հանույթի վայրերի, խոշոր անասնապահական համալիրների կողմից տեղի ունեցող արտանետումներին և արտահոսքերին: Շրջակա միջավայրի տեղային աղտոտումը միանգամայն անհավասարաչափ բնույթ ունի: Բնության վրա անթրոպոգեն ներգործության հիմնական օջախները տեղակայված են ամենախիտ բնակեցված վայրերում, զարգացած արդյունաբերության և ինտենսիվ գյուղատնտեսության շրջաններում: Տեղային աղտոտումների քիմիզմը որոշվում է մի կողմից աղտոտման աղբյուրի բնույթով, մյուս կողմից՝ տվյալ տարածքի հողակլիմայական պայմաններով և ռելիեֆով: Օրինակ՝ մետաղական հանքավայրերի հարակից տարածքներում մշտապես պարունակվում են բարձր քանակությամբ ծանր մետաղներ (Cu, Zn, Pb, Cd, Fe, Ni, Cr, Co և այլն): Կապարի բարձր պարունակություն է նկատվում նաև ավտոտրանսպորտային ճանապարհների հարակից հողերում: Մթնոլորտի տեղային աղտոտվածություն է արձանագրվում բաց հանքերի և նավթաքիմիական ձեռնարկությունների տարածքներում: Տեղային աղտոտման օրինակ է նաև կոյուղաջրերի անցումը մակերեսային ջրերի, օրինակ՝ գետերի մեջ:

Ռեգիոնալ աղտոտումն ընդգրկում է զգալի տարածքներ՝ կապված խոշոր արդյունաբերական կենտրոնների հետ: Օրինակ՝ դա

կարող է կապված լինել խոշոր մեգապոլիսների առաջացման հետ, որտեղ միանում են մի քանի քաղաքներ և որոնց արտանետումները (ածխածնի, ծծմբի, ազոտի օքսիդներ, ածխաջրածիններ, փոշի, մուր, ծուխ) տեղափոխվում են մեծ տարածություններ՝ ստեղծելով Էկոլոգիական լուրջ լարվածություն: Ռեգիոնալ աղտոտման օրինակ է Նաև Չեր-նոբիլի ատոմակայանի վթարը, որը Նաև գլոբալ աղետ է:

Գլոբալ աղտոտումը զգացվում է աշխարհի ցանկացած կետում: Հիմնական աղտոտիչներ են մշտապես արտանետվող ծծմբի, ազոտի, ածխածնի օքսիդները, փոշին, ածխաջրածինները: Առանձնահատուկ ազդեցություն ունի փոշին, որը հիմնականում կուտակվում է տրոպիկներում (80 %)՝ մինչև 1 կմ բարձրության վրա: Գլոբալ աղտոտման օրինակ է ջերմոցային էֆեկտի առաջացումը և կլիմայի համաժողովրդակային փոփոխությունը:

3.6. Թափոնները որպես շրջակա միջավայրի աղտոտման աղբյուրներ, դրանց դասակարգումը և նվազեցման ուղիները

Կայուն Էկոլոգիական զարգացման կարևորագույն սկզբունքներից մեկը բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործումը և թափոնների նվազեցումն է: Թափոնների հիմնախնդիրը համաշխարհային հանրության համար աստիճանաբար վերածվում է Էկոլոգիական սպառնալիքի, որը օրեցօր մեծանում է: Եվ աշխարհում ոչ մի երկիր չի կարող խուսափել այդ վտանգից: Թափոնները կարող են պոտենցիալ մեծ վտանգ ներկայացնել շրջակա միջավայրի և մարդու առողջության համար: Շատ երկրներում դեռևս բացակայում են թափոնների նկատմամբ սահմանված Էկոլոգիական և գիտական մոտեցումներն ու կանոնակարգերը (Хван Т.А., 2003):

Թափոններ են կոչվում այն նյութերը, որոնք առաջանում են մարդու գործունեության տարբեր ոլորտներում (կենցաղ, արդյունաբերություն, տրանսպորտ), չեն օգտագործվում նույն տեղերում և վնաս են հասցնում շրջակա միջավայրին: Թափոնների զգալի մասը կարող է ուղղակիորեն օգտագործվել տնտեսության այլ ճյուղերում կամ վերափոխման ընթացքում:

Թափոնները հիմնականում կարելի է բաժանել երեք խմբի՝ կենցաղային, արդյունաբերական և վտանգավոր (թունավոր, հրդեհավտանգ, պայթուցավտանգ, ինֆեկցիոն, ռադիոակտիվ): Թափոնների առանձին խումբ են ներկայացնում օգտագործումից դուրս եկած առարկաները, գործիքները, սարքավորումները, մեքենաները, նյութերը (Садовникова Л.К. и др., 2006): Օգտագործման հնարավորությունների տեսակետից տարբերվում են վերաօգտագործվող և չվերաօգտագործվող թափոններ: Ըստ ագրեգատային վիճակի՝ թափոնները բաժանվում են պինդ, հեղուկ և գազային ձևերի: Թափոնները մթնոլորտային օդի, ստորերկրյա և մակերեսային ջրերի, հողերի և բուսականության աղտոտման աղբյուրներ են:

Կոմունալ-կենցաղային թափոններն առաջանում են կենցաղային պայմաններում, որոնց մեծ մասը պինդ նյութեր են (պլաստմասսա, թուղթ, ապակի, կաշի, մետաղ, տեքստիլ և այլն), ինչպես նաև սննդի մնացորդներ: Սակայն դրանք կարող են լինել նաև հեղուկ (կոմունալ-կենցաղային հոսքաջրեր) և գազային (տարբեր գազերի արտանետումներ): Կոշտ կենցաղային թափոնների 20-40 %-ը կազմում են թուղթն ու ստվարաթուղթը, 2-5 %-ը՝ գունավոր մետաղները, 20-40 %-ը՝ սննդամթերքի թափոններն ու մնացորդները, 1-5 %-ը՝ պլաստմասսաները, 4-6 %-ը՝ ապակին, 4-6 %-ը՝ տեքստիլային թափոնները և այլն: 1980-ական թվականներին աշխարհի տարբեր երկրներում մեկ շնչի հաշվով տարեկան առաջացել են 150-600 կգ կոշտ կենցաղային թափոններ, որոնց կազմը գրեթե նույնն է, այդ պատճառով դրանց վերամշակման և ոչնչացման եղանակները նույնպես նման են իրար:

Շրջակա բնական միջավայրը կոշտ կենցաղային թափոններից պաշտպանելու համար իրականացվում են հետևյալ միջոցառումները.

- արժեքավոր բաղադրիչների նախնական տեսակավորում, օգտագործում և վերաօգտագործում,

- դրանց մասնակի վերամշակման և թաղման համար պոլիգոնների կառուցում,

- թափոնների այրում աղբի այրման համար նախատեսված գործարաններում,

- պիրոլիզ (տաքացում առանց թթվածնի մուտքի) 450-ից 1000°C և ավելի ջերմաստիճանում,

- կոմպոստացում (արժեքավոր ազոտական պարարտանյութերի կամ կենսաավառելիքի ստացմամբ),

- ֆերմենտացիա (կենսազազի ստացում անասնապահական ֆերմաների թափոններից և այլ օրգանական մնացորդներից):

Քաղաքային աղբանոցները զբաղեցնում են հսկայական տարածքներ, իսկ 1 տ աղբի թաղման համար պահանջվում է 3 մ² տարածություն: Աղբի թաղումը կապված է մեծ վտանգների հետ: Թափոնների մեջ պարունակվող աղտոտիչները կարող են ներծծվել գետնաջրերի մեջ և այնտեղից անցնել աղբյուրների, ջրհորների, գետերի և ջրավազանների մեջ և դառնալ հիվանդությունների և վարակի տարածման աղբյուրներ: Կոշտ կենցաղային թափոնները նաև հրդեհավտանգ են, դրանց կուտակման վայրերում մեկ տարի անց սկսում է կենսազազի ինտենսիվ արտադրություն, որի 54 %-ը մեթան է, իսկ 46 %-ը՝ ածխաթթու գազ: Այդ պրոցեսը հաճախ ուղեկցվում է պայթյուններով: Պինդ կենցաղային թափոնների առաջացման լրացուցիչ աղբյուր են նաև քաղաքային կոյուղաջրերը մաքրող կայանները, որտեղ կուտակվում են մեծ քանակությամբ նստվածքներ (տիղմ): դրանց 70-80 %-ը օրգանական նյութեր են և պարունակում են ախտածին միկրոօրգանիզմներ: Այդպիսի նստվածքների վնասազերծումը պարտադիր պայման է կոյուղաջրերի մաքրման միջոցառումների համակարգում, թեպետ պաթոգեն ֆունկցիան ճնշելուց հետո այնտեղ կարող են մնալ նաև ծանր մետաղներ:

Արդյունաբերական թափոնները քիմիապես անհամասեռ, բարդ բազմաբաղադրիչ խառնուրդային նյութեր են, որոնք օժտված են տարբեր ֆիզիկաքիմիական հատկություններով: Ուստի դրանք քիմիական, կենսաբանական, թունավոր, հրդեհապայթունային վտանգավոր ազդեցություն կարող են ունենալ շրջակա միջավայրի վրա: Արդյունաբերական թափոնները նույնպես լինում են պինդ, հեղուկ և գազային: Պինդ թափոնների խմբին են դասվում մետաղների, փայտի, պլաստմասայի թափոնները, հանքային և օրգանական ծագման փոշիները, արդյունաբերական աղբը և այլն: Հեղուկ թափոններ են տեխնոլոգիական հոսքաջրերը, գազերի թաց մաքրման համակարգերում օրգանական և հանքային ծագման փոշիների շլամները, գործածված օրգանական լուծիչները և այլն: Գազային թափոններ են արդյունաբերա-

կան վառարանների, ավտոտրանսպորտի արտանետումները և այլն: Աշխարհում (ինչպես նաև Հայաստանում) արդյունաբերական թափոնները մասնակիորեն կենտրոնացվում են լցակայաններում, տերրիկոններում, պոչամբարներում, սակայն հիմնականում (ինչպես նաև կենցաղային թափոնները), թաղման պոլիգոնների անբավարարության պատճառով, տեղափոխվում են կամայական չկառավարվող թափոնավայրեր: Ներկայումս վնասագործվում և վերաօգտագործվում է արդյունաբերական թափոնների ընդամենը 1/5-րդ մասը, մնացածը ցրվում է շրջակա միջավայրում:

Առաջատար երկրներում կիրառվում են թափոնների վերամշակման մի քանի առաջնահերթ միջոցառումներ, որոնցից են թափոնների նվազեցումը, երկրորդային օգտագործումը և վերամշակումը, ջերմային քայքայումը, թաղումը, պոչամբարների կոնսերվացումը: Թափոնների վերամշակման կարևոր եղանակներից մեկը թունավոր և վտանգավոր թափոնների վերափոխումն է քիչ թունավոր և համեմատաբար անվտանգ թափոնների: ԱՄՆ-ում թափոնների թաղումը և այրումը երեք անգամ ավելի թանկ արժե, քան դրանց վերաօգտագործումը: Թափոնների տեսակավորումը հեշտացնում է դրանց հավաքումը և վերաօգտագործումը: Թաղման հիմնախնդիրներից մեկն այն է, որ դրա արդյունքում առաջանում են ուղեկցող գազեր՝ մեթան և ածխածնի երկօքսիդ, որոնք կարող են հանգեցնել պայթյունի և հրդեհի:

Էկոլոգիական ճգնաժամային իրադրությունները, որոնք պարբերաբար առաջանում են մոլորակի տարբեր կետերում, շատ դեպքերում պայմանավորված են վտանգավոր թափոնների բացասական ազդեցություններով: Վտանգավոր թափոնները դարձել են դարի հիմնախնդիր և դրանց դեմ պայքարելու համար ամբողջ աշխարհում ձեռնարկվում են հսկայական միջոցառումներ: Գրեթե բոլոր երկրներում թափոնների մոտ 10 %-ը վտանգավոր թափոններն են, այդ թվում նաև մետաղական և գալվանական շլամները, ապակու թելերի թափոնները, ասբեստի թափոնները և փոշին, թթու խեժերի վերամշակման մնացորդները, ձյուրը, ռադիոտեխնիկական գործածված ապրանքները, ռադիոակտիվ թափոնները, ժամկետանց դեղանյութերը և այլն: Մարդու և ամբողջ կենսոլորտի համար առավել մեծ սպառնալիք են այն վտանգավոր թափոնները, որոնք պարունակում են I և II կարգի թու-

Նավորության քիմիական նյութեր: Առաջին հերթին դրանք այն թափոններն են, որոնց կազմի մեջ մտնում են ռադիոակտիվ իզոտոպներ, դիօքսիններ, պեստիցիդներ, բենզապիրեն և այլ նյութեր:

Ռադիոակտիվ թափոնները միջուկային էներգետիկայի, ռազմական արտադրության, արդյունաբերության այլ ճյուղերի և առողջապահական համակարգի ոլորտներում առաջացող պինդ, հեղուկ կամ գազային նյութեր են, որոնք պարունակում են ռադիոակտիվ իզոտոպներ և դրանց խտությունները գերազանցում են սահմանված նորմերը: Ռադիոակտիվ տարրերը, օրինակ, ^{90}Sr -ը՝ տեղաշարժվելով մանրէների շղթայով, առաջացնում է կենսական ֆունկցիաների կայուն խանգարումներ, ընդհուպ մինչև բջիջների և ամբողջ օրգանիզմի մահացումը: Որոշ ռադիոնուկլիդներ կարող են պահպանել իրենց մահացու թունավորությունը 10-100 մլն տարի: Ըստ տեսակարար ակտիվության ռադիոակտիվ թափոնները լինում են ցածր ($<0,1$ Կյր/մ³), միջին ($0,1-100$ Կյր/մ³) և բարձր ակտիվության (>1000 Կյր/մ³): Շատ երկրներում, հատկապես որոնց տարածքներում կան ատոմային էլեկտրակայաններ և միջուկային վառելանյութի վերամշակման գործարաններ, կուտակված են հսկայական քանակությամբ ռադիոակտիվ թափոններ: Դրանց մեծ մասը պահպանվում է ԱԷԿ-ներում և գնահատվում որպես ցածր և միջին ակտիվության: Հրատապ հիմնախնդիր է դարձել նաև ռազմածովային նավատորմում միջուկային վառելանյութով աշխատող նավերի դուրսագրումը, որտեղ նույնպես առաջանում են մեծ քանակությամբ ռադիոակտիվ թափոններ: Պինդ և հեղուկ ռադիոակտիվ թափոնների հետ մեկտեղ ԱԷԿ-ներում և ատոմային այլ օբյեկտներում հնարավոր են նաև ռադիոակտիվ գազային արտանետումներ, որոնք պարունակում են ռադիոակտիվ աներոզոլներ, գազեր, իզոտոպներ:

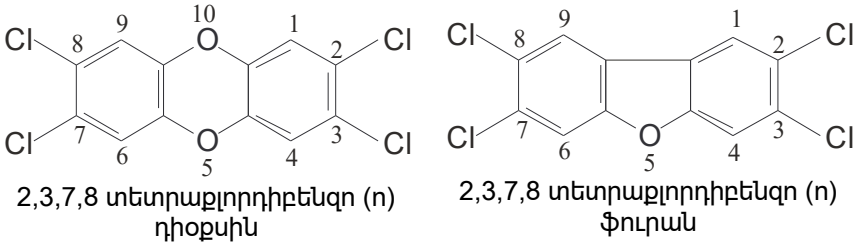
Գոյություն ունեն ռադիոակտիվ թափոնների վերաօգտագործման և թաղման տարբեր եղանակներ: Որպես կանոն՝ բարձր ակտիվության թափոնները կենտրոնացվում և մեկուսացվում են, ցածր ակտիվության թափոնները՝ նոսրացվում և փոշիացվում: Մեկուսացումն իրականացվում է թաղման ճանապարհով՝ հատուկ տարաներում, զգալի խորության վրա: Այդ նպատակով օգտագործվում են լքված հանքախորշերը, ժայռային հորատանցքերը, աղային դատարկված հանքերը և այլն, ինչպես նաև ծովի հատակի խոր իջվածքները: Միայն

Ռուսաստանում կա ռադիոակտիվ թափոնների թաղման 15 պոլիգոն: Ռադիոակտիվ թափոնների կուտակման վայր է դարձել Հյուսիսային սառուցյալ օվկիանոսը: Ըստ ՄԱԳԱՏԵ-ի տվյալների 1946-1982 թթ. 12 երկրներ (ԱՄՆ, Մեծ Բրիտանիա, Հոլանդիա, Շվեյցարիա, Բելգիա, Ռուսաստան և այլն) Հյուսիսային սառուցյալ օվկիանոսում խորտակել են ավելի քան 1 ՄԿյուրի (10^6 կյուրի) գումարային ակտիվության թափոններ:

Համաշխարհային օվկիանոսի մեջ զգալի քանակությամբ ռադիոթափոններ են ներթափանցում գետերի միջոցով: Սիբիրի գետերից՝ տարեկան 10000, Ամազոնից՝ 8000, Խուանխետից՝ 6000 Կյուրի: Պետք է ասել, որ այդ թափոնների գումարային ռադիոակտիվությունը Համաշխարհային օվկիանոսի բնական ակտիվության համեմատ շատ քիչ է: Այն տարեկան կազմում է 1 մլրդ Կյուրի՝ կապված Երկրի կեղևի խորքային շերտերի և մակերևույթային ջրերի փոխհարաբերությունների հետ: Սակայն դրանց տեղային կուտակման և բնական ֆոնի վրա ավելանալու պատճառով օվկիանոսում Էկոլոգիական խիստ անցանկալի հետևանքներ կարող են առաջանալ: Էկոլոգիական անվտանգության համար պոտենցիալ մեծ վտանգ են ներկայացնում ռադիոակտիվ թափոնների գերեզմանոցները, որոնք ժամանակին ճիշտ չեն կառուցվել և ներկայումս ակտիվություն են ցուցաբերում:

Դիօքսին պարունակող թափոններն առաջանում են արդյունաբերական և քաղաքային աղբի այրումից, Էթիլացված բենզինի օգտագործումից և քիմիական, թղթի-ցեյլոլոգի, Էլեկտրատեխնիկական արտադրություններից՝ որպես կողմնակի արտադրանք: Հաստատված է նաև, որ դիօքսիններն առաջանում են նաև ջրի քլորային վնասագերծման ժամանակ, քլորի արտադրության տեղամասերում և հատկապես պեստիցիդների արտադրության պրոցեսներում: Դիօքսինները (2,3,7,8 տետրաքլորոդիբենզո(N)դիօքսին, 2,3,7,8 տետրաքլոր դիբենզո(N)ֆուրան և դիօքսինանման ավելի քան 20 միացություն) սինթետիկ քլորածխաջրածնային օրգանական ամենաթունավոր նյութերն են: Այդ նյութերով միջավայրի աղտոտումը 20-րդ դարի 70-ական թվականներին ընդունեց համամոլորակային մասշտաբներ: Այս նյութերը ոչ թե բուն պեստիցիդներ են, այլ համալիր ազդեցությամբ պեստիցիդների միկրո-

խառնուրդներ: Բնության մեջ դիօքսինների տարածումը և վտանգավորությունը հավասարվում է միջուկային զենքի կիրառման վտանգին:



Դիօքսինները չափազանց կայուն են ուժեղ թթվային և ուժեղ հիմնային միջավայրերում և շատ դժվար են օքսիդանում: Դրանք կիսատրոհումը հողում տևում է 10 տարի, ջրում՝ 1-2 տարի: Հողի մեջ դիօքսինները կուտակվում են հիմնականում մակերեսային (5-10 սմ) շերտում, ունեն թույլ շարժունակություն՝ հատկապես օրգանական նյութերով հարուստ հողերում: Օդի մեջ դրանք հայտնվում են ծխի միջոցով՝ կենցաղային և արտադրական թափոնների այրման ժամանակ: Օդային զանգվածների միջոցով դիօքսինները տեղափոխվում են մեծ հեռավորությունների վրա՝ առաջացնելով գլոբալ աղտոտում: Դրանք օրգանիզմում կուտակվում են հիմնականում սնման շղթայի միջոցով: Մարդու օրգանիզմից դիօքսինները գրեթե դուրս չեն գալիս: Դրանք ունեն մուտագեն, քաղցկեղածին, էմբրիոտոքսիկ ազդեցություններ, ճնշում են մարդու իմունային համակարգը (դիօքսինային ՁԻԸՀ), խախտում միջավայրի պայմաններին հարմարվելու ունակությունը՝ դրանով իսկ ճնշելով կենսունակությունը: Դիօքսինները հատկապես ուժեղ են ներգործում մարդու վրա, երբ օրգանիզմ են անցնում մարսողական համակարգի միջոցով՝ ջրի, օդի և հողի հետ միասին (98 %-ը մարդու օրգանիզմ է անցնում սնման շղթայով): Հատկապես մեծ է կաթի, մսի և ձկանի միջոցով փոխանցման եղանակը: Դիօքսինների կենսաբանական ազդեցությունն արտահայտվում է անգամ բացառիկ ցածր չափաքանակների դեպքում: Դրանք այն թույլներն են, որոնք շեմային մակարդակ չունեն, այսինքն՝ դրանք չպետք է լինեն նույնիսկ ամենափոքր չափով: Սակայն կենսոլորտում արդեն շրջանառվում են հսկայական քանակությամբ դիօքսիններ, ուստի դրա կանխումը հա-

մամուլորակային հիմնախնդիր է: Դիօքսին պարունակող պեստիցիդները վաղուց արգելված են, սակայն դրանց առաջացման աղբյուրները գործում են (քիմիական արտադրություն և կենցաղային ու արդյունաբերական թափոնների այրում):

Աշխարհում դիօքսինային հիմնախնդիրն առաջին անգամ ծագել է 1930-40-ական թթ. ԱՄՆ-ում: Ռուսաստանում այդ նյութերի արտադրությունը սկսվել է 1970-ական թթ. Կուլբիշև և Ուֆա քաղաքներում, որտեղ արտադրվում էր հերբիցիդ և փայտի կոնսերվացման համար անհրաժեշտ, դիօքսին պարունակող այլ նյութեր: Շրջակա միջավայրի առաջին խոշորամասշտաբ դիօքսինային աղտոտումն արձանագրվել է 1991 թ. Ուֆա քաղաքի շրջակայքում՝ համանուն գետում: Ջրի աղտոտման պատճառը Ուֆայի քաղաքային աղբանոցի արդյունաբերական և կենցաղային թափոններից առաջացած ֆիլտրատներն էին. ըստ գնահատումների՝ այնտեղ կուտակված էին ավելի քան 40 կգ դիօքսիններ:

Մարդու և բիոտի համար լուրջ էկոլոգիական վտանգ են ներկայացնում պեստիցիդներ, բենզապիրեն և այլ թունանյութեր պարունակող թափոնները: Բացի դրանից՝ պետք է հաշվի առնել, որ վերջին տասնամյակներում մարդը, մոլորակի վրա որակապես փոխելով քիմիական իրադրությունը, շրջանառության մեջ է մտցրել միանգամայն նոր՝ թունավոր նյութեր, որոնց էկոլոգիական հետևանքները դեռևս ուսումնասիրված չեն:

Շրջակա միջավայրի վրա ունեցած ազդեցության տեսակետից թափոնները դասակարգվում են ըստ վտանգավորության աստիճանի և գնահատվում են նյութերի սանիտարահիգիենիկ ցուցանիշներով կամ հաստատվում փորձարարական ճանապարհով: Այդ դասերը չորսն են:

1. Արտակարգ վտանգավոր թափոններ, որոնք պարունակում են սնդիկ և դրա միացությունները, այդ թվում՝ սուլեմա (HgCl_2), կալիումի ցիանիդ (KCN), կալիումի քրոմատ (KCrO_4), անտիմոնի միացություններ, այդ թվում SbCl_3 , բենզապիրեն և այլն:

Սնդիկի միացությունների թունավորությունը պայմանավորված է սնդիկի իոնների (Hg^{2+}) վնասակար ազդեցությամբ: Դրանք օրգանիզմ են անցնում ոչ իոնական ձևով և, միանալով արյան սպիտա-

կուցային մոլեկուլներին, առաջացնում են մետաղադրոտեիդային կոմպլեքսներ: Խաթարվում է թիոլային ֆերմենտների ֆունկցիան և օրգանիզմում առաջանում են կենտրոնական նյարդային համակարգի լուրջ խանգարումներ: Սնդիկի միացություններով սուր թունավորման դեպքում կենդանիների մոտ նկատվում են ախորժակի կորուստ, ծարավ, թքարտադրություն, փսխում, ընդհանուր թուլություն, որոշ ժամանակ անց՝ արյունային լուծ, կատարակտ, ջղաձգություն, հանկարծակի մահ: Կենդանի մնացածների մոտ 1-2 ժամ անց առաջանում է ստամոքսաաղիքային համակարգի ուժեղ խաթարում, իսկ 5 օր անց՝ երիկամների ու յարդի ախտահարում և մահ:

Սուլեմայով և սնդիկի այլ աղերով թունավորման դեպքում մարդու մոտ առաջանում են գլխացավեր, լնդերի ախտահարում, ստոմատիտ, լիմֆատիկ և թքագեղձերի ուռածություն, ջերմության բարձրացում, երիկամների նեֆրիտ և 5-6 օրից՝ մահ:

Կալիումի ցիանիդի (KCN) և ցիանական թթվի (HCN) մյուս աղերի ազդեցությունն արտահայտվում է շնչառության և թթվածնի յուրացման խանգարումով, գրեթե բոլոր ներքին օրգանների ախտահարումով, տեսողության և լսողության խաթարումով, մաշկային էկզեմայով: KCN-ի 0,12 գ քանակությունը մահացու է մարդու համար:

Անտիմոնի միացություններն առաջացնում են շնչառական ուղիների լորձաթաղանթի, մարսողական համակարգի և մաշկի գրգռում: Խրոնիկ թունավորման դեպքում այդ նյութերն առաջացնում են նյարդային համակարգի և սրտի վրա բացասաբար ազդող նյութափոխանակային խանգարումներ: SbCl_3 -ի հիդրոլիզի ժամանակ օրգանիզմում առաջանում է HCl , որը հանգեցնում է թոքերի և շնչառական ուղիների սուր բորբոքման, ինչպես նաև ազդում է մարսողական համակարգի վրա: SbCl_3 -ն օրգանիզմի վրա ունի նաև այլ ազդեցություններ. գրգռում է աչքերը, առաջացնում է սրտխառնոց ու փսխում, լուծ, մկանային թուլություն, միզարտադրության արգելակում, ջղաձգություն, սրտային անբավարարություն, կոլապս, մահ:

Բենզապիրենն ուժեղ ուռուցքածին նյութ է, որն առաջանում է քարածխային և թերթաքարային խեժերի, թերթաքարերից ստացվող յուղերի արտադրության ժամանակ, պարունակվում է հում նավթի, նավթամթերքի, փայտի ծխի մեջ, ինչպես նաև առաջանում է փայտի և

տորֆի պիրոլիզի պրոցեսում: Բենզապիրեն պարունակում է նաև մուրը: Այն առաջանում է ներքին այրման շարժիչներում վառելանյութի թերայրումից, որը տեղի է ունենում հատկապես շարժիչի ոչ ծանրաբեռնված աշխատանքի ժամանակ (մեքենայի կանգնած կամ դանդաղ ընթացքի դեպքում): Բենզապիրենը չարորակ ուռուցքներ է առաջացնում գրեթե բոլոր օրգաններում: Ուռուցքածին ազդեցությունն օրգանիզմում դրսևորվում է բջջային տարրերի մակարդակով, այսինքն՝ խաթարվում են բջջի կառուցվածքային բաղադրիչները, և դրանց փոխարեն առաջանում են չարորակ ուռուցքային կազմավորումներ: Մթնոլորտային օդում բենզապիրենի ՍԹԽ-ն կազմում է $0,01 \text{ մկգ/մ}^3$ ($0,00001 \text{ մգ/մ}^3$):

2. Բարձր վտանգավորության թափոններ են պղնձի քլորիդը, պղնձի սուլֆատը, թրթնջկաթթվային պղինձը, անտիմոնի եռօքսիդը, կապարի միացությունները: Կապարը թույն է, որը ներգործում է բոլոր կենդանի օրգանիզմների, հատկապես նյարդային համակարգի, արյան անոթների, ինչպես նաև ներքին արտազատման գեղձերի և մարսողական համակարգերի վրա: Կապարն ակտիվորեն ազդում է սպիտակուցի, բջջի գենետիկական ապարատի և էներգետիկ հաշվեկշռի վրա: Կենսաքիմիական նյութերի վրա ցուցաբերում է բնագրկման ազդեցություն, ճնշում է նյութափոխանակությունն ու ֆերմենտային գործընթացները:

Պղինձն օրգանիզմում հանդես է գալիս կոմպլեքս օրգանական միացությունների ձևով և կարևոր դեր է խաղում արյունաստեղծման գործընթացներում: Սակայն դրա ավելցուկներն ուժեղ թունավոր ազդեցություն ունեն արյան, մաշկի, շնչառական ուղիների և ստամոքսաաղիքային համակարգի վրա: Թունավորման դեպքում, հավանաբար, տեղի է ունենում Cu^{2+} իոնի ռեակցիա ֆերմենտների SH խմբերի հետ:

3. Չափավոր վտանգավոր թափոններից են կապարի օքսիդները (PbO , PbO_3 , Pb_3O_4), նիկելի քլորիդը (NiCl_2), տետրաքլոր ածխածինը (CCl_4): Նիկելի քլորիդով թունավորվելու դեպքում օրգանիզմում նկատվում են գրգռումներ, ճնշվածություն, մաշկի և լորձաթաղանթի կարմրություն, լուծ, իսկ երկարատև ազդեցության դեպքում կրճատվում է էրիթրոցիտների թվաքանակը:

4. Զիչ վտանգավոր թափոններ են մագնեզիումի սուլֆատը ($MgSO_4$), ֆոսֆատները, ցինկի միացությունները, ամինների կիրառմամբ ֆլուտացման եղանակով հարստացվող օգտակար հանածոների թափոնները:

Մագնեզիումի ավելցուկն առաջացնում է ֆերմենտացիոն համակարգերի փոփոխություն, նուկլեինաթթուների նյութափոխանակության խախտում: Մարդկանց մոտ ախտահարվում է քթի խոռոչը, նկատվում է մագաթափություն: $MgSO_4$ -ի ներգործությունը մաշկի վրա արտահայտվում է մի շարք մաշկային հիվանդություններով:

Ֆոսֆատները տարբեր նյութերի խառնուրդներ են և հիմնականում օգտագործվում են որպես պարարտանյութեր: Ֆոսֆորի փոշին, հայտնվելով օրգանիզմում, առաջացնում է պնևմոնոկերոզ, բրոնխների և արյունատար անոթների կծկումներ: Մի շարք ֆոսֆատների թունավորությունը կախված է ֆտորի խառնուրդներից: Առավել թունավոր է նիտրոֆոսկան՝ մոնո- և դիամոֆոսֆատների խառնուրդը KNO_3 -ի հետ ($NH_4H_2PO_4 + (NH_4)HPO_4 + KNO_3$): Ֆոսֆատների հետ մարդու շփումից կարող են զարգանալ մաշկային հիվանդություններ՝ ցան, այրոցք, քոր: Աչքերում նույնպես առաջանում է այրոցք և արցունքահոսություն:

Ցինկի քլորիդը ($ZnCl_2$) մեծ քանակությամբ օգտագործվում է փայտանյութի կոնսերվացման համար, ինչպես նաև թղթի և ցեյլուլոզի արտադրության մեջ: Կենդանիների թոքերում և սեռական օրգաններում առաջացնում է չարորակ ուռուցքներ, ոսկրերի և ատամների ամրության թուլացում: Ախտահարվում են ստամոքսաաղիքային համակարգը և շնչառական ուղիները, առաջանում է ստամոքսի խոց: Մարդու և կենդանիների օրգանիզմի վրա նման ազդեցություն է գործում նաև ցինկի սուլֆատը ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$): Այն նաև առաջացնում է սակավարունություն և արգելակում է մարմնի աճը:

Թափոնների մասին եղած պատկերացումները հնարավորություն են տալիս մշակել որոշակի միջոցառումներ դրանց քանակը նվազեցնելու, քիմիական բնույթը վերափոխելու և շրջակա միջավայրի վրա ունեցած ազդեցությունը թուլացնելու համար: Սակայն մարդկության հարաճուն պահանջների բավարարմանը զուգընթաց շարունակում է աճել վտանգավոր թափոնների քանակությունը: Վերջին տարիներին

դա տեղի է ունենում թե՛ գյուղատնտեսության մեջ օգտագործվող թու-
նաքիմիկատների, թե՛ արդյունաբերական թափոնների հաշվին: Ավե-
լանում են ուռուցքածին և թունավոր թափոնների ծավալները: Օրի-
նակ՝ Ռուսաստանում կուտակված են մոտ 80 մլրդ տ թափոններ,
որոնք տարեցտարի ավելանում են: Դրանց մոտ 10 %-ը վտանգավոր
թափոններ են:

Մարդկության համար դժվարին խնդիր է վտանգավոր թափոն-
ների հեռացումն ու վնասագերծումը: Շատ երկրներ այդ նպատակով
օգտագործում են աղքատ և թույլ զարգացած երկրների տարածքները:
1989 թվականին համաշխարհային հանրության կողմից ընդունվեց
Բազելի կոնվենցիան «Վտանգավոր թափոնների անդրսահմանային
տեղափոխման և հեռացման վերահսկողության մասին», սակայն շատ
երկրներ դեռևս շարունակում են իրենց թափոնները տեղափոխել այլ
երկրների տարածքներ: Օրինակ՝ մաշված անվադողերը, որոնք շրջա-
կա միջավայրի համար արտակարգ վտանգավոր թափոններ են, Նույ-
նիսկ ներկրվում են Հայաստան: Իսկ անվադողերի քանակությունը քիչ
չէ. աշխարհում տարեկան արտադրվում է 10 մլն տ, որից 2,5 մլն տ
ԱՄՆ-ում: Անվադողերի այրումից առաջանում են դիօքսիններ, քլորօ-
գանական խիստ վտանգավոր նյութեր: Օգտագործված անվադողերի
համար հատկացվում են հատուկ աղբանոցներ:

Ընդհանուր առմամբ բոլոր ոլորտներում առաջացող թափոննե-
րը մեկ շնչի հաշվով տարեկան կազմում են 10-15 տ, որի 5-10 %-ը՝
վտանգավոր: Թափոնների հիմնախնդիրը կապված է շրջակա միջա-
վայրի ընդհանուր աղտոտման հետ, և թեև այն համաշխարհային հիմ-
նախնդիր է, սակայն յուրաքանչյուր երկիր պարտավոր է իր տարած-
քում լուծել «արտադրության» թափոնների խնդիրը:

3.7. Անթրոպոգեն ներգործությունները մթնոլորտի վրա և դրա պաշտպանությունը

Մթնոլորտի վրա մարդու ներգործության հարցը գտնվում է ամ-
բողջ աշխարհի մասնագետների և Էկոլոգների ուշադրության կենտրո-
նում: Եվ դա պատահական չէ, քանի որ ներկա ժամանակի խոշորա-
գույն Էկոլոգիական հիմնախնդիրները՝ ջերմոցային էֆեկտը և կլիմայի
գլոբալ փոփոխությունը, օգոնային շերտի քայքայումը, թթվային տե-

ղումները կապված են հենց մթնոլորտի անթրոպոգեն աղտոտման հետ: Մթնոլորտային օդի պահպանումը շրջակա բնական միջավայրի առողջացման հանգուցային հիմնախնդիր է, քանի որ այն առանձնահատուկ տեղ է գրավում կենսոլորտի բաղադրիչների մեջ: Մթնոլորտի նշանակությունը Երկրի վրա ապրող կենդանի օրգանիզմների համար անհնար է գերազնահատել: Մարդը կարող է առանց սննդամթերքի կենդանի մնալ հինգ շաբաթ, առանց ջրի՝ հինգ օր, առանց օդի՝ ընդամենը հինգ րոպե: Ընդ որում՝ օդը պետք է ունենա որոշակի մաքրություն և դրա նորմայից ցանկացած շեղում վտանգավոր է առողջության համար:

Մթնոլորտային օդը կատարում է նաև բարդագույն պաշտպանական Էկոլոգիական ֆունկցիաներ. պահպանում է Երկիրը բացարձակ ցուրտ Տիեզերքից և արևի ճառագայթային հոսքից, դրա մեջ տեղի են ունենում գլոբալ օդերևութաբանական պրոցեսներ, ձևավորվում են կլիման և եղանակը, արգելակվում է երկնաքարերի հնարավոր բախումը Երկրի հետ (դրանք հիմնականում այրվում են մթնոլորտի խիտ շերտում): Մթնոլորտն ունի ինքնամաքման հատկություն. դա տեղի է ունենում տեղումների, քամու և նոսրացման միջոցով: Սակայն ներկա պայմաններում ինքնամաքման այդ հատկությունը լրջորեն խախտված է՝ կապված անթրոպոգեն աղտոտման հետ:

Մթնոլորտում նյութերի տեղափոխումը մեծ տարածությունների վրա, օրինակ՝ հյուսիսային կիսագնդից դեպի հարավային կիսագունդ, տեղի է ունենում օդային հոսանքներով՝ քամիների միջոցով: Մինչև մեկ տարվա կյանք ունեցող աղտոտիչների խտությունն ավելի բարձր է հյուսիսային կիսագնդում, որովհետև մարդկային գործունեության ինտենսիվությունը (արդյունաբերություն, գյուղատնտեսություն և այլն) շրջակա միջավայրի վրա ավելի մեծ ազդեցություն են գործում հենց այս կիսագնդում: Սակայն կայուն (պերսիստենտ) միացությունները և այդպիսի հատկություններ ունեցող թունամյութերը մթնոլորտի շրջանառության շնորհիվ հավասարապես տարածվում են աշխարհի բոլոր ծայրերում: Այսինքն՝ շրջակա միջավայրի և բիոտի համար առավել կայուն և վտանգավոր նյութերը չեն կուտակվում անմիջապես արտանետման վայրում, այլ ցրվում են ամբողջ մոլորակի վրա՝ դրանով իսկ թուլացնելով վերջիններիս ուղղակի ազդեցությունն ու վտանգը տվյալ վայրում:

Աղտոտիչ նյութերի ցրումը մթնոլորտում ինքնաբերաբար ընթացող հիմնական և ամենաեժան եղանակն է, որի միջոցով կարելի է հասնել արտանետվող միացությունների թույլատրելի նորմատիվների մակարդակին: Այս սկզբունքը հիմնված է օդի ինքնամաքման հատկության կամ ցրման (նստացման) վրա: Հայտնի է մթնոլորտում աղտոտիչ նյութերի ցրման երեք մեխանիզմ՝ մոլեկուլային դիֆուզիա, երբ գործընթացները տեղի են ունենում մոլեկուլային մակարդակով, տվյալ միացության զանգվածի ինքնուրույն տարրալուծում-տեղափոխում՝ մոլեկուլների ինքնաբերաբար շարժվելու շնորհիվ, առանց կոնվեկցիայի (մթնոլորտի վերին և ներքին շերտերի միջև օդափոխանակություն) և պտտահողմային (տուրբուլենտ) տեղափոխությունների: Կոնվեկտիվ և տուրբուլենտ դիֆուզիաներով տարածվող աղտոտիչ նյութերն արտանետման աղբյուրներից հեռանում են հեղուկի կամ գազի ավելի մեծ զանգվածների միջոցով՝ քամիների օգնությամբ: Նույնիսկ թույլ քամու ժամանակ գերակայում է մթնոլորտի պտտահողմային շարժումը, ընդ որում՝ աղտոտիչ նյութերի ցրման արագությունը ուղիղ համեմատական է քամիների արագությանը: Ըստ արագության քամիները դասակարգվում են Բոֆորտի սանդղակի օգնությամբ (աղ. 3.6)

29 մ/վ արագությունը գերազանցող քամիները գնահատվում են 12 բալ. դա ամենաուժեղ փոթորիկն է: Մթնոլորտում վնասակար նյութերի ցրման համար ամենավտանգավորը (երբ ցրումը շատ թույլ է) առաջին երեք բալանոց քամիներն են: Մթնոլորտում նյութերի դեգրադացիան հիմնականում վերաբերում է օրգանական նյութերին, որոնք քայքայվում են քիմիական, ֆոտոքիմիական և կենսաբանական ճանապարհներով: Իսկ անօրգանական նյութերը փոխակերպվում են, առաջանում են այլ ձևի աղտոտիչներ. դա կատարվում է հիդրոլիզի, օքսիդավերականգնման, կոմպլեքսների առաջացման միջոցով:

**Աղյուսակ 3.6. Զամու արագության դասակարգման
Բոֆորտի սանդակը**

Բոֆորտի բալերը	Զամու բնույթը	Զամու արագու- թյունը, մ/վ	Բոֆորտի բալերը	Զամու բնույթը	Զամու արագու- թյունը, մ/վ
0	Խաղաղ	0 - 0,5	6	Ուժեղ	9,9 - 12,4
1	Մեղմ	0,6 - 1,7	7	Ավելի ուժեղ	12,5 - 15,2
2	Թեթև	1,8 - 3,3	8	Շատ ուժեղ	15,3 - 18,2
3	Թույլ	3,4 - 5,2	9	Փոթորիկ	18,3 - 21,5
4	Չափավոր	5,3 - 7,4	10	Ուժեղ փոթորիկ	21,6 - 25,1
5	Թարմ	7,5 - 9,8	11	Դաժան փոթորիկ	25,2 - 29,0

Մթնոլորտ արտանետված մասնիկներն ըստ չափերի բաժանվում են երեք խմբի.

1. Խոշոր մասնիկներ (միջին տրամագիծը՝ 20 մկմ), որոնք կուտակվում են տրոպոսֆերայում (մինչև 3000 մ բարձրության վրա) և նստում են իրենց ծանրության ուժի ազդեցությամբ, բայց քամու միջոցով կարող են տեղափոխվել մեծ հեռավորությունների վրա:

2. Կիսանուրբ փոշի (0,1-5 մկմ տրամագծով), որը նստում է դժվարությամբ կամ առհասարակ չի նստում: 1 մկմ-ից փոքր մասնիկները ծառայում են որպես միջուկներ ջրային գոլորշիների խտացման համար, իսկ 0,1 մկմ-ից փոքր մասնիկները կոչվում են աերոզոլներ:

3. Նուրբ (միկրոսկոպիկ) չնստող փոշի (0,001 մկմ-ից պակաս տրամագծով). դրանք, այսպես կոչված, Այսկենի մասնիկներն են:

Մթնոլորտային մասնիկների մեծ մասը, որոնք երկար ժամանակ մնում են օդում, ունեն 0,1-5,0 մկմ տրամագիծ, իսկ մյուս՝ ավելի փոքր մասնիկները և գազային նյութերը մթնոլորտի ռեգիոնալ և գլոբալ աղտոտիչներ են, որոնք նստում են ձյան և անձրևների միջոցով: Այսպիսով՝ ուրբանիզացված տարածքներում աղտոտված օդի զանգվածը մինչև 3000 մ բարձրության վրա ծածկում է արդյունաբերական կենտրոնը. դրա հետևանքով օդերևութաբանական բնութագրիչների զգալի

տարբերություններ են առաջանում գյուղական տարածքների համեմատ (աղ. 3.7):

Մթնոլորտային օդի աղտոտումը դրա կազմի և հատկությունների ցանկացած փոփոխությունն է, որը բացասական ազդեցություն է գործում մարդու առողջության և կենդանիների, բույսերի ու էկոհամակարգերի վիճակի վրա: Աղտոտման ժամանակ մթնոլորտի մեջ են անցնում վնասակար քիմիական, ֆիզիկական և կենսաբանական աղտոտիչներ, որոնք կարող են լինել բնական և անթրոպոգեն ծագման, իսկ ըստ մասշտաբների՝ տեղային, տարածաշրջանային և գլոբալ:

Աղտոտման այդ ձևերը հիմնականում պայմանական են, քանի որ մթնոլորտի մշտական և ակտիվ տեղաշարժը վերջին հաշվով հանգեցնում է գլոբալ աղտոտման, որի տեսանելի օրինակը կլիմայի գլոբալ փոփոխությունն է:

Մթնոլորտային օդի աղտոտման աղբյուրներն են մարդու տնտեսական գործունեության գրեթե բոլոր ոլորտները: Այդ աղբյուրները կարելի է բաժանել անշարժ և շարժուն օբյեկտների: Առաջին խմբին են պատկանում արդյունաբերական, գյուղատնտեսական ձեռնարկությունները, երկրորդ խմբին՝ ցամաքային, ջրային և օդային տրանսպորտային միջոցները: Մթնոլորտային օդն աղտոտում են հատկապես ՋԷԿ-երը, խոշոր կաթսայատները, մետալուրգիական, քիմիական և նավթաքիմիական գործարանները, իսկ տրանսպորտային միջոցներից՝ ավտոմեքենաները:

Մթնոլորտային օդի գլխավոր աղտոտիչներն են ծծմբի երկօքսիդը (SO_2), ազոտի երկօքսիդը (NO_2), ածխածնի օքսիդը (CO), պինդ մասնիկները (փոշի, մուր, մոխիր), որոնք կազմում են մթնոլորտային վնասակար արտանետումների 98 %-ը: Բացի դրանից՝ մթնոլորտ են մտնում նաև 70-ից ավելի վնասակար նյութեր՝ ծանր մետաղներ (կապար, սնդիկ, կադմիում և այլն), ածխաջրածիններ (C_xH_y), որոնց մեջ առավել վտանգավոր են բենզապիրենը, ալդեհիդները (առաջին հերթին՝ ֆորմալդեհիդ), ծծմբաջրածին (H_2S), թունավոր ցնդող լուծիչներ (բենզիններ, սպիրտներ, եթերներ) և այլն: Նշված չորս գլխավոր աղտոտիչների համաշխարհային գումարային արտանետումը մթնոլորտ 1990 թվականին կազմել է 401 մլն տոննա: Մթնոլորտին առանձնահատուկ վտանգ է սպառնում ռադիոակտիվ աղտոտումը, որի

Աղյուսակ 3.7. ՈՒՐբանիզացիայի ազդեցությունը օդերևութաբանական բնութագրիչների փոփոխությունների վրա

Ցուցանիշները		Քաղաքում գյուղական վայրերի համեմատ
Աղտոտիչ նյութեր	կոկոնսացման միջուկներ	10 անգամ շատ
	մասնիկներ	10 անգամ շատ
	գազային խառնուրդներ	5-25 անգամ շատ
Արևային ճառագայթում	գումարային հորիզոնական մակերևույթի վրա	0-20 %-ով քիչ
	ուլտրամանուշակագույն ճառագայթները ձմռանը	30 %-ով քիչ
	արևային ճառագայթման տևողությունը	5-15 %-ով քիչ
	ամպեր	5-15 %-ով շատ
Անպատանձություն	մառախուղ ձմռանը	100 %-ով շատ
	քամակը	5-15 %-ով շատ
	ձյան տեղումներ քաղաքի կենտրոնում	5-10 %-ով քիչ
Օդի ջերմաստիճան	տարեկան միջինը	0,5 - 3,0 ⁰ C-ից բարձր
	ձմռան նվազագույնը	1 - 2 ⁰ C-ից բարձր
Օդի հարաբերական խոնավություն	տարեկան միջինը	6 %-ով ցածր
	տարեկան միջինը	20-30 %-ով քիչ
	առանց քամու օրերի թիվը	5-20 %-ով շատ

աղբյուրներն են միջուկային զենքերի արտադրությունը և փորձարկումները, ռադիոակտիվ թափոնները և ԱԷԿ-ների վթարային արտանետումները: Չեռնոբիլի ԱԷԿ-ի չորրորդ բլոկի վթարի հետևանքով առաջացած ռադիոակտիվ նյութերի արտանետումների գումարը կազմել է 77 կգ: Համեմատության համար նշենք, որ Հիրոսիմայի վրա նետված ատոմային ռումբի պայթյունից առաջացել էին ընդամենը 740 գ ռադիոակտիվ արտանետումներ:

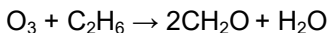
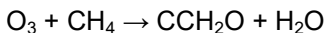
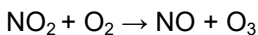
Մթնոլորտի աղտոտման էկոլոգիական հետևանքները շատ-շատ են և առաջին հերթին դրանք առնչվում են մարդու առողջության հիմնախնդիրների հետ:

Մթնոլորտային օդի աղտոտիչների ֆիզիոլոգիական ազդեցությունը մարդու օրգանիզմի վրա տարբեր է: Ածխածնի օքսիդը (շմուկազ) ամուր կերպով միանում է արյան հեմոգլոբինի հետ, դրանով իսկ արգելակում թթվածնի մատակարարումը բջիջներին և հյուսվածքներին: Այդ վտանգավոր երևույթի հետևանքով թուլանում են մտածողության պրոցեսները, դանդաղում են ռեֆլեքսները, առաջանում է քնկոտություն, հնարավոր է գիտակցության կորուստ և մահ՝ խեղդվելու պատճառով: Փոշու մեջ պարունակվող սիլիցիումի դիօքսիդը (SiO_2) առաջացնում է թոքերի ծանր հիվանդություն՝ սիլիկոզ: Ծծմբի դիօքսիդը, միանալով օդի մեջ պարունակվող ջրի հետ, առաջացնում է ծծմբական թթու, որը քայքայում է թոքային հյուսվածքը: Ազոտի օքսիդները գրգռում և քայքայում են աչքերի ու թոքերի լորձաթաղանթը, բարձրացնում ինֆեկցիոն հիվանդությունների նկատմամբ օրգանիզմի ընկալունակությունը, առաջացնում թոքերի բորբոքում և բրոնխիտ: Եթե օդում միաժամանակ պարունակվում են ազոտի օքսիդներ և ծծմբի դիօքսիդ, ապա առաջանում է սիներգիզմի էֆեկտ, այսինքն՝ ուժեղանում է գազային խառնուրդի թունավորությունը: Օդում գտնվող փոշու 5 մկմ-ից փոքր մասնիկները կարող են թափանցել լիմֆատիկ հանգույցների մեջ, կլանվել թոքերի ավելուների մեջ՝ աղտոտելով լորձաթաղանթները: Մթնոլորտային արտանետումների մեջ պարունակվող բենզապիրենը, կապարի, կադմիումի, սնդիկի, արսենի (մկնդեղ), կոբալտի, ֆոսֆորի և այլ տարրերի միացությունները ճնշում են արյունաստեղծ ու նյարդային համակարգերը, իջեցնում իմունիտետը, ունեն քաղցկեղածին ազդեցություններ:

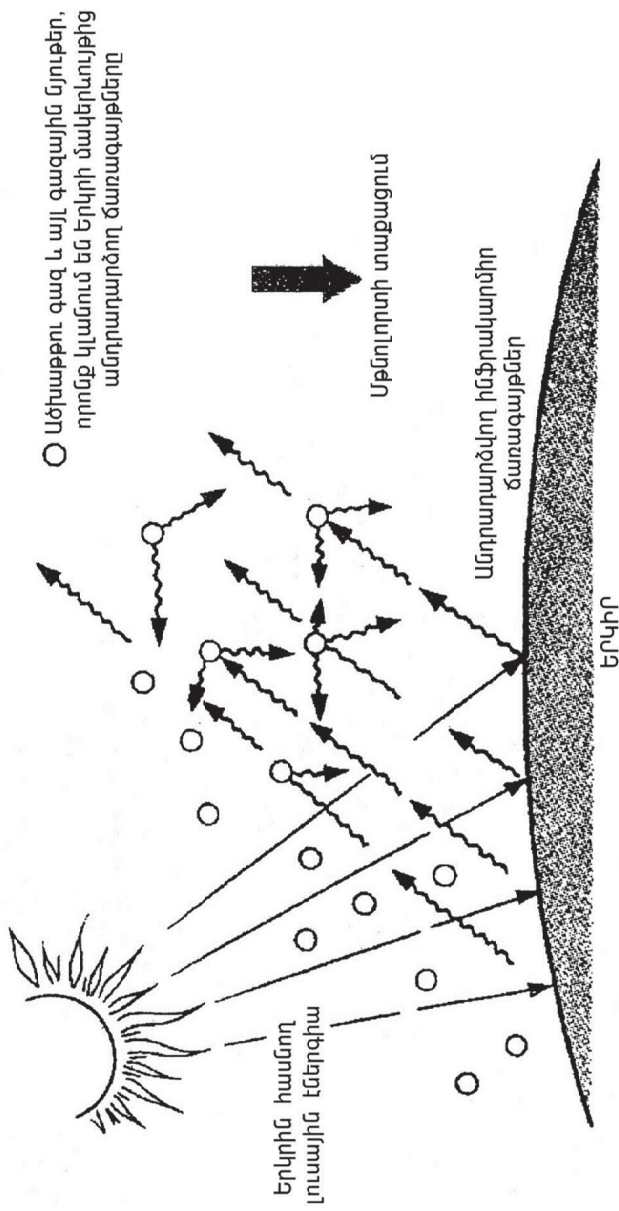
Մթնոլորտի աղտոտման վտանգավոր երևույթներից մեկը ծխամշուշն է (սմոգ), որը ծխի, մառախուղի և փոշու թունավոր խառնուրդ է: Տարբերում են երկու տիպի սմոգներ՝ լոնդոնյան և լոսանջելեսյան: Սմոգի լոնդոնյան տիպն առաջանում է ձմռանը՝ խոշոր արդյունաբերական քաղաքներում անբարենպաստ եղանակային պայմաններում (քամու բացակայությոն, ջերմաստիճանային ինվերսիա): Ջերմաստիճանային ինվերսիան այն երևույթն է, երբ օդի ջերմաստիճանը չի նվազում, այլ բարձրանում է հողի մակերևույթից 300-400 մետրի սահմաններում, ինչի արդյունքում օդի շրջանառությունը կտրուկ խախտվում է, և աղտոտիչները չեն կարող բարձրանալ վերև ու ցրվել: Դրա հետևանքով գետնամերձ շերտում առաջանում է խեղդոց: 1952 թվականին Լոնդոնում հինգ օրվա ընթացքում (դեկտեմբերի 3-9-ը) սմոգից մահացել է 4 հազար մարդ, 10 հազար մարդ ծանր հիվանդություն է ստացել: 1962 թվի վերջին Ռուրում (Գերմանիա) սմոգից մահացել է 156 մարդ: Սմոգը կարող է ցրել միայն քամին, իսկ սմոգային իրավիճակի հաղթահարումը հնարավոր է միայն աղտոտիչ նյութերի արտանետումների կրճատմամբ:

Ֆոտոքլիմական կամ լոսանջելեսյան տիպի սմոգն առաջանում է ամռանը՝ նույնպես քամու բացակայության և ջերմաստիճանային ինվերսիայի պայմաններում, բայց անպայման արևային եղանակին: Այս երևույթն առաջին անգամ նկատվել է 1950-ական թվականներին Լոս-Անջելեսում, այնուհետև՝ Տոկիոյում, Մեխիկոյում և պարբերաբար կրկնվում է նաև այլ քաղաքներում: Դրա առաջացմանը նպաստում են ավտոտրանսպորտի ինտենսիվ արտանետումները: Այն առաջանում է ազոտի օքսիդների և ածխաջրածինների վրա արևային ճառագայթման ազդեցությամբ, ինչի արդյունքում առաջանում են շատ թունավոր աղտոտիչներ՝ ֆոտոօքսիդանտներ, որոնք բաղկացած են օզոնից, օրգանական պերօքսիդներից, ջրածնի պերօքսիդից, ալդեհիդներից, կետոններից և այլն: 1970 թվականին Տոկիոյում սմոգից թունավորվել է 10 հազար մարդ, իսկ 1971 թվականին՝ 28 հազար: Սմոգի հետևանքով առաջանում են շնչառական հիվանդությունների սրացում, աչքերի գրգռում, ֆիզիկական վիճակի վատացում, նույնիսկ մահ:

ՌԻՄՃ

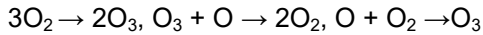


Ջերմոցային էֆեկտի ակտիվացումը և կլիմայի գլոբալ տաքացումը մարդկությանն անհանգստացնող ամենահրատապ խնդիրն է: Մթնոլորտի տրոպոսֆերային ներքին շերտը տաքանում է օդի մեջ եղած աղտոտիչների մոլեկուլների կողմից երկրի մակերևույթից անդրադարձող արևի երկարալիք ջերմային ճառագայթների կլանման պատճառով: Ջրային գոլորշին երկրից անդրադարձվող ջերմային ճառագայթումը (որը պետք է հեռանա դեպի բաց Տիեզերք) կլանում է 60 %-ով, որը դիտվում է որպես բնական էկոլոգիական երևույթ, քանի որ մթնոլորտում դրա ծավալային բաժնի փոփոխություն չի նկատվում, CO₂-ը՝ մինչև 18 %: Մթնոլորտի բացակայության դեպքում երկրագնդի մակերևույթի միջին ջերմաստիճանը կկազմեր -23°C, իսկ իրականում այն կազմում է 15°C: Ջերմոցային էֆեկտի բացասական ազդեցությունը կապված է սառույցների հալման և Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակի բարձրացման հետ, ինչի հետևանքով մոտ 30 երկրներում ջրի տակ կանցնեն հսկայական տարածքներ:



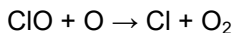
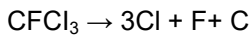
Նկ. 3.2. Ջերմության Էֆեկտի առաջացման մեխանիզմը
(Колесников С.И., 2008):

Մթնոլորտի գլոբալ աղտոտման կարևորագույն հետևանքներից մեկը օզոնային շերտի քայքայումն է: Մթնոլորտում օզոնը (O_3) հիմնականում կուտակված է 20-25 կմ բարձրության վրա և առաջանում է թթվածնից՝ ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցությամբ՝

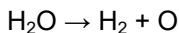


Օզոնային ճեղքը մոլորակի օզոնոսֆերայի զգալի տարածք է, որտեղ օզոնի պարունակությունը մինչև 50 % և ավելի ցածր է մյուս տարածքների պարունակությունից: Օզոնի նոսրացումը հիմնականում կապվում է ֆրեոնների հետ (մեթանի ֆտոր-քլոր հոմոլոգներ), որոնք ստրատոսֆերայում քայքայում են օզոնն ըստ հետևյալ ռեակցիաների.

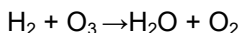
ՌԻՄՃ



Օզոնը քայքայում են նաև ջրածինը, որն առաջանում է տրոպոսֆերայում ջրային գոլորշիների քայքայման ժամանակ ՌԻՄՃ-ի և ինֆրակարմիր ճառագայթների ազդեցությամբ, N_2O -ն, մեթանը և այլն:



ՌԻՄՃ + ԻՆՃ



Ներկայումս օզոնային շերտի ճեղքը Երկրի հարավային և հյուսիսային բևեռներում կազմում է մոտ 10 մլն կմ²: Աշնան ամիսներին այն ավելի է մեծանում: Երկրի մթնոլորտում օզոնային շերտի քայքայման հետևանքով երկրի մակերևույթի վրա ընկնող ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներն ուժեղանում են: Դրանք փոքր չափերով անհրաժեշտ են կենդանի օրգանիզմներին (աճի խթանում, բջիջների զարգացում, բակտերիասպան ազդեցություն, D-վիտամինի սինթեզ և այլն), սակայն մեծ չափաքանակների դեպքում կործանարար են առաջին հերթին մարդու համար, քանի որ առաջացնում է մաշկի քաղցկեղ և մուտացիաներ:

Թթվային տեղումները, որոնք պայմանավորված են SO_2 , NO_2 , H_2S , HCl և այլ միացություններով մթնոլորտի աղտոտման հետ, ունենում են 5,6-ից փոքր pH: Այդպիսի տեղումները մեծ վնաս են հասցրել

միլիոնական բուսականությանը, հողերին և ջրային օբյեկտներին, բիոտին (հատկապես ձկնարդյունաբերությանը): Թթվային տեղումների բացասական ազդեցություններ նկատվել են Կանադայում, ԱՄՆ-ում, Եվրոպայում, Ռուսաստանում, ՌԻկրաինայում, Բելառուսում և այլ երկրներում:

Մթնոլորտն աղտոտումից պաշտպանելու նպատակով կիրառվում են հետևյալ միջոցառումները.

1. Տեխնոլոգիական պրոցեսների Էկոլոգիացում, որն առաջին հերթին փակ տեխնոլոգիական ցիկլերի, անթափոն և քիչ թափոնային տեխնոլոգիաների ստեղծումն է, որոնք բացառում են վնասակար աղտոտիչ նյութերի թափանցումը մթնոլորտ: Բացի դրանից՝ անհրաժեշտ է կատարել վառելանյութի նախնական մաքրում կամ դրա փոխարինում առավել Էկոլոգիական տեսակներով, գազերի ջրափոշեզրկման և ռեցիրկուլյացիայի (վերաշրջապտույտ) կիրառում, տարբեր ագրեգատների Էներգախնայողության նվազեցում և այլն: Ներկայումս ամենահրատապ խնդիրն ավտոմեքենաների արտանետումների կողմից մթնոլորտային օդի աղտոտման նվազեցումն է: Այս ուղղությամբ արդեն իրականացվում են ակտիվ որոնումներ՝ բենզինի փոխարեն «Էկոլոգիապես մաքուր» վառելանյութ ստանալու համար: Շարունակվում են նաև ավտոմեքենաների շարժիչների կատարելագործումը և աղտոտող շարժիչների փոխարինումը Էլեկտրականությամբ, արևային Էներգիայով, սպիրտով, ջրածնով:

2. Վնասակար խառնուրդներից գազային արտանետումների մաքրում: Տեխնոլոգիաների ներկայիս մակարդակը թույլ չի տալիս ամբողջապես կանխել գազային արտանետումներից առաջացող վնասակար գազային նյութերի մուտքը մթնոլորտ: Այդ նպատակով օգտագործվում են հեռացող գազերից աերոզոլների, փոշու և թունավոր գազագոլորշանման խառնուրդների (NO , NO_2 , SO_2 , SO_3 և այլն) մաքրման մեթոդներ:

Մթնոլորտի աղտոտիչներից առավել վտանգավոր է փոշին, որը կարող է ունենալ տարբեր ծագում և տարբեր չափեր՝ >0 , ≤ 10 , >10 մկմ և այլն: Մթնոլորտում փոշու պարունակությունը սովորաբար որոշում են ուղղակի ֆիլտրման մեթոդով. այս դեպքում հաշվարկվում է ֆիլտրերի կշիռների տարբերությունը մինչև դրա միջով գազի անցնելը

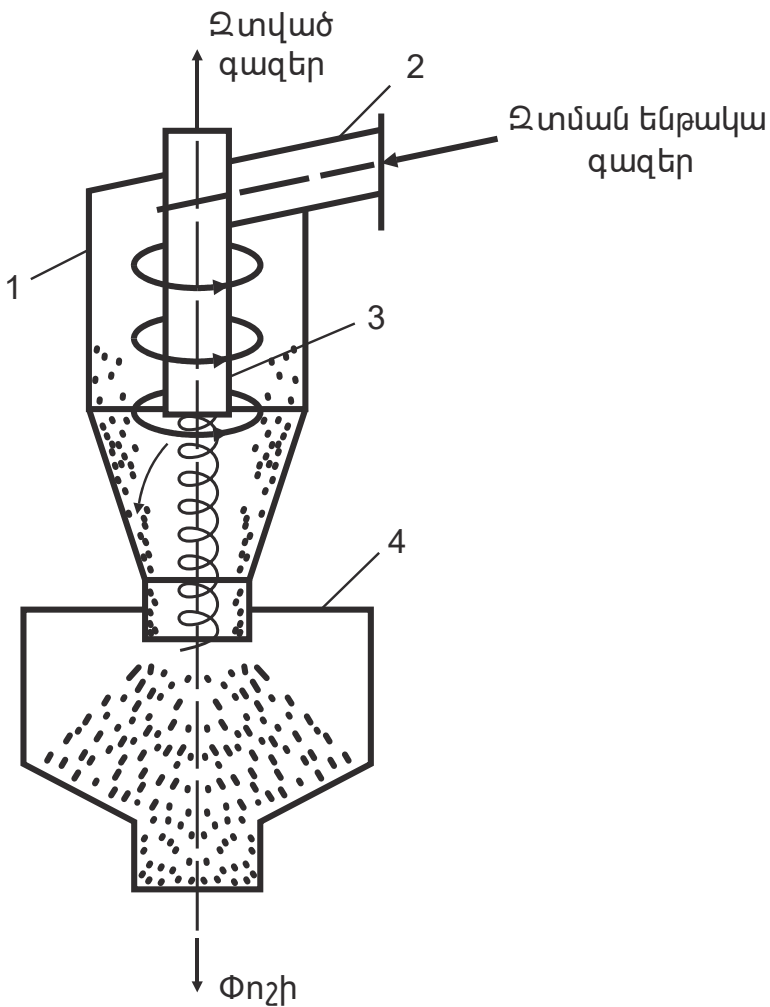
և անցնելուց հետո: Ցանկացած արդյունաբերական գազ, որը պարունակում է տարբեր աղտոտիչներ (CO , SO_2 , NO_x , ածխաջրածիններ, փոշի, աերոզոլներ և այլն), պետք է մթնոլորտում նոսրանա մինչև մարդու համար անվտանգ աստիճանը: Այդ նպատակով անհրաժեշտ է կատարելագործել արտանետումները նվազեցնող տեխնոլոգիական պրոցեսները, ցրել դրանք ծխնելույզների միջոցով, մաքրել գազերը (կլանում, լվացում): Այս ոլորտում առաջին հերթին պետք է նվազեցնել կամ բացառել ոչ կազմակերպված արտանետումները, և ամբողջ գազային, փոշագազային արտադրությունները պետք է ուղղել մեկ ընդհանուր ծխնելույզի մեջ:

Մթնոլորտում առկա խառնուրդների հիմնական ֆիզիկական բնութագիրը նյութի կոնցենտրացիան է (մգ/մ^3) նորմալ պայմաններում (0°C և 760 մմ սնդիկի սյուն):

Գազերը փոշուց կարելի է մաքրել տարբեր սկզբունքներով գործող հարմարանքների միջոցով, որոնք բաժանվում են չորս տիպի.

1. Ամենապարզ և լայնորեն տարածված սարքը գազերի կամ օդի չոր մաքրման սարքն է, որի գործունեության սկզբունքը հիմնված է պոտվող գազի մեջ եղած փոշու մասնիկների վրա ազդող կենտրոնախույս ուժի օգտագործման վրա: Այս դեպքում մաքրվում են մինչև 20 մկմ չափի մասնիկները ($0,02$ մմ) (նկ. 3.3, 3.4, 3.5):

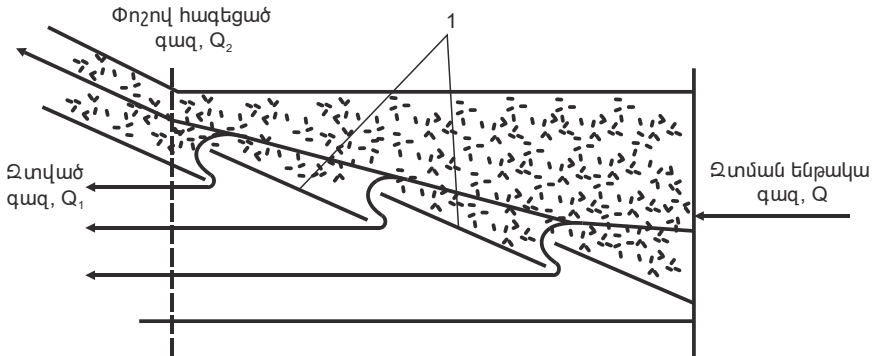
2. Գազերի թաց մաքրման սարքերը բնութագրվում են բարձր արդյունավետությամբ և մաքրում են մանրադիսպերս ($0,3-1,0$ մկմ) փոշու մասնիկները: Այս սարքերի գործունեության սկզբունքն այն է, որ մանր մասնիկները նստեցվում են հեղուկի թաղանթի կամ կաթիլների մակերևույթի վրա: Որպես այդպիսի հեղուկ կարող է օգտագործվել ջուրը (փոշու մաքրման ժամանակ) կամ քիմիական լուծույթը (փոշու հետ վնասակար գազախառնուրդների նստեցման ժամանակ): Այս տեխնոլոգիայի ժամանակ գազը մուտք է գործում ներքևից և վերևից դուրս է գալիս մաքրված վիճակում՝ ճանապարհին (գլանի մեջ) հանդիպելով հեղուկի կաթիլներին: Ներքևում հավաքվում են փոշու մասնիկները (նկ. 3.5-3.9):



Նկ. 3.3. Մորիկային փոշեմաքրիչի աշխատանքի սխեման.

1 - իրան, 2 - կարճախողովակ, 3 - խողովակ, 4 - բռնկեր

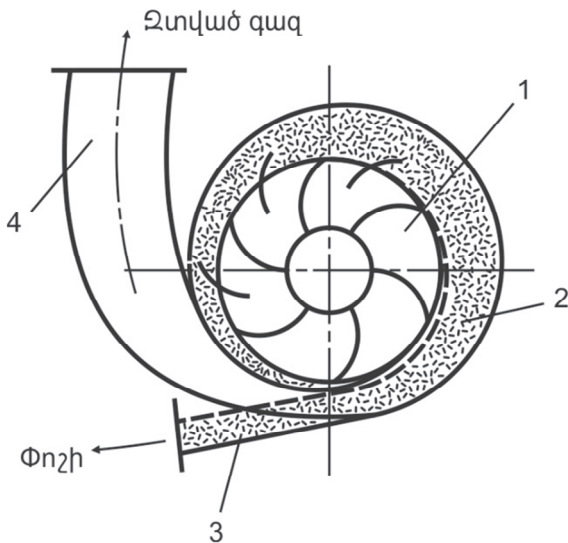
(Արустամով Յ.Ա., 2004):



Նկ. 3.4. Ժայռուկե փոշեզտիչ.

1 - ցանց

(Арустамов Э.А., 2004):

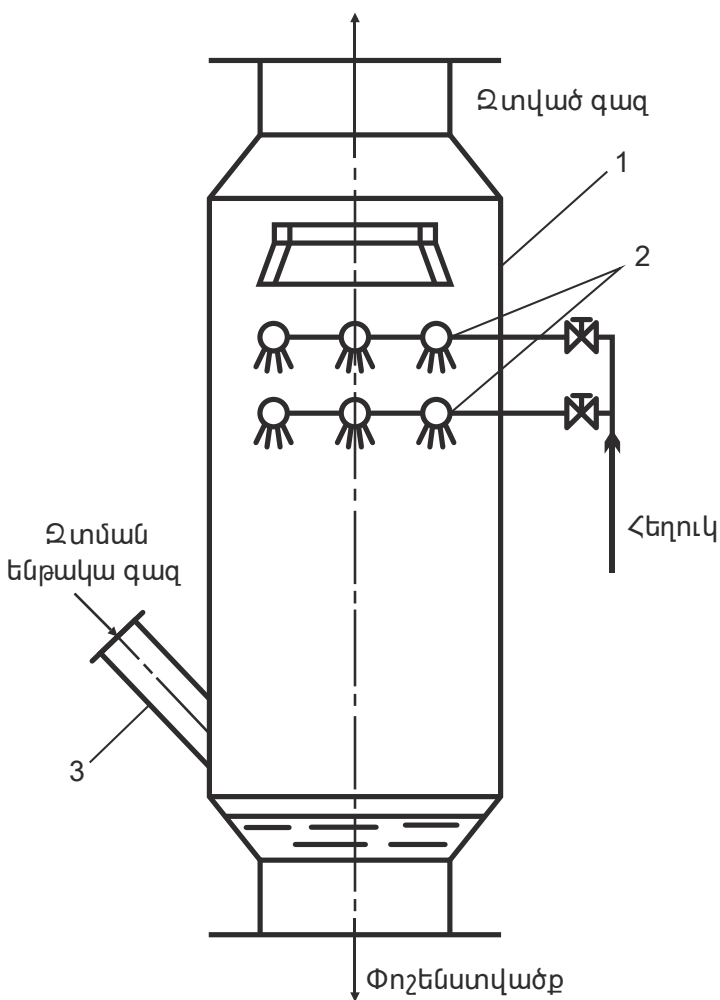


Նկ. 3.5. Ռոտացիոն տիպի փոշեզտիչ-բաժանիչ.

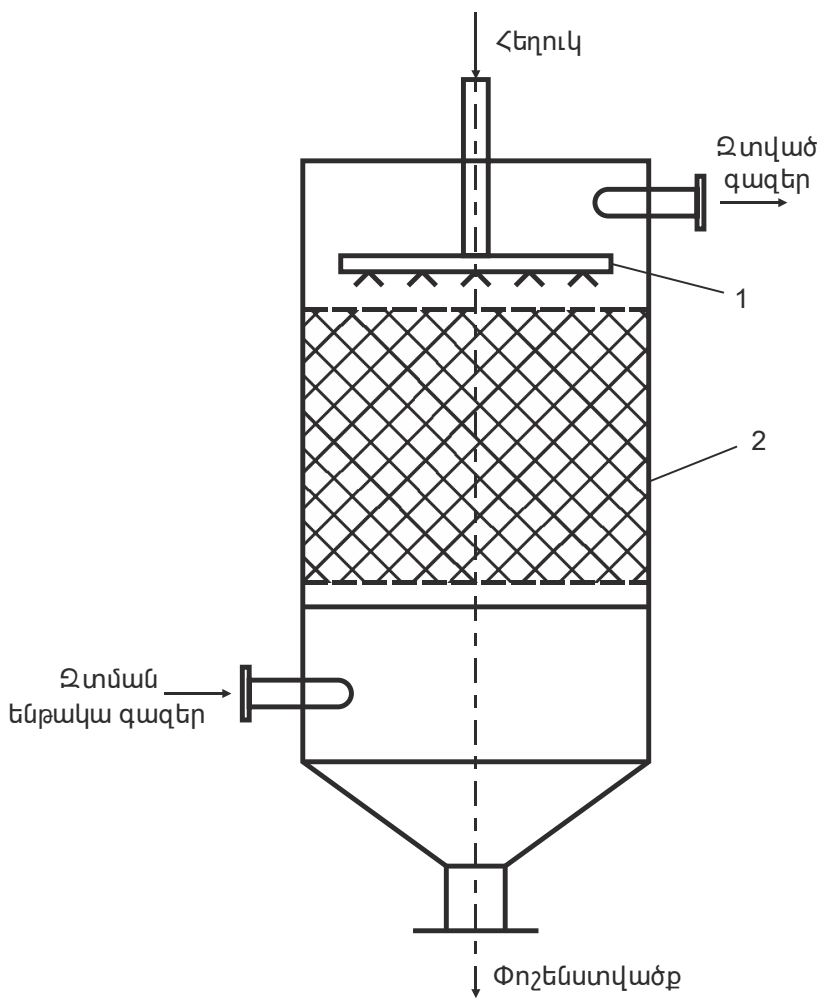
1 - օդափոխիչ անիվ, 2 - պարուրային պատյան,

3 - փոշեընդունիչ անցք, 4 - հեռացնող կարճախողովակ

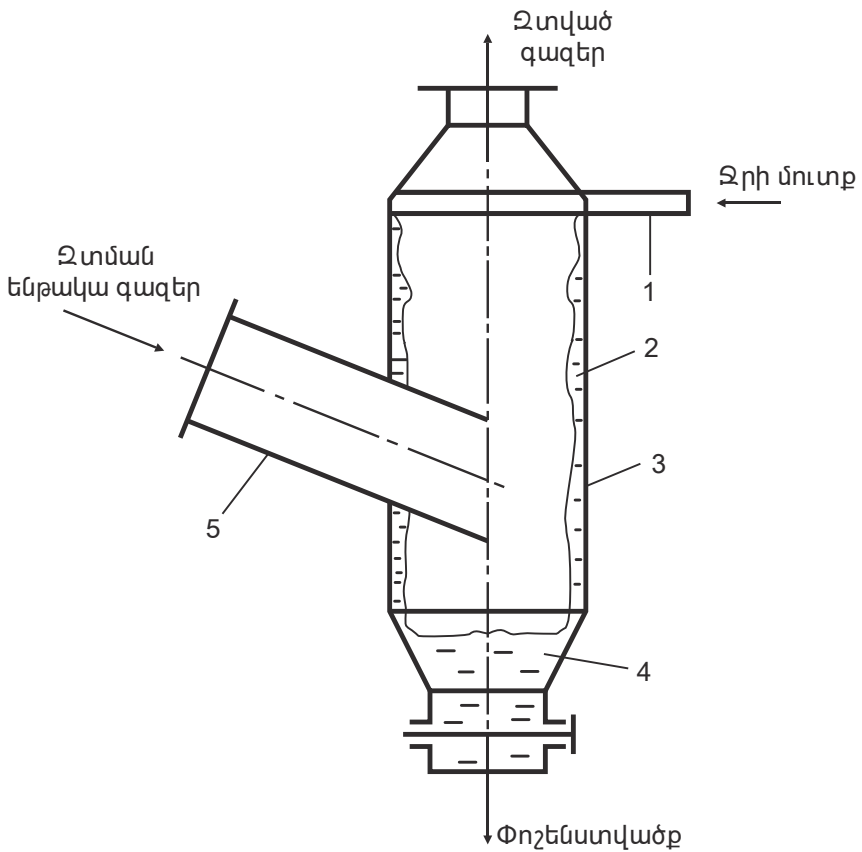
(Арустамов Э.А., 2004):



Նկ. 3.6. Սևամերջ բոցամղային գազագտիչ.
 1 - իրան, 2 - բոցամղային գոտիներ, 3 - կարճախողովակ
 (Արստամով Յ.Ա., 2004):

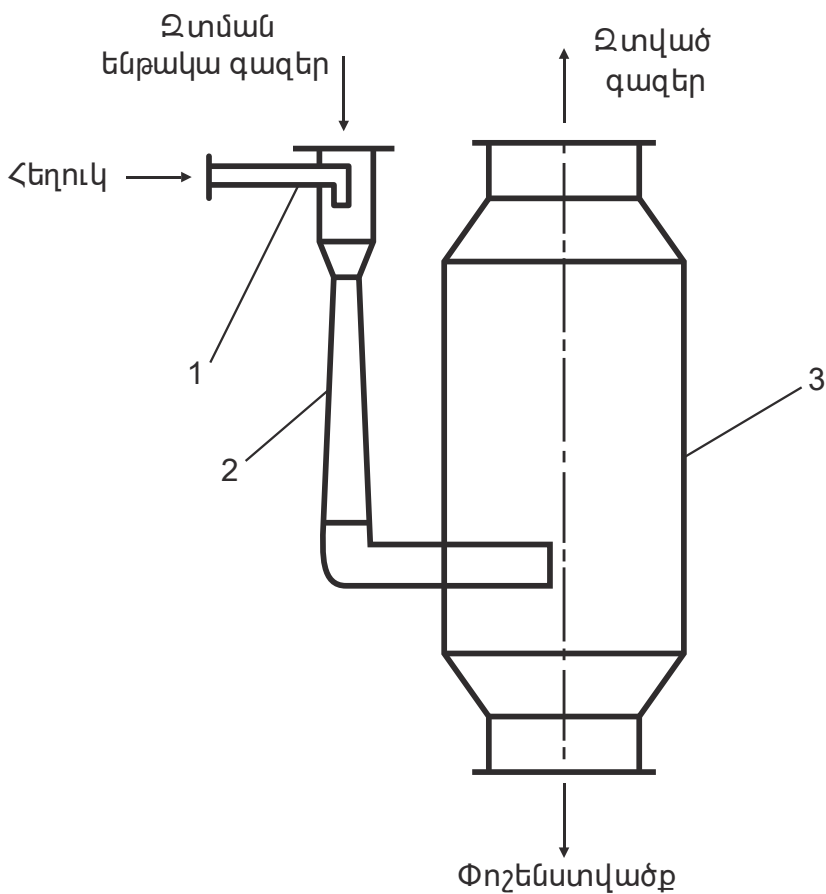


Նկ. 3.7. Գլխադիր գազագտիչ.
 1 - ջրող սարք, 2 - գլխադիր միջնադիր
 (Арустамов Э.А., 2004):



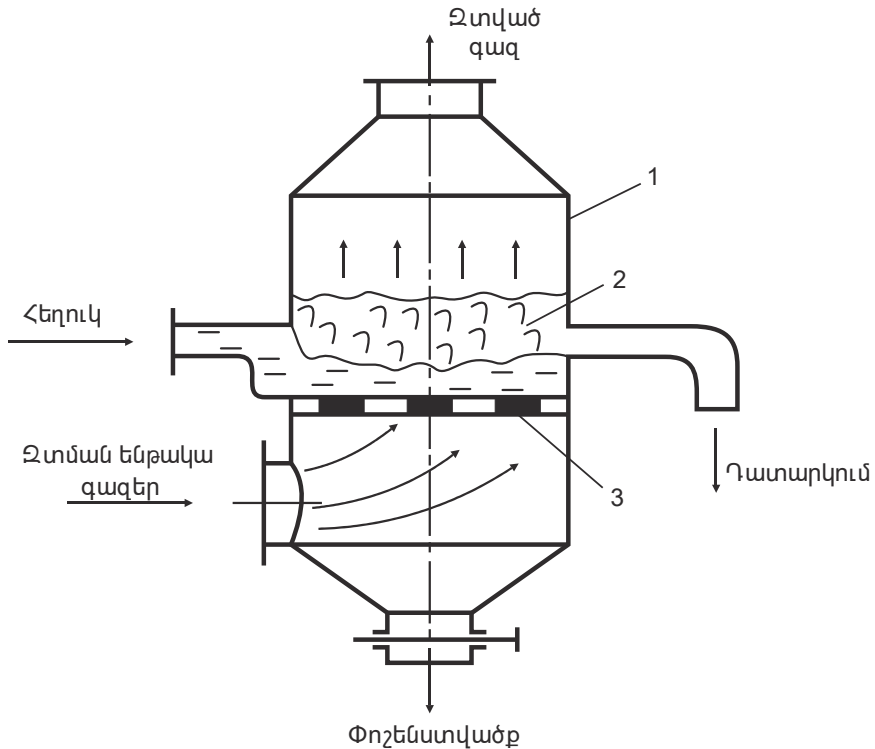
Նկ. 3.8. Կենտրոնախույս գազագույն.

1 - բաշխիչ սարքավորում, 2 - հեղուկի թաղանթ,
3 - իրան, 4 - բունկեր, 5 - մուտքի կարճախողովակ
(Арустамов Э.А., 2004):



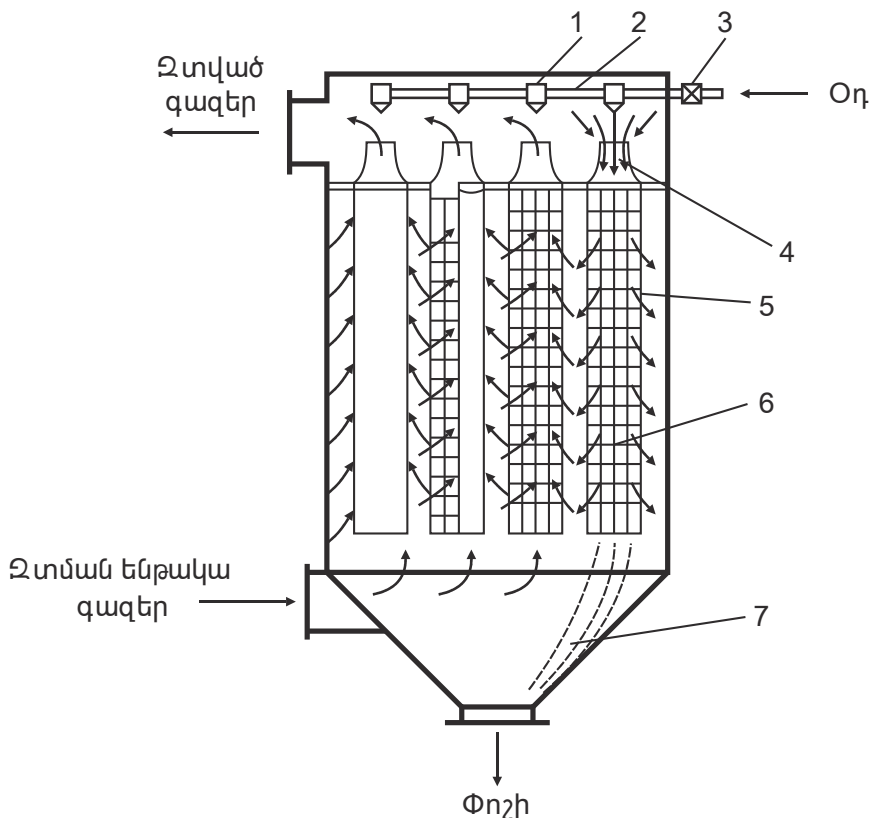
Նկ. 3.9. Վենտուրի գազագաղիչ.

1 - ջրող մղիչ խողովակ, 2 - Վենտուրի խողովակ,
3 - կաթիլառորիչ (Арустамов Э.А., 2004):



Նկ. 3.10. Բարբոտաժափրփուրային փոշենստվածք՝ լցնող ցանցով.
 1 - իրան, 2 - փրփուրի շերտ, 3 - լցնող ցանց
 (Арустамов Э.А., 2004):

3. Ֆիլտրող սարքավորումները նախատեսված են գազերի սուրբ մաքրման համար: Այստեղ տեղի է ունենում մասնիկների նստեցում մանր անցքեր ունեցող ֆիլտրող միջնապատերի մակերեսին: Ֆիլտրերը լինում են տարբեր կառուցվածքի և նպատակի: Արդյունաբերական ֆիլտրող սարքավորումների մեծ մասն աշխատում է երկու ռեժիմներում՝ ֆիլտրման և վերականգնման (ռեգեներացիա), այսինքն՝ կատարվում է որսված փոշիների մաքրում ֆիլտրերից (Նկ. 3.10, 3.11):



Նկ. 3.11. Կարկասային թևքային զտիչ՝ իմպուլսային փչմամբ.

1 - ծայրափողակ, 2 - սեղմած գազի մուտք, 3 - սղեկնոթի դային կափարիչ,

4 - սեղմած գազի շիթ, 5 - թևք, 6 - կարկաս, 7 - զետեղարան

(Արստամով Յ.Ա., 2004):

4. Էլեկտրաֆիլտրացիոն մաքրման սարքերը նախատեսված են ծախսվող գազի մեծ ծավալները փոշուց, յուղային մառախուղից, ծխագազերից մաքրելու համար: Այս սարքավորումների կառուցվածքը տարբեր է, սակայն սկզբունքը նույնն է և հիմնված է էլեկտրական դաշտում փոշու մասնիկների նստեցման վրա: Բարձր լարման (մինչև 60 հազար վոլտ) հոսանք ունեցող էլեկտրոդների միջով անցնելով՝ գազերի մեջ եղած փոշու մասնիկները ձեռք են բերում լիցքեր և ձգվում են

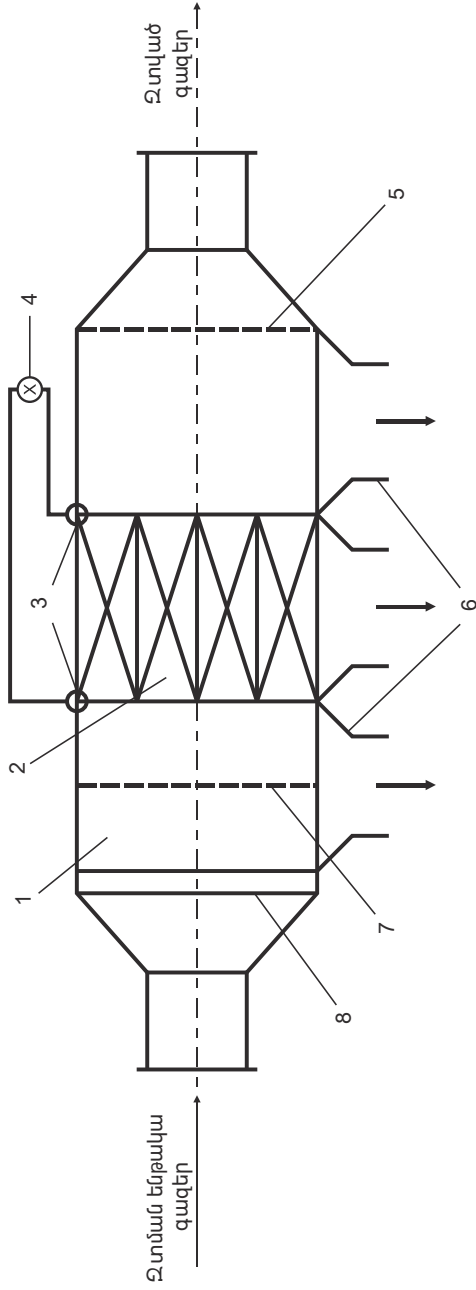
Էլեկտրոդների կողմից: Իսկ վերջիններս կարելի է հեշտությամբ մաքրել թափահարելով կամ լուծույթների մեջ ընկղմելով: Էլեկտրաֆիլտրերի արդյունավետ աշխատանքի պայմանը խցերի հերմետիկությունն է, որը կբացառի օդի ներծծումը, քանի որ օդի հետ նույնպես կարող են աղտոտիչներ մուտք գործել: Էլեկտրաֆիլտրերի առավելությունը դրանց մաքրման բարձր արդյունավետությունն է օպտիմալ ռեժիմների պահպանության ժամանակ և էներգիայի հարաբերականորեն ցածր ծախսերը, իսկ թերությունը՝ դրանց մեծ չափերը և մետաղական ծավալայնությունը (սկ. 3.12):

Գազային արտանետումների մաքրումը գազագոլորշանման աղտոտիչներից

Ներկայումս գոյություն ունի գազային և գոլորշանման նյութերը կլանող սարքավորումների երկու տիպ: **Առաջինը** ապահովում է արտանետումների սանիտարական մաքրումը, առանց կլանված խառնուրդների վերաօգտագործման: Թեպետ այդ խառնուրդները քիչ են լինում, սակայն նույնիսկ դրանց փոքր քանակությունները բավական վտանգավոր են:

Երկրորդ տիպը նախատեսված է արդյունաբերական մաքրման համար, այսինքն՝ մեծ քանակությամբ խառնուրդների արտանետումների ժամանակ, տեխնոլոգիական պրոցեսներում դրանց հետագա վերաօգտագործման նպատակով: Երկրորդ տիպի սարքավորումները անթափոն տեխնոլոգիաների անհրաժեշտ բաղադրիչներից են:

Արդյունաբերական արտանետումների մեջ գազային և գոլորշանման աղտոտիչների մաքրումն ըստ ֆիզիկաքիմիական պրոցեսների իրականացվում է **աբսորբցիայով** (արտանետումների խառնուրդների լվացում լուծույթներով), **քեմոսորբցիայով** (արտանետումների լվացում լուծույթների ռեագենտներով, որոնք քիմիապես կապում են խառնուրդները), **ադսորբցիայով** (գազային խառնուրդների կլանում պինդ ակտիվ նյութերի կողմից), **ջերմաչեզոքացմամբ** (թերմոնեյտրալիզացիա՝ թափոնային գազերի և խառնուրդների կլանում կատալիզային փոխարկումների միջոցով):



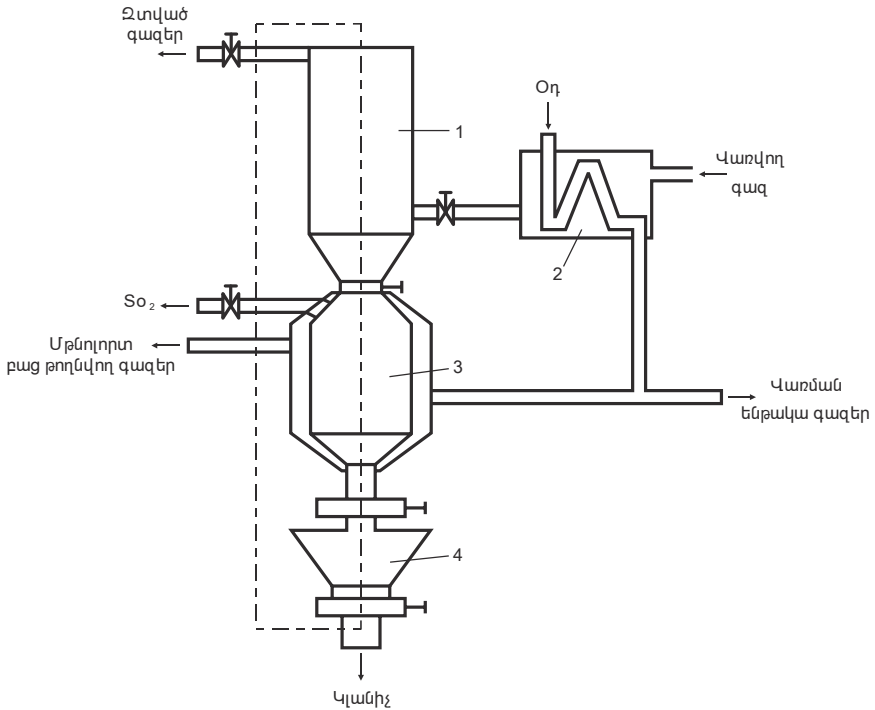
Նկ. 3.12. ՄԿՄ մառախուղատուիչ:

- 1 - իրան, 2 - էլեկտրոդների բլոկ, 3 - բարձրավիշ էլեկտրամեկուսիչներ՝ կլեմաներով,
 4 - լարման աղբյուր, 5 - կաթիլատուիչ, 6 - ձագար, 7 - ցանց, 8 - բաշխիչ ցանց
 (Арустамов Э.А., 2004):

Աբսորբցիայի մեթոդն ապահովում է գազային արտանետումների խառնուրդի բաղադրիչների բաժանումը հեղուկ կլանիչի ամբողջ ծավալի կողմից, որի դեպքում կլանվում են մեկ կամ մի քանի վնասակար խառնուրդներ:

Տեխնոլոգիական արտանետումներից այնպիսի գազերի հեռացման համար, ինչպիսիք են NH_3 , HF , HCl , որպես հեղուկ կլանիչ օգտագործվում է H_2O : Դրանց լուծելիությունը ջրում բավական մեծ է (մի քանի հարյուր գրամ 1լ ջրում): Իսկ Cl_2 -ի, ծծմբային անհիդրիդի (SO_2) կլանման ժամանակ պահանջվում է մեծ քանակությամբ ջուր, որով հետև դրանց լուծելիությունը շատ փոքր է: Որպես աբսորբենտներ օգտագործվում են նաև այլ հեղուկներ՝ H_2SO_4 -ի լուծույթ՝ ջրի գոլորշիները կլանելու համար, մածուցիկ յուղեր՝ կոկսագազից արոմատիկ ածխաջրածինների կլանման համար: Մաքրվող գազերի կոնտակտն աբսորբենտների հետ իրականացվում է գազի խողովակը հեղուկի սյանը հազցնելու միջոցով, դրա (հեղուկի) շերտի միջոցով բարբոտած անելու ձևով, կամ հեղուկը փոշիացնելու միջոցով: Այս բոլոր սկզբունքները կիրառելու համար կան հատուկ սարքավորումներ (Նկ. 3.13):

Քեմոսորբցիայի մեթոդի դեպքում գազային կամ գոլորշանման խառնուրդներն արտանետվող գազերից կլանվում են պինդ և հեղուկ կլանիչների կողմից, որի արդյունքում վնասակար նյութերը վերածվում են թույլ գոլորշիացող և թույլ լուծվող քիմիական միացությունների: Այս մեթոդը կիրառվում է օդագազային խառնուրդից H_2S -ի մաքրման համար. այս դեպքում օգտագործվում են As -ի հիմնային, էթանոլամինային և այլ լուծույթներ: H_2S -ը միանում է լուծույթի քեմոսորբենտին, հետագայում ռեգեներացիայի ենթարկվում O_2 -ի կողմից և անջատվում որպես ազատ ծծումբ, որն օգտագործվում է որպես հումք: Մեթոդի իրականացման տեխնոլոգիական սկզբունքները նույնն է, ինչ աբսորբցիայի ժամանակ: Այն կիրառվում է նաև ազոտի օքսիդները կլանելու համար:



Նկ. 3.13. Կլանող սարք՝ տաք ծխագազերից SO_2 -ի հեռացման համար.

1 - կլանիչ, 2 - ջերմափոխանակիչ, 3 - կլանված նյութերի դուրս մղման սարք, 4 - զետեղարան (Арцымов Э.А., 2004):

Աբսորբցիայի և քեմոսորբցիայի մեթոդների առավելությունն այն է, որ տեխնոլոգիական պրոցեսը գործում է անընդհատ, ինչպես նաև տնտեսվում են մեծ քանակությամբ գազերի մաքրման վրա ծախսված էներգիան և նյութերը: Թերությունը սարքավորումների խոշորությունն է և հեղուկային շիթերի արդյունավետ համակարգի ստեղծման անհրաժեշտությունը: Բացի դրանից՝ գազերի մաքրման ժամանակ դրանք սառչում են, և հեռացումը դեպի մթնոլորտ դժվարանում է, առաջանում են մեծ քանակությամբ թափոններ, որոնք կազմված են փոշու խառնուրդներից, կլանող հեղուկից և վնասակար նյութերից:

Վերջիններին տեղափոխումը և վերաօգտագործումը բարդացնում և թանկացնում է մաքրման պրոցեսը:

Գազերի մաքրման ադսորբցիոն մեթոդը հիմնված է պինդ նյութերի մակերևույթի կողմից վնասակար նյութերի կլանման վրա: Մեթոդի արդյունավետությունը կախված է ադսորբենտի ծակոտկենությունից, մաքրվող գազերի հոսքի արագությունից և ջերմաստիճանից: Որպես ադսորբենտ լայնորեն կիրառվում է ակտիվացված ածուխը, որի ակտիվ շերտի տեսակարար մակերեսը կազմում է 10^2 - 10^3 մ²/գ: Դա օգտագործվում է գազերից օրգանական գոլորշիները, տիաճ հոտերը, տարբեր գազային խառնուրդները կլանելու համար: Ադսորբենտի ծակոտիկները լինում են $5 \cdot 10^{-10}$ -ից մինչև $2 \cdot 10^{-7}$ մ: Բացի ակտիվացված ածուխից՝ օգտագործվում են նաև ակտիվացված կավ, սիլիկագել, ակտիվացված Al_2O_3 -ը, սինթետիկ ցեոլիտներ կամ մոլեկուլային մաղեր, որոնք ունեն մեծ ադսորբցիոն ունակություն, կլանման ընտրողական հատկություն և վերականգնվելու հնարավորություն, ինչը ևս շատ կարևոր է: Սարքավորումները բազմաթիվ են, ուղղահայաց, հորիզոնական, կլոր և այլն, մինչև մի քանի հարյուր հազար մ³/ժամ հզորությամբ:

Ջերմային չեզոքացումը (թերմիկ նեյտրալիզացիա) ապահովում է թունավոր խառնուրդների օքսիդացումը գազային արտանետումների մեջ մինչև քիչ թունավոր նյութերի՝ բարձր ջերմաստիճանի և O_2 -ի առկայության պայմաններում: Տարբերում են ջերմաչեզոքացման երեք սխեմա՝ **ուղղակի այրում բոցի մեջ, ջերմային օքսիդացում 600-800°C պայմաններում և կատալիզային այրում 250-450°C պայմաններում**: Այս սխեմաների կիրառումը կախված է վնասակար խառնուրդների կազմից, խտությունից, ծավալային ծախսից, դրանց թույլատրելի արտանետումներից:

Ռեդուկցիայի այրումն օգտագործվում է այն ժամանակ, երբ գազերը բավական տաք են և բոցի ջերմաստիճանն այրման ընթացքում հասնում է մինչև 1300°C: Սակայն այս ընթացքում կարող են առաջանալ նաև ազոտի օքսիդներ: Այրումը կարող է տեղի ունենալ բաց կամ փակ պայմաններում, մաքրման օ.գ.գ-ն կարող է կազմել 0,9-0,99 (500-750°C պայմաններում):

Ջերմային օքսիդացում օգտագործվում է այն ժամանակ, երբ հեռացող գազերն ունենում են բարձր ջերմաստիճան, բայց դրանց մեջ չկա անհրաժեշտ քանակությամբ O_2 , այդ պատճառով հատուկ խցի մեջ դրանք խառնվում են թարմ օդի հետ: Այդպես են օքսիդանում CO -ն և ածխաջրածինները: Եթե օքսիդացվող գազը համապատասխան ջերմաստիճան չունի, ապա այն նախօրոք պետք է տաքանա:

Կատալիզային մեթոդն իրականացվում է կատալիզատորների միջոցով, որոնք փոխում են ռեակցիայի արագությունը և ուղղությունը: Որպես կատալիզատորներ օգտագործվում են Pt, Pd (պալադիում), MnO_2 , CuO , Cu_2O և այլն: Դրանք գազի առջև դրվում են գնդիկների, թիթեղների, բարակ լարերի ձևով, իսկ ազնիվ մետաղները (Pt)՝ միկրոհաստություն ունեցող ծածկույթի ձևով: Այս մեթոդը կիրառվում է ներկերի ստացման արտադրամասերում և ավտոմեքենաների շարժիչներում:

Գազային խառնուրդների ցրումը մթնոլորտում վտանգավոր խտությունների նոսրացումն է մինչև ՍԹԽ-ի մակարդակը՝ բարձր մթնոլորտային խողովակների օգնությամբ գազափոշային արտանետումների նոսրացման միջոցով: Որքան բարձր է ծխնելույզի խողովակը, այնքան մեծ է դրա ցրման արդյունավետությունը: Սակայն պետք է նշել նաև, որ այդ մեթոդը հնարավորություն է տալիս նվազեցնել միայն տեղային աղտոտումը, իսկ ռեգիոնալ և գլոբալ աղտոտումները մեծանում են: Օրինակ՝ եթե ՋԷԿ-ի ծխնելույզի խողովակի բարձրությունը 180 մ է, ապա գետնամերձ շերտի օդի աղտոտումը հասնում է մինչև 30-40 կմ: Ավելի մեծ բարձրության դեպքում մանրադիսպերսված պինդ և հեղուկ աղտոտիչները կարող են տարածվել հազարավոր կիլոմետր հեռավորությունների վրա: Մի շարք ձեռնարկություններում ծխնելույզի խողովակի բարձրությունը 300 և ավելի մետր է:

Սանիտարական պաշտպանիչ գոտին համապատասխան ծառատեսակներով և թփերով (սպիտակ ակացիա, կանադական բարդի, փշոտ եղևնի, թթենի, լայնատերև թխկի, թեղի և այլն) բնակելի թաղամասը բաժանում է արտադրական ձեռնարկություններից: Դրա լայնությունը կազմում է 50-1000 մ, ելնելով ձեռնարկության արտանետումների քանակից և արտանետվող աղտոտիչների վտանգավորության աստիճանից: Օրինակ՝ տարեկան 150 հազ. տոննա ցեմենտ արտադրող

գործարանի սանիտարապաշտպանիչ գոտին կազմում է 1000 մետր: Նշված ծառատեսակները կլանում են տարբեր քանակությամբ փոշի (30-70 տ/հա) և 3-4 անգամ նվազեցնում են արտանետումների վնասակար ազդեցությունը:

Ճարտարապետական-պլանավորման միջոցառումները ներառում են արտանետման աղբյուրի և բնակավայրերի ճիշտ տեղադրումը՝ հաշվի առնելով քամիների ուղղությունը: Ընդհանրապես արտադրական կառույցները հիմնվում են բարձրադիր հարթ վայրերում, որտեղ միշտ փչում են քամիները:

3.8. Անթրոպոգեն ներգործությունները ջրոլորտի վրա և դրա պաշտպանությունը

Կենսոլորտի և մարդու գոյությունը միշտ հիմնված է եղել ջրի օգտագործման վրա: Մարդկությունը մշտապես ավելացրել է ջրօգտագործումը՝ դրանով իսկ հսկայական և բազմաբնույթ ճնշում գործադրելով ջրային ռեսուրսների վրա: Տեխնոլորտի զարգացման ներկա փուլում բնական համակարգերի պաշտպանական հատկությունները զգալիորեն թուլացել են, որոնք վերաբերում են նաև ջրերի ինքնամաքման հատկություններին: Ջրոլորտի վրա անթրոպոգեն ներգործության հետևանքով առաջանում են ջրերի աղտոտում և սպառում:

Ջրավազանների աղտոտումը դրանց էկոլոգիական նշանակության և կենսոլորտային ֆունկցիայի նվազումն է ջրում վնասակար նյութերի (սուլֆատներ, քլորիդներ, նիտրատներ, նիտրիտներ, ծանր մետաղներ, ռադիոակտիվ տարրեր, կենսաբանական աղտոտիչներ և այլն) կուտակման հետևանքով: Ջրերի համար վտանգավոր են հատկապես նավթը և նավթամթերքը, պեստիցիդները, դիօքսինները, դետերգենտները և այլն: ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՎԱԾ Է, որ ավելի քան 400 տեսակի նյութեր կարող են առաջացնել ջրերի աղտոտում: Ջրի աղտոտում արձանագրվում է այն դեպքում, երբ դրա երեք ցուցանիշներից (սանիտարատոքսիկոլոգիական, ընդհանուր սանիտարական և համահոտային) որևէ մեկը չի համապատասխանում սահմանված թույլատրելի նորմային:

Ջրերի աղտոտումը կարող է լինել բնական և անթրոպոգեն (տեխնածին): Ջրերի բնական աղտոտումն առաջանում է բնական

պրոցեսների հետևանքով, օրինակ՝ հրաբուխներից, ջրային և քամու երոզիաներից, ափերի քայքայումից, քաղցրահամ ջրերի աղակալումից և այլն: Անթրոպոգեն աղտոտումը կապված է մարդու գործունեության հետ: Ջրերը հիմնականում աղտոտվում են քիմիական, ֆիզիկական և կենսաբանական աղտոտիչներով, որոնցից առավել տարածված են քիմիական ու կենսաբանական, ավելի քիչ՝ ռադիոակտիվ, մեխանիկական ու ջերմային աղտոտումները:

Քիմիական աղտոտումը ջրերի աղտոտումն է անօրգանական և օրգանական նյութերով: Օրգանական աղտոտիչներից առավել տարածված են նավթը և նավթամթերքները, ՍՄՄՆ, ֆենոլները, պեստիցիդները և այլն, անօրգանականներից՝ թթուները, հիմքերը, ծանր մետաղները (սնդիկ, կապար, կադմիում, մկնդեղ և այլն): Ջրավազանների հատակին նստելու և գրունտային ջրերի մեջ ներծծվելու դեպքում, վնասակար քիմիական նյութերը կլանվում են ապարների մասնիկների կողմից, օքսիդանում և վերականգնվում են, առաջացնում են նստվածքներ և այլն: Սակայն, որպես կանոն, աղտոտված ջրերի լրիվ ինքնամաքրում տեղի չի ունենում: Ստորերկրյա ջրերի քիմիական աղտոտման օջախն ուժեղ ներծծվող հողերում կարող է տարածվել մինչև 10 կմ և ավելի խորությամբ:

Ջրերի կենսաբանական աղտոտումը կապված է ախտածին միկրոօրգանիզմների՝ բակտերիաների, վիրուսների, սնկերի, ջրիմուռների և պարզագույն այլ օրգանիզմների հետ:

Ռադիոակտիվ աղտոտումը ջրերի աղտոտումն է ռադիոնուկլիդներով: Շատ վտանգավոր են հատկապես երկար կյանք ու շարժունակություն ունեցող ռադիոնուկլիդները (^{90}Sr , ^{226}Ra , ^{137}Cs և այլն), անգամ փոքր չափաքանակների դեպքում: Դրանք մակերեսային և խորքային ջրերի մեջ են անցնում տարբեր ճանապարհներով (ռադիոակտիվ թափոնների թաղում, ջրերում խորտակում, արտանետում, արտահոսք և այլն):

Ջրերի մեխանիկական աղտոտումը հիմնականում բնորոշ է մակերեսային ջրերին: Պինդ մասնիկներով (ավազ, տիղմ, շլամ և այլն) աղտոտումը բացասաբար է անդրադառնում ջրի զգայաբանական (օրգանալեպտիկ) ցուցանիշների վրա:

Ջրերի ջերմային աղտոտումը ջրերի ջերմաստիճանի բարձրացումն է՝ ավելի տաքացած մակերեսային կամ տեխնոլոգիական (ՋԷԿ-երի և ԱԷԿ-երի ջրեր) ջրերի հետ խառնվելու արդյունքում: Ջերմաստիճանի բարձրացման ժամանակ տեղի է ունենում ջրերի գազային և քիմիական կազմի փոփոխություն, բազմանում են անաերոբ բակտերիաները և առաջանում են թունավոր գազեր (H_2S , CH_4): Միաժամանակ արագ Էվտրոֆացման պատճառով տեղի է ունենում ջրի ծաղկում:

Մակերեսային ջրերի աղտոտման հիմնական անթրոպոգեն աղբյուրներն են չմաքված հոսքաջրերի արտամղումը ջրավազաններ, պեստիցիդների, հանքային և օրգանական պարարտանյութերի լվացումը և հոսքերը, ծխազագային արտանետումները, նավթի ու նավթամթերքի հոսքը: Նշված բոլոր աղբյուրներից առավել մեծ է աղտոտված հոսքաջրերի, այդ թվում՝ արդյունաբերական, կոմունալ-կենցաղային, կոլեկտորադրենաժային և այլ բնույթի ջրերի ազդեցությունը: Դրանց մեջ կարող են պարունակվել նավթամթերք, ֆենոլներ, ՍՄԱՆ, սուլֆատներ, ֆտորիդներ, ցիանիդներ, ծանր մետաղներ և այլն:

Պեստիցիդների, հանքային և օրգանական պարարտանյութերի ոչ ճիշտ պահպանման և օգտագործման դեպքում դրանք կարող են հեղեղների միջոցով անցնել ջրատարների և ջրավազանների մեջ: Ջրավազանների մեջ պեստիցիդների կուտակման հետևանքով կարող են նկատվել հիդրոբիոտների հիվանդություններ, անգամ ոչնչացում: Կենսածին տարրերով և օրգանական նյութերով ջրերի աղտոտումն առաջացնում է ջրերի Էվտրոֆացում և ծաղկում:

Ծխազագային արտանետումները ջրային օբյեկտների մեջ են անցնում մեխանիկական եղանակով (մասնիկների ծանրության ուժի ազդեցությամբ նստեցման կամ տեղումների միջոցով): Դրանք պարունակում են պինդ մասնիկներ, ծծմբի և ազոտի օքսիդներ, ծանր մետաղներ, ածխաջրածիններ, ալդեհիդներ և այլն: Ծծմբի և ազոտի օքսիդները, ծծմբաջրածինը, HCl -ը, փոխազդելով մթնոլորտային խոնավության հետ, առաջացնում են թթուներ և թթվային անձրևների տեսքով անցնում ջրավազաններ՝ իջեցնելով ջրերի pH-ը:

Ջրոլորտի աղտոտման Էկոլոգիական հետևանքները բազմակողմանի են և առաջին հերթին վերաբերում են քաղցրահամ ջրերին: Զաղցրահամ ջրերում ճնշվում է կենդանի օրգանիզմների կենսագոր-

ծունեությունը, խախտվում է դրանց սևման շղթան, նվազում է կոհամակարգի կայունությունը՝ ոչնչացնելով հիդրոբիոտները: Այդ ջրերին առավել մեծ վնաս է հասցնում էվտրոֆացումը:

Ծովային էկոհամակարգերին մեծ վնաս են հասցնում հոսքա-ջրերը: Ամեն տարի Համաշխարհային օվկիանոս է թափվում ավելի քան 300 մլրդ մ³ հոսքաջուր, որի 90 %-ը չի ենթարկվում նախնական մաքրման: Այդ ջրերի մեջ եղած աղտոտիչներն անցնում են ծովային կենդանիների օրգանիզմի մեջ և շատ տեղերում ոչ պիտանի դարձնում ձուկը: Այստեղ նույնպես մեծ վնաս է հասցնում կենսածին աղտոտումը և էվտրոֆացումը՝ հատկապես ափամերձ ջրատարածքներում:

Ջրի սպառման էկոլոգիական հետևանքները գնալով մեծանում են: Դա առաջին հերթին կապված է քաղցրահամ մակերեսային և ստորերկրյա ջրերի ինտենսիվ օգտագործման հետ, երբ հաշվի չեն առնվում դրանց վերարտադրման հնարավորությունները:

Ըստ օգտագործման բնութագրի՝ մակերեսային ջրերը բաժանվում են մի քանի խմբի. խմելու և ձկնաբուծական նշանակության ջրեր, որոնց որակը խիստ վերահսկվում է, կուլտուր-կենցաղային և ռեկրեացիոն նշանակության ջրեր, որոնք օգտագործվում են լողանալու, հանգստանալու, սպորտային միջոցառումների համար և պետք է համապատասխանեն սանիտարահիգիենիկ պահանջներին, տնտեսական նշանակության ջրեր, որոնք պետք է ունենան ցածր ջերմաստիճան, չպարունակեն մեծ քանակությամբ կարբոնատներ և հիդրոկարբոնատներ, ինչպես նաև երկաթի միացություններ և H₂S: Բնական ջրերում և հոսքաջրերում խառնուրդները (այդ թվում նաև վնասակար նյութերը) կարող են լինել լուծված, կոլոիդային և կախված վիճակներում: Կախույթներ են առաջացնում ջրում չլուծվող սուսպենզիաները և էմուլսիաները, իսկ կոլոիդ վիճակում՝ հիդրոֆոբ և հիդրոֆիլ օրգանական ու անօրգանական մասնիկները (օրինակ՝ դետերգենտներ, վիրուսներ և այլն): Ջրի որակական ցուցանիշները լինում են **ֆիզիկական, քիմիական, կենսաբանական և բակտերիոլոգիական:**

Ջրի ընդհանուր սանիտարական ֆիզիկական ցուցանիշներն են.

1. Կախված նյութերը (ավազ, կավ, պլանկտոն և այլն), որոնք կարող են առաջացնել նստվածքներ, բարձրանալ մակերես կամ մնալ

կախված վիճակում: Ջրի աղտոտումը հիմնականում պայմանավորված է կախույթների առկայությամբ:

2. Ջրի գունավորությունը, որը պայմանավորված է ջրի մեջ եղած հումուսային և դաբաղային նյութերով, ճարպերով, օրգանական թթուներով, այլ օրգանական միացություններով:

3. Ջրի հոտը, որը որոշվում է բնական և արհեստական խառնուրդներով: Այն գնահատվում է 5-բալանոց սանդղակով. 0 – հոտ չկա, 1 – շատ թույլ, 2 – թույլ, 3 – նկատելի հոտ, 4 – նշմարվող, 5 – շատ ուժեղ: Ջրի համը նույնպես գնահատվում է այս ցուցանիշներով:

4. Ջրի թափանցիկությունը բնութագրվում է դրա մեջ եղած խառնուրդներով, որոնք կլանում և անդրադարձնում են լույսը:

Քիմիական ցուցանիշներն են հիմնական իոնները (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , CO_3^{2-} , HSiO_3^- , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Fe^{2+}), լուծված գազերը (հիմնականում O_2 , CO_2 և H_2S), կենսածին (բիոգեն) նյութերը (հիմնականում N, P, K, Fe), միկրոտարրերը (որոնց պարունակությունը 1 մգ/լ-ից պակաս է), որոնցից կարևոր նշանակություն ունեն J-ը և F-ը, օրգանական նյութերը (հիմնականում հումուսային նյութեր), որոնք բնութագրելու համար օգտագործում են թթվածնի կենսաքիմիական և քիմիական պահանջ հասկացությունները (մգ/լ O_2):

Ջրի բակտերիոլոգիական ցուցանիշը 1 լիտրում պարունակվող աղիքային ցուպիկների խմբին պատկանող բակտերիաների թիվն է: **Ջրի կենսաբանական ցուցանիշներն** են հիդրոբիոնտների քանակական ու տեսակային բազմազանությունը և պլանկտոնի զանգվածը: Մակերեսային ջրերի որակի համալիր գնահատման համար օգտագործվում է նյութերի ՍԹՆ-ն ըստ ջրօգտագործման նշանակության:

Ջրահեռացման Էկոլոգիան ջրային տնտեսության Էկոլոգիական համակարգի մի մասն է, որտեղ դիտարկվում է մարդկային գործունեության արդյունքում առաջացած հեղուկ թափոնների ազդեցությունը շրջակա բնական միջավայրի վրա և դրա կանխարգելումը: Մարդկային գործունեության հետևանքով առաջացող հեղուկ թափոններից են կենցաղային և արդյունաբերական հոսքաջրերը, մթնոլորտային տեղումները և շրջակա միջավայրում առաջացող հեղուկները:

Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության (ԱՀԿ) կողմից շրջակա միջավայրի բաղադրիչներում, այդ թվում ջրերում աղ-տոտիչ նյութերի թունավորության գնահատման համար երաշխավորված է Կորտե-Դուբինսկի սանդղակը: Ըստ այդ սանդղակի՝ օրգանիզմի վրա ունեցած բացասական ազդեցությամբ առաջին տեղը գրավում են ծանր մետաղները (135 բայ), երկրորդ տեղը՝ պեստիցիդները (130 բայ), այնուհետև՝ նիտրատները (65 բայ):

Ներկայումս կարևորագույն խնդիր է դարձել մակերեսային ջրերի պաշտպանությունը աղտոտումից: Թափոններից մակերեսային ջրերը պաշտպանելու համար կիրառվում են կանխարգելիչ միջոցառումներ՝ պինդ թափոնները ջրերից հեռու պահելու համար: Այդ ջրերը սպառումից պաշտպանելու համար մշտապես վերահսկվում է դրանց հոսքը: Աղտոտումից պաշտպանելու համար կիրառվում են հետևյալ միջոցառումները՝ անթափոն և անջուր տեխնոլոգիաների մշակում և ջրերի փակ համակարգերի ներդրում, հոսքաջրերի մաքրում (մեխանիկական, ֆիզիկաքիմիական, քիմիական, կենսաբանական և ջերմաքայքայման եղանակներով), հոսքաջրերի մղում ընդերքի խորը ջրատար հորիզոնների մեջ (ստորերկրյա թաղում), ջրամատակարարման և այլ նպատակներով օգտագործվող մակերեսային ջրերի վնասագերծում և մաքրում:

Ֆիզիկաքիմիական մաքրման դեպքում կիրառվում են տարբեր մեթոդներ՝ կոագուլյացիա, սորբցիա, ֆլոտացիա, էքստրակցիա և այլն, որոնց դեպքում հոսքաջրերից հեռացվում են նուրբ դիսպերսված կախված մասնիկները, հանքային և օրգանական նյութերը: Քիմիական մաքրման եղանակներն են չեզոքացումը, օքսիդացումը, օզոնացումը և քլորացումը, որոնք քայքայում են թունավոր նյութերն ու միկրոօրգանիզմները: Կենսաբանական մաքրման ժամանակ օգտագործվում են միկրոօրգանիզմներ, որոնք սնվում են H_2S -ով, NH_3 -ով, NO_2 -ով և այլ վնասակար նյութերով: Ջերմային քայքայման ժամանակ չեզոքացվում և քայքայվում են բարձր թունավորություն ունեցող օրգանական աղ-տոտիչները:

Հոսքաջրերի մաքրման բոլոր մեթոդների դեպքում անհրաժեշտ է կատարել առաջացող շլամների ու նստվածքների մշակում և վերաօգտագործում: Այդ նպատակով դրանք պահեստավորում են հատուկ պոլիգոններում, մշակում կենսաբանական կառույցներում, վե-

րամշակվում բույսերի (հիացինտ-շուշանագիներ, եղեգ և այլն) օգնությամբ կամ այրում հատուկ վառարաններում:

Յուքաջրերի մղումը ընդերքի խորը ջրատար հորիզոնների մեջ իրականացվում է կլանող հորերի միջոցով: Այս եղանակի կիրառման դեպքում հոսքաջրերի վնասագերծման և մաքրման, ինչպես նաև ծախսատար մաքրիչ կառույցների ստեղծման անհրաժեշտությունը վերանում է: Սակայն դժվար է գտնել այդպիսի կլանող կետեր:

Մակերեսային ջրերն աղտոտումից ու թափոններից պաշտպանելու համար կիրառվում են ագրոանտառմելիորացիայի և հիդրոտեխնիկական միջոցառումներ, որոնք կանխարգելում են լճերի, ջրամբարների և փոքր գետերի էվտրոֆացումը, էրոզիայի, սողանքների, ափերի փլուզումների առաջացումը, նվազեցնում աղտոտված մակերեսային հոսքը: Ստեղծվում են նաև ջրապահպանական գոտիներ, ընդ որում՝ գետերի մոտ այն ունենում է 0,1-ից մինչև 2,0 կմ լայնություն՝ ներառյալ նաև գետերի ողողվող տարածքը, դարավանդը և ափամերձ լանջը: Այդ գոտիների սահմաններում արգելվում է հողերի վարը, գյուղատնտեսական կենդանիների արածացումը, պարարտանյութերի և պեստիցիդների կիրառությունը, շինարարական աշխատանքները և այլն: Սակայն, պետք է ասել, որ այդ նորմատիվները Հայաստանի ոչ մի շրջանում չեն պահպանվում:

Ստորերկրյա ջրերն աղտոտումից պաշտպանելու համար կիրառվում են կանխարգելիչ և մասնագիտական միջոցառումներ: Կանխարգելիչ միջոցառումներն ուղղված են աղտոտումը կանխարգելելուն. խիստ հսկողություն է սահմանվում խմելու ջրի կենտրոնական ջրամատակարարման աղբյուրների և սանիտարական գոտու նկատմամբ: Մասնագիտական միջոցառումներն ուղղված են աղտոտման օջախի լիկվիդացմանը կամ տեղայնացմանը: Աղտոտման տեղային օջախների լիկվիդացման նպատակով աղտոտված ստորերկրյա ջրերը պոմպերով հեռացվում են, ինչը, սակայն, բավական երկար է տևում:

Ստորերկրյա ջրերի սպառումը կանխարգելելու համար կիրառվում են մի շարք միջոցառումներ. ջրառի ռեժիմի կարգավորում, ըստ մակերեսի ջրառի արդյունավետ տեղաբաշխում, շահագործվող պաշարների մեծության որոշում, արտեզյան ջրերի ինքնահոս հորերի վրա փականների տեղադրում և այլն:

Ձարգացած երկրներում ջրային օրենսդրությունն արգելում է այն ձեռնարկությունների նախագծումը, կառուցումը և շահագործումը, որոնք ապահովված չեն ջրամաքրիչ սարքավորումներով:

3.9. Անթրոպոգեն ներգործությունները քարոլորտի (լիթոսֆերա) վրա և դրա պաշտպանությունը

Քարոլորտի վերին մասը կենսոլորտի հանքային հիմքն է, որի վրա անթրոպոգեն ներգործությունն ուժեղացել է հատկապես վերջին հարյուր տարվա ընթացքում: Բոլոր կենդանի օրգանիզմների (ցամաքային և ջրային) կյանքը, վերջին հաշվով, հիմնվում է երկրի կեղևի վրա: Օրինակ՝ ցամաքում կամ ծովային խութերում լեռնային ապարների նվազագույն շերտի տեխնածին քայքայման հետևանքով ոչնչանում է բիոցենոզը: Բացի դրանից՝ լիթոսֆերան բոլոր հանքահումքային և էներգետիկ ռեսուրսների աղբյուրն է, ուստի անթրոպոգեն ներգործությունն արտահայտվում է հողերի, լեռնային ապարների և դրանց զանգվածների, ինչպես նաև ընդերքի վրա:

Հողի վրա բացասական անթրոպոգեն ներգործությունները դրսևորվում են դրա դեգրադացիայով (հողի որակի վատացում, դրա արդյունքում բերրիության նվազում) և լրիվ քայքայմամբ: Այդ պրոցեսները կարող են տեղի ունենալ ինչպես բնական երևույթների (բնական հողագոյացման պայմանների փոփոխություն, հրաբուխների ժայթքում, փոթորիկներ և այլն), այնպես էլ մարդու անարդյունավետ տնտեսական գործունեության արդյունքում: Հողերի դեգրադացիայի և լրիվ քայքայման երևույթները բազմաբնույթ են: Դրանցից են ջրային, քամու, իռիգացիոն և արդյունաբերական էրոզիաները, առաջնային և երկրորդային աղակալումը, ալկալիացումը, հողերի հոգնածությունը, ջրածածկը, տարբեր աղտոտիչներով և թափոններով աղտոտումը, անապատացումը, ռազմական գործողությունների հետևանքով հողերի քայքայումը և այլն:

Հողերի պաշտպանությունն էրոզիայից ներառում է կազմակերպական-տնտեսական, ագրոտեխնիկական, անտառմեփորատիվ և հիդրոտեխնիկական միջոցառումներ: Կազմակերպական-տնտեսական միջոցառումներից են հակաէրոզիոն միջոցառումների հիմնավորումը և պլանի կազմումը, ինչպես նաև իրականացումը (հողատեսքե-

րի ճիշտ տեղաբաշխում, հողապաշտպանական ցանքաշրջանառություններ, գյուղատնտեսական կենդանիների արածեցման կարգավորում, գոտիական երկրագործություն և այլն):

Ագրոտեխնիկական միջոցառումները ներառում են ֆիտոմելիորացիայի մի շարք եղանակներ (բազմամյա խոտաբույսերով ցանքաշրջանառություն, ցեղերի զբաղեցում սիդերալ և կուլիսային ցանքերով), հողի հակաերոզիոն միջոցառումներ (հողի հորիզոնական մշակություն, թեքությանն ուղղահայաց վար, առանց հիմնաշրջման վար և այլն), ձնապահպանական և ձնակուտակման, ինչպես նաև ձնհալի կարգավորման գործողություններ:

Անտառմելիորատիվ միջոցառումներից է պաշտպանիչ անտառտնկարկների (հողմապաշտպան, հակաձորակային, դաշտապաշտպան և թեք լանջերը պահպանող անտառաշերտեր) հիմնադրումը: Հիդրոտեխնիկական միջոցառումները կիրառվում են այն ժամանակ, երբ մյուս միջոցառումների օգնությամբ հնարավոր չէ կանխել երոզիան. դրանք հիմնված են հիդրոտեխնիկական կառույցների ստեղծման վրա, որոնք ապահովում են թեք լանջերի հոսքերի կարգավորումը (թեքությունների դարավանդավորում, թեքություններում առաջացած ձորակների հարթեցում, ջրահավաք առուների ու ջրամբարների կառուցում և այլն):

Չափազանց կարևոր միջոցառում է խախտված հողերի վերակուլտիվացումը, որն իր մեջ ներառում է երեք փուլ՝ նախապատրաստական, լեռնատեխնիկական և կենսաբանական: Այդպիսի հողերը հիմնականում օգտագործվում են անտառների և պտղատու այգիների հիմնադրման համար:

Հողերը դեհումիֆիկացիայից, հոգնածությունից և սպառումից (բերրիության անկում) պաշտպանելու համար կիրառվում են օրգանական պարարտանյութեր (այդ թվում պարբերաբար կատարվում է սիդերացիա), կատարվում է թթու հողերի կրացում, ցանքաշրջանառության մեջ բազմամյա խոտաբույսերի ցանք և շարահերկ մշակաբույսերի ու համատարած ցանքի մշակաբույսերի հարաբերակցության կարգավորում, հողի խնայողական մշակություն (հող մշակող մեքենաների թեթևացում, մակերեսային շերտի նվազագույն մշակում, ակտիվ ցանքաշրջանառության կիրառում և այլն):

Հողերն աղակալումից և ալկալիացումից պաշտպանելու համար առաջին հերթին պայքար է տարվում գրունտային ջրերի բարձրացման դեմ. փորվում են 1,5-3,0 մետր խորությամբ ջրահեռացման առուներ (ցամաքուրդային համակարգ), որտեղ լցվում են հանքայնացված ջրերը և հեռանում դաշտից: Սոդային աղակալած հողերում կատարվում է քիմիական մելիորացիա, որտեղ աղի հեռացման համար օգտագործում են ծծմբական թթու, աղաթթու, երկաթի սուլֆիդ, գիպս և այլ մելիորանտներ: Մելիորացված այսպիսի հողերում մշակաբույսերի տակ կիրառում են ֆիզիոլոգիապես թթու ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) և կալցիում պարունակող պարարտանյութեր:

Հողերի պաշտպանությունը տեխնոգենեզի աղտոտիչ նյութերով (ծանր մետաղներ, նավթ, նավթամթերք, պեստիցիդներ, ռադիոնուկլիդներ և այլն) իրականացվում է երկու ճանապարհով: Առաջինը հողի մեջ աղտոտիչ նյութերի մուտքի կանխարգելումն է տարբեր տեխնիկական և կենսաբանական տեխնոլոգիաների կիրառման միջոցով, երկրորդը՝ այս կամ այն ձևով աղտոտված հողերի մաքրումը, որը կարող է կատարվել հողի վերին՝ աղտոտված շերտը հեռացնելու, աղտոտիչները ջրով լվանալու միջոցով և ֆիտոմելիորացիայով: Նավթամթերքի և պեստիցիդների քայքայման համար օգտագործում են համապատասխան մանրէների խտանյութեր: Որոշ թունավոր տարրերի առումների անշարժացման համար օգտագործվում են օրգանական և ֆոսֆորական հանքային պարարտանյութեր, իոնափոխանակիչ խեժեր, բնական հանքային նյութեր (ցեոլիտներ, հրաբխային խարամներ, դացիտային տուֆեր, գորշ ածուխ, թթու հողերում՝ կիր և այլն):

Մարդու ճարտարագիտատնտեսական գործունեության ընթացքում լեռնային ապարները, որոնք կազմում են երկրի կեղևի վերին մասը, այս կամ այն չափով ենթարկվում են սեղմման, ընդարձակման, տեղաշարժի, ջրահագեցման, չորացման, վիբրացիայի և այլ ներգործությունների: Ապարների վրա հիմնական անթրոպոգեն ներգործություններն են աբիոտիկ (կառույցների տակ) և դինամիկ (հարվածներ, վիբրացիաներ, պայթեցումներ, տրանսպորտի աշխատանք և այլն) բեռնվածությունները, ջերմային և էլեկտրական ազդեցությունները, որոնք առաջացնում են շրջակա միջավայրի ֆիզիկական աղտոտում: Լեռնային ապարների զանգվածների վրա անթրոպոգեն ներգործու-

թյունները կարող են առաջացնել փլուզումներ, կարստ (ստորգետնյա դատարկ խոռոչների և քարանձավների առաջացում), ջրածածկ, սողանքներ, ռելիեֆի փոփոխություն, բուսածածկի ոչնչացում և այլն: Դրանց արդյունավետ պաշտպանությունն իրականացվում է թեք լանջերի կայուն պահպանության, անտառտնկարկների հիմնադրման, ջրահոսքերի կարգավորման և այլ միջոցառումների կիրառմամբ:

Զարույրտի պաշտպանությունը նախատեսում է պայքար ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական ներգործությունների դեմ: Դրանց աղբյուրները բազմաբնույթ են՝ մթնոլորտային թթվային տեղումներ, փոշի, աղտոտված հոսքաջրեր, գյուղատնտեսական գործունեություն, պարարտանյութերի և թունաքիմիկատների քիմիական ազդեցություններ, լանդշաֆտների խախտումներ օգտակար հանածոների շահագործման ժամանակ և այլն:

Զարույրտին առավել մեծ վնաս են հասցնում արդյունաբերական և կենցաղային թափոնները: Պինդ թափոնների թվին են պատկանում փոշին, խարամը, ապարային լցակույտերը, հանքահարստացման պրոցեսների պոչերը (տեխնոլոգիական հոսքաջրեր), արդյունաբերական և կենցաղային մետաղաջարդոնը, չլուծվող նստվածքները, արտադրական ու կենցաղային աղբը և այլն: Նյութական թափոնների գերակշիռ մասը կազմում են կոշտ կենցաղային և արդյունաբերական թափոնները:

Արտադրական նշանակության և գործունեությունից դուրս եկած կենցաղային ապրանքները, ժամկետանց դառնալուց ու մաշվելուց հետո դառնում են առանձնահատուկ թափոններ, որոնց ազդեցությունից ջարդուրտի պաշտպանությունն ապահովվում է օրենսդրական և նորմատիվային ակտերով, այլ փաստաթղթերով, որոնցով սահմանվում են պետությունների և թափոն առաջացնող ձեռնարկությունների միջև փոխհարաբերությունները: Շրջակա միջավայրի պահպանությունը թափոններից իր մեջ ներառում է մի շարք սկզբունքներ՝ ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործում և թափոնների կրճատում, շրջակա միջավայրի որակի նորմավորման կատարելագործում, թափոնների հետ վարվելու՝ գիտականորեն հիմնավորված կանոնների մշակում, պետական Էկոլոգիական փորձաքննության կատարելագործում, կոոպերացիայի համակարգի զարգացում ձեռնարկությունների

միջև, թափոններից նոր արտադրությունների տեխնոլոգիաների մշակում և այլն:

Թափոնների տեղավորումը կարող է իրականացվել տեղային և կենտրոնացված ձևերով: Տեղային կամ լոկալ տեղավորումը կատարվում է ձեռնարկության մոտակայքում, որտեղ դրանք առաջանում են, պահեստավորման նպատակով՝ հետագա վերամշակման կամ թաղման համար: Վտանգավոր թափոնների թաղումը մեծ տարածում է գտել: Այդ նպատակով օգտագործվում են չշահագործվող հանքերը, հանքահորերը և այլ ստորգետնյա կառույցներ:

Թափոնների կենտրոնացված տեղավորումը վերաբերում է առաջին հերթին կոշտ կենցաղային թափոններին (ԿԿԹ), որոնք բոլոր տեղերից հավաքում են կենտրոնացված տեղամասերում, որտեղից կարող են տեղափոխվել այլ տեղ, կամ վերամշակվել նույն տեղում:

3.10. Անթրոպոգեն ներգործությունները բիոտիկ համակեցությունների վրա և դրանց պաշտպանությունը

Առաջին հերթին այդ ազդեցություններն արտացոլվում են անտառի վրա: Անտառագետների միջազգային կոնգրեսում (Յնդկաստան) առաջ էր քաշվել «Անտառը ջուր է, ջուրը՝ բերք, բերքը՝ կյանք» կարգախոսը, որը միանգամայն ճիշտ է բացահայտում անտառի էությունը: Ըստ իրենց նշանակության, տեղայնացվածության և իրականացվող ֆունկցիաների՝ բոլոր անտառները բաժանվում են երեք խմբի:

Առաջին խմբին են պատկանում այն անտառները, որոնք ունեն բնապահպանական կարևոր նշանակություն (կլիմակարգավորիչ, հողապաշտպան և ջրակարգավորիչ): Այս անտառները խստորեն հսկվում են. թույլատրվում են միայն խնամքի և սանիտարական հատումներ: Նշենք, որ Հայաստանի անտառները հիմնականում պատկանում են առաջին խմբին և ունեն կարևոր էկոլոգիական ու բնապահպանական նշանակություն:

Երկրորդ խմբում ընդգրկված են այն անտառները, որոնք ունեն պաշտպանական և սահմանափակ շահագործման նշանակություն: Այդ անտառները տարածված են բնակչության բարձր խտություն ունեցող շրջաններում և տրանսպորտային ուղիների զարգացած ցան-

ցում: Այս անտառների հումքային ռեսուրսներն անբավարար են, այդ պատճառով դրանք օգտագործվում են խիստ ռեժիմով:

Երրորդ խումբը շահագործվող անտառներն են (օրինակ՝ Ռուսաստանի տայգայի անտառները), սակայն դրանց օգտագործումը չպետք է հանգեցնի բնական բիոտոպերի (կենսատարածքներ) փոփոխության և բնական Էկոլոգիական հավասարակշռության խախտման:

Ներկայումս երկրագնդի վրա տեղի ունեցող փոփոխությունները հիմնականում կապված են անտառների զլոբալ դեգրադացման հետ: Մարդու ազդեցությունը բուսական աշխարհի վրա տեղի է ունենում ուղղակի և անուղղակի ճանապարհներով: ՌՒդղակի ազդեցություններից են համատարած անտառահատումը, անտառային հրդեհները, անտառների ոչնչացումն արտադրական կառույցներ (ջրավազաններ, արդյունաբերական համալիրներ և այլն) ստեղծելու նպատակով, տուրիզմի զարգացումը և այլն: Անուղղակի ազդեցություններն են օդի ու ջրի աղտոտումը, պեստիցիդների և հանքային պարարտանյութերի կիրառումը, ինչպես նաև այլ բուսատեսակների կողմից ինտերվենցիան, որը հիմնականում կապված է ինտրոդուկցիայի (ներմուծում) հետ: Անտառները մեծ արագությամբ կրճատվում են (տարեկան 8-11 մլն հա). հատկապես մեծ է կորուստը արևադարձային խոնավ անտառներում: Դրանք երկրագնդի վրա կյանքի ապահովման և Էկոլոգիական անվտանգության պահպանման ամենակարևոր երաշխիքներից են: Բավական է նշել, որ թթվածնի կեսից ավելին արտադրվում է անտառների կողմից: Դրանց շատ մեծ վնաս են հասցնում թթվային տեղումները:

Անտառահատումների հետևանքով տեղի է ունենում երկրի մակերևույթի ալբեդոյի (լատ. albedo նշանակում է սպիտակություն) փոփոխություն: Այդ ցուցանիշը բնութագրում է երկրի մակերևույթի ունակությունը՝ անդրադարձնելու արևի ճառագայթները: Ծառերի սաղարթի ընդհանրական ալբեդոն կազմում է 10-15 %, խոտածածկինը՝ 20-25 %, թարմ տեղացած ձյան ալբեդոն՝ մինչև 90 %: Դրա նվազումը մի քանի տոկոսով կարող է առաջացնել կլիմայական լուրջ փոփոխություններ:

Մարդու ներգործությունը կենդանական աշխարհի վրա սկսվել է դեռ վաղ ժամանակներից: Ներկայումս կարելի է ընդհանրացնել, որ

կենդանական կենսաբազմազանության վրա մարդու բացասական ազդեցությունները դրսևորվում են հետևյալ ուղղություններով՝ բնակելի միջավայրի խախտում, վերարտադրությունը գերազանցող որս, ինտորոդուկցիա, ուղղակի ոչնչացում սննդի ապահովման նպատակով, պատահական (ոչ դիտավորյալ) ոչնչացում, շրջակա միջավայրի աղտոտում:

Բնական էկոհամակարգերն ունեն դիմակայելու ունակություններ ինչպես սովորական բնական գործոնների տատանումների, այնպես էլ անթրոպոգեն ազդեցությունների նկատմամբ: Ուստի անհրաժեշտ է հնարավորինս հայտնաբերել միջավայրի վտանգավոր փոփոխությունները և անթրոպոգեն ազդեցությունները՝ բնությունն արդյունավետ պահպանելու համար:

Բիոտիկ համակեցությունների տեսակային բազմազանության և պոպուլյացիաների թվաքանակի պահպանման համար իրականացվում են հետևյալ միջոցառումները.

- բուսական և կենդանական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործում, որը նշանակում է անտառային ռեսուրսների, դեղաբույսերի, որսի համար թույլատրված կենդանիների ու ձկնատեսակների խելացի շահագործում, այլ ոչ թե ոչնչացում,

- պայքար անտառային, տափաստանային, տորֆային հրդեհների դեմ, որը ենթադրում է, առաջին հերթին, հրդեհների վտանգների ուսումնասիրում և կանխարգելում: Հրդեհների գլխավոր պատճառը, որպես կանոն, մարդկային գործոնն է: Յուրաքանչյուր մարդ պետք է իմանա և պահպանի բնության մեջ հրդեհային անվտանգության կանոնները: Այդ կանոններին չհետևելու համար մարդը ենթարկվում է վարչական տուգանքի, իսկ անտառին, տափաստանին, տորֆային տարածքին դիտավորյալ վնաս հասցնելը կամ դրանք հրկիզելը համարվում է ծանր հանցագործություն,

- անտառվերականգնում, որը տեղի է ունենում անտառահատված, հրդեհված (այրված) և այլ տարածքներում: Այն իրականացվում է երկու ճանապարհով. բնական՝ ոչնչացված և դեգրադացված տարածքներում սերմնային ու արմատային մացառների վերականգնումով, ինչպես նաև ծառատնկի և հետագա խնամքի միջոցով,

- կլիմայավարժեցում (ակլիմատիզացիա)՝ որևէ տեսակի կանխամտածված ներդրում այն շրջանում, որտեղ նախկինում չի եղել՝ բնական համակեցությունները հարստացնելու և վնասակար տեսակների դեմ պայքարելու համար: Կլիմայավարժեցման պրոցեսը ներառում է երեք փուլ՝ ինտրոդուկցիա (ներմուծում), ադապտացիա (հարմարվողականություն) և բնակեցում (ամրապնդում բիոգեոցենոզում),

- բույսերի պաշտպանությունն վնասատուներից և հիվանդություններից: Այս ուղղությամբ (ինչպես հրդեհի դեպքում) առավել արդյունավետ են կանխարգելիչ միջոցառումները, վերահսկումը, կարանտինային ծառայությունը և տարբեր անտառտնտեսական միջոցառումները,

- առանձին կենդանի օրգանիզմների և դրանց համակեցությունների պահպանում, որը ներառում է Կարմիր գրքում նշված անհետացող, հազվագյուտ, կրճատվող, անորոշ և անդամնալի անհետացող բուսական ու կենդանական տեսակները:

Գոյություն ունեն միջազգային, դաշնային, հանրապետական և այլ մասշտաբներով հրատարակված Կարմիր գրքեր: 1996 թվին լույս տեսավ Միջազգային կարմիր գրքի նոր հրատարակությունը, որի մեջ ներառված է 5205 կենդանատեսակ, որոնք գտնվում են սպառնալի վիճակում, դրանցից՝ 1096 կաթնասուններ, 1107 թռչուններ, 253 սողուններ, 124 երկկենցաղներ, 734 ձկներ, 1891 անողնաշարավորներ (թիթեռներ, բզեզներ, իշամեղուներ և այլն): Միջազգային կարմիր գրքում բույսերը և կենդանիները առանձնացված են «Բնական ռեսուրսների և բնության պահպանության միջազգային միության (ՄՍՈՊ)» կողմից մշակված դասակարգմանը համապատասխան:

1. Ex - ըստ երևույթին անհետացել է:

2. E - անհետացման վտանգի տակ է: Տեսակի փրկությունն անհնար է՝ առանց պահպանման մասնագիտական միջոցառումների կիրառման:

3. V - թվաքանակը կրճատվում է: Սակայն տեսակը դեռևս հանդիպում է այնպիսի քանակներով, որը բավարար է գոյատևման համար:

4. R - հազվագյուտ: Գոյության ուղղակի սպառնալիքը բացակայում է, բայց անբարենպաստ պայմանների դեպքում աննշան թվա-

քանակի պատճառով հնարավոր է դրա հետագա կրճատում, հետագայում՝ անհետացման սպառնալիք:

5. Վերականգնված տեսակներ: Նախկինում դասվում էին E, V և R կատեգորիաներին, հիմա պահպանության և շահագործման միջոցառումների շնորհիվ վերականգնվել են: Մշտական վերահսկման կարիք ունեն:

Բիոտիկ համակեցությունների, ինչպես նաև բոլոր բնական Էկոհամակարգերի պահպանության առավել արդյունավետ ձևերը հատուկ պահպանվող բնական տարածքներն են: Հատուկ պահպանվող բնական տարածքները ցամաքի կամ ջրային մակերևույթի տեղամասեր են, որոնք բնապահպանական և այլ նշանակության նպատակով ամբողջապես կամ մասնակիորեն հանված են տնտեսական օգտագործումից, և որոնց համար սահմանված է պահպանության հատուկ ռեժիմ:

Գրեթե բոլոր երկրներում առանձնացված են հետևյալ հատուկ պահպանվող բնական տարածքները, որոնք ըստ նշանակության տարբեր են.

1. Պետական արգելոցներ, այդ թվում՝ կենսոլորտային:
2. Ազգային պարկեր:
3. Բնական պարկեր:
4. Պետական արգելավայրեր:
5. Բնության հուշարձաններ:
6. Դենդրոլոգիական պարկեր և բուսաբանական այգիներ:

Պետական արգելոցներն այն տեղամասերն են, որոնք ամբողջապես հանված են տնտեսական օգտագործումից՝ բնական համալիրը պահպանելու նպատակով: Դրանց հիմքում ընկած են հետևյալ հիմնական սկզբունքները.

- բոլոր պայմանների ապահովում՝ արգելոցում ապրող բոլոր տեսակի բույսերի ու կենդանիների պահպանության և զարգացման համար,

- բնական Էկոհամակարգերի պահպանության ճանապարհով լանդշաֆտների Էկոլոգիական հավասարակշռության պահպանում,

- բնական Էկոհամակարգերի Էվոլյուցիայի ուսումնասիրության հնարավորություն,

- Էկոհամակարգերի տարածման աշխարհագրական բոլոր լայնությունների և բարձրությունների արտացոլում:

Արգելոցներում արգելված է մարդու ցանկացած գործունեություն՝ բացի գիտական հետազոտություններից:

Կենսոլորտային արգելոցները մտնում են մի շարք պետական բնական արգելոցների կազմի մեջ և օգտագործվում են որպես ֆոնային արգելոցատալոնային օբյեկտներ՝ կենսոլորտային պրոցեսներն ուսումնասիրելու ժամանակ: Ներկայումս աշխարհում ստեղծված է ավելի քան 300 կենսոլորտային արգելոցների միասնական գլոբալ ցանց (Ռուսաստանում՝ 11), որոնք աշխատում են ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի կողմից համաձայնեցված ծրագրով և կատարում են բնական միջավայրի փոփոխության մշտական դիտարկումներ՝ կապված անթրոպոգեն գործունեության հետ:

Ազգային պարկերը բնական Էկոհամակարգերի պահպանության և օգտագործման նոր ձևերից են: Ազգային պարկերը համեմատաբար ընդարձակ բնական ցամաքային և ջրային տարածքներ են, որոնց ստեղծումն ունի երեք հիմնական նպատակ՝ Էկոլոգիական (Էկոլոգիական հաշվեկշռի և Էկոհամակարգերի պահպանում), ռեկրեացիոն (կարգավորվող տուրիզմ և մարդկանց հանգիստ) և գիտահետազոտական: Ազգային պարկում կան նաև տնտեսական օգտագործման գոտիներ:

Բնական պարկերն այն տարածքներն են, որոնք տարբերվում են հատուկ Էկոլոգիական և գեոլագիտական արժեքով, համեմատաբար փափուկ պահպանության ռեժիմով, և գերազանցապես օգտագործվում են մարդկանց հանգստի համար: Բնական պարկերը ՊՈԱԿներ են (պետական ոչ առևտրային կազմակերպություն), ֆինանսավորվում են պետական բյուջեի հաշվին: Ըստ կառուցվածքի դրանք ավելի պարզ են, քան ազգային պարկերը: Օրինակ՝ Ռուսաստանում ամենախոշոր բնական պարկը մերձմոսկովյան «Ռուսական անտառն» է:

Արգելավայրերն այն տարածքներն են, որոնք ստեղծվում են որոշակի ժամանակով (շատ դեպքերում մշտական) բնական համալիրների և դրանց բաղադրիչների, ինչպես նաև Էկոլոգիական հաշվեկշռի պահպանման ու վերականգնման համար: Արգելավայրերում պահ-

պանվում և վերականգնվում են կենդանիների ու բույսերի մեկ կամ մի քանի տեսակների պոպուլյացիաների խտությունները, ինչպես նաև բնական լանդշաֆտները, ջրային օբյեկտները և այլն: Գոյություն ունեն լանդշաֆտային, անտառային, ձկնաբուծական, թռչնաբուծական և այլ տիպի արգելավայրեր: Բնական լանդշաֆտի բուսական ու կենդանական պոպուլյացիաների խտությունը վերականգնելուց հետո արգելավայրը շարունակում է պահպանել իր կարգավիճակը կամ դադարում է գործել որպես այդպիսին:

Բնության հուշարձանները եզակի, չվերարտադրվող բնական օբյեկտներ են, որոնք ունեն գիտական, էկոլոգիական, մշակութային, գեղագիտական արժեքներ: Դրանցից են քարանձավները, ոչ մեծ բնակավայրերը (գետ, ճահիճ, ժայռ և այլն), դարավոր ծառերը, ժայռերը, ջրվեժները և այլն: Բնական հուշարձաններն ունեն մի կարևոր առանձնահատկություն. եթե դրանք ոչնչանում են, ապա այլևս չեն վերականգնվում:

Դենդրոլոգիական պարկերը և բուսաբանական այգիները բնապահպանական կազմակերպություններ են, որոնց խնդիրն է ծառաթփատեսակների հավաքածուների ստեղծումը՝ բուսական աշխարհի բազմազանությունը պահպանելու և գիտաուսումնական գործունեություն ծավալելու նպատակով: Այստեղ իրականացվում է նաև բույսերի կլիմայավարժեցում և ինտրոդուկցիա:

3.11. Էկոլոգիական անվտանգությունը և բնական համակարգերի կայունությունը

Բնական համակարգերի կայունությունը հաստատվել է միլիոնավոր տարիների ընթացքում՝ բնական գործոնների ազդեցությամբ: Կենդանի օրգանիզմների մոտ կայունությունն ամրապնդվել է ժառանգականության, փոփոխականության և բնական ընտրության անմիջական գործընթացներում, որոնք էլ ապահովել են կենսահամակարգերի Էկոլոգիական անվտանգությունը և վերարտադրությունը: Կայունությունը հիմնվում է համակարգի կառուցվածքի և ֆունկցիայի ներդաշնակության վրա: Կայունության կառուցվածքային տարրերն են ռելիեֆը (երկրաբանական հիմքը), անտառափուտները, բնական մարգագետինները, ջրային օբյեկտները, կենսաբազմազանությունը: Որքան

բարդ, խայտաբղետ և կտրտված է ռեյիեֆը, շատ են անտառափուտներն ու ջրային օբյեկտները, բնական մարգագետինները, բույսերի ու կենդանիների տեսակները, այնքան համակարգը կայուն է: Այս տեսանկյունից տափաստանային հարթության կառուցվածքային տարրերը լեռնային ռեյիեֆի համեմատ շատ աղքատ ու անկայուն են:

Բնական համակարգի ֆունկցիաներն են Էներգիայի հոսքը և դրա որակը, կյուլերի շրջանառությունը: Երկրագնդի վրա ամենաորակյալ Էներգիան արևային Էներգիան է, որը պետք է վերափոխվի օրգանական կյուլի, այսինքն՝ պետք է ստեղծվի առաջնային կենսաբանական արտադրանք: Օրինակ՝ անապատներում արևային Էներգիան չափազանց շատ է, բայց այն չի վերածվում առաջնային կենսաբանական արտադրանքի և չի նպաստում կյուլերի շրջանառության ինտենսիվացմանը, ինչպես, օրինակ, արևադարձային և մերձարևադարձային անտառներում է: Այս տեսակետից կարևոր ազդեցություն ունեն աշխարհագրական լայնությունները, ուղղաձիգ գոտիականությունը և հեռավորությունն օվկիանոսից, որոնք լրացնում են կայունության կառուցվածքային տարրերը և ընդարձակում Էկոլոգիական անվտանգության սահմանները:

Էկոլոգիայում կայունությունը վերաբերում է տեսակին, համակեցությանը, լանդշաֆտին, Էկոհամակարգին, կենսոլորտին և այլն: Ընդհանուր առմամբ կայունությունը համակարգի ունակությունն է պահպանել իր հատկություններն արտաքին ազդեցությունների ժամանակ: Տարբերում են ռեզիստենտ և առաձգական կայունություններ: Ռեզիստենտ (հարմարվողական) կայունության դեպքում համակարգը, դիմադրելով արտաքին ազդակներին, աշխատում է պահպանել իր կառուցվածքն ու ֆունկցիան, երկրորդի դեպքում դա համակարգի ունակությունն է վերականգնել խանգարված վիճակը:

Աշխարհագրական հետազոտություններում հաճախ օգտվում են երկրահամակարգի կայունություն հասկացությունից:

«Երկրահամակարգ» տերմինն առաջին անգամ գիտության մեջ է մտցվել Սոչալայի (1963 թ.) կողմից. դա կառուցվածքային միավոր է, որն իր մեջ ներառում է երկրամորֆոլոգիական, կլիմայական, հիդրոլոգիական և այլ պարամետրեր Երկրի մակերևույթի այս կամ այն հատվածում: Երկրահամակարգերն օժտված են երկրաքիմիական (աղ-

տոտիչ նյութերից ինքնամաքման հատկությունը), կենսաքանական (բուսականության ինքնավերականգնման հատկությունը), ֆիզիկական (հակաերոզիոն լիթոգեն հատկությունը) կայունություններով:

Կենսոլորտի վրա աղտոտիչ նյութերի ազդեցության վերլուծության ժամանակ հատուկ նշանակություն է ձեռք բերում բիոգեոցենոզների կայունությունը, այսինքն՝ իրենց կառուցվածքի և ֆունկցիայի պահպանումը: Էկոհամակարգերի կայունության գնահատման ժամանակ հատուկ նշանակություն ունի հողերի կայունությունը քիմիական աղտոտման նկատմամբ, որովհետև հողերը ոչ միայն կատարում են ջրերի և մթնոլորտի պաշտպանական ֆունկցիա, այլև հետագայում հենց հողերից կարող են աղտոտիչներն անցնել ջրային օբյեկտների և մթնոլորտի մեջ՝ աղտոտելով դրանք:

Կայունության մասին պատկերացումների հիման վրա ձևավորվել է «բնական համակարգերի կայուն վիճակ» հասկացությունը: Կայուն է համակարգի այն վիճակը, որին կարողանում է վերադառնալ անհրաժեշտորեն և պատահականորեն գործող արտաքին ուժերի կողմից ապակայունանալուց հետո: Բնական պայմաններում կայունության վերականգնումը տեղի է ունենում համակարգի ինքնակարգավորման մեխանիզմի հաշվին: Սակայն անթրոպոգեն ազդեցությունների ժամանակ, որոնք գրեթե մշտական բնույթ ունեն, բնական համակարգերն անցնում են անկայուն վիճակի: Ի տարբերություն կայունության՝ բնական համակարգերի փոփոխականությունը դիտարկվում է որպես արտաքին և ներքին ուժերի ազդեցությամբ մի վիճակից մեկ այլ վիճակին անցնելու ունակություն: Ըստ բնական համակարգերում տեղի ունեցող փոխարկումների խորության՝ տարբերում են ֆունկցիաների, դինամիկ և զարգացման կամ էվոլյուցիոն փոփոխություններ:

Ֆունկցիաների կատարման փոփոխությունները համակարգում տեղի ունեցող նյութերի և էներգիայի փոխանցման ու փոխարկումների ամբողջությունն է, որը պահպանվում է որոշակի վիճակում: Այդ ընթացքում բնական բաղադրիչներում տեղի են ունենում ոչ մեծ քանակական փոփոխություններ, որոնք կապված են օրվա, սեզոնային, տարեկան, ցիկլային, փուլային և ժամանակային երևույթների հետ:

Դինամիկ փոփոխությունները բնական համակարգի ուղղորդված փոփոխություններն են, որոնք տեղի են ունենում դրա կա-

ռուցվածքի շրջանակներում և դառնալի բնույթ ունեն (օրինակ՝ Էկոհամակարգերի սուկցեսիաները): Դինամիկայի պրոցեսում դիտվում են ավելի խորքային փոփոխություններ՝ քան ֆունկցիաների կատարման ժամանակ, սակայն դրանք չեն առաջացնում կառուցվածքի որակական փոփոխություն, այլ միայն նախապատրաստում են դրան:

Ձարգացումը (Էվոյուցիա) բնական համակարգի անդամալի ուղղորդված փոփոխությունն է, որը հանգեցնում է կառուցվածքի արմատական փոփոխության: Բնական պայմաններում համակարգի կառուցվածքի փոփոխությունը տեղի է ունենում աստիճանաբար (օրինակ՝ լճերի մացառապատումը, անտառային բիոգեոցենոզների ճահճացումը և այլն), սակայն ինտենսիվ անթրոպոգեն ազդեցության դեպքում դա կարող է արագանալ և առաջացնել ելակետային լանդշաֆտի լրիվ դեգրադացիա:

Ինքնակարգավորման և ինքնակազմակերպման շնորհիվ բնական համակարգերը կարող են պահպանել Էկոլոգիական հավասարակշռություն՝ Նյութերի և Էներգիայի մուտքի ու ելքի հաշվեկշռված հարաբերակցություն: Այդ դեպքում արտաքին ազդեցությունների հետ կապված խախտումները փոխհատուցվում են ինքնակարգավորման և ինքնակազմակերպման միջոցով: Բնական համակարգերի վերոնշյալ հատկությունները որոշում են դրանց օգտագործումը մարդու տնտեսական գործունեության մեջ: Այդ կապակցությամբ առաջ են եկել լանդշաֆտների ու Էկոհամակարգերի սոցիալ-տնտեսական ֆունկցիաների մասին պատկերացումները, որը մարդու Նյութական, Էկոլոգիական և այլ պահանջների բավարարումն է՝ հասարակության և բնության փոխազդեցության պրոցեսում: Այս տեսակետից բնական համակարգերը բազմաֆունկցիոնալ են և կարող են միաժամանակ իրականացնել մի շարք ֆունկցիաներ: Եվ քանի որ հասարակության պահանջները միշտ փոխվում են, ապա բնական համակարգերի ֆունկցիաները նույնպես փոխվում են:

ԳԼՈՒԽ 4. ԿԵՆՍՈԼՈՐՏԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՐՏՈՏԻՉՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՎՏԱՆԳՆԵՐԸ

4.1. Ազոտի, ֆոսֆորի և ծծմբի միացությունները

Հինգերորդ և վեցերորդ խմբի տարրերը կարևոր դեր են խաղում հողի քիմիական և կենսաքիմիական պրոցեսներում: Ազոտը և ծծումբը սպիտակուցների սինթեզի անհրաժեշտ տարրեր են, ֆոսֆորը կարևոր դեր է խաղում բջջի էներգետիկ պրոցեսներում: Ազոտը, ֆոսֆորը և ծծումբը տիպիկ կենսածին տարրեր են և մասնակցում են օրգանական նյութերի առաջացման պրոցեսներին:

Կենդանի օրգանիզմներում պարունակվում է 0,3 % ազոտ, 0,07 % ֆոսֆոր և 0,05% ծծումբ, բուսական մոխրի մեջ՝ 7 % ֆոսֆոր և 5 % ծծումբ: Ազոտը հիմնականում կուտակվում է կենդանի օրգանիզմներում և հողերում, բայց ոչ նստվածքային ու ժայթքող ապարներում, քանի որ ազոտի միացությունները կենդանի օրգանիզմից դուրս անկայուն են, ազատ քայքայվում, հանքայնացվում և տեղաշարժվում են կենսոլորտում: Հողերում ազոտը կապված է կենդանի նյութի և հումուսի հետ: Ֆոսֆորը և ծծումբը առաջացնում են դժվարալույծ միացություններ, այդ թվում՝ գիպս, ֆոսֆորիտներ, կարող են կուտակվել ոչ միայն հողի շերտերում, այլև նստվածքային ապարներում:

Ազոտը, ֆոսֆորը և ծծումբը համարվում են բնորոշ ոչ մետաղներ և ունեն վալենտական էլեկտրոնների մեծ թիվ: Դրանց երկրաքիմիական ընդհանրությունն այն է, որ այդ տարրերի տեղաշարժը և կուտակումը, շարժունակությունը և ռեակցիաներին մասնակցելու ունակությունը կախված է օրգանական նյութերի, օքսիդավերականգնման և թթվահիմնային բաղադրիչների մասնակցությունից:

Ազոտը և ծծումբը ցուցաբերում են փոփոխական վալենտականություն և կարող են հանդես գալ օքսիդացման տարբեր աստիճաններով, որը հնարավորություն է տալիս ռեակցիաների մեջ մտնել թե՛ որպես էլեկտրոնների դոնորներ, թե՛ որպես ակցեպտորներ:

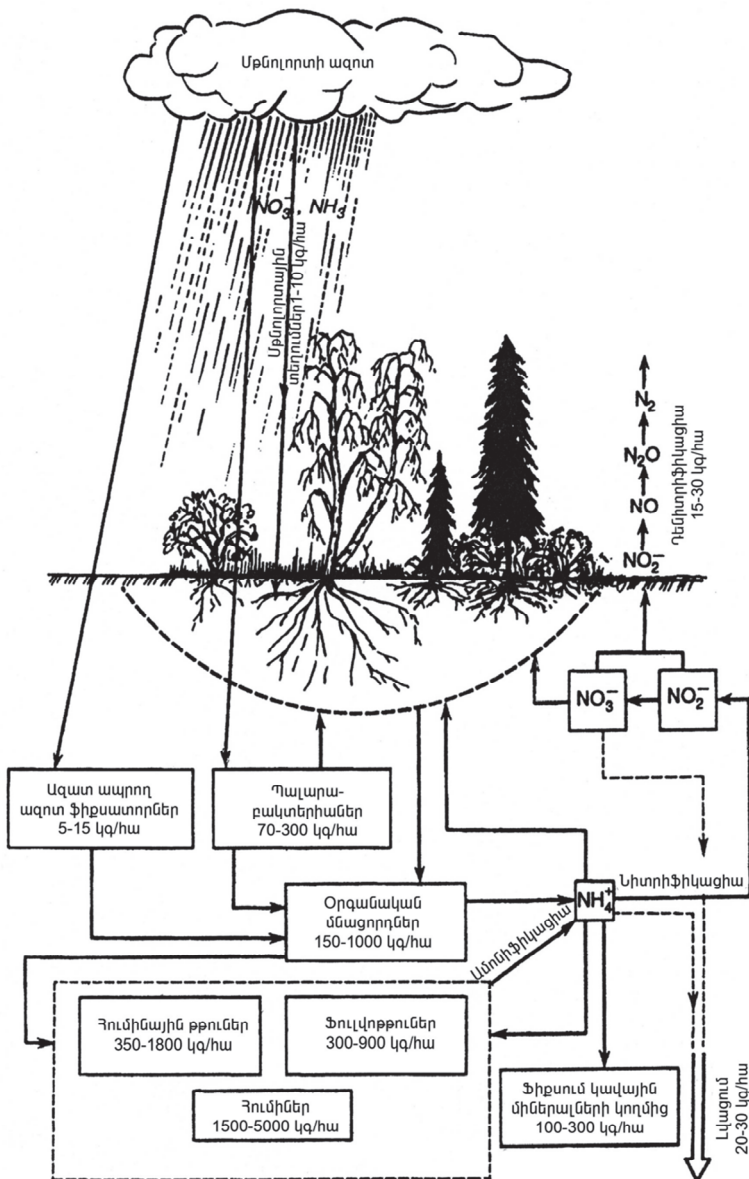
Ազոտի միացությունները: Մոլորակի ազոտի հիմնական պաշարը գտնվում է մթնոլորտում ($5,2 \cdot 10^{15}$ տ), որից ազոտը կազմում է

$3,8 \cdot 10^{15}$ տ: Երկրակեղևի նստվածքային ապարներում կենսաբանական գործոնների ազդեցությամբ կուտակվել է $6 \cdot 10^{14}$ տ ազոտ, իսկ Համաշխարհային օվկիանոսում մինչև $6 \cdot 10^{13}$ տ (Садовникова Л.К. и др., 2006):

Հողում ազոտի գլխավոր աղբյուրը հումուսն է, և բույսերի կողմից այն կարող է յուրացվել միայն մի շարք բարդ ու երկարատև միկրոկենսաբանական փոխարկումներից հետո: Կենսոլորտի գործընթացներին ազոտը մասնակցում է գազերի (N_2 , NH_3 , NO , NO_2), ազոտային և ազոտական թթուների (նիտրատներ և նիտրիտներ), ամոնիումի աղերի ձևով, ինչպես նաև մտնում է տարբեր օրգանական միացությունների կազմի մեջ: Ի տարբերություն մյուս կենսածին տարրերի՝ ազոտի աղբյուրը մթնոլորտն է, իսկ դրա փոխակերպումը և տեղաշարժը Եկոհամակարգերում պայմանավորված է բացառապես ջրի և բիոտիկ պրոցեսների շրջապտույտով:

Ազոտը հողի մեջ է անցնում մթնոլորտային տեղումների հետ՝ NH_3 -ի և NO_3^- -ի ձևով: Հողում ազոտի կուտակման մյուս բնական աղբյուրն ազատ ապրող միկրոօրգանիզմների և պալարաբակտերիաների միջոցով տեղի ունեցող N_2 -ի ազոտֆիքսացիան է, ինչպես նաև բուսական և կենդանական մնացորդների քայքայումը:

Կենսոլորտում ազոտի միացությունների ավելացման Էական աղբյուր են դառնում հանքային պարարտանյութերի և մեծ քանակությամբ արդյունաբերական թափոնների տեխնածին մուտքերը: Բիոցենոզներում ազոտի հաշվեկշիռը պայմանավորող կարևորագույն պրոցեսներն են ամոնիֆիկացիան, նիտրիֆիկացիան և դենիտրիֆիկացիան, որոնց համալիր փոխկապվածությունը պատկերված է նկար 4.1-ում:

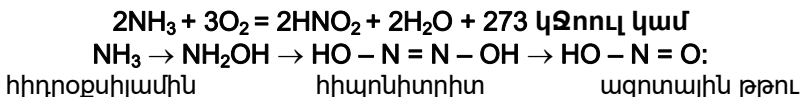


Նկ. 4.1. Ազոտի շրջապտույտը բիոգեոցենոզներում
(Садовникова Л.К. и др., 2006):

Ամոնիֆիկացիան օրգանական նյութերի քայքայման պրոցես է, որին մասնակցում են յուրահատուկ ամոնիֆիկացնող միկրոօրգանիզմները, և որոնք միջոցով օրգանական ազոտը վերածվում է NH_3 -ի կամ NH_4^+ -ի: Այդ միկրոօրգանիզմները կոչվում են ամոնիֆիկատորներ, որոնք պրոտեոլիտիկ հզոր ֆերմենտների օգնությամբ նախ հիդրոլիզում են սպիտակուցները՝ առաջացնելով ամինաթթուներ, այնուհետև դրանք դեգամինացվում են, և առաջանում է NH_3 : Հողում ամոնիֆիկացիան իրականացվում է աերոբ և անաերոբ միկրոօրգանիզմների՝ բակտերիաների, ակտինոմիցետների և բորբոսասանկերի կողմից հետևյալ սխեմայով. սպիտակուց $\rightarrow$ հումինային նյութեր $\rightarrow$ ամինաթթուներ, ամիդներ $\rightarrow$ NH_3 :

Նիտրիֆիկացիան հողում ամոնիֆիկացիայի ժամանակ առաջացած ամոնիակի հետագա օքսիդացումն է աերոբ պայմաններում: Ամոնիակային աղերի օքսիդացումը մինչև նիտրատներ կոչվում է նիտրիֆիկացիա: Այս պրոցեսը կատարվում է երկու փուլով.

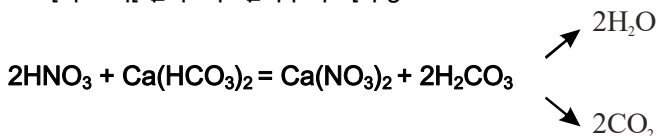
1. Ամոնիակն օքսիդանում է մինչև ազոտային թթվի առաջացումը.



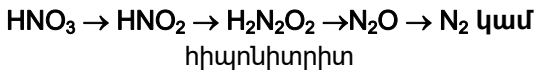
Այս պրոցեսներին մասնակցում են *Nitrosomonas* խմբի բակտերիաները:

2. Ազոտային թթուն օքսիդանում է մինչև ազոտական թթվի առաջացումը.

$2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{HNO}_3 + 70 \text{ կՋոուլ}$, որին մասնակցում են *Nitrobacter* խմբի բակտերիաները: Առաջացած ազոտական թթուն չեզոքանում է կալցիումի կամ մագնեզիումի բիկարբոնատի կողմից, ինչպես նաև հողի կլանող կոմպլեքսի հիմքերի կողմից.

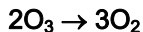
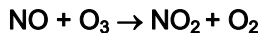
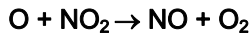
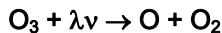


Ղենիտրիֆիկացիան նիտրատային ազոտի վերականգնման պրոցեսն է մինչև գազային ձևերի (NO , N_2O , N_2), որի արդյունքում տեղի է ունենում հողի ազոտի կորուստ: Դա խիստ անցանկալի երևույթ է գյուղատնտեսական արտադրության համար և ընթանում է դենիտրիֆիկացնող տարբեր բակտերիաների (*Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Denitrificans* և այլն) օգնությամբ:



Բոլոր տիպի հողերից միջին հաշվով օրական արտանետվում է 2-5 մգ/մ² N_2O :

Ազոտի տեխնածին արտանետումը մթնոլորտ հիմնականում տեղի է ունենում NO -ի և NO_2 -ի ձևով, որոնց քանակը տարեկան հասնում է մինչև մի քանի տասնյակ միլիոն տոննա: Ազոտի օքսիդները մասնակցում են ֆոտոքիմիական ռեակցիաներին, առաջացնում են ազոտական թթու և նպաստում օզոնի քայքայմանը.



Չնայած կենսաբանական ճանապարհով ավելի շատ ազոտ է կապվում NH_3 , NO_3^- , NH_4^+ միացությունների ձևով (215 մլն տ), քան տեխնածին ճանապարհով (95 մլն տ), սակայն բնության համար այդ ավելցուկը խիստ վտանգավոր է դարձել: Նիտրատները, նիտրիտները, NH_4^+ -ը, նիտրոզոամինները և նիտրոզոամիդները մեծ վտանգ են ներկայացնում մակերեսային ջրերի, բիոտի, այդ թվում նաև մարդու համար: Նիտրատների ՍԹԽ-ի օրական նորման մարդու համար կազմում է 300-500 մգ: Ազոտի օքսիդները մթնոլորտն աղտոտող ամենավտանգավոր նյութերից են:

Ազոտի օքսիդների արտանետման հիմնական աղբյուրներն են ազոտական պարարտանյութերի, ազոտական թթվի, անիլինային ներկանյութերի, վիսկոզային մետաքսաթելերի, նիտրոմիացությունների, ցելյուլոզի արտադրության ձեռնարկությունները: Մթնոլորտ ար-

տանետվող ազոտի օքսիդների քանակը տարեկան կազմում է մի քանի տասնյակ միլիոն տոննա:

Ազոտի օքսիդները բավական թունավոր գազեր են և ծխամշուշի (սմոգի) առաջացման ժամանակ մասնակցում են քիմիական ռեակցիաներին: Ծծմբի դիօքսիդի նման ազոտի օքսիդները ևս նպաստում են թթվային անձրևների առաջացմանը (ազոտական և ազոտային թթուների տեսքով): Ազոտի ալելցուկային քանակները բույսերի մեջ խախտում են հանքային տարրերի հավասարակշռությունը, բարձրացնում սիտրատների և սիտրիտների պարունակությունը բուսական և կենդանական ծագում ունեցող սննդամթերքում:

Ազոտի օքսիդների հիմնական զանգվածն առաջանում է բոլոր տեսակի հանածո վառելանյութերի այրման ժամանակ՝ բարձր ջերմաստիճանում ազոտի օքսիդացման արդյունքում: Վառարաններից հեռացող ծխագազերի մեջ ազոտի օքսիդների պարունակությունը հասնում է մինչև 1 գ/մ^3 (վերահաշվարկված NO_2 -ի հաշվով): Ազոտի օքսիդների առաջացման աղբյուրներ են նաև ներքին այրման շարժիչները և տեխնոլոգիական բազմաթիվ գործընթացներ:

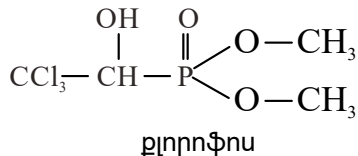
Ֆոսֆորի միացությունները: Ֆոսֆորը կարևորագույն կենսածին տարրերից մեկն է: Կենսոլորտում դրա էլեկտրոնային կառուցվածքն ապահովում է սպիտակուցային մոլեկուլների հետ (պրոտեին, ադենոզինեռֆոսֆատ) քիմիական կապերի արագ կազմավորում և քայքայում: Այն հանգուցային տեղ է գրավում ՂՆԹ-ի կառուցվածքում, ակտիվորեն մասնակցում է սպիտակուցների սինթեզին և նյութափոխանակությանը, որոշում է բջջի էներգետիկ տեղաշարժը և փոխանակությունը:

Ֆոսֆորի միացությունների համար առավել բնութագրական են օքսիդացման հետևյալ աստիճանները. $-3(\text{ֆոսֆին } \text{PH}_3)$, $+3(\text{Քլօրիդ } \text{PCl}_3)$, $+5(\text{Հ}_3\text{Քլօրիդ } \text{H}_3\text{PO}_4)$: Ֆոսֆորի միջին պարունակությունը երկրի կեղևում $0,093\%$ է, ընդ որում՝ դրա ջրային և օդային տեղաշարժը հարաբերականորեն մեծ չէ: Բնության մեջ ֆոսֆորական միացություններից առավել տարածված են օրթոֆոսֆորական թթվի ածանցյալները՝ օրթոֆոսֆատները, որոնց 95% -ը կալցիումի ֆոսֆատներն են. ֆտորապատիտ՝ $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$, կալցիիդրոֆոսֆատ՝ CaHPO_4 , տրիկալցիֆոս-

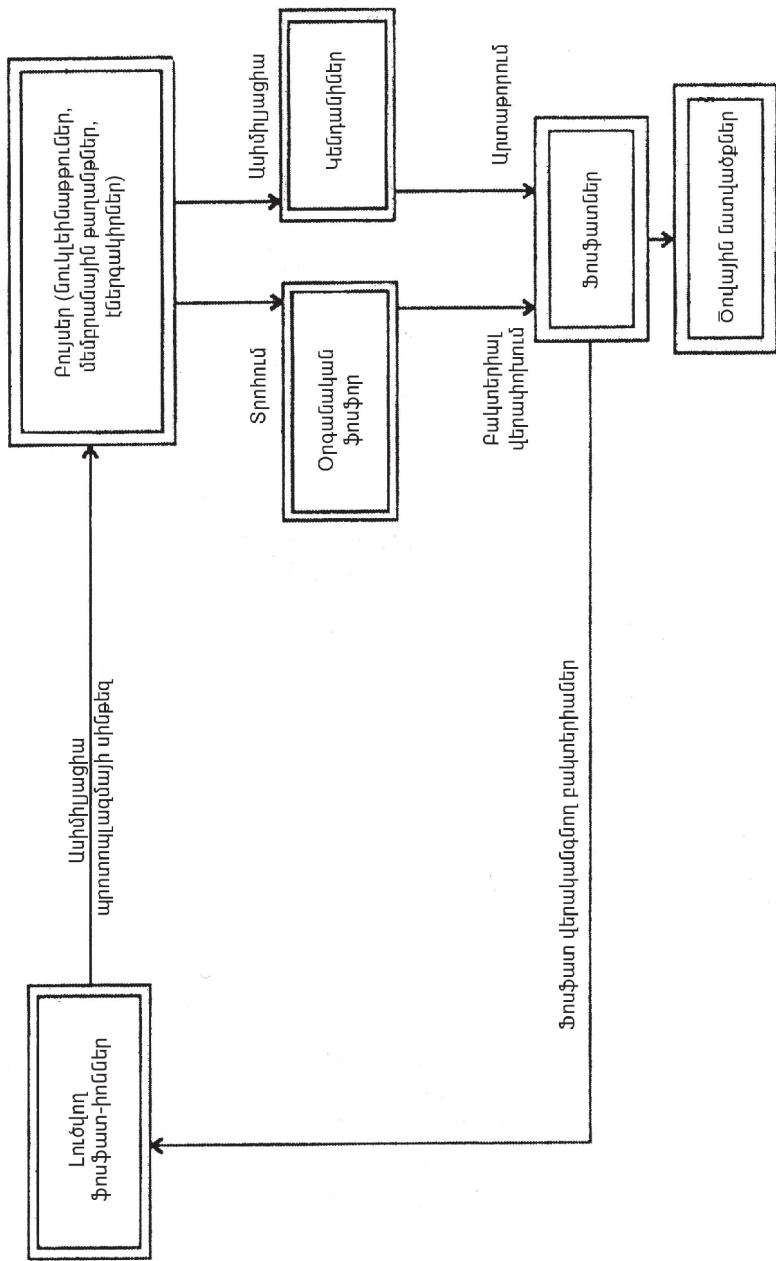
ֆատ՝ $\beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, հիդրօքսիլապատիտ՝ $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, քլորապատիտ՝ $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2$ և այլն:

Ֆոսֆորի բնական աղբյուրներից են մագմատիկ ապարները (գաբրո, անդեզիտներ, սիենիտներ), որոնց հողմահարումից ֆոսֆորն անցնում է կենսոլորտի մեջ, և նստվածքային ապարները (ապատիտ, վիվիանիտ, վեպելիտ): Բացի դրանցից՝ ֆոսֆորը կենսոլորտի մեջ է անցնում նաև տիեզերական փոշուց և մետեորիտներից: Այդ կարևոր կենսածին տարրի շրջապտույտը կենսոլորտում պատկերված է նկար 4.2-ում:

Ֆոսֆորի միացություններով կենսոլորտի աղտոտումը հիմնականում տեղի է ունենում տեխնածին ուղիներով: Այդ միացությունները բավական մեծ քանակություներով թափանցում են լվացանյութերի կազմի մեջ, որոնք հետագայում անցնում են կոյուղաջրերի մեջ: Լվացքի փոշիները պարունակում են 10-12 % կալիումի պիրոֆոսֆատ կամ մինչև 40-50 % նատրիումի տրիպոլիֆոսֆատ: Ֆոսֆորը մտնում է նաև ինսեկտիցիդների, օրինակ՝ քլորոֆոսի կազմի մեջ:



Արդյունաբերական և կենցաղային հոսքաջրերի հետ տեխնածին ֆոսֆորական միացությունները կարող են մտնել նաև հողերի և հողագրունտային ջրերի մեջ: Կենսոլորտում ֆոսֆորի կուտակման և տեղաշարժի հիմնական առանձնահատկությունն այն է, որ կենսաբանական շրջանառության պրոցեսից գործնականում բացակայում են քիմիական այդ տարրի գազային միացությունները: Ջրերի աղտոտումը HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , PO_4^{3-} իոններով հանգեցնում է ակտիվ էվտրոֆացման: Հատկապես վտանգավոր է ֆոսֆորական միացություններով ընդերքի ջրերի աղտոտումը, որոնց ինքնամաքումը շատ երկար է տևում:



Նկ. 4.2. Ֆուֆորի շրջապտույտը (Арустамов Э.А., 2004):

Ֆոսֆորի կենսոլորտային հաշվեկշռում էական մաս է կազմում անթրոպոգեն մուտքը: Կենսոլորտի ֆոսֆատացմանը նպաստում են երոզիոն պրոցեսները, շրջակա միջավայրի քիմիական աղտոտումը, պարարտանյութերի օգտագործումը: Հողերում ֆոսֆորական բոլոր միացությունները դժվար են տեղաշարժվում և յուրացվում բույսերի կողմից, սակայն միկորիզային սիմբիոզը (սունկ-բույսերի արմատներ) չափազանց մեծ դեր է խաղում յուրացման պրոցեսը ակտիվացնելու գործում: Բույսերի կողմից ֆոսֆորի ակտիվ յուրացումն առաջին հերթին նպաստում է հողային միջավայրում և հարակից ջրերում ֆոսֆորային աղտոտման թուլացմանը:

Ծծմբի միացությունները: Ծծումբը որպես կենսածին տարր շատ կարևոր է բույսերի և կենդանիների համար: Երկրագնդի հողմահարման (հիպերգենեզի) գոտում ծծումբը դրսևորում է օքսիդացման իր բոլոր աստիճանները՝ -2, +4, +6, որոնցից առավել բնորոշ են -2 և +6-ը: Դա հնարավորություն է տալիս ծծմբին մտնել օքսիդավերականգնման ռեակցիաների մեջ և մասնակցել նյութերի տեղաշարժի պրոցեսներին: Կենսոլորտում շրջանառվող ծծմբի հիմնական աղբյուրները սուլֆատներն ու սուլֆիդներն են:

Ծծմբի երկօքսիդը (SO_2) կազմում է ծծմբային միացությունների տեխնածին արտանետումների 95 %-ը, որի 96 %-ը՝ հյուսիսային կիսագնդի երկրներում: ԱՄՆ-ի Մասաչուսեթսի համալսարանի փորձագետները գտնում են, որ SO_2 -ի անթրոպոգեն արտանետումը մոտակա տարիներին կարող է հասնել մինչև 275 մլն տոննա, որը համեմատելի է բնական ճանապարհով տեղի ունեցող արտանետումների հետ:

Ծծմբային անհիդրիդն (SO_2) առաջանում է ծծումբ պարունակող վառելանյութի այրման կամ ծծմբային հանքաքարի վերամշակման ժամանակ (տարեկան արտանետվում է 190 մլն տոննա): Ծծմբի միացությունների մի մասն առաջանում է հանքաքարերի լցակույտերի մեջ պարունակվող օրգանական մնացորդների այրումից: Մթնոլորտ արտանետվող ծծմբային գազի համաշխարհային ծավալի 65 %-ը կազմում են ԱՄՆ-ի ձեռնարկությունների արտանետումները:

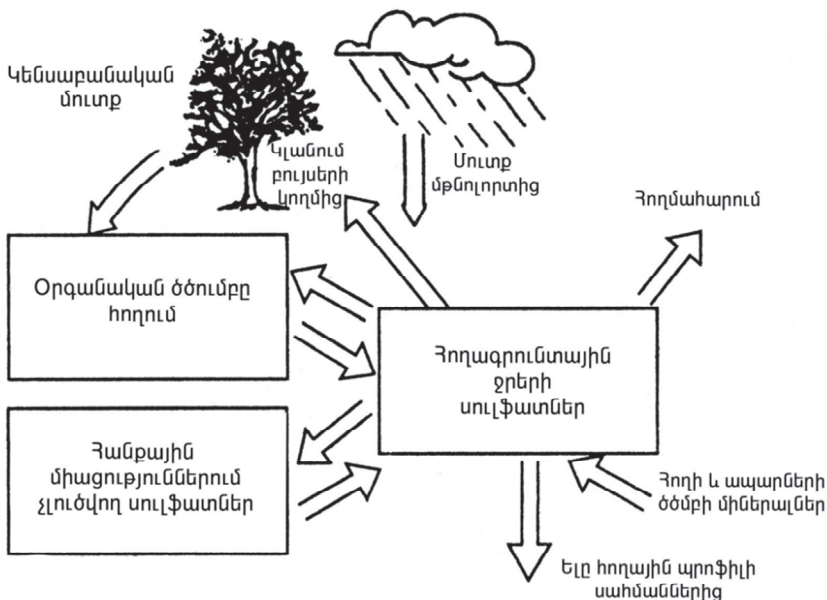
Ծծմբի երկօքսիդը թունավոր է. այն գրգռում է աչքերի և շնչառական ուղիների լորձաթաղանթը, նույնիսկ շատ փոքր քանակներով տևական ներշնչման դեպքում առաջանում են թոքերի խրոնիկ հիվան-

դություններ: Օդի մեջ SO_2 -ը օքսիդանում է մինչև SO_3 գազը ($2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$), որը, միանալով մթնոլորտի ջրին, առաջացնում է ծծմբական թթու՝ H_2SO_4 ($\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$), որը թթվային անձրևների տեսքով թափվում է երկրի մակերևույթին՝ մեծ վնաս հասցնելով բուսականությանը, հատկապես ասեղնատերև անտառներին, բարձրացնում է հողերի ու ջրերի թթվությունը, արագացնում մետաղների կոռոզիան, քայքայում շենքերի կառուցվածքային տարրերը: Մթնոլորտ արտանետվող ծծմբային գազի ընդամենը 30 %-ն է օգտագործվում ծծմբական թթվի արտադրության մեջ:

Ծծմբական անհիդրիդ (SO_3) առաջանում է SO_2 -ի օքսիդացման ժամանակ: Օքսիդացման ռեակցիայից և ջրի մասնիկների հետ միանալուց հետո առաջանում է աերոզոլ, որը նույն կերպ է ազդում մարդու վրա, ինչպես SO_2 -ը: SO_3 -ի առաջացման օջախից մինչև 11 կմ հեռավորության վրա գտնվող բույսերի տերևաթիթեղները պատվում են նեկրոզային բծերով: Սև և գունավոր մետալուրգիայի ձեռնարկությունների և ՋԷԿ-երի կողմից տարեկան մթնոլորտ է արտանետվում տասնյակ միլիոնավոր տոննա ծծմբական անհիդրիդ:

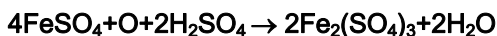
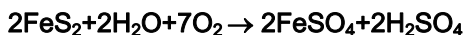
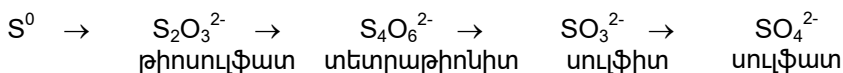
Ծծմբաջրածինը (H_2S) և ծծմբածխածինը (CS_2) մթնոլորտ են թափանցում առանձին կամ ծծմբի այլ միացությունների հետ միասին: Արտանետման հիմնական աղբյուրներն են արհեստական թելերի արտադրության, շաքարի, կոքսաքիմիական, նավթավերամշակման, ինչպես նաև նավթարդյունահանման ձեռնարկությունները: Մթնոլորտում փոխազդելով այլ աղտոտիչների հետ՝ դրանք ենթարկվում են դանդաղ օքսիդացման՝ մինչև ծծմբական անհիդրիդ (նկ. 4.3):

Հողերում ծծումբը ներկայանում է օրգանական և անօրգանական միացություններով, որոնց հարաբերակցությունը կախված է հողի տիպից և գենետիկական հորիզոնի խորությունից: Բույսերի համար առավել մատչելի սուլֆատային ձևը կազմում է ծծմբի ընդհանուր պարունակության 10-25 %-ը: Հողի մեջ ծծումբը հիմնականում մուտք է գործում փոշու և «թթու անձրևների» միջոցով, ընդորոմ փոշու միջոցով մուտքը տասնյակ անգամ գերազանցում է մյուսներին:



Նկ. 4.3. Ծծմբի փոխարկումը և տեղաշարժը հողում
(Садовникова Л.К. и др., 2006):

Հողից ծծմբի կորուստները տեղի են ունենում սուլֆատների միկրոկենսաբանական վերականգնման արդյունքում՝ մինչև ցնդող գազային H_2S և CS_2 միացություններ: Ծծմբի վերականգնված միացությունների օքսիդացման ռեակցիաները հողերում տեղի են ունենում շատ արագ, մթնոլորտային օդի պայմաններում: Սուլֆիդները և տարրական ծծումբն աստիճանաբար օքսիդանում են օդի թթվածնի կողմից: Այդ ռեակցիաները տեղի են ունենում փուլերով, որոնց վերջնական արդյունքը ծծմբական թթուն է կամ սուլֆատները.



Տեխնածին աղտոտման ենթարկված հողերում ավելանում է ոչ միայն ծծմբի ընդհանուր, այլ նաև ջրալույծ սուլֆատների պարունա-

կությունը: Ծծմբով աղտոտված հողում կտրուկ ավելանում է ծծումբն օքսիդացնող միկրոօրգանիզմների՝ *Thiobacillus novellus*, և տարբեր սնկերի քանակը, որոնք ծառայում են որպես կենսափոխկատարներ: Ծծմբի տեղաշարժն ու փոխարկումը մեծ նշանակություն ունի նաև հողերի կենսատերկրաքիմիական (բիոգեոքիմիական) պրոցեսներում: Անթրոպոգեն ազդեցություններից հեռու հողերում նկատվում է ծծմբի անբավարարություն, իսկ SO_2 -ի արտանետումների շառավղում առաջացող ծծմբական թթուն խիստ բացասական ազդեցություն է գործում բույսերի, հողի և ջրային օբյեկտների վրա: Ծծմբի և դրա միացությունների շրջանառությունը առաջին հերթին ազդում է Na-ի, K-ի, Ca-ի և Al-ի շրջանառության վրա (Al-ը նույնպես թունավոր է բույսերի համար):

4.2. Հալոգեններ, ֆրեններ, օզոն

Հալոգեններից ամենատարածված տարրը քլորն է, որը կենսոլորտում պարունակվում է մակրոքանակություններով, մինչդեռ ֆտորը, բրոմը և յոդը համարվում են միկրոտարրեր: Բոլոր հալոգեններն իրենց արտաքին էլեկտրոնային թաղանթի կառուցվածքով նման են իրար: Բնական պայմաններում հալոգենները կարևոր դեր են խաղում կենսաքիմիական պրոցեսներում, դրանց անիոնները շարժուն վարքագիծ ունեն երկրի կեղևում:

Քլորի միացությունները: Քլորի միացությունների քիմիան կենսոլորտում համեմատաբար պարզ է. գրեթե բոլոր քլորիդները հեշտ լուծվող են (NaCl , KCl , CaCl_2 , MgCl_2): Միկրոտարրերի քլորիդներից դժվարալույծ են միայն արծաթի և կապարի քլորիդները (AgCl , PbCl_2): Բնական չաղակալած հողերում քլորիդների պարունակությունը տատանվում է 1-10 մգ/կգ սահմաններում, սակայն չորային պայմաններում աղակալած հողերում դրանց կուտակումը զգալի է: Վերջին տասնամյակներում քաղաքներում և ավտոմայրուղիներում ձմռան ամիսներին սառցապատման դեմ կիրառվում է մեծ քանակությամբ նատրիումի քլորիդ, որը միաժամանակ աղտոտում է հարակից հողերն ու ջրային օբյեկտները: Փողոցները շենքերից բաժանող հողահատվածների վերին շերտում Na-ի քանակը կտրուկ բարձրանում է, իսկ Cl^- իոնը հիմնականում լվացվում է դեպի խորը շերտերը, ինչը վկայում է դրա

բարձր շարժունակության մասին: Իսկ Na^+ -ը, մտնելով փոխանակային կատիոնների կազմի մեջ, մտնում է հողի վերին շերտում՝ առաջացնելով աղակալում:

Քլորի միացությունները մթնոլորտ են արտանետվում աղաթթվի, քլոր պարունակող պեստիցիդների, օրգանական ներկանյութերի, հիդրոլիզային սպիրտի, քլորակրի, սոդայի արտադրության ձեռնարկություններից: Մթնոլորտում առկա են թե՛ քլորի, թե՛ աղաթթվի գոլորշիների միլեկուլներ:

Քլորի տարբեր միացությունների թունավորության աստիճանը տարբեր է: Զիմիական արդյունաբերության կողմից առաջացող հատուկ վտանգավոր նյութերի թվին են պատկանում քլոր պարունակող կայուն օրգանական աղտոտիչները: Դրանք ուժեղ ազդեցություն ունեն կենսոլորտի բոլոր բաղադրիչների վրա և շրջակա միջավայրում շատ դանդաղ են քայքայվում: Մնման շղթայում քլորօրգանական միացությունները, որպես կուտակվող նյութեր, տեղաշարժվում են դեպի էկոլոգիական բուրգի գագաթը: Կայուն օրգանական աղտոտիչներ են՝

ա) քլորօրգանական պեստիցիդները (ալդրին, քլորդան, դիդրին, Էնդրին, հեպտաքլոր, միրեքս, տոքսաֆեն, ԴՂՏ, հեքսաքլոր-ցիկլո-հեքսան, քլորոֆոս և այլն),

բ) հեքսաքլոր-բենզոլը,

գ) պոլիքլորբիֆենիլային միացությունները, որոնք օգտագործվում են էլեկտրատեխնիկական հեղուկներում որպես բաղադրամասեր, ինչպես նաև առաջանում են մի շարք քիմիական արտադրություններում՝ որպես կողմնակի նյութեր,

դ) դիօքսիններ, որոնք առաջանում են և՛ քիմիական արտադրություններում որպես կողմնակի նյութեր, և՛ արդյունաբերական ու կենցաղային թափոնների այրման ժամանակ:

Ռուսաստանում պոլիքլորբիֆենիլային միացություններն արտադրվել են 1939 թվականից մինչև 1990 թվականը և օգտագործվել որպես լաքեր, ներկեր, քսայուղեր, տրանսֆորմատորային հեղուկներ, դիէլեկտրիկներ և այլն: Այդ միացությունները վաղուց արգելված են որպես շրջակա միջավայրի համար վտանգավոր նյութեր, սակայն հատուկ պահեստներում դեռևս պահպանվում են մեծ քանակությամբ պոլիքլորբիֆենիլային միացություններ, որոնք պոտենցիալ մեծ վտանգ են

ներկայացնում բիոտի համար: Ռուսաստանում արգելված են նաև բույր տեսակի քլորօրգանական պեստիցիդները, սակայն առանձին երկրներում ոչ միայն պահպանվում են դրանց զգալի պաշարներ, այլև շարունակում են արտադրվել: Կայուն օրգանական աղտոտիչները հիմնականում կուտակվում են ջրավազանների հատակային նստվածքներում, ծովային ջրերում, ջրիմուռներում, այդտեղից էլ անցնում սնման շղթա:

Յոդի միացությունները: Յոդի պարունակությունը երկրի կեղևում տատանվում է 0,01-ից մինչև 6 մգ/կգ (ամենաբարձր քանակությունը հայտնաբերվել է օրգանական թերթաքարերում): Յոդի հանքային միացությունները հեշտ լուծվող են, այդ պատճառով լեռնային ապարների հողմահարման ժամանակ յոդն ակտիվորեն անցնում է հիդրոսֆերայի մեջ: Յոդը մտնում է վահանաձև գեղձի հորմոնի՝ թիրօքսինի կազմի մեջ, և դրա անբավարարության դեպքում թուլանում է գեղձի ֆունկցիան՝ մարդու և կենդանիների մոտ առաջացնելով խալիպ (զոք) հիվանդությունը: Հոդերում յոդի միջին պարունակությունը կազմում է 3 մգ/կգ (0,1-40 մգ/կգ): Ծովերով շրջապատված մի շարք երկրների հողերում (Իռլանդիա, Ճապոնիա, Նոր Չելանդիա) յոդի պարունակությունը կարող է հասնել մինչև 80 մգ/կգ, ինչը պայմանավորված է ծովի ջրում յոդի մեծ պարունակությամբ: Ծովերի ափամերձ հողատարածքներում յոդի պարունակությունը զգալիորեն գերազանցում է այլ հողերում դրա պարունակությունը:

Սովորական պայմաններում յոդը գոյություն ունի յոդիդների, յոդօրգանական և տարբեր համալիր միացությունների ձևով: Յոդով և դրա միացություններով շրջակա միջավայրի աղտոտումը կարող է տեղի ունենալ ածխի կամ գորշ ջրիմուռների այրման ժամանակ, որոնցից յոդ են ստանում: Աղտոտում է նկատվում նաև ինտենսիվ երթևեկությամբ ճանապարհների մոտակայքում, ինչպես նաև կոյուղաջրերի նստվածքների կուտակման վայրերում: Յոդային աղտոտումը կապված է նաև միջուկային էներգետիկայի հետ: ԱԷԿ-ների վթարների ժամանակ կարող են շրջակա միջավայր արտանետվել մեծ քանակությամբ ¹²⁹I և ¹³¹I իզոտոպներ, որոնք կարճ ժամանակում մեծ վնաս են հասցնում մարդկանց և կենդանիներին:

Բրոմի միացությունները: Բրոմի պարունակությունը երկրակեղևում տատանվում է 0,2-ից մինչև 10 մգ/կգ (առավելագույն խտությունը հայտնաբերվել է կավային նստվածքներում): Բրոմն ուժեղ ցնդող տարր է, դրա աղերը հեշտ լուծվող են: Բնական միացություններից են AgBr, Ag(Br, Cl, I), ինչպես նաև մի քանի պոլիհալոգեններ, որոնք անկայուն միացություններ են:

Բրոմի առաջացման հիմնական անթրոպոգեն աղբյուրները կարող են լինել ֆումիգատները (մեթիլբրոմիդ) կամ գազային վիճակում կիրառվող պեստիցիդները, կալիումական պարարտանյութերը, ավտոմեքենաների արտանետումները: Հողում բրոմի պարունակությունը տատանվում է 5-ից մինչև 40 մգ/կգ, տորֆերում և օրգանական նյութերով հարստացված հողերում՝ 120-170 մգ/կգ, ծովերին հարող տարածքներում՝ մինչև 500 մգ/կգ: Հողում բրոմի ավելցուկը թունավոր է բույսերի համար:

Ֆտորի միացությունները: Ֆտորի միացություններն իրենց հատկություններով զգալիորեն տարբերվում են մյուս հալոգեններից: Ալկալիական մետաղների ֆտորիդները ջրում լուծելի են. դրանց լուծելիությունը թուլանում է $KF > NaF > LiF$ շարքում: Ա.Ե. Ֆերսմանի տվյալներով՝ ֆտորի կլարկը երկրի կեղևում կազմում է 0,08 %, հիդրոսֆերայում՝ $n \cdot 10^{-5}$ %, կենդանի նյութի մեջ՝ $n \cdot 10^{-4}$ %: Ֆտորը մտնում է 22 հանքատեսակների (միներալ) կազմի մեջ, որոնցից են ֆտորապատիտը՝ $Ca_{10}(PO_4)_6F_2$, ֆլյուորիտը՝ CaF_2 (48,7 % F), կրիոլիտը՝ $3NaF \cdot AlF_3$ (54,3 % F), բիտիտը, մոնակոլիտը (3-4% F), ֆոսֆորիտները (ապատիտներ՝ 0,1-6 % F) և այլն: Ֆտոր պարունակող հանքատեսակները լեռնային ապարներում և հողերում սովորաբար գտնվում են ցրված վիճակում, սակայն հանդիպում են նաև առանձին հանքանյութերի ձևով: Թթու ապարները պարունակում են զգալիորեն ավելի շատ ֆտոր, քան հիմնային ապարները: Օրինակ՝ բազալտը պարունակում է 360, անդեզիտը՝ 210, դիոմիտը՝ 260, կրաքարը՝ 220, գաբրոն և դիաբազը՝ 420, լիպարիտը՝ 480, գրանիտը՝ 870, մյուս թթու ապարները՝ 1000 մգ/կգ F:

Բնական ջրերում ֆտորի պարունակությունը տատանվում է 0,01-27,0 մգ/լ սահմաններում՝ ինչը հիմնականում պայմանավորված է հարակից ապարների կառուցվածքով և ֆտորի պարունակությամբ:

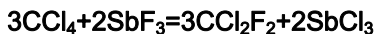
Մակերեսային ջրերի մեծ մասում ֆտորի խտությունը չի գերազանցում 0,8 մգ/լ: Ընդերքի ջրերը պարունակում են ավելի շատ ֆտոր, քան մակերեսային ջրերը (մինչև 6-7 մգ/լ):

Շրջակա միջավայրում ֆտորի տարածման գլխավոր աղբյուրներն են հողմահարվող լեռնային ապարները, հրաբխային գազերը, ալյումինի, պողպատի, ապակու, հախճապակու արտադրության գազափոշային արտանետումները, որոնց կազմի մեջ մտնում են NaF, KF, NaAlF_4 , AlF_3 , CaF_2 , HF, SiF_4 , ֆոսֆորական պարարտանյութերը, որոնք պարունակում են 1-4 % ֆտոր, ֆոսֆոգիպը (0,3-0,8 % F), այլ քիմիական մեխորանտներ: Ֆտորի պարունակությունն ավելի բարձր է կավային ֆրակցիաներում: Հողում ֆտորի միջին պարունակությունը կազմում է 320 մգ/կգ (մեծ մասում՝ 150-400 մգ/կգ):

Բնական ֆտորը դժվարամատչելի է բույսերի համար, սակայն տարածքների տեխնածին աղտոտման ժամանակ դրա միացությունները լավ լուծվում են ջրում և յուրացվում բույսերի կողմից: Անթրոպոգեն եղանակով հողերի մեջ անցնող ֆտորի զգալի մասը կլանվում է կավային հանքատեսակների, CaCO_3 -ի, ֆոսֆորի միացությունների կողմից կամ լվացվում է դեպի խորը հորիզոններ: Թթու հողերն ավելի ուժեղ են կլանում ֆտորը, քան հիմնային հողերը: Ֆտորով աղտոտվելու դեպքում դրա մեծ քանակություններ են հայտնաբերվում ոչ միայն հողերում, այլ նաև հարակից ջրերում և բույսերի մեջ: Ֆտոր պարունակող նյութերից ֆտորջրածինը (HF), NaF-ը և CaF_2 -ը բիոտի վրա թունավոր ազդեցություն են գործում: Ֆտորի ածանցյալները ուժեղ ինսեկտիցիդներ են:

Ֆրեոններ: Ֆրեոն բառը ծագում է լատիներեն «frigor»՝ ցուրտ բառից: Դրանք ճարպային շարքի ածխաջրածինների՝ գլխավորապես մեթանի, հալոգեն ածանցյալներն են, որոնք լայն կիրառություն ունեն սառնարանային սարքավորումներում՝ որպես սառեցնող նյութեր: Ֆրեոնները գազային կամ հեղուկ նյութեր են, որոնք լավ լուծվում են օրգանական լուծիչներում և գրեթե չեն լուծվում ջրում, չեն այրվում և օդի հետ չեն առաջացնում պայթյունավտանգ խառնուրդներ, հարաբերականորեն չեզոք են, մետաղների մեծ մասի վրա մինչև 200°C-ում չեն ազդում, կայուն են օքսիդիչների և թթուների նկատմամբ: Բոցի հետ շփման ժամանակ ֆրեոնները քայքայվում են՝ առաջացնելով դիֆտոր

և ֆտորըլորֆոսգեն թունավոր նյութերը: Հայտնի են ֆրեոնների հետևյալ տեսակները՝ ֆրեոն-14՝ CF_4 , ֆրեոն-13՝ CClF_3 , ֆրեոն-12՝ CCl_2F_2 , ֆրեոն-22՝ CHClF_2 , ֆրեոն-11՝ CCl_3F , ֆրեոն-13B1՝ CBrF_3 , որոնցից առավել մեծ նշանակություն ունի ֆրեոն-12-ը (Ֆ-12), որը ստացվում է տետրաքլոր ածխածնի վրա աստիմոնի ֆտորիդի ազդեցության ժամանակ (կատալիզատորներ են Br կամ SbCl_6).



Ֆրեոն-12-ի արտադրությունը կազմում է ամբողջ ֆտորօրգանական միացությունների համաշխարհային արտադրության 85 %-ը: Ֆրեոնները կայուն են ծծմբական թթվի և խիտ հիմքերի նկատմամբ: Բոլոր ֆրեոններն ակտիվացնում են ջերմոցային էֆեկտը և քայքայում են մթնոլորտի օզոնային շերտը, որովհետև դրանք հիմնականում գազերի ձևով արտանետվում են մթնոլորտ:

Օզոն: Օզոնի պարունակությունը երկրի մթնոլորտում կազմում է ընդամենը $4 \cdot 10^{-5}$ (ըստ ծավալի), ընդհանուր զանգվածը՝ $3,1 \cdot 10^{15}$ գ: Մթնոլորտում օզոնն առաջանում է կայծակների, էլեկտրական երևույթների ազդեցությամբ, սինթեզվում թթվածնից ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցությամբ: Օզոնային շերտի հզորության վրա մեծ ազդեցություն ունի մոլորակի էկլոգիական վիճակը, դրա աղտոտման աստիճանը: Օզոնային շերտը պաշտպանում է երկրի կյանքն արևի ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցությունից: Սակայն տեխնածին ճանապարհով օզոնի ավելացումը տրոպոսֆերային շերտում անցանկալի երևույթ է, քանի որ այն ուժեղ օքսիդիչ է և կենդանի օրգանիզմների վրա կարող է ունենալ թունավոր ու քայքայիչ ազդեցություն: Վերջին տասնամյակներում տեխնածին արտանետումների ավելացման պատճառով նոսրանում է ստրատոսֆերային օզոնի շերտը և ավելանում է տրոպոսֆերային օզոնը, ինչը խիստ վտանգավոր երևույթ է (Никоноров А.М., Хоружая Т.А., 2001):

4.3. Ածխածնի օքսիդներ և ածխաջրածիններ

Կենսոլորտում մեծ քանակությամբ ածխածնի օքսիդներ են արտանետվում, իսկ ակթրոպոգեն գործունեության հետևանքով առաջացած արտանետումները գնալով ավելանում են:

Ածխածնի օքսիդը (CO) առաջանում է ածխածնային նյութերի ոչ լրիվ այրման ժամանակ և մթնոլորտ է մուտք գործում արդյունաբերական ձեռնարկությունների արտանետումների ու ծխագազերի հետ՝ պինդ թափոնների այրման արդյունքում՝ տարեկան 1,25 մլրդ տոննա: Ածխածնի օքսիդը մթնոլորտի բաղադրիչների հետ ակտիվորեն փոխազդող միացություն է, նպաստում է «ջերմոցային էֆեկտի» առաջացմանը և մոլորակի ջերմաստիճանի բարձրացմանը: Լինելով չհագեցած քիմիական միացություն՝ ածխածնի օքսիդը չափազանց վտանգավոր է մարդու շնչառության համար, որովհետև ոչ միայն թոքերից խլում է թթվածինը, այլ նույնիսկ շատ ցածր խտությունների դեպքում ակտիվորեն փոխազդում է արյան հեմոգլոբինի հետ և թուլացնում թթվածինը տեղափոխելու ունակությունը: Օդում CO-ի 0,01 % (ըստ ծավալի) պարունակությունն առաջացնում է գլխապտույտ, իջեցնում է մտավոր գործունեության ակտիվությունը, խախտում օրգանիզմի մի շարք ֆիզիոլոգիական ֆունկցիաներ:

Ածխածնի օքսիդի գլոբալ արտանետումների հիմնական զանգվածը գոյանում է ներքին այրման շարժիչներից, որի 94,5 %-ը բաժին է ընկնում հյուսիսային կիսագնդին՝ այսինքն արդյունաբերական զարգացած երկրներին (ԱՄՆ, Արևմտյան Եվրոպա, Ռուսաստան և այլն), որոնց մեջ ԱՄՆ-ի արտանետումները կազմում են 50 %: Ածխածնի օքսիդը քիմիապես բավական չեզոք գազ է, տրոպոսֆերային շերտում շատ դանդաղ է օքսիդանում օդի թթվածնի և օզոնի կողմից: Մթնոլորտում դրա մնալու տևողությունը կազմում է մեկ ամսից մինչև 5 տարի: Այդ հանգամանքը հնարավորություն չի տալիս ճիշտ պատկերացում կազմել բնության մեջ այդ գազի շրջանառության մասին: Սակայն միևնույն ժամանակ հայտնի են այդ գազի, ջրի և թթվածնի շրջանառության տևողությունները կենսոլորտում (նկ. 4.4):

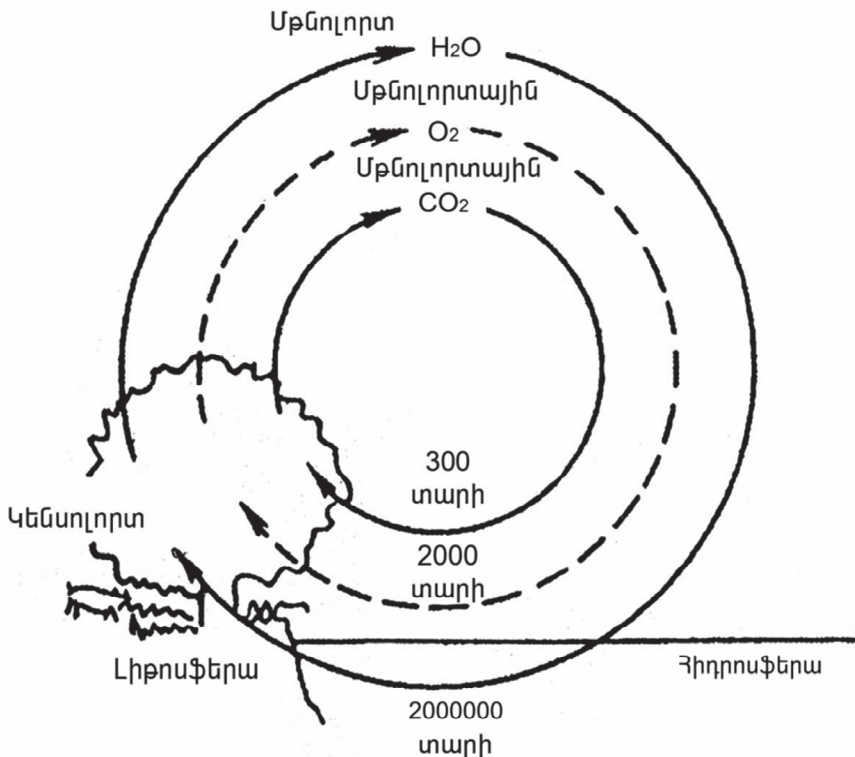
Ածխածնի օքսիդը կարող է արտադրվել հողում, ընդ որում նաև ոչ կենսաբանական ճանապարհով: Փորձարարական հետազոտությունների արդյունքում հաստատվել է, որ հողի ֆենոլներից առաջանում է CO, հատկապես եթե այդ միացությունը պարունակում է $-O-CH_3$ խումբ: Հողի միացություններից և օրգանական նյութերից կենսաբանական ճանապարհով CO-ի արտադրությունը կապված է միկրոօրգանիզմների կողմից կատարվող օքսիդացման պրոցեսների հետ:

Տարբեր հողերում և աշխարհագրական գոտիներում գերազանցում է այս կամ այն ուղղությունը: Այնուամենայնիվ, գլոբալ մասշտաբով CO₂-ի առաջացումը կենսաբանական ճանապարհով (190-580 մլն տ/տարի) գերազանցում է ոչ կենսաբանականը (մոտ 30 մլն տ):

Ածխածնի երկօքսիդը (CO₂) վառելանյութերի այրման, օրգանական նյութերի հանքայնացման, CO-ի օքսիդացման և այլ պրոցեսների վերջնական միացություններից մեկն է: Բնական պայմաններում առաջանում է վիթխարի քանակությամբ ածխածնի երկօքսիդ և, թեպետ այն թունավոր չէ բիոտի համար, սակայն դրա տեխնածին արտանետումն օդում ամեն տարի ավելանում է 0,8-1,5 մգ/կգ չափով: Ամեն տարի Երկրի հողային ծածկույթը CO₂-ի ձևով մթնոլորտ է արտանետում իր մեջ պարունակվող ածխածնի 5 %-ը: Այդ քանակությունն ավելի քան 10 անգամ գերազանցում է օրգանական վառելանյութերի այրման ժամանակ արտանետվող ածխածնի քանակը: Պետք է ասել նաև, որ հողի ածխածնային պաշարը վերականգնվում է կենսազանգվածի արտադրության հաշվին:

Հողում պարունակվող օրգանական նյութերը գոյություն ունեն տարբեր ձևերով՝ թաքմ կենսազանգվածի (արմատներ, կենդանի օրգանիզմներ), դետրիտի (մեռած օրգանական նյութեր) և հումուսի ձևով: Ինտենսիվ երկրագործության պայմաններում խիստ ուժեղանում է այդ բոլոր նյութերի հանքայնացումը և CO₂-ի արտադրությունը: Մթնոլորտում ածխաթթու գազի աճող կոնցենտրացիան կարող է հանգեցնել գլոբալ տաքացման, որն իր հերթին կակտիվացնի տունդրային և տորֆային հողերի օրգանական նյութերի հանքայնացումը, հետևաբար նաև CO₂-ի արտանետումները: Փոխկապակցված այս երևույթները կարող են առաջացնել կլիմայական խորը փոփոխություններ:

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ օդում CO₂-ի մինչև 2 % պարունակության դեպքում բարձրանում է բույսերի ֆոտոսինթետիկ ակտիվությունը, ավելանում կենսազանգվածը, իսկ 8 %-ի դեպքում նկատվում է արգելակող էֆեկտ: Այսպիսով՝ ածխաթթու գազի որոշակի ավելացումը թեպետ դրական է ազդում բույսերի աճի վրա, սակայն մյուս կողմից առաջացնում է Էկոլոգիական մեծ վտանգ՝ ջերմոցային էֆեկտ:



Նկ. 4.4. Նյութերի շրջապտույտի պարբերությունը կենսոլորտում (Хван Т.А., 2003):

Ածխաջրածինները կենսոլորտի գլոբալ աղտոտիչներ են, որոնց արտանետումների 95 %-ը նույնպես բաժին է ընկնում հյուսիսային կիսագնդին: Ֆոտոքլիմատիկ ծխամշուշի (սմոգ) առաջացման գործում ածխաջրածիններն ակտիվ դեր են խաղում, և այդ պրոցեսում տեղի ունեցող քիմիական ռեակցիաների արդյունքում առաջանում են բավական թունավոր նյութեր՝ ալդեհիդներ, կետոններ: Մեթանը և մյուս սահմանային ածխաջրածինները, կուտակվելով մթնոլորտում, նպաստում են ջերմոցային էֆեկտի ակտիվացմանը և միջին ջերմաստիճանի աստիճանական բարձրացմանը: Ջերմոցային էֆեկտին մասնակցող բոլոր գազերը կարող են ունենալ բնական և անթրոպոգեն ծագում:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ մթնոլորտ մտնող մեթանի 80 %-ը առաջանում է կենսաբանական պրոցեսների արդյունքում:

Սակայն անթրոպոգեն գործունեությունն ընդարձակում է ածխաջրածինների արտանետման սահմանները:

Մեթանը (CH_4) առաջանում է հիմնականում ճահճային և բրնձի ջրածածկվող հողատարածքներում, ինչպես նաև ոռոգումից հետո՝ բույր հողատիպերում: Մի շարք հետազոտողների հաշվարկներով բրնձի դաշտերից տարեկան արտանետվում է 80-90-ից մինչև 180-200 մլն տ CH_4 , որը կախված է հողի տիպից, օրգանական նյութերի պարունակությունից, հողի օքսիդավերականգնման պոտենցիալից: Հողում մեթանն արտադրվում է մեթանաբակտերիաների գործունեության շնորհիվ: Բրնձի դաշտերից մեթանի 90 %-ը մթնոլորտ է ներթափանցում բույսերի միջոցով, իսկ 4-10 %-ը՝ հողից: Արևադարձային անտառների կողմից CH_4 -ի արտանետումը կազմում է դրա շրջապատույթի ընդամենը 4-5 %-ը: Մեթանի արտանետման աղբյուր են նաև անասնապահական ֆերմաները, մասնավորապես գոմաղբահորերը, որտեղ կուտակվում և խմորվում է գոմաղբը: Ըստ որոշ տվյալների՝ որոճող կենդանիներն արտադրում են արտանետվող ամբողջ մեթանի 15 %-ը, իսկ մթնոլորտ ներթափանցող մեթանի մոտ 70 %-ը և N_2O -ի 90 %-ը արտադրվում է հողի կողմից (Садовникова Л.К. и др., 2006):

4.4. Ծանր մետաղներ

Կենսոլորտի աղտոտիչների մեջ հատուկ տեղ են գրավում «ծանր մետաղները», այդ թվում՝ Մենդելեևի պարբերական համակարգի ավելի քան 40 քիմիական տարր: Ըստ ընդունված բնութագրի՝ ծանր մետաղներ են կոչվում այն տարրերը, որոնք ունեն 50-ից բարձր ատոմային զանգված և 5 գ/սմ³-ից ավելի խտություն (աղ. 4.1): Չնայած «ծանր մետաղներ» բնորոշումը խիստ պայմանական է և շատ հաճախ չի համապատասխանում քիմիական տարրի հատկություններին ու բնույթին, սակայն այդ բառակապակցությունը լայնորեն կիրառվում է գիտության տարբեր ճյուղերում, առաջին հերթին Էկոլոգիայում: Ծանր մետաղներից շատերը չափազանց փոքր ($n \cdot 10^{-2}$ - $n \cdot 10^{-5}$ %) քանակություններով մասնակցում են կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեությանը և նյութափոխանակությանը՝ որպես միկրոտարրեր:

Աղյուսակ 4.1. Մի շարք ծանր մետաղների խտությունները
(Ջուհարյան Օ.Ա., Մաղաթեյան Ա.Կ., 2005)

Տարրը	Լ2անը	խտությունը, գ/սմ ³	Տարրը	Լ2անը	խտությունը, գ/սմ ³
Գերմանիում	Ge	5,36	Կոբալտ	Co	8,90
Իտրիում	Y	5,51	Նիկել	Ni	8,90
Արսեն	As	5,73	Պղնձ	Cu	8,92
Վանադիում	V	5,87	Բիսմութ	Bi	8,80
Գալիում	Ga	5,91	Մոլիբդեն	Mo	10,20
Լանթան	La	6,15	Կապար	Pb	10,30
Տելուր	Te	6,24	Արծաթ	Ag	10,50
Ֆիրկոնիում	Zr	6,40	Թորիում	Th	11,20
Պրազեոդիում	Pr	6,50	Տալիում	Tl	11,85
Անտիմոն	Sb	6,68	Պալադիում	Pd	11,97
Ցերիում	Ce	6,90	Ռութենիում	Ru	12,20
Նոբիում	Nd	6,90	Ռոդիում	Rh	12,50
Քրոմ	Cr	6,92	Հաֆնիում	Hf	13,31
Ֆինկ	Zn	7,14	Տանտալ	Ta	16,60
Մանգան	Mn	7,20	Ուրան	U	18,70
Անագ	Sn	7,28	Վոլֆրամ	W	19,30
Ինդիում	In	7,30	Ոսկի	Au	19,30
Սամարիում	Sm	7,70	Ռենիում	Re	20,53
Երկաթ	Fe	7,86	Պլատին	Pt	21,45
Նիոբիում	Nb	8,40	Իրիդիում	Ir	22,42
Կադմիում	Cd	8,64	Օսմիում	Os	22,48

Ծանր մետաղների վտանգավորությունը պայմանավորված է արտաքին միջավայրում դրանց կայունությամբ, ջրում լուծելիությամբ, հողում և բույսերում կուտակվելու հատկությամբ: Ծանր մետաղները սրտանոթային, ստամոքսաաղիքային և նյարդային համակարգերի հիվանդությունների ռիսկի գործոններ են: Կենդանի օրգանիզմների համար ծանր մետաղների թունավորությունն արտահայտվում է որոշակի խտությունների դեպքում: Բնության մեջ հանդիպող ծանր մետաղներից առավել վտանգավոր են սնդիկը, կադմիումը, արսենը, կոբալտը, կապարը, նիկելը, պղինձը և այլն:

Ծանր մետաղների գլխավոր բնական աղբյուրները մագմատիկ և նստվածքային ապարներն են, ինչպես նաև հողառաջացնող հանքատեսակները: Շատ ծանր մետաղներ բնական ճանապարհով կենսոլորտ են անցնում տիեզերական փոշու, հրաբխային գազերի և բնական գազային շիթերի արտանետումների միջոցով:

Տեխնածին ճանապարհով ծանր մետաղների թափանցումը շրջակա միջավայր տեղի է ունենում գազերի և աերոզոլների ձևով, ինչպես նաև հեղուկ վիճակում՝ տեխնոլոգիական հոսքաջրերի միջոցով: Զգալի քանակությամբ ծանր մետաղներ են արտանետվում շրջակա միջավայր սև և գունավոր մետաղների ստացման բարձրաշերմաստիճանային պրոցեսների արդյունքում, ցեմենտի հումքի շիկացման, վառելիքի այրման, օրգանահանքային պարարտանյութերի օգտագործման ժամանակ և այլն: Ծանր մետաղների տարածումն ունի գլոբալ բնույթ: Կապարի համաշխարհային արտադրությունը տարեկան կազմում է $34 \cdot 10^6$ տ, և դրա պահանջարկը մշտապես աճում է, ընդ որում այդ վտանգավոր տարրի արտանետումը մթնոլորտ տարեկան հասնում է $4,3 \cdot 10^6$ տ: Դրա անթրոպոգեն մուտքը կենսոլորտ զգալիորեն գերազանցում է բնական մուտքը (որի 50 %-ը ավտոմեքենաների արտանետումներն են): Անթրոպոգեն գործունեության արդյունքում շրջակա միջավայր արտանետված սնդիկի քանակը վերջին հարյուր տարում 10 անգամ գերազանցել է բնական ճանապարհով տեղի ունեցած մուտքերը և կազմել է 57000 տ:

Տեխնածին արտանետումների հետևանքով ծանր մետաղների կուտակումը հողում ավելի արագ է ընթանում, քան դրանց հեռացումը: Հողից ցինկի կիսահեռացման ժամանակաշրջանը կազմում է 500,

կադմիումինը՝ 1100, պղնձինը՝ 1500, կապարինը՝ մի քանի հազար տարի: Ծանր մետաղների միացությունները (օքսիդներ ու աղեր) հողում ենթարկվում են փոխարկումների, ինչի արդյունքում առանձին տարրեր դառնում են բույսերի համար մատչելի, իսկ օրգանական նյութերով հարուստ հողերում՝ անմատչելի: Հողում ծանր մետաղների փոխակերպումները տեղի են ունենում հետևյալ փուլերով.

- ծանր մետաղների օքսիդների վերափոխում հիդրօքսիդների (կարբոնատներ, հիդրոկարբոնատներ),

- հիդրօքսիդների լուծում և հողի պինդ ֆազի կողմից ծանր մետաղների կատիոնների ադսորբցիա,

- հողի օրգանական նյութերի հետ ծանր մետաղների ֆոսֆատների և դրանց միացությունների առաջացում:

Ծանր մետաղների ֆոսֆատները հողային լուծույթում դժվար լուծվող միացություններ են և բույսերի կողմից շատ քիչ են յուրացվում: Տեխնոլոգիական հոսքաջրերով աղտոտված ջրերով և կոյուղաջրերով հողերը ոռոգելու ժամանակ ծանր մետաղները հեշտությամբ անցնում են բույսերի մեջ, թափանցում հողի խորը շերտերը և անցնում ընդերքի ջրերի մեջ:

4.5. Արոմատիկ միացություններ, նավթ և նավթամթերք

Արոմատիկ միացությունները կենսոլորտի մեջ են անցնում տարբեր ճանապարհներով՝ արդյունաբերական ձեռնարկություններից, տրանսպորտից, կենցաղային հոսքերի միջոցով: Արոմատիկ միացությունների նկատմամբ ներկայումս ցուցաբերվող առանձնահատուկ ուշադրությունը կապված է դրանց քաղցկեղային հիվանդություններ առաջացնելու հատկությունների հետ: Արոմատիկ ածխաջրածինները (բենզոլ և դրա հոմոլոգներն ու ածանցյալները, ֆենոլները), ինչպես նաև պոլիցիկլիկ արոմատիկ ածխաջրածինները մթնոլորտ են ներթափանցում կոքսաքիմիական, քիմիական գործարանների, ավտոտրանսպորտի արտանետումների և թափոնների հետ միասին, տարբեր տեսակի վառելանյութերի այրման ժամանակ ու այլ աղբյուրներից: Կոքսաքիմիական գործարանների հոսքերում պարունակվում են մեծ քանակությամբ ֆենոլային միացություններ: Գետնաջրերը հաճախ աղ-

տոտվում են պոլիցիկլիկ արոմատիկ ածխաջրածիններով, որոնց աղբյուրը կոյուղաջրերի նստվածքներն են: Անթրոպոգեն ծագման քսենոբիոտիկներից շատերը ֆենոլային միացություններ են:

Պոլիցիկլիկ արոմատիկ ածխաջրածիններից ուսումնասիրված են մի շարք միացություններ, այդ թվում՝ նավթալինը, անտրացենը, պիրենը, խրիզենը, ֆենանտրենը, ֆլուորանտենը, բենզանտրացենը, բենզապիրենը, կորոնենը և այլն: Վերջին հարյուրամյակում արդյունաբերության և տրանսպորտի զարգացումը կտրուկ ավելացրել է պոլիցիկլիկ արոմատիկ ածխաջրածինների պարունակությունը հողի վերին հորիզոններում: Հողի և բնական ջրերի մեջ մտած պոլիցիկլիկ արոմատիկ ածխաջրածինները կարող են տեղաշարժվել, կապվել պինդ բաղադրիչների ու կախույթների հետ, փոխակերպվել այլ միացությունների: Արոմատիկ ածխաջրածիններից միայն բենզոլը կարող է դիֆուզիայի ենթարկվել գազային վիճակում՝ ծակոտկեն հողային միջավայրում, սակայն դրա դիֆուզիայի գործակիցը 20°C -ում շատ ցածր է՝ $9 \cdot 10^{-6} \text{ մ}^2/\text{վ}$:

Արոմատիկ ածխաջրածիններով բնական միջավայրի աղտոտման վտանգի գնահատման համար հատուկ նշանակություն ունի դրանց փոխակերպման, քայքայման կամ ջրային և հողային միջավայրից լվացվելու արագությունը: Ռեսուրսափրությունները ցույց են տվել, որ պոլիցիկլիկ արոմատիկ ածխաջրածինների քայքայման կարևոր մեխանիզմներ են միկրոօրգանիզմների միջոցով քայքայումը և ֆոտոքիմիական դեստրուկցիան: Ստարովոյտովի (1975 թ.) հետազոտությունները ցույց են տվել, որ նավթալինով աղտոտված հողերում քայքայմանն ակտիվորեն մասնակցում են *Pseudomonas* ցեղի բակտերիաները, որոնք այդ միացությունն օգտագործում են որպես ածխածնի միակ աղբյուր:

Պոլիցիկլիկ արոմատիկ ածխաջրածիններն ունեն բարձր կայունություն և բնական պայմաններում շատ դանդաղ են փոխակերպվում: Օրինակ՝ բենզապիրենի քայքայումն արագանում է արևի ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների մոտ 300 նմ ալիքների ազդեցությամբ: Փոխակերպումը ակտիվանում է հատկապես այնպիսի օքսիդիչների մասնակցությամբ, ինչպիսին է, օրինակ, ջրածնի պերօքսիդը (H_2O_2): Պոլիցիկլիկ արոմատիկ ածխաջրածիններն առավել կայուն են

հողում: Դրանցից ամենաանկայունը ֆենոլներն են, սակայն դրանք ունեն բարձր ֆիտոտոքսիկություն:

Ֆենոլները և դրանց ածանցյալները բիոցենոզների մեջ են անցնում տարբեր ճանապարհներով, այդ թվում նաև կոքսաքիմիական և քիմիական արտադրություններից: Մեծ քանակությամբ ֆենոլներ են պարունակում քաղաքային կոյուղաջրերի նստվածքները, որոնք կարող են լվացվել մթնոլորտային տեղումների կողմից և անցնել հողերի ու ջրավազանների մեջ: Հողում ֆենոլների քայքայման արագությունը բավական բարձր է: Ս.Ս. Մեդվեդևի ուսումնասիրություններով պարզվել է, որ հողում ֆենոլի 500 մգ/կգ ելակետային քանակից 6 օր հետո չեն հայտնաբերվել նույնիսկ դրա հետքերը: 1 կգ հողում փոխակերպվող ֆենոլի քանակությունը օրական հասնում է 40-120 մգ: Ֆենոլի քայքայման մեխանիզմները նույնպես կապված են միկրոօրգանիզմների գործունեության հետ, իսկ դրա օքսիդացման պրոցեսում մեծ դեր է խաղում ֆենոլօքսիդազ ֆերմենտը: Ֆենոլի ածանցյալներից ամենաանկայուններն ու թունավորները քլոր ածանցյալներն են (պենտաքլոր ֆենոլ), իսկ ամենաանկայունները՝ մեթիլ ածանցյալները, ընդ որում՝ բոլոր դեպքերում հիդրօքսիլ խմբի նկատմամբ մետա- դիրք ունեցող տեղակալներն ամենաանկայունն են: Ֆենոլների որոշ մասը կարող է ադսորբցիայի ենթարկվել կավային և կոլոիդային միացությունների կողմից: Առավել ուժեղ է ադսորբցիան երկաթ պարունակող կավերի կողմից:

Նավթն ածխաջրածինների և դրանց ածանցյալների բարդ խառնուրդ է, որոնցից յուրաքանչյուրը կարող է դիտվել որպես առանձին թունանյութ: Նավթի մեջ հայտնաբերվել են մոտ 1000 տարբեր օրգանական նյութեր, որոնց 83-87 %-ը ածխածին է, 12-14 %-ը՝ ջրածին, 0,5-6,0 %-ը՝ ծծումբ, 0,02-1,7 %-ը՝ ազոտ, 0,005-3,6 %-ը՝ O_2 , և աննշան չափով հանքային նյութեր (0,1 %): Որպես շրջակա միջավայրի աղտոտիչ՝ նավթի մեջ առանձնանում են երեք խմբի նյութեր՝ թեթև ֆրակցիան ($t_{\text{ռման}} < 200^\circ\text{C}$), պարաֆիններ և ծծումբ: Կենդանի օրգանիզմների համար նավթի թեթև ֆրակցիան ունի բարձր թունավորություն, սակայն դրանց արագ գոլորշիացման շնորհիվ միջավայրը կարողանում է կարճ ժամանակահատվածում ինքնամաքվել: Իսկ պարաֆինները ուժեղ թունավոր ազդեցություն չեն ցուցաբերում հողային բիոտի կամ ծովային պլանկտոնի ու բենթոսի վրա, սակայն պնդացման և ան-

լուծելի միացություններ առաջացնելու պատճառով զգալի ազդեցություն են թողնում հողի ֆիզիկական հատկանիշների վրա: Նավթի մեջ ծծմբի առկայությունը կարող է առաջացնել հողերի և մակերևութային ջրերի ծծմբաջրածնային աղտոտում:

Հայտնվելով ջրում՝ նավթը բարակ թաղանթի ձևով տարածվում է դրա մակերեսին, որի հետագա քայքայումը պայմանավորվում է ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական պրոցեսներով: Նավթի քայքայումը տեղի է ունենում արևի ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների, ալեկոծությունների, ինչպես նաև միկրոօրգանիզմների ազդեցությամբ: Թթվածնով աղքատ սառը ջրերում նավթի քայքայումը դանդաղում է. օրինակ՝ արկտիկական ջրերում դա կարող է տևել 50 տարի: Նավթի ծանր ֆրակցիաները ծովի ջրում չեն քայքայվում և չեն նստում, այլ առաջացնում են կայուն էմուլսիաներ, որոնք խեղճային խտանյութերի ձևով երկար ժամանակ լողում են ջրի մակերեսին և հաճախ ալիքների կողմից դուրս բերվում ափ՝ աղտոտելով ափամերձ տարածքները:

Հիդրոսֆերայի ամենատարածված աղտոտիչը նավթն ու նավթամթերքն են: Եթե հաշվի առնենք, որ ամեն տարի Համաշխարհային օվկիանոսի և մակերևութային ջրերի մեջ են մտնում 15-17 մլն տ նավթ և նավթամթերք, իսկ 1 տոննա նավթը բարակ թաղանթի ձևով ծածկում է 12 կմ² ջրային մակերես, ապա պարզ կդառնա ջրային ռեսուրսներին հասցված նավթային աղտոտման վնասի չափերը: Նավթով աղտոտված ջրերում արգելակվում է ջերմագազափոխանակությունը օդի և ջրի միջև, ինչի հետևանքով առաջին հերթին ոչնչանում է պլանկտոնը: Ջրերի նավթային աղտոտման ժամանակ առավել մեծ վնաս են կրում ափամերձ ջրերի բնակիչները, ինչը բացատրվում է ջրային շերտի նվազ խորությամբ: Ափից հեռու՝ մեծ խորությունների վրա, նավթն ավելի արագ է գոլորշիանում և քայքայվում ալիքների ազդեցությամբ: Ատլանտյան օվկիանոսի նավթային աղտոտման հետևանքով տարեկան ոչնչանում է 150-450 հազար թռչուն, իսկ որոշ ծովային օրգանիզմներում առանձին նավթային միացությունների կուտակումը և հետագայում որպես սնունդ դրանց օգտագործումը քաղցկեղածին ազդեցություն է ունենում մարդու վրա:

Հողերի նավթային աղտոտման ժամանակ փոխվում է հողի կառուցվածքը, գույնը, մանրէաբանական կազմը, կենսաբանական ալ-

տիվությունը, արտադրողականությունը: Տեսական ժամանակով նավթային նյութերով աղտոտվելու դեպքում հողում առաջին հերթին ոչնչանում են սիմբիոտիկ բակտերիաները, կանաչ և դեղնականաչ ջրիմուռները և, ընդհակառակը, արագորեն բազմանում են նավթով սևվող և նավթը քայքայող միկրոօրգանիզմները: Ոչնչանում են նաև խոշոր անողնաշարավորները, անձրևորդերը, նվազում է սերմերի ծլունականությունը: Նավթով աղտոտված հողերի ինքնամաքման արագությունը կախված է կենսաէկոլոգիական և կլիմայական պայմաններից: Առաջին հերթին այստեղ կարևոր են օդի և հողի ջերմաստիճանը, խոնավությունը, ինչպես նաև կենսաբանական ակտիվությունը:

4.6. Պեստիցիդներ և դետերգենտներ

Պեստիցիդները կիրառվում են տարբեր ձևերով (լուծույթ, սուսպենզիա, աերոզոլ, փրփուր, գազ, գոլորշի, փոշի, մածուկ, հատիկ, պատիճ): Ավելի հարմար և համեմատաբար անվտանգ է դրանք հող ներմուծել հատիկների և պատիճների ձևով: Պեստիցիդների ամենամեծ խումբը թե՛ արտադրության, թե՛ կիրառության տեսակետից կազմում են հերբիցիդները, որոնք կիրառվում են որպես մոլախոտերի դեմ պայքարի միջոցներ:

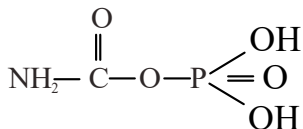
Պեստիցիդները մթնոլորտի մեջ են անցնում դրանց անմիջական կիրառության ժամանակ՝ տրակտորային կցասայլերի և ինքնաթիռների միջոցով, և կարող են օդային հոսանքներով տեղափոխվել մեծ հեռավորությունների վրա՝ աղտոտելով շրջակա միջավայրը:

Հողի մեջ ներմուծելու ժամանակ պեստիցիդները ենթարկվում են բիոտիկ և աբիոտիկ բնույթի բազմաթիվ ազդեցությունների, փոխակերպվում և վերջին հաշվով վերածվում են պարզ միացությունների: Պեստիցիդների մոլեկուլների փոխակերպման արագությունն ու ուղղությունը պայմանավորված է դրանց մեջ մտնող ազդող նյութի քիմիական հատկություններով, հողատիպով, հողի մեջ մտնող բիոտի վիճակով և ակտիվությամբ, ագրոտեխնիկական ու մելիորատիվ միջոցառումներով:

Ամենակայուն պեստիցիդները քլորօրգանական ծագում ունեցող նյութերն են (ԴԴՏ, ՀՅՀ, քլորոֆոս և այլն), որոնք շատ դժվար են քայքայվում և վտանգավոր են շրջակա միջավայրի համար: Ինսեկտի-

ցիդներից հեռանկարային են ֆոսֆորօրգանական և կարբամատային թունաքիմիկատները, որոնք ունեն ընտրողական ազդեցություն և շուտ են քայքայվում: Կարբամատային ինսեկտիցիդները կարբամինաթթվի ($\text{NH}_2\text{-COOH}$) և ֆոսֆորական թթվի բարդ եթերներ են:

Օրինակ՝



Բոլոր պեստիցիդները կենդանի օրգանիզմների, այդ թվում՝ նաև մարդու համար թունավոր նյութեր են: Դրանց նկատմամբ հիմնական մոտեցումն այն է, որ վնասատուի վրա ազդելուց անմիջապես հետո պեստիցիդը պետք է կարճ ժամանակահատվածում քայքայվի: Սակայն դրանցից շատերը կայուն են, դժվարությամբ են քայքայվում, և օգտագործված նյութի մեծ մասը (90-95 %) տարածվում է ագրոէկոհամակարգում (մտնում հողի, հարակից ջրերի և բույսերի մեջ)՝ առաջ բերելով էկոլոգիական լուրջ հիմնախնդիրներ:

Պեստիցիդի կայունությունը հողում որոշակի ժամանակ դրա պահպանվելու ունակությունն է, որը չափվում է կիսատրոհման, այսինքն՝ դրա 50 %-ի քայքայման ժամանակահատվածով: Այս տեսանկյունից տարբերում են թույլ կայուն (1-12 շաբաթ), միջին կայունության (1-18 ամիս) և շատ կայուն (2 տարուց ավելի) կիսատրոհման ժամանակահատված ունեցող պեստիցիդներ: Ծծումբօրգանական և ֆոսֆորօրգանական պեստիցիդներն ավելի արագ են քայքայվում և շրջակա միջավայրի համար վտանգավոր մետաբոլիտներ չեն առաջացնում:

Պեստիցիդները հիմնականում կուտակվում են հողում՝ հողային կոլոիդների կողմից դրանց մոլեկուլների ադսորբցիայի արդյունքում: Կայուն պեստիցիդներն ադսորբցված վիճակում կարող են պահպանվել տարիների ընթացքում և դրսևորել ուժեղ հետաազդեցություն: Հենց դրանով են բացատրվում քլորօրգանական պեստիցիդների երկարաժամկետ ազդեցություններն այն հողատարածքներում, որտեղ դրանք օգտագործվել են: Պեստիցիդի աբիոտիկ քայքայումը տեղի է ունենում հիդրոլիզի միջոցով, որի արագության վրա մեծապես ազդում

է միջավայրի pH-ը: Բիոտիկ ճանապարհով քայքայումը տեղի է ունենում հողի միկրոօրգանիզմների միջոցով:

Դետերգենտները մակերևութային ակտիվ նյութեր են, որոնք օգտագործվում են արդյունաբերության մեջ և կենցաղում՝ որպես լվացող միջոցներ և էմուլգատորներ: Դրանք դասվում են մակերևութային ջրերն աղտոտող հիմնական քիմիական նյութերի շարքին: Ջրերում դետերգենտների բնորոշ առանձնահատկությունը փրփուրի շերտն է, որը հատկապես կուտակվում է այն վայրերում, որտեղ գետերի հոսքը դանդաղում է՝ ամբարտակների, լճացումների և զանազան արգելակող կառույցների պատճառով: Փրփուրի առաջացումը շատ դետերգենտների օգտագործման ժամանակ սկսվում է 1-2 մգ/լ կոնցենտրացիայի դեպքում, որը չի չեզոքացվում հոսքաջրերի մաքրման ժամանակ: Մտնելով ջրահոսքերի և ջրավազանների մեջ՝ փրփուրը տարածվում է զգալի տարածությունների վրա, նստում ափերին, սփռվում քամու հոսանքներով:

Դետերգենտները կտրուկ վատացնում են ջրի զգայաբանական (օրգանոլեպտիկ) հատկությունները. դրանց 1-3 մգ/լ կոնցենտրացիայի դեպքում ջուրը ձեռք է բերում տհաճ հոտ ու համ, որոնց ինտենսիվությունը կախված է լվացող նյութի քիմիական կառուցվածքից ու հատկություններից: Դետերգենտներով աղտոտված ջրերում դժվարանում է աերացիան, խախտվում թթվածնի հագեցումը: Հարթավայրային գետերում դետերգենտների 1 մգ/լ կոնցենտրացիան 60 %-ով նվազեցնում է գազափոխանակությունը:

Ջրավազաններում մակերևութային ակտիվ նյութերը փոխում են բնական ջրի քիմիական կազմը, կենսաքիմիական գործընթացների ընթացքը, ճնշող ազդեցություն ունենում ջրային բիոցենոզների վրա, ոչնչացնում շատ հիդրոբիոնտների: Այսպես՝ շատ ձկների համար դետերգենտների մահացու կոնցենտրացիան 3-5 մգ/լ է, պլանկտոնի համար՝ մոտ 1 մգ/լ: Ջրում 120 մգ/լ անիոնային կամ 71 մգ/լ կատիոնային տիպի դետերգենտների առկայության պայմաններում կտրուկ դանդաղում է ջրիմուռների աճը: Ընդ որում՝ պետք է հաշվի առնել նաև դետերգենտների և այլ թունանյութերի (հատկապես պեստիցիդների) համատեղ ազդեցությունը: Դետերգենտները փչացնում են նաև ռեկրեացիոն ջրերը. փրփրապատված ջրերում մարդիկ չեն կարողանում լողա-

նալ և ոչ էլ ավերին հանգստանալ: Ֆոսֆոր պարունակող դետերգենտները նպաստում են ջրավազանների Էվտրոֆացմանը: Դետերգենտները դանդաղեցնում են միկրոօրգանիզմների գործունեությունը, որոնք քայքայում են օրգանական նյութերը: Այդ պատճառով դետերգենտները բավական երկար են մնում ջրի մակերեսին, և նույնիսկ 6 ամիս անց դրանց 20-45 %-ը դեռևս պահպանվում է չքայքայված վիճակում:

4.7. Բիոգենոզների արդյունաբերական աղտոտման Էկոլոգիական հետևանքները: Չասկացողություն ֆիտոտոքսիկոլոգիական մասին

Մարդու Էկոլոգիական անվտանգության խոցելիությունն անմիջականորեն կապված է բիոգենոզների (բնական, թե անթրոպոգեն) քիմիական աղտոտման աստիճանի հետ, քանի որ հենց դրանք են սնման շղթայի առաջնային սուբստրատը՝ և առաջին հերթին հողը: Կենսոլորտի կառուցվածքի պահպանման մեջ հողի կարևոր դերը պահանջում է առաջին հերթին հողածածկույթի վիճակի վերահսկման ճիշտ կազմակերպում: Հողային և բուսական ծածկույթի վրա գունավոր մետալուրգիայի ձեռնարկությունների Էկոլոգիատոքսիկոլոգիական հետազոտությունները թույլ են տվել գնահատել բնական միջավայրի փոփոխություններն աղտոտման աղբյուրի մոտակայքում, ուսումնասիրել հողային բիոտի վրա անբարենպաստ ազդեցությունների աստիճանները և ծրագրել վտանգավոր տոքսիկոլոգիական իրադրությունների հաղթահարման ուղիները: Այդ ձեռնարկություններից առաջացող արտանետումների ներգործությունը կենսոլորտի բաղադրիչների վրա չափազանց տարբեր է հողակլիմայական տարբեր պայմաններում, որտեղ մեծ դեր են խաղում ռելիեֆը, աշխարհագրական առանձնահատկությունները և այլն:

Տարբեր տարածաշրջաններում օդային զանգվածների շարժման բարդ բնույթի հետ մեկտեղ գազափոշային արտանետումների հոսքերը և հողի մակերևույթին դրանց նստումը հիմնականում համապատասխանում է մթնոլորտի ստորին շերտերում քամիների փնջին, որտեղ կարևոր դեր են խաղում ռելիեֆի առանձնահատկությունները և մակերևույթի բնույթը: Աղտոտիչների քանակը նվազում է աղտոտման աղբյուրից հեռավորության մեծացմանը զուգընթաց: Կետային (իմպակտ) աղտոտման աղբյուրի շրջակայքում սովորաբար առանձ-

նացվում են երեքից հինգ գոտիներ, որտեղ ծանր մետաղների պարունակությունը ֆոնային տարածքների համեմատ գերազանցում է տասնյակ և հարյուրավոր անգամ (աղ. 4.2), ընդ որում՝ ձեռնարկություններից 0,5-0,75 կմ հեռավորության վրա առանձնացվում է, այսպես կոչված, պահպանության գոտի, որտեղ ծանր մետաղների պարունակությունը չի վերահսկվում: Աղտոտման համասման գոտիներ առանձնացվում են նաև բուսական ծածկույթի համար:

**Աղյուսակ 4.2. Աղտոտման գոտիները և ծանր մետաղների պարունակության մակարդակը հողում
(Садовникова Л.К. и др., 2006)**

Գոտիները	Հեռավորությունն աղբյուրից, կմ	Հողերում ծանր մետաղների պարունակության հարաբերակցությունը ֆոնային հողերի պարունակությանը
Ձեռնարկության պահպանության գոտի	0,5-0,75	100
I	0,75-1,5	200-500
II	2-4	50-10
III	4-8	5-2
IV	8-20	2,0-1,5
Ֆոն	20-50	1

Ռեչիեֆը և քաղաքային կառույցները փոխում են գետնամերձ օդի շարժման ուղղությունն ու արագությունը: Ձգվող գետահովիտները յուրահատուկ միջանցքների դեր են խաղում, որտեղով տարածվում են օդի հոսանքները, իսկ ռեչիեֆի բարձրություններն արգելքների դեր են խաղում և առաջացնում են օդային հոսանքի ինվերսիաներ: Հանդարտ ու խաղաղ եղանակը, ինչպես նաև մառախուղները կարող են նպաստել տեղումների առաջացմանն աղտոտման աղբյուրի մոտակայքում: Բարձր բուֆերայնություն ունեցող էկոհամակարգերի (անտառափուտներ, բնական մարգագետիններ, խայտաբղետ բարդ ռեչիեֆներ և այլն) համար արդյունաբերական ձեռնարկությունների ներգործության մակերևույթը կարող է հասնել 1000 կմ², իսկ ցածր բուֆերայնության էկո-

համակարգերում (օրինակ՝ տոնոդրաներում, անապատներում, տափաստաններում) այն աճում է մի քանի անգամ: Ձեռնարկություններից աղտոտիչների մի մասն անցնում է գետերի մեջ, որոնցով ոռոգվում են դաշտերը, ընդ որում՝ դրանք կարող են լինել կախույթների ձևով և լուծված վիճակում: Փաստորեն, հողերի աղտոտումը տեղի է ունենում համալիր ձևով՝ օդից և ոռոգման ջրերից, իսկ աղտոտված հողը դառնում է աղտոտման աղբյուր բնական մյուս բաղադրիչների համար, քանի որ հենց հողն է տարբեր տարրերի և միացությունների կենսաերկրաքիմիական ցիկլերի կենտրոնական օղակը: Հողերի քիմիական աղտոտիչներն ըստ իրենց ազդեցության բնույթի կարող են դասակարգվել երկու խմբի՝

- պեդոքիմիական ակտիվ նյութեր, որոնք կարող են ազդել թթվահիմնային կամ օքսիդավերականգնման գործոնների վրա (հանքային թթուներ, հիմքեր, կարբոնատներ, ծծմբաջրածին, մեթան),

- կենսաքիմիական տեխնածին ակտիվ նյութեր, որոնք ներգործում են անմիջապես կենդանի օրգանիզմների վրա (ծանր մետաղներ, պոլիցիկլիկ արոմատիկ ածխաջրածիններ և այլն):

Տեխնածին հոսքերով հողի մեջ մտնող տարրերի զգալի մասը կուտակվում է դրա վերին շերտում, իսկ որոշ մասը հողի խոնավության, ինչպես նաև մեխանիկական ճանապարհով՝ հողային ֆաունայի միջոցով, թափանցում է հողի խորը շերտերը: Մթնոլորտն ու հողերն աղտոտող գազափոշային արտանետումների ազդեցությամբ խախտվում կամ հիմնովին ոչնչանում են բնական ֆիտոցենոզները, ինչը նաև ակտիվացնում է էրոզիոն գործընթացները: Տեխնոգենեզը խիստ բացասաբար է ազդում հողի վիճակի վրա: Դրա վառ ապացույցը հողում անձրևորդերի քանակի նվազումն է: Արտանետման աղբյուրից մինչև 600 մ հեռավորության վրա անձրևորդերը գործնականում բացակայում են, իսկ 1500 մ-ի վրա դրանց քանակը խիստ ցածր է ֆոնի հետ համեմատած: Դա ցույց է տալիս, որ արտանետման աղբյուրների մոտակայքերում հողն ուղղակի մեռնում է: Զիմիական աղտոտման ազդեցության արդյունքում նվազում է ագրոէկոհամակարգերի արդյունավետությունը: Աղտոտված կերով կերակրվող կովերի կենդանի զանգվածը և կաթնատվությունը մոտ 20-37 %-ով ցածր է մաքուր կերով սնվողների համեմատ:

Քիմիական աղտոտիչները, հողից և օդից անցնելով բնական և գյուղատնտեսական բույսերի մեջ, թունավորում են դրանք, ինչի հետևանքով խիստ նվազում է դրանց արտադրողականությունը, և նույնիսկ նկատվում է ոչնչացում: Թունավորությունը (տոքսիկություն) տարբեր քիմիական տարրերի կամ միացությունների այնպիսի հատկություն է, որը կարող է վնասակար ազդեցություն ունենալ միկրոօրգանիզմների, բույսերի, կենդանիների և մարդու վրա: «Տոքսիկություն» հասկացությունը վերաբերում է ոչ թե որոշակի տարրերի, օրինակ՝ ծանր մետաղներին, այլ բոլոր քիմիական աղտոտիչ նյութերին, որոնք կենսոլորտի մեջ են թափանցում բարձր քանակություններով: Հայտնի է, որ գոյություն չունեն թունավոր նյութեր, այլ կան թունավոր կոնցենտրացիաներ: Քիմիական աղտոտիչ նյութերից առավել լավ ուսումնասիրված է ծանր մետաղների թունավոր ազդեցությունը բույսերի վրա կամ դրանց ֆիտոտոքսիկությունը:

Ֆիտոտոքսիկության գնահատումը շատ բարդ է և կախված է մի շարք գործոններից, մասնավորապես՝ լուծույթում իոնների հարաբերակցությունից և դրանց միացություններից: Մետաղի ֆիտոտոքսիկությունը լուծույթում էականորեն պայմանավորում է դրա անիոնը: Օրինակ՝ պղնձի և նիկելի սուլֆատները բույսերի համար ավելի թունավոր են, քան նիտրատները և քլորիդները, Co-ի համար տարբերություններ չեն արձանագրվել: Ծանր մետաղները բջջի պրոտոպլազմայի թուլներն են, որոնց թունավորությունն աճում է ատոմային զանգվածի աճման հետ: Թունավորության տեսանկյունից ծանր մետաղները բաժանվում են երեք խմբի.

1. Շատ թունավոր, որոնք թեստ-օրգանիզմների վրա ցուցաբերում են վնասակար ազդեցություն լուծույթում 1 մգ/լ-ից ավելի ցածր կոնցենտրացիաների դեպքում (Ag^+ , Be^{2+} , Hg^{2+} , Sn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , CrO_4^{2-}):

2. Չափավոր թունավոր, որոնք ցուցաբերում են արգելակող ազդեցություն 1-100 մգ/լ կոնցենտրացիաների դեպքում (As, Se, Al, Ba, Cd, Cr, Fe, Mn, Zn, արսենատներ, բորատներ, բրոմատներ, քլորատներ, պերմանգանատներ, մոլիբդատներ, անթիոնատներ, սելենատներ):

3. Թույլ թունավոր, եզակի դեպքում արգելակող ազդեցություն են ցուցաբերում 100 մգ/լ-ից զգալիորեն բարձր կոնցենտրացիաների դեպքում (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , քլորիդներ, բրոմիդներ, յոդիդներ, նիտրատներ, սուլֆատներ):

Շատ ծանր մետաղներ ճնշում են ֆերմենտների ակտիվությունը, առաջացնում են կոմպլեքս օրգանական միացություններ, որոնք կարող են թափանցել բջջային մեմբրանաների միջով և խաթարել նյութափոխանակությունը, ուժեղացնել մետաբոլիտների դեգրադացիան, օրինակ՝ ադենոզինեոֆոսֆատինը (ԱԵՖ): Ցանկացած քիմիական տարրի թունավորության աստիճանը կախված է բազմաթիվ այլ գործոններից, ինչպես նաև բույսերի կենսաբանական առանձնահատկություններից, հողի տիպից ու հզորությունից և այլն:

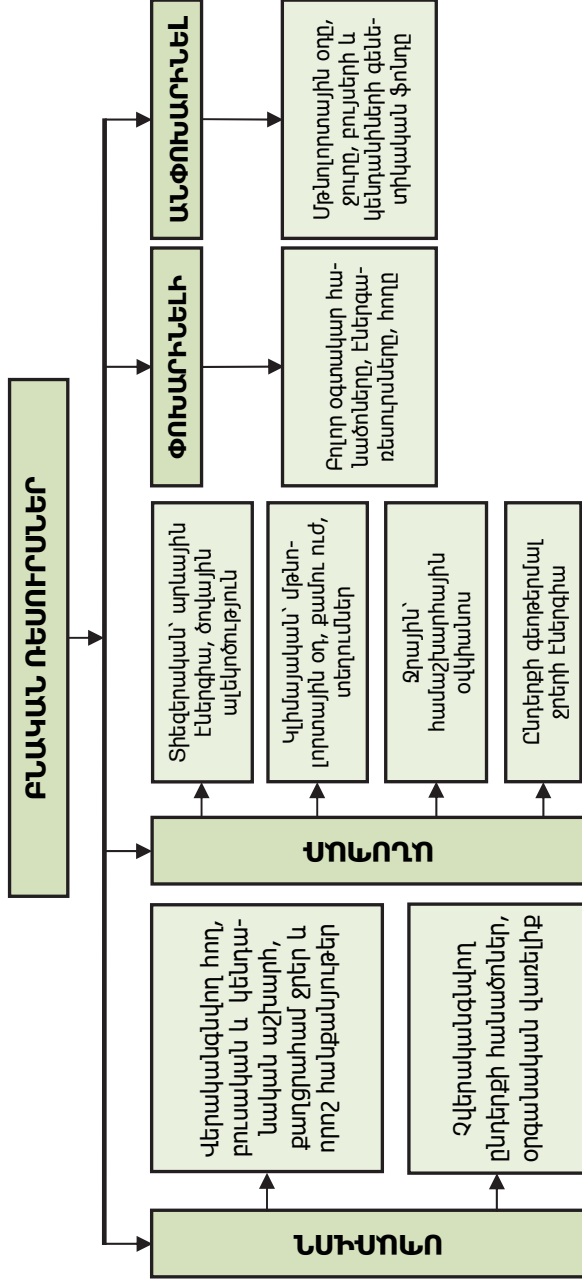
«Ֆիտոտոքսիկություն» հասկացությունը սերտորեն կապված է «տոլերանտություն» (հանդուրժողականություն) հասկացության հետ: Այն կենսունակության պահպանման ունակությունն է կենսոլորտի մեջ ադտոտիչների մշտական մոտքի պայմաններում: Տոլերանտությունը կապված է ներքին գործոնների հետ և իր մեջ ներառում է նյութափոխանակային այնպիսի պրոցեսներ, ինչպիսիք են իոնների ընտրողական կլանումը և բույսերի առանձին մասերում դրանց կուտակումը: Տարբեր մեխանիզմների (տերևների միջոցով լվացումներ, հյութարտադրություն, արմատների միջոցով արտազատում, տերևաթափ, օրգաններում անլուծելի միացությունների կուտակում-կոնսերվացում և այլն) միջոցով նյութափոխանակային պրոցեսներից վնասակար իոնների հեռացումը բույսերի դիմադրողականության կարևոր հատկանիշներից մեկն է: Տոլերանտ բույսերի աճը կարող է խթանվել մետաղների բարձր կոնցենտրացիաների դեպքում, ինչը վկայում է այդ տարրերի ավելցուկի նկատմամբ դրանց ֆիզիոլոգիական պահանջի մասին: Բույսերի առանձին տեսակներ կարող են կուտակել զգալի քանակությամբ ծանր մետաղներ՝ առանց ճնշվածության նկատելի նշանների: Այլ բույսեր չունեն այդպիսի հատկություններ: Բույսերով սնվող կենդանիները Էվոլյուցիայի ընթացքում չեն օգտագործել թունավոր նյութեր պարունակող բույսեր, սակայն տեխնոգենեզի պայմաններում թունավոր նյութերը կուտակվում են գրեթե բոլոր բույսերի մեջ, որոնցով սնվում են նաև կենդանիներն ու մարդը:

ԳԼՈՒԽ 5. ԲՆՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ԵՎ ԲՆԱՊԱՃՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Բնական ռեսուրսների օգտագործումը մարդկային հասարակության գոյատևման և զարգացման անփոխարինելի պայմանն է: Բազում դարեր տևած այդ գործընթացը կարելի է համեմատել միակողմանի երթևեկությամբ ճանապարհի հետ, քանի որ մարդը բնությունից վերցրել է այն ամենը, ինչ անհրաժեշտ է եղել իրեն՝ առանց մտածելու հատուցման մասին: Նման տարերային և ոչ գիտակից մոտեցումները, որոնք մինչև 20-րդ դարի երկրորդ կեսը (Էկոլոգիական ճգնաժամի փաստացի արձանագրումը) առաջնային կենսոլորտին հասցրել են անդամալի վնասներ, գնալով ավելի են մեծացրել և խորացրել մարդկությանը սպառնացող Էկոլոգիական վտանգները, լայնացրել մայր բնությունից մարդու օտարման անջրպետը: Եվ պատահական չէ, որ մարդկային մտածողության ներկա մակարդակում առաջնային խնդիր է դարձել Էկոլոգիական անվտանգության ապահովումը, որն ուղղակիորեն, հետադարձ կապով, կապվում է զարգացած տնտեսության, ժամանակակից կենսատեխնոլոգիաների, ֆինանսական մեծ ներդրումների և բնապահպանական միջոցառումների կիրառման հետ: Էկոլոգիական անվտանգության պահպանումը բնօգտագործման ընթացքում առաջացող Էկոլոգիական վտանգների կանխարգելումը կամ չեզոքացումն է, որոնք արդեն դարձել են նաև բնօգտագործման գլխավոր սահմանափակող գործոնները:

5.1. Բնական ռեսուրսները, դրանց օգտագործման հիմնական սկզբունքները և ռեսուրսային ցիկլերը

Բնական ռեսուրսները բնական մարմինների և երևույթների ամբողջությունն է, որն օգտագործում է մարդն իր այն գործունեության մեջ, որն ուղղված է նրա գոյության պահպանմանը: Բնական ռեսուրսների կարևոր հատկանիշներից մեկը դրանց սպառումը և վերարտադրությունն է: Այդ հատկանիշների հիման վրա բնական ռեսուրսները դասակարգվում են երկու խմբի՝ սպառվող և անսպառ (նկ. 5.1):



Նկ. 5.1. Բնական ռեսուրսների դասակարգումը:

Սպառվող բնական ռեսուրսներն այն ռեսուրսներն են, որոնց քանակը սահմանափակ է բացարձակ և հարաբերական իմաստով: Դրանք բաժանվում են չվերարտադրվող և վերարտադրվող ենթախմբերի:

Չվերարտադրվող կամ չվերականգնվող բնական ռեսուրսները օգտագործման ընթացքում բացարձակապես չեն վերականգնվում (քարածուխ, նավթ, օգտակար հանածոների մեծ մասը) կամ վերականգնվում են օգտագործման արագությունից շատ ավելի դանդաղ (տորֆաշերտեր, շատ նստվածքային ապարներ): Այս ռեսուրսների օգտագործումն անխուսափելիորեն հանգեցնում է դրանց սպառման:

Չվերարտադրվող բնական ռեսուրսների պահպանությունը հանգեցնում է դրանց արդյունավետ, խնայողաբար օգտագործմանը, հանույթի, տեղափոխման, վերամշակման և օգտագործման ժամանակ կորուստների դեմ պայքարի փոխարինողների որոնմանը:

Երկրագնդի նյութաէներգետիկ ռեսուրսների մեծ մասը դասվում է սպառվող և չվերականգնվող ռեսուրսների շարքին: Աշխարհում երկաթի հանքաքարի հայտնի հանքավայրերը ներկայումս կազմում են 600 մլրդ տ, և տարեկան մոտ 800 մլն տ հանույթի դեպքում դրա պաշարները կբավարարեն 750 տարի: Սակայն եթե հաշվի առնենք, որ պողպատի զգալի քանակությունը ստանում են մետաղի ջարդոնից, ապա շահագործվող երկաթի հանքավայրերը կբավականացնեն ավելի երկար ժամանակ: Ենթադրվում է նաև, որ Համաշխարհային օվկիանոսի հատակում կուտակված են մոտ 1,5 տրիլիոն տ երկաթմանգանային հանքատեսակներ:

Բոքսիտների ընդհանուր պաշարը գնահատվում է 22 մլրդ տ, որը տարեկան 80 մլն տ հանույթի դեպքում այլումինի արտադրությանը կբավականացնի մոտ 275 տարի: Պղնձի ընդհանուր պաշարը կազմում է մոտ 500 մլն տ, որից տարեկան օգտագործվում է 8 մլն տ: Անագի (Տո) ընդհանուր պաշարն ըստ կանխատեսումների կբավականացնի 15-16 տարի: Ոսկու համաշխարհային պաշարները կազմում են մոտ 40 հազ. տ, մոտավորապես այդքան էլ ներկայումս կենտրոնացված է տարբեր երկրների պահեստներում և բանկերում: Ոսկու տարեկան հանույթն աշխարհում կազմում է 1000 տ: Արծաթի պաշարները կազմում են մոտ 150 հազ. տ, իսկ ամենամյա հանույթը 8 հազ. տ է: Հանույ-

թի նշված տեմպերի դեպքում ոսկու պաշարները կսպառվեն 40, իսկ արծաթինը՝ 18-20 տարի հետո:

Օրգանական էներգակիրներից քարածուխը մարդկությանը կբավարարի 3616 տարի (16 տրիլիոն տ): 1980 թ. տվյալներով ածխի տարեկան հանույթը կազմել է 2,8 մլրդ տ պայմանական վառելանյութ (1 կգ պայմանական վառելանյութը համապատասխանում է 1 կգ պինդ վառելանյութին, որի ջերմունակությունը՝ $Q^P_H = 29,3$ ՄՋոուլ/կգ): Այս տեսանկյունից նավթի և գազի ջերմունակությունն ավելի բարձր է, քանի որ դրանք գրեթե չեն պարունակում մոխիր և ջուր: Ռեսուրսսիրությունները ցույց են տվել, որ ծովի և հավերժական սառույցների հատակում մեթանի հսկայական պաշարներ կան (10^{18} մ³): Ռուսիի համաշխարհային պաշարները կազմում են մոտ 4 մլն տ. դրա պահանջը 2000 թ. կազմել է 135 հազ. տոննա:

Ներկայումս աշխարհում օգտագործվող էներգիայի 37 %-ը հիմնված է ածխի, 25 %-ը՝ նավթի, 24 %-ը՝ գազի, 6 %-ը՝ միջուկային էներգիայի, 5 %-ը՝ հիդրոէներգետիկայի և 3 %-ը՝ այլընտրանքային էներգիայի աղբյուրների վրա: Ապագայում, ըստ կանխատեսումների, այդ հարաբերակցությունը քիչ է փոխվելու, ինչի հետևանքով էլ՝ ավելի է սրվելու էկոլոգիական պայքարը կլիմայի փոփոխության հարցում:

Վերարտադրվող բնական ռեսուրսները օգտագործման հետ մեկտեղ, ժամանակի ընթացքում վերականգնվում են (կենդանական և բուսական աշխարհը, հողը): Սակայն դրանց վերականգնողական հատկության պահպանման համար անհրաժեշտ են որոշակի պայմաններ, որոնց խախտումը դանդաղեցնում կամ ամբողջապես արգելակում է վերականգնման պրոցեսը: Տարբեր ռեսուրսների վերականգնումն ընթանում է տարբեր արագություններով: Օրինակ՝ կենդանիների վերականգնման համար պահանջվում է մի քանի տարի, անտառի համար՝ 60-80 տարի, հողի համար՝ մի քանի հազար տարի: Վերարտադրվող բնական ռեսուրսների պահպանությունը պետք է իրականացվի դրանց արդյունավետ օգտագործման և վերարտադրության ընդլայնման ճանապարհով: Վերարտադրվող բնական ռեսուրսների օգտագործման տեմպերը պետք է համապատասխանեն դրանց վերականգնման տեմպերին:

Անսպառ բնական ռեսուրսներն այն ռեսուրսներն են, որոնց քանակն անսահմանափակ է ոչ թե բացարձակապես, այլ հարաբերական իմաստով՝ մեր պահանջների և գոյության ժամկետների համար: Անսպառ բնական ռեսուրսները ներառում են ջրային ռեսուրսները (Համաշխարհային օվկիանոսը, քաղցրահամ ջրերը), կլիմայական ռեսուրսները (մթնոլորտային օդը, քամու էներգիան, տեղումները), տիեզերական (արևային ճառագայթումը, ծովային ալեկոծության էներգիան) և երկրի գեոթերմալ ջրերի էներգիան: Սակայն եթե անսպառ բնական ռեսուրսների քանակը հարաբերականորեն անսպառ է, ապա դրանց որակը կարող է սահմանափակել մարդու կողմից օգտագործման հնարավորությունները (օրինակ՝ ջրի քանակն անսահմանափակ է, բայց խմելու ջրի քանակը սահմանափակ է):

Էներգիայի ստացման և անհրաժեշտ արտադրանքի ստեղծման համար մարդը որոնում, գտնում և վերամշակում է անհրաժեշտ բնական ռեսուրսներ՝ ներգրավելով դրանք ռեսուրսային ցիկլերի մեջ: Այսինքն՝ հասարակության և բնության միջև տեղի ունեցող նյութերի և էներգիայի փոխանակությունը բազմափուլ գործընթաց է, որը կարելի է բաժանել առանձին ռեսուրսային ցիկլերի:

Ռեսուրսային ցիկլը որոշակի նյութի կամ նյութերի խմբի տարածական տեղափոխությունների և փոխակերպումների ամբողջականությունն է, որը տեղի է ունենում մարդու կողմից դրա օգտագործման բոլոր փուլերում: Ցիկլ բառը ենթադրում է փակ պրոցես: Բնության մեջ, ինչպես հայտնի է, բոլոր նյութերը շրջանառվում են կենսատերկրաքիմիական ցիկլերում: Ռեսուրսային ցիկլը, որն անվանում են նաև «նյութերի անթրոպոգեն շրջանառություն», փաստորեն փակ չէ. դրա ցանկացած փուլում անխուսափելի են կորուստները:

Ժամանակակից հասարակական արտադրության մեջ Ի.Վ. Կոմարը (1973 թ.) առանձնացնում է վեց հիմնական ռեսուրսային ցիկլ՝ մի շարք ենթացիկլերով.

1. Էներգառեսուրսների ցիկլ (տարբեր ճյուղերով):

2. Մետաղահանքային ռեսուրսների և մետաղների ցիկլ (կոնցաքիմիական ենթացիկլերով):

3. Ոչ մետաղական հանածո հումքի ցիկլ՝ իր ենթացիկներով (լեռնաքիմիական, հանքային շինանյութերի, թանկարժեք հանածոների):

4. Անտառային ռեսուրսների և գյուղատնտեսական հումքի ցիկլ՝ անտառքիմիական ենթացիկներով:

5. Հողակլիմայական ռեսուրսների և գյուղատնտեսական հումքի ցիկլ:

6. Ֆաունայի և ֆլորայի ռեսուրսների ցիկլ՝ մի շարք ենթացիկներով:

Նշված ռեսուրսային ցիկլերի մեջ կարևորագույնը հողակլիմայական և գյուղատնտեսական հումքի ցիկլն է, որն ապահովում է մարդու՝ որպես կենսաբանական տեսակի կյանքը, մատակարարելով նրան բուսական և կենդանական սննդամթերք և քիմիական էներգիա: Դա նաև ամենահին ցիկլն է մարդկության պատմության մեջ: Ռեսուրսային ցիկլերի օ.գ.գ - ն բավական ցածր է, հատկապես վերարտադրվող ռեսուրսներինը (օրինակ՝ ֆոտոսինթեզի ընդամենը 2-3 %-ն է օգտագործվում մարդու կողմից): Ռեսուրսային ցիկլերի հայեցակարգը ռեսուրսների օգտագործման արդյունավետության բարձրացման և բնօգտագործման նպատակահարմարության ուղիներ է բացում տնտեսության գրեթե բոլոր ոլորտներում:

Բնության հետ փոխազդեցության ընթացքում մարդկային հասարակությունը մշակել է մի շարք սկզբունքներ, որոնք ուղղված են բնօգտագործման արդյունավետության բարձրացմանը և միաժամանակ բացասական ազդեցությունները շրջակա միջավայրի վրա հնարավորինս թուլացնելուն: Արդյունավետ բնօգտագործումը և բնության պահպանությունը պետք է հիմնվեն հետևյալ սկզբունքների վրա.

- երկրագնդի ռեսուրսները սահմանափակ են, որովհետև այն որոշակի տարածությամբ և զանգվածով սահմանափակ երկնային մարմին է,

- բնական ռեսուրսների օգտագործումը և պահպանումը պետք է իրականացվեն կանխատեսման և բնօգտագործման բացասական հետևանքների կանխման հիման վրա,

- ռեսուրսների օգտագործումը պետք է կատարվի դրանց յուրացման ինտենսիվության բարձրացման հիման վրա, մասնավորապես

հանույթի, տեղափոխման և վերամշակման պրոցեսներում կորուստների նվազեցման ուղղությամբ,

- ռեսուրսների օգտագործումը և բնության պահպանությունը իրականացնելիս պետք է հաշվի առնվեն տնտեսության տարբեր ճյուղերի շահերը,

- ռեսուրսները պետք է օգտագործվեն համալիր կերպով,

- ռեսուրսների օգտագործումը պետք է համապատասխանի կոնկրետ տեղային պայմանների բնույթին և օգտագործման եղանակներին,

- բնության պահպանությունը ինքնանպատակ չպետք է լինի. դրա պահպանումը պետք է իրականացվի բնական ռեսուրսների օգտագործման ժամանակ,

- բնական ռեսուրսների օգտագործման ժամանակ պետք է հաշվի առնվի Էկոլոգիական անվտանգության առաջնայնությունը տնտեսական շահավետության նկատմամբ,

- վերականգնվող ռեսուրսները պետք է օգտագործվեն խնայողաբար և բարձր արդյունավետությամբ,

- ռեսուրսների օգտագործումը պետք է ուղեկցվի թափոնների վերաօգտագործմամբ և անթափոն տեխնոլոգիաների ստեղծմամբ,

- մի ռեսուրսը օգտագործելիս չպետք է փչացնել մյուսը,

- գիտատեխնիկական առաջընթացը պետք է որոնի և գտնի չվերականգնվող ռեսուրսների (նավթ, գազ, քարածուխ, օգտակար հանքային հանածոներ և այլն) փոխարինողներ և այլընտրանքային էներգիայի տեսակներ,

- բնական ռեսուրսների օգտագործումը պետք է ուղեկցվի արտադրական գործընթացների համատարած Էկոլոգիացմամբ:

Յուրաքանչյուր երկրում բնական ռեսուրսների օգտագործման հիմնական սկզբունքները պետք է ամրագրված լինեն օրենսդրությամբ, որտեղ առաջնություն պետք է ունենան մարդու առողջության և կյանքի պահպանությունը, բնակչության կյանքի, աշխատանքի և հանգստի համար Էկոլոգիական բարենպաստ պայմանների ապահովումը, հասարակության Էկոլոգիական և տնտեսական շահերի՝ գիտականորեն հիմնավորված զուգակցումը, բնության օրենքները հաշվի առնելը, պատասխանատվությունը, թափանցիկ քաղաքականությունը, հրապարա-

կայնությունը և շրջակա միջավայրի պահպանության ոլորտում միջազգային համագործակցությունը:

5.2. Բնօգտագործման էությունը և հիմնական ձևերը: Բնական ռեսուրսների օգտագործման արտոնագրումը, սահմանափակումը և պայմանագրային ձևերը

Բնօգտագործումը մարդու կողմից շրջակա միջավայրի օգտակար հատկությունների օգտագործման հնարավորությունն է, որոնցից են Էկոլոգիական, տնտեսական, մշակութային և առողջապահական ուղղությունները: Այստեղից էլ բխում է բնօգտագործման բովանդակությունը, որն իր մեջ ներառում է դրա երեք ձևերը՝ տնտեսական (առաջատար), Էկոլոգիական և մշակութային-առողջապահական:

Բնօգտագործումն իրականացվում է երկու եղանակով՝ հատուկ և ընդհանուր: Ընդհանուր բնօգտագործումը չի պահանջում հատուկ թույլտվություն, և քաղաքացիների կողմից այն իրականացվում է իրենց իսկ պատկանող բնական (հումանիտար) իրավունքների հիման վրա, որը տրված է մարդուն ծնված օրվանից, օրինակ՝ օդի, ջրի և այլ ռեսուրսների օգտագործումը: Հատուկ բնօգտագործումը իրականացվում է ֆիզիկական և իրավաբանական անձանց կողմից՝ պետական մարմինների թույլտվության հիման վրա: Բնօգտագործման այս ձևը կրում է նպատակային բնույթ և ըստ օգտագործվող օբյեկտների բաժանվում է հետևյալ տեսակների՝ հողօգտագործում, ընդերքի օգտագործում, անտառների օգտագործում, ջրօգտագործում, կենդանական աշխարհի օգտագործում (վայրի կենդանիներ և թռչուններ, ձկան պաշարներ), մթնոլորտի օգտագործում: Հատուկ բնօգտագործումը կապված է բնական ռեսուրսների օգտագործման հետ, որը կառավարվում է տվյալ երկրի մի շարք օրենքներով՝ հողօգտագործման, անտառօգտագործման, ջրային ռեսուրսների օգտագործման մասին և այլն:

Բնական ռեսուրսների տարբեր տեսակների հատուկ օգտագործումը աշխարհի գրեթե բոլոր երկրներում հիմնվում է արտոնագրերի (լիցենզիաներ) վրա: Բնօգտագործման լիցենզավորումը վարչարարական-իրավական ճանապարհով Էկոլոգիական հարաբերությունների կարգավորման գործընթացն է՝ արգելման, թույլատրման և լիազոր-

ման մեթոդներով: Ըստ Էության բնօգտագործման արտոնագիրն ունի երեք հատկանիշներ. առաջին հերթին այն բնական ռեսուրսի սեփականատիրոջ փաստաթուղթն է, երկրորդ՝ բնական ռեսուրսի արդյունավետ օգտագործման համար պետական վերահսկման ձև է, և երրորդ՝ այն նաև արդյունավետ բնօգտագործման կարգավորման միջոց է:

Արտոնագիրը տրվում է գործունեության յուրաքանչյուր տեսակի համար: Դրա գործողության ժամկետը մեկ տարի է: Ելնելով Էկոլոգիական պահանջներից, գտնվելու վայրից և այլ գործոններից՝ արտոնագրերի քանակն ըստ բնօգտագործման առանձին տեսակների կարող է սահմանափակվել: Արտոնագրերը կարող են տրվել դիմումի հիման վրա, այդ թվում նաև մրցույթային կարգով: Արտոնագրերի օգտագործման սահմանված կարգը չպահպանելը, այլ անձանց փոխանցելը, սանիտարական, Էկոլոգիական առևտրային կանոնների խախտումը հիմք է արտոնագրից զրկելու, որն իրականացվում է այդ թույլտվությունը տվող մարմնի որոշմամբ: Արտոնագիր տրամադրելու և արտոնագրի իրավունքից զրկելու դեպքում անձը կարող է խնդիրը բողոքարկել դատարանում: Բոլոր բնական ռեսուրսների օգտագործման համար տրվող արտոնագրերի հիմքում ընկած են օրինականության վերահսկումը՝ Էկոլոգիական և սանիտարական նորմերի պահպանումը, համապատասխան բնական ռեսուրսի օգտագործման նորմավորումը, շրջակա բնական միջավայրին վնաս հասցնելու համար ֆինանսական և Էկոլոգիական պատասխանատվությունը: Այս տեսանկյունից առանձնահատուկ նշանակություն ունի մթնոլորտային օդի օգտագործման արտոնագրումը:

Որպես Էկոլոգիական ռեսուրս՝ օդն օգտագործվում է գազային և գազագոլորշաձև թափոնների կամ վնասակար նյութերի և դրանց խառնուրդների արտանետումների պահեստավորման ժամանակ: Այս համակարգի արտոնագրման Էությունը հետևյալն է.

- արտադրական օբյեկտի կողմից վնասակար նյութերի արտանետումների գույքագրում,

- օբյեկտի համար վնասակար նյութերի արտանետումների սահմանային թույլատրելի նորմաների որոշում գործող ՍժԹ-ների հիման վրա,

- կոնկրետ օբյեկտի համար մթնոլորտ արտանետվող վնասակար նյութերի օրական և տարեկան սահմանափակումների (լիմիտ) սահմանում,

- արտանետման թույլատրումը, որի մեջ նշվում են վնասակար նյութերի արտանետման սահմանափակումը (լիմիտ) և նորմերը, գործողության ժամկետը: Նշված սահմանափակումները և նորմատիվները չկատարելու կամ խախտելու դեպքում հետևում է վարչական կամ քրեական պատասխանատվություն:

Բնօգտագործման սահմանափակումը (լիմիտավորում) Էկոլոգիական սահմանափակումների համակարգ Է՝ ըստ տարածքների: Դրանք վերաբերում են բնությունից վերցվող բնական ռեսուրսների սահմանային ծավալներին, արտաքին միջավայր արտանետված աղտոտիչներին և արտադրության թափոնների տեղավորմանը և սահմանվում են պետական մարմինների կողմից, որոնք պատասխանատու են շրջակա միջավայրի պահպանության համար:

Բնօգտագործման սահմանափակումները, ինչպես նաև լիցենզիաները շրջակա բնական միջավայրի արդյունավետ պահպանության միջոցներից են, որոնք պայմանավորված են բնական ռեսուրսների սահմանափակությամբ և արդյունավետ օգտագործման անհրաժեշտությամբ: Բնօգտագործման ժամանակ մարդը բնությունից վերցնում է բնական նյութերը և դրանց տեղը լցնում անթրոպոգեն նյութերով: Այս ուղղությամբ սահմանափակումը հիմնվում է բնությունից կորզվող բնական ռեսուրսի սահմանային թույլատրելի նորմերի, բնական միջավայր արտանետվող վնասակար նյութերի քանակի, թափոնների տեղաբաշխման վրա: Տարբեր բնական ռեսուրսների օգտագործման սահմանափակումներն ունեն իրենց առանձնահատկությունները (քանակական, որակական, սեզոնային, ժամանակային, տարածական, ծավալային և այլ բնույթի):

Երկրի ընդերքը, ջրերը, անտառները և կենդանական աշխարհը շատ երկրներում (այդ թվում նաև Հայաստանում) շարունակում են մնալ որպես պետական սեփականություն, որոնց օգտագործումն իրականացվում է տարբեր պայմանագրերի միջոցով: Այս տեսանկյունից շրջակա միջավայրի պահպանությունը բնօգտագործման հետագա գործընթացներում նույնպես հիմնվում է զանազան օրենքների և պայ-

մանագրերի վրա: Պայմանագրերում ամրագրվում են մի քանի կարևոր և պարտադիր կետեր: Օրինակ՝ ճանապարհների, կապի և էլեկտրագծերի, այլ օբյեկտների կառուցման համար հատկացվող հողատարածքի պայմանագրում ամրագրվում են հողի բերրի շերտի օգտագործումն ու պահպանումը, խախտված հողակտորի տեխնիկական և կենսաբանական վերակուլտիվացումը, պայմանագրային պահանջների իրականացման կարգը, կողմերի պատասխանատվությունը՝ ստանձնած պարտավորությունների կատարման համար և այլն:

Բնական ռեսուրսների օգտագործման ամենակիրառական ձևերից մեկը վարձակալումն է, որտեղ վարձակալը վճարում է ռեսուրսի համար՝ ապահովելով բնության պահպանության բոլոր պահանջները: Վարձակալի բոլոր իրավունքներն ու պարտականությունները ենթադրում են հետևյալ պահանջների կատարումը.

- ռեսուրսի նպատակային օգտագործում,
- ռեսուրսի արդյունավետ օգտագործում,
- պայմանագրով նախատեսված ռեսուրսի պահպանության և

վերարտադրության, ինչպես նաև դրա փչացման և սպառման կանխման ապահովում,

- Էկոլոգիական պահանջների ապահովում,
- հարևան բնօգտագործողների իրավունքների և շահերի հար-

գում,

- հասցված վնասների փոխհատուցում,
- օգտագործված ռեսուրսների համար ժամանակին վճարում:

Վարձակալական պայմանագրերի ժամկետներն ու նպատակները բխում են բնական ռեսուրսի բնույթից և հատկություններից: Օրինակ՝ հողի վարձակալումը սովորաբար երկարաժամկետ բնույթ ունի, և այն կարող է հետագայում դառնալ վարձակալի սեփականությունը: Դա պայմանավորված է նրանով, որ հողը տիրոջից պահանջում է կապիտալ ներդրումներ՝ դրա բերրիությունը պահպանելու և բարձրացնելու համար:

Բնօգտագործման համալիր (կոմպլեքսային) պայմանագիրը շրջակա միջավայրի պահպանության կարևոր սկզբունքներից մեկն է: Համալիր բնօգտագործումը մի քանի բնական ռեսուրսի միաժամանակյա օգտագործումն է՝ հաշվի առնելով շրջակա միջավայրի պահ-

պանությունը, բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործումը և դրանց վերարտադրության ապահովումը: Այսպիսի պայմանագիրն ավելի ճիշտ և կարևոր է, քանի որ գրեթե միշտ որևէ ռեսուրս օգտագործելու ժամանակ անխուսափելիորեն շոշափվում է մյուս ռեսուրսի օգտագործման և շրջակա միջավայրի պահպանության խնդիրը: Օրինակ՝ երկրի ընդերքի օգտակար հանածոների օգտագործման պայմանագիրը չի կարգավորում հողերի, ջրերի, անտառների պահպանումը, որն անմիջականորեն կապված է նպատակային ռեսուրսի շահագործման հետ: Այս տեսանկյունից համալիր պայմանագիրը ստեղծված իրադրության մեջ նախատեսում է բոլոր գործողությունները: Այս ամենը հաշվի առնելով իրավաբանական անձը կամ սուբյեկտը կարող է ստանալ լիցենզիան, որի հիման վրա կնքվում է պայմանագիրը և նշանակվում է կոլոգիական փորձաքննություն: Պայմանագրի պայմանները խախտելու և չկատարելու համար բնօգտագործողը պատասխանատվություն է կրում և պարտավոր է հատուցել հասցված վնասի համար:

Բնօգտագործման կառավարումը նախատեսում է բնական ռեսուրսների խնայողական ու արդյունավետ օգտագործում և հիմնված է պլանավորման ու կանխատեսման վրա: Բնօգտագործման մեջ կարելի է դիտել կառավարման երկու աստիճան՝ բնական համակարգերի կառավարում և կառավարում բնօգտագործողների կողմից:

Բնական համակարգերի կառավարումը կարող է լինել «կոշտ» և «փափուկ», իսկ բնօգտագործողների կողմից կառավարումը՝ վարչահրամայական և տնտեսական: «Կոշտ» կառավարման օրինակներ են համատարած անտառահատումը կամ խոպան հողերի յուրացումը՝ առանց ճիշտ ագրոտեխնիկայի պահպանման: Կոշտ կառավարումը տալիս է արագ ու բարձր տնտեսական արդյունք՝ արտադրանքի ծավալի աճի ձևով կամ այդ արտադրության ծախսերի իջեցման միջոցով: Այդ արդյունքը կարճատև է, քանի որ կոշտ կառավարման հետևանքով տեղի են ունենում բնական միջավայրի անդառնալի փոփոխություններ, որոնք հանգեցնում են դրա արտադրողականության և շրջակա միջավայրի աղտոտման: «Փափուկ» կառավարումն իրականացվում է գիտականորեն հիմնավորված հաշվարկների և միջոցառումների հիման վրա: Օրինակ՝ անտառի ընտրովի հատումը և հողի բարձր ագրոտեխնիկայով մշակությունը ապահովում են դրանց վերարտադրու-

յունն ու կայունությունը ապահովումը՝ բոլոր հատկանիշների պահպանմամբ:

Կառավարման կոշտ և փափուկ մակարդակները փոխկապակցված են միմյանց հետ, ընդ որում՝ առաջին աստիճանը հիմնվում է բնական օրենքների (հատկապես Էկոլոգիական օրենքների) ուսումնասիրությունների ու օգտագործման վրա և իրականացվում է իրավաբանական ու տնտեսական օրենքների հիման վրա:

5.3. «Անթափոն» և սակավաթափոն տեխնոլոգիաներ: Բնապահպանական միջոցառումների հիմնական ուղղությունները

Բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման և շրջակա միջավայրի պահպանության հիմնական ուղղությունը քիչ թափոնային և անթափոն տեխնոլոգիաների ստեղծումն ու օգտագործումն է: «Անթափոն տեխնոլոգիա» հասկացությունը պայմանական է, քանի որ անթափոն արտադրություն գոյություն չունի: Նույնիսկ բնության մեջ շրջանառվող պրոցեսներն ուղեկցվում են թափոնների առաջացմամբ: Զիչ թափոնային և անթափոն տեխնոլոգիական պրոցեսներն ու համակարգերը պետք է գործեն այնպես, որպեսզի չխախտեն բնության մեջ տեղի ունեցող պրոցեսների բնական ընթացքը:

Նյութերի բնական շրջանառությունները գործնականորեն փակ են: Բնական Էկոհամակարգերում նյութը և էներգիան ծախսվում են նպատակային կերպով ու խնայողաբար, առանձին օրգանիզմների թափոնները ծառայում են որպես կարևոր պայման այլ օրգանիզմների կենսագործունեության համար: Ինչ վերաբերում է նյութերի անթրոպոգեն շրջանառությանը, ապա այն զգալիորեն ցրված է, ուղեկցվում է բնական ռեսուրսների զգալի վատնումով և մեծ քանակությամբ թափոնների առաջացմամբ, որոնք աղտոտում են շրջակա միջավայրը և բիոտը: Նույնիսկ ամենակատարյալ մաքրող կառույցների ստեղծումը չի կարող լուծել հիմնախնդիրը, քանի որ դա պայքար է ոչ թե պատճառի, այլ հետևանքի դեմ: Այդ պատճառով հիմնական խնդիրն այնպիսի տեխնոլոգիաների մշակումն է, որոնք թույլ կտան նյութաէներգետիկ ռեսուրսների անթրոպոգեն շրջանառությունը դարձնել ավելի փակ՝ դրանով իսկ նպաստելով քիչ թափոնային և անթափոն տեխնոլոգիա-

ների զարգացմանը: Լրիվ անթափոն տեխնոլոգիա չի կարող լինել, որովհետև այն հակասում է թերմոդինամիկայի երկրորդ՝ Էնտրոպիայի օրենքին: Ստեղծել նյութերի բացարձակ փակ շրջանառություն տեսականորեն հնարավոր է, բայց, այնուամենայնիվ, կլինեն Էներգիայի կորուստներ՝ ջերմության տեսքով:

Սակավաթափոն տեխնոլոգիան արտադրության այնպիսի եղանակ է, որն ապահովում է հումքի և Էներգիայի առավելագույն արդյունավետ օգտագործումը՝ նվազագույն թափոններով և Էներգիայի կորուստներով: Սակավաթափոն տեխնոլոգիայի կարևոր պայմանը ռեցիրկուլյացիան է՝ նյութական ռեսուրսների կրկնակի օգտագործումը, ինչը թույլ է տալիս տնտեսել հումքը և Էներգիան, քացնել թափոնների առաջացումը: Սակավաթափոն և ռեսուրսախնայող տեխնոլոգիաների ուղղությամբ մշակված են մի շարք հանձնարարականներ, որոնք անհրաժեշտ են արտադրության բոլոր ուղղությունների համար.

- բոլոր արտադրական պրոցեսները պետք է իրականացվեն նվազագույն քանակի տեխնոլոգիական փուլերով, քանի որ յուրաքանչյուր փուլում առաջանում են թափոններ և տեղի է ունենում հումքի կորուստ,

- տեխնոլոգիական պրոցեսները պետք է լինեն անընդհատ, ինչը թույլ կտա առավել արդյունավետ օգտագործել հումքը և Էներգիան,

- նոր տեխնոլոգիական սարքավորման մշակման ժամանակ անհրաժեշտ է նախատեսել համակարգչային տեխնիկայի բազայի վրա ավտոմատ համակարգերի լայն կիրառում, որոնք ապահովում են տեխնոլոգիական պրոցեսների օպտիմալ աշխատանքը՝ վնասակար նյութերի նվազագույն ելքով,

- տարբեր տեխնոլոգիական պրոցեսներում առաջացած ջերմությունը պետք է օգտագործվի, ինչը թույլ կտա տնտեսել Էներգառեսուրսները, հումքը և նվազեցնել ջերմային բեռնվածությունը շրջակա միջավայրի վրա:

Շրջակա միջավայրի պահպանությունը համալիր (կոմպլեքսային) հիմնախնդիր է, որը կարող է լուծվել գիտության և տեխնիկայի տարբեր ոլորտների մասնագետների միացյալ ուժերով: Միջավայրի պահպանությունը արդյունաբերության վնասակար ազդեցությունից լավագույն ձևով կարող է իրականացվել անթափոն կամ քիչ թափոնա-

յին արտադրությունն ստեղծելու միջոցով, իսկ գյուղատնտեսական արտադրության պայմաններում՝ մոլախոտերի և վնասատուների դեմ կենսաբանական պայքարի մեթոդների կիրառման միջոցով: Բնապահպանական միջոցառումները պետք է լիարժեք ապահովեն շրջակա միջավայրի, բիոտի և մարդու էկոլոգիական անվտանգությունը և թուլացնեն անթրոպոգեն բեռնվածությունը էկոհամակարգերի և ամբողջ կենսոլորտի վրա:

Բնապահպանական միջոցառումները հիմնականում կարելի է բաժանել երեք խմբի՝ ճարտարագիտական, էկոլոգիական և կազմակերպական, որոնք իրականացվում են բնական ռեսուրսների օգտագործման և արտադրության ժամանակ: Բնապահպանական միջոցառումների շարքում առանձնակի կարևորություն ունի բնօգտագործման տնտեսական կարգավորումը, որովհետև այդ բոլոր գործընթացները պահանջում են վիթխարի ֆինանսական ներդրումներ, որոնք պետք է ծախսվեն նաև մարդու կողմից նախկինում հասցված վնասակար ազդեցությունների հետևանքները վերացնելու համար:

Ճարտարագիտական միջոցառումներն ուղղված են գոյություն ունեցող և մշակվող նոր տեխնոլոգիական պրոցեսների, մեքենաների, մեխանիզմների կատարելագործմանը և միջավայրի վրա վնասակար ազդեցության նվազեցմանը: Ճարտարագիտական միջոցառումները բաժանվում են կազմակերպական-տեխնիկական և տեխնոլոգիական ենթախմբերի: Կազմակերպական-տեխնիկական միջոցառումները ներառում են մի շարք կոնկրետ գործողություններ, որոնք ուղղված են արտադրության տեխնոլոգիական կանոնակարգի, հեռացող գազերի ու հոսքաջրերի մաքրման պրոցեսների պահպանմանը, սարքավորումների ճիշտ աշխատանքի վերահսկմանը և դրանց ժամանակին վերանորոգմանը: Առավել արդյունավետ են անընդհատ գործող խոշոր արտադրությունները, որոնք ավելի հեշտ և օպերատիվ են կառավարվում, քան մեծ տարածության մեջ ցրված և մեկը մյուսից անկախ գործող ավելի փոքր ձեռնարկությունները: Խոշոր արտադրություններում ավելի մեծ հնարավորություններ կան արտանետումների նվազեցման տեխնոլոգիայի կատարելագործման, ինչպես նաև մաքրող սարքավորումների կիրառման համար:

Տեխնոլոգիական միջոցառումները թույլ են տալիս փոխել ազդեցության աղբյուրների ցուցանիշներն ու բնութագրերը, որոնք ազ-

238

դում են դրանց ինտենսիվության վրա: Ճարտարագիտական միջոցառումների իրականացման համար անհրաժեշտ է նախատեսել արտադրության արդիականացման լրացուցիչ ծախսեր՝ մասնավորապես վնասակար արտանետումների որսման, մաքրման, կանխարգելման նպատակներով, որպեսզի ապահովվի բիոգեոցենոզների բաղադրիչների ինքնավերականգնումը:

Էկոլոգիական միջոցառումները ապահովում են բնական միջավայրի ինքնամաքումը կամ ինքնավերականգնումը: Այս միջոցառումները լինում են աբիոտիկ և բիոտիկ: Աբիոտիկ միջոցառումները հիմնված են բնական, ֆիզիկական և քիմիական պրոցեսների վրա, որոնք տեղի են ունենում կենսոլորտի բոլոր բաղադրիչներում և թույլ են տալիս նվազեցնել վնասակար անթրոպոգեն ներգործության վտանգը, բացառել դրա հետևանքները: Բիոտիկ միջոցառումները հիմնված են կենդանի օրգանիզմների վրա, որոնք ապահովում են Էկոհամակարգերի ֆունկցիաների ընթացքը արտադրության ազդեցության գոտում: Դրանք են հոսքաջրերի կենսաբանական ռեկուլտիվացիան և կենսաբանական մաքրումը, հողից աղտոտիչների հեռացումը հատուկ բույսերի և միկրոօրգանիզմների միջոցով, խախտված հողերում բուսածածկի ինքնավերականգնումը և այլն:

Կազմակերպական միջոցառումները կապված են արդյունաբերական համակարգերի կառավարման, կառուցվածքի և գործունեության հետ, որոնք լինում են պլանային և օպերատիվ բնույթի: Պլանային միջոցառումները նախատեսված են արտադրության զարգացման հեռանկարային ծրագրերի իրականացման համար, որտեղ հաշվի է առնվում նոր արտադրության տեղի ընտրությունը, քամիների ուղղությունը, ապարային լցակույտերի և թափոնների վայրերը, սանիտարապաշտպանիչ գոտիների կառուցվածքը, տրանսպորտային ուղիների դասավորությունը և այլն: Պլանային են նաև այն միջոցառումները, որոնք կապված են թափոնների օգտագործման միջոլորտային հիմնախնդիրների հետ:

Օպերատիվ միջոցառումները վերաբերում են արտադրության մեջ կամ բնական միջավայրում առաջացող արտակարգ իրադրություններում (վթար, պայթյուն, հրդեհ, արտանետում և այլն) իրականացվող գործողություններին:

Տնտեսական զարգացման ներկայիս տեսլաները գնալով ավելի են սրում բնական ռեսուրսների սահմանափակության հիմնախնդիրը, ուստի առաջ է գալիս տնտեսության նկատմամբ Էկոլոգիական պահանջների բարձրացման անհրաժեշտությունը: Տնտեսական զարգացումը ներքուստ հակասական է. մի կողմից այն ծնում է սուր Էկոլոգիական հիմնախնդիրներ, մյուս կողմից հենց տնտեսական զարգացման մեջ պետք է որոնել դրանց լուծումը: «Տնտեսություն-միջավայր» համակարգում չի կարող նախապատվություն տրվել դրանցից որևէ մեկին: Անհրաժեշտ է ապահովել այնպիսի փոխազդեցություն, որի դեպքում տնտեսական աճն ու ժողովրդի բարեկեցության բարձրացումը համատեղվում է շրջակա միջավայրի պահպանման և բարելավման հետ: Բնության պահպանության հիմնախնդիրը սերտորեն կապված է քաղաքականության, գաղափարախոսության, սոցիալական ոլորտի և, առաջին հերթին, տնտեսության հետ:

Տնտեսության և Էկոլոգիայի հակադրումը շրջակա բնական միջավայրի պահպանության հանգուցային հիմնախնդիր է, որը նախկինում փորձել են լուծել վարչահրամայական մեթոդներով՝ հիմնվելով արգելքների, սահմանափակումների, քրեական և վարչական պատիժների կիրառման վրա: Եթե վարչական մեթոդը բխում է իշխելու և ենթարկվելու հարաբերություններից, ապա ներկայիս պայմաններում տնտեսության Էկոլոգիացումը հիմնվում է բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման և շրջակա միջավայրի պահպանության մեջ տնտեսվարող սուբյեկտների նյութական շահագրգռվածության վրա: Այս գործում կարևոր է նաև հաշվի առնել բնական կադաստրների առանձնահատկությունները, բնական ռեսուրսների օգտագործման, ինչպես նաև շրջակա բնական միջավայրի աղտոտման համար վճարելու սկզբունքը, տնտեսական ապահովագրումը, Էկոլոգիական մաքուր արտադրանքի և անբարենպաստ վիճակի բարելավման համար պարգևատրումները և այլն:

Շրջակա միջավայրի պահպանության ոլորտում տնտեսական կարգավորումը ներառում է մի շարք միջոցառումներ.

- բնապահպանական միջոցառումների պլանավորում և ֆինանսավորում,

- բնական ռեսուրսների օգտագործման, շրջակա բնական միջավայրի մեջ աղտոտիչ նյութերի արտանետումների և արտահոսքերի,

ինչպես նաև թափոնների տեղադրման համար սահմանափակումների և վճարման նորմատիվների ու չափերի սահմանում,

- քաղաքացիներին, ձեռնարկություններին և կազմակերպություններին հարկերի, կրեդիտների և այլ արտոնությունների հատկացում քիչ թափոնային կամ ռեսուրսախնայող տեխնոլոգիաների ներդրման, ինչպես նաև այլընտրանքային էներգիայի օգտագործման համար,

- շրջակա բնական միջավայրին և մարդու առողջությանը հասցված վնասի փոխհատուցում սահմանված կարգով:

Շրջակա բնական միջավայրի վրա բացասական ներգործությունների համար տնտեսվարող սուբյեկտների վճարումները չեն ազատում նրանց շրջակա միջավայրի պահպանման միջոցառումներից: Այսինքն՝ նրանք պարտավոր են իրականացնել բնապահպանական հնարավոր բոլոր միջոցառումները՝ միջավայրի նախկին կայուն վիճակը վերականգնելու համար:

5.4. Հասկացողություն բնական կադաստրների մասին

Բնական ռեսուրսների կադաստրը տնտեսական, էկոլոգիական, կազմակերպական և տեխնիկական ցուցանիշների ամբողջականություն է, որը բնութագրում է բնական ռեսուրսի քանակն ու որակը, իսկ մի շարք դեպքերում՝ նաև դրա էկոլոգատնտեսական գնահատականը: Կադաստրների տվյալներն ընկած են բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման և բնական միջավայրի պահպանության հիմքում: Դրանց հիման վրա որոշվում է բնական ռեսուրսի դրամական գնահատումը և վաճառքի գինը, շրջակա միջավայրի առողջացման և վերականգնման միջոցառումների համակարգը:

Բնական ռեսուրսների միասնական կադաստր գոյություն չունի: Դրանք ներկայացված են ըստ բնական ռեսուրսների տեսակների և կազմում են որոշակի տնտեսա-իրավական կառուցվածք: Շատ երկրներում, այդ թվում նաև Հայաստանում մանրակրկիտ մշակված և գործողության մեջ է դրված հողային կադաստրը: Այն ներառում է հողերի վիճակի մասին բնական, տնտեսական և իրավական տեղեկություններ, հողօգտագործման ձևերի վերաբերյալ տվյալներ, հողատեսքերի

քանակական և որակական բնութագիրը, հողերի որակական և տնտեսական գնահատումը: Կադաստրի նյութերն օգտագործվում են հողերի նպատակային ճիշտ պլանավորման, արդյունավետ օգտագործման և հողօգտագործողների կողմից անհրաժեշտ վճարումները կատարելու համար:

Ցանկացած բնական ռեսուրսի (հողային, ջրային, ընդերքի, անտառի և այլն) կադաստրի հիմնական խնդիրներն են հաշվառել և լիարժեք բնութագրել տվյալ ռեսուրսը, դրա որակը, արտադրողականության համեմատական մակարդակը, տնտեսական վիճակն ու օգտագործման պայմանները:

Հողային կադաստրի հիմնական բաղկացուցիչ մասերն են՝ ա) հողերի բոնիտումը և բ) տնտեսական գնահատականը: Բոնիտումը (լատ. *bonitas* - բարորակություն) հողերի որակի համեմատական գնահատումն է ըստ դրանց արտադրողականության (բերրիություն, որը գնահատվում է բալերով): Որակական գնահատականը հիմնվում է հողի տիպի, կառուցվածքի, մեխանիկական կազմի, հումուսի պարունակության, ընդհանուր և շարժուն սննդատարրերի քանակի, հզորության, քարքարոտության, կլիմայական գոտու, ջրաֆիզիկական հատկանիշների և այլ հատկությունների վրա: Յուրաքանչյուր հողակտոր ունի իր որակական գնահատականը: Տարբեր երկրներում, հաշվի առնելով աշխարհագրական, երկրաբանական, կլիմայական և հողերի ծագումնաբանական գործոնները, հողի բոնիտումը կատարում են ըստ տարբեր հատկանիշների: Օրինակ՝ ԱՄՆ-ում հողերի որակը որոշվում է հիմնականում բնական պայմանների (տեղումների բնույթը և թեքությունը, ստորգետնյա ջրերի խորությունը, հողի էրոզացվածության աստիճանը, ջրային ռեժիմը), ինչպես նաև հողի պրոֆիլի կառուցվածքի, քարքարոտության, աղակալվածության և հողի բերրիության աստիճանի հաշվառման հիման վրա: Անգլիայում հողերի բոնիտումի հիմքում ընկած է 3 գործոն՝ մեխանիկական կազմը, հողի հզորությունը ($A + B$) և, վերջապես, դրենաժի բնույթն ու որակը, այլ կերպ ասած՝ ստորգետնյա ջրերի մակարդակն ու հանքայնացման աստիճանը:

Բոնիտումը հնարավորություն է տալիս պարզել, թե այս կամ այն գյուղատնտեսական մշակաբույսի աճեցման կամ ագրոտեխնիկական-մեխորատիվ միջոցառման համար որ հողն է ավելի նպաստավոր: Հո-

ղերի որակական գնահատումը թույլ է տալիս լավագույնս իրականացնել հողերը Երոզիայից, ճահճացումից, աղակալումից, թփուտապատումից պաշտպանելու, դրանց բերրիությունը պահպանելու և բարձրացնելու միջոցառումները:

Հողերի տնտեսական գնահատման ժամանակ հաշվի է առնվում ոչ միայն բերրիությունը, այլև նաև հողատարածքի մի շարք առանձնահատկություններ (հողահանդակների մեծությունը, կոնֆիգուրացիան, հեռավորությունը բնակավայրերից և գյուղմթերքի իրացման շուկաներից և այլն), այլ կերպ ասած՝ այն բոլոր գործոնները, որոնք ազդում են հողի վրա կատարվող ծախսերի և գյուղատնտեսական մթերքի արժեքի վրա:

Օգտակար հանածոների կադաստրը ներառում է տեղեկություններ յուրաքանչյուր հանքավայրի արժեքի մասին, ռեսուրսի որակական և քանակական բնութագրերը, հանքավայրի շահագործման լեռնատեխնիկական, տնտեսական, Էկոլոգիական պայմանները:

Ջրային կադաստրը տվյալներ է պարունակում ջրերի օգտագործման պաշարների, ռեժիմների, որակի մասին: Այն բաղկացած է երեք բաժիններից՝ մակերևութային ջրեր (գետեր և ջրանցքներ, լճեր և ջրամբարներ, ցամաքի ջրերի որակը, սելավային հոսքեր, սառցադաշտեր, ծովեր և գետաբերաններ), ստորգետնյա ջրեր և ջրերի օգտագործում: Անտառների շահագործման և պահպանման բոլոր խնդիրները մանրամասն ներկայացվում են անտառային կադաստրում, որի պահանջները, կապված անտառների վիճակի և նշանակության փոփոխությունների հետ, նույնպես փոխվում են:

5.5. Շրջակա միջավայրի պահպանության ժամանակակից կենսատեխնոլոգիաները

Կենսատեխնոլոգիաները, որպես գիտության ու պրակտիկայի ուղղություններ, հանդիսանում են մարդկային գործունեության սահմանային ոլորտը կենսաբանության և տեխնիկայի միջև: Դրանք կենդանի օրգանիզմների միջոցով մարդու և շրջակա միջավայրի համար օգտակար ու անվտանգ նյութերի ստացման մեթոդներ և եղանակներ են: Ըստ եվրոպական կենսատեխնոլոգիական ֆեդերացիայի որոշման՝ կենսատեխնոլոգիան կենսաքիմիայի, մանրէաբանության և քիմիական

տեխնոլոգիաների միասնական օգտագործումն է միկրոօրգանիզմների և հյուսվածքային կուլտուրայի օգտակար որակների արտադրական կիրառության հիման վրա: Այդպիսի օրգանիզմներ են բակտերիաները, խմորող սնկերը, անձրևորդերը (կենսահումուս արտադրելու պրոցեսում), բնական ֆերմենտները և այլն:

Կենսատեխնոլոգիայի պատմությունը շատ հին է և հաշվվում է հազարամյակներով (հացաթխում, գինեգործություն, գարեջրի ստացում, պանրագործություն, մածուն, բանջարեղենային թթուներ, քացախ և այլն): Սակայն ամեն տարի երևան են գալիս կենսատեխնոլոգիայի կիրառական նոր ուղղություններ: Օրինակ՝ կենսատեխնոլոգիայի նվաճումներն արդեն թույլ են տալիս ստեղծել մանրէական այնպիսի պատրաստուկներ, Էկոհամակարգերում կյուրերի շրջանառությունը կարգավորելու համար, որոնք իրենց հերթին լուծում են մի շարք կիրառական խնդիրներ, այդ թվում՝

- բնական ջրերի ու հոսքաջրերի կենսաբանական մաքրումը օրգանական և անօրգանական աղտոտիչ կյուրերից,

- խմորման ճանապարհով հոսքաջրերի պինդ ֆազի և պինդ կենցաղային թափոնների վերաօգտագործումը,

- օրգանական կյուրերով աղտոտված հողերի (օրինակ՝ նավթով) միկրոօրգանիզմների միջոցով վերականգնումը,

- միկրոօրգանիզմների օգտագործումը հոսքաջրերի Նստվածքներում և աղտոտված հողերում՝ ծանր մետաղների չեզոքացման նպատակով,

- բուսական թափոնների (թափված տերևներ, ծղոտ և այլն) կոմպոստացումը (կենսաբանական օքսիդացում),

- աղտոտված օդի մաքրման նպատակով կենսաբանական ակտիվ կլանող կյուրերի (սորբենտների) ստեղծումը և այլն:

Դարերի ընթացքում մարդկությունը մետաղ է հայթայթել հարուստ և ըստ քիմիական կազմի համեմատաբար հասարակ հանքաքարերից: Այդ հանքաքարերի սպառման հետ մեկտեղ մարդը սկսել է օգտագործել բազմամետաղային և ավելի աղքատ հանքաքարեր, որն ուղեկցվել է շրջակա բնական միջավայրի աղտոտմամբ (թափոններով, խարամով, մոխրով, հոսքաջրերով և այլն): Ավանդական եղանակներով հանքաքարի վերամշակման ժամանակ օգտագործվում է հումքի ընդամենը 2 %-ը, ընդ որում՝ կորզվում է միայն մեկ կամ երկու տարր,

մնացածը կուտակվում է ապարային լցակույտերում և պոչամբարներում: Կենսատեխնոլոգիայի կարևոր ձեռքբերումներից է թիոբակտերիաների միջոցով մետաղների անլուծելի սուլֆիդային միացությունների վերափոխումը լուծելի սուլֆատային ձևերի, որոնց անջատումը հանքաքարից դառնում է ավելի դյուրին, իսկ միջավայրը չի աղտոտվում ծանր մետաղներով: Թիոբակտերիաները կիրառվում են նաև հանքաքարի մեջ ծծմբի պարունակությունը նվազեցնելու տեխնոլոգիայում:

Ածուխների մեջ ծծմբի պարունակությունը կարող է հասնել 10-12 %, որոնց այրման ժամանակ անջատվում է թթվային երկօքսիդ (SO_2), որն իր հերթին առաջացնում է թթվային տեղումներ: Սկզբունքորեն նույն կենսատեխնոլոգիայով ածուխների մեջ ծծմբի պարունակության նվազեցումը զգալիորեն կանխում է թթվային տեղումների առաջացման վտանգը: Մեթանն օքսիդացնող բակտերիաների օգնությամբ հնարավոր է դարձել մոտ 2 անգամ նվազեցնել այդ գազի պարունակությունը և պայթուկավտանգությունը ածխի հանքերում: Մեթանն օքսիդացնող բակտերիաների համար այդ միացությունը ծառայում է որպես ածխածնի և էներգիայի աղբյուր: Այդ բակտերիաներն աճեցվում և խտացվում են հատուկ ֆերմենտատորների մեջ, որից հետո խտանյութից պատրաստում են աշխատանքային սուսպենզիա՝ ազոտի և ֆոսֆորի ավելացմամբ, այնուհետև սրսկում ածխի շերտի մեջ 30-40 լ՝ մեկ տոննա ածխի հաշվով: Կենսատեխնոլոգիայի միջոցով ավելացվում է նաև նավթի հանույթը:

Մեխանիկական և ֆիզիկաքիմիական մեթոդներով թափոնների վերամշակման հետ մեկտեղ մեծ հեռանկար ունի նաև կենսատեխնոլոգիական մեթոդը: Պինդ թափոնների վերամշակման կենսատեխնոլոգիան թույլ է տալիս ոչ միայն օգտագործել կենսաազազը և մեղմացնել էներգետիկ դեֆիցիտը, այլև նվազեցնել անթրոպոգեն ճնշումը շրջակա միջավայրի վրա, ինչպես նաև ջերմոցային էֆեկտն ակտիվացնող բաղադրիչների քանակը:

Էներգետիկ նպատակներով թափոնների օգտագործման կենսատեխնոլոգիայի էությունը անաերոբ քայքայումը կամ խմորումն է, որն առանց թթվածնի ֆերմենտային մեզոֆիլ մանրէական պրոցես է ($t = 30-33^\circ\text{C}$): Ընդ որում՝ պինդ թափոնների հետ միկրոօրգանիզմների շփման ժամանակը կազմում է 5-30 օր՝ կախված հումքից, խոնավութ-

յունից, խառնելու ինտենսիվությունից: Վերամշակման ժամանակ թափոնների պինդ ֆազը հիմնականում ունենում է նյութերի 3-5 % խտություն, որի 75 %-ը օրգանական բաղադրիչներն են, և որոնց 50 %-ը խմորման ժամանակ վերափոխվում է կենսազազի (65-70 % մեթան, 25-29 % ածխաթթու գազ, մնացածը՝ H_2 , H_2S , NH_3 և մոտ 40 այլ միացություններ): Կենսազազի միջին արտադրողականությունը կազմում է 1 լ 1 կգ կենսաբանորեն օքսիդացող նյութի հաշվով: Կենսազազի այրման միջին ջերմությունը 22-24 ՄՋոու/մ³ է և կարող է կիրառվել տարբեր նպատակներով: Պինդ կենցաղային թափոնների մանրացումը մինչև 10-20 մմ 4 անգամ մեծացնում է մեթանի արտադրության ինտենսիվությունը:

Անասնապահական ֆերմաներում կուտակվող անցամքար գոմաղբից կենսազազի ստացումը մեծ կիրառություն է գտել ամբողջ աշխարհում: Գոմաղբի խմորումը տեղի է ունենում փակ բունկերների մեջ՝ առանց որևէ լրացուցիչ ռեագենտի, և մոտ 30 օր հետո սկսում է անջատվել կենսազազը:

Մթնոլորտի պաշտպանության կենսատեխնոլոգիան կիրառական նշանակություն է ստացել առաջին հերթին օդ արտանետվող անդուր ու տհաճ հոտ ունեցող օրգանական միացությունների մանրեական քայքայման եղանակով, որոնք առաջանում են տարբեր պրոցեսներում: Այդ նյութերի շեմային կոնցենտրացիաները շատ աննշան են: Օրինակ՝ վալերիանաթթվինը կազմում է 0,6 %, թիոֆենոլինը՝ 0,06 %, դիամիլսուլֆիդինը՝ 0,14 %, կարազաթթվինը՝ 1,0 %, մեթիլ-մերկապտանինը՝ 1,104 %, սկատոլինը՝ 1,2 %, էթիլ-մերկապտանինը՝ 0,19 %: Անդուր հոտերը կենսատեխնոլոգիական ճանապարհով կարող են հեռացվել «չոր» կամ «թաց» կենսառեակտորներում:

«Թաց» ռեակտորների կամ կենսազազագաղիչների մեջ լցված է կենսազանգվածը՝ հեղուկի հակահոսքով: Անդուր հոտ ունեցող զազերը ռեակտորի մեջ հեղուկացվում են, այնուհետև օքսիդացվում կենսազանգվածի կողմից: Այս պրոցեսի հիմնական առավելություններն են կլանման մեծ արդյունավետությունը, երբ անդուր հոտ արձակող աղտոտիչների պարունակությունը իջնում է մինչև զրո, կտրուկ նվազում է նաև կլանող հեղուկ ֆազի ծավալը, զուգահեռաբար լուծվում է հոսքաջրերի հեռացման խնդիրը:

«Չոր» կենսառեակտորների կլանող նյութերի (տորֆ, կոմպոստներ) միջով անցնելով՝ անդուր գազային խառնուրդներն ակտիվորեն օքսիդանում են միկրոօրգանիզմների (սնկեր, բակտերիաներ) կողմից, որոնք զարգանում են ռեակտորի գլխադիր մակերեսին: Այդ սկզբունքով են մաքրում խոզանոցների օդը: Գազերի մաքրման կենսատեխնոլոգիայի հեռանկարային ուղղությունը կենսաբանական ակտիվ սորբենտների ստացումը և մանրէական համակեցությունների օպտիմալացումն է (ներառյալ գենետիկական մեթոդները), որոնք օքսիդացնում են տարբեր սուբստրատներ:

Հողերի պահպանման կենսատեխնոլոգիան կիրառվում է հողը ավելցուկային անօրգանական իոններից, պեստիցիդներից, վնասակար հանքային հավելումներից մաքրելու, բերրիությունը վերականգնելու, գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքի որակը բարձրացնելու նպատակով: Ընդ որում՝ հանքային պարարտանյութերի ստացումը բավական թանկ է, իսկ դրանք հող ներմուծելու մեթոդները՝ շատ աշխատատար, այն դեպքում, երբ կան բույսերի համար անհրաժեշտ սննդատարրեր պարունակող և մշտապես առաջացող ռեսուրսներ, օրինակ՝ աերացիոն կայանների հոսքաջրերի նստվածքները: Գյուղատնտեսության մեջ այդ նստվածքների լայն կիրառմանը խանգարում է դրանց բակտերիալ վարակի վտանգը և ծանր մետաղների պարունակությունը, ինչը հնարավոր է հաղթահարել կենսատեխնոլոգիական մեթոդներով՝ մասնավորապես ծանր մետաղները ջրալույծ ձևերի վերածելու, իսկ վնասակար միկրոօրգանիզմները՝ այլ մանրէներով ճնշելու միջոցով:

Հողերի պահպանման կենսատեխնոլոգիական կարևոր միջոցներից մեկը կալիֆոռնիան կարմիր որդերի միջոցով արտադրվող կենսահումուսի կիրառումն է: Նավթով աղտոտված հողերը հաջողությամբ կարելի է վերականգնել սոճու կեղևի կտորտանքների միջոցով, որոնց մակերեսին ապրող միկրոֆլորան արագորեն քայքայում է նավթամթերքը: Այս ուղղությամբ կիրառվում են նաև նոր նյութեր, ինչպիսին է, օրինակ, «Պուտիդոլը», որը *Pseudomonas* բակտերիաների միջոցով 3 օրվա ընթացքում մաքրում է նավթով աղտոտված հողը՝ նավթը վերածելով CO₂-ի և H₂O-ի: Գենային ինժեներիայի զարգացման շնորհիվ ներկայումս հնարավոր է դարձել ստանալ մթնոլորտի ազոտը ֆիքսող ակտիվ բակտերիաների շտամներ:

Յոդերն աղտոտիչներից (նավթ, ծանր մետաղներ, ռադիոնուկլիդներ, պեստիցիդներ և այլն) մաքրելու կարևոր կենսատեխնոլոգիական միջոցառումներից է ֆիտոմելիորացիան, որը հիմնված է կլանող բուսատեսակների ընտրողական հատկության վրա: Այդպիսի բույսեր են առվույտը, իշառվույտը, հլածուկը, արևածաղիկը, եգիպտացորենը, բարձրաճ հավակատարը և այլն, որոնք տարբեր ինտենսիվությամբ կլանում են աղտոտիչները, վերականգնում հողի բերրիությունն ու արտադրողականությունը: Պարբերաբար ֆիտոմելիորացիա պետք է իրականացվի այն հողատարածքներում, որոնք անընդհատ ենթարկվում են տարբեր բնույթի աղտոտիչների ազդեցությանը:

Ջրերի մաքրման կենսատեխնոլոգիան լավ ուսումնասիրված և լայնորեն կիրառվող մեթոդ է, սակայն ներկայումս այդ մեթոդը հնարավորություն է տալիս քայքայել միայն պարզ օրգանական և ամոնիումային միացությունները: Անօրգանական վերականգնված միացությունները (սուլֆիդներ, սուլֆատներ, նիտրիտներ և այլն), թույլները, կոմպլեքսային միացությունները և բարդ օրգանական մոլեկուլները, որոնք այս տեխնոլոգիայի դեպքում հեռանում են, մասնակիորեն համարվում են «կոշտ կենսաբանական» աղտոտիչներ և շրջակա միջավայրի համար մեծ վտանգ են ներկայացնում: Ռեսուրսների աղտոտիչների վնասազերծումը ջրերի մաքրման կենսատեխնոլոգիայի հեռանկարային խնդիրներից է:

Կենսոլորտի համար առանձնապես վտանգավոր են քսենոբիոտիկները (բնության մեջ գոյություն չունեցող օտար միացություններն ու նյութերը, որոնք արհեստականորեն սինթեզվել են մարդու կողմից): Ջրերի ներկայիս մաքրիչ կայանները ի վիճակի չեն ջրից հեռացնել քսենոբիոտիկները՝ առանց հատուկ ադսորբցիոն մեմբրանային տեխնոլոգիաների, որտեղ կարևոր դեր են խաղում այդ նպատակով առանձնացված միկրոօրգանիզմների շտամները: Ջրերի մաքրման կենսատեխնոլոգիայի շրջանակներում քսենոբիոտիկների դեմ կիրառվում է նաև ֆերմենտային կատալիզ (յուրաքանչյուր քսենոբիոտիկ քայքայվում է որևէ ֆերմենտի կողմից): Ջրերն աղտոտվում են նորանոր նյութերով. դրա հետ մեկտեղ գենային ինժեներիայի մեթոդով ստացվող միկրոօրգանիզմների նոր շտամների օգնությամբ կարող են լուծվել այդ խնդիրները: Սակայն մյուս կողմից հենց այդ արհեստական շտամները,

որոնք փաստորեն մուտանտներ են, կարող են կենսոլորտի համար նոր սպառնալիք դառնալ:

Բուսական թափոնների վերամշակման կենսատեխնոլոգիայի առավել արդյունավետ և էժան եղանակը կոմպոստացումն է, որի արդյունքում ստացվում է արժեքավոր օրգանական պարարտանյութ: Կոմպոստացման մյուս առավելությունը շրջակա միջավայրի մաքրումն է զանազան օրգանական աղտոտիչներից, որոնք սովորաբար այրում են՝ աղտոտելով մթնոլորտը: Բուսական թափոնների հետ միասին կարելի է կոմպոստացնել նաև քաղաքային աղբը, աերացիոն կայանների տիղմն ու թաց նստվածքը և այլն: Կոմպոստացման համար կիրառվող ելակետային հումքը նախապես պետք է մաքրված լինի մետաղից, ապակուց, պլաստմասսայից, տեքստիլից, շինարարական աղբից: Օպտիմալ պայմաններում կոմպոստացվող զանգվածի մեջ ածխածնի հարաբերակցությունը ազոտի նկատմամբ կազմում է 25:1-30:1, իսկ ֆոսֆորի նկատմամբ՝ 25:1-30:2: Որպես հավելում (որոնք բարձրացնում են կոմպոստացման պրոցեսի արագությունը) կիրառում են ակտիվ տիղմ, կոմպոստ, փայտի կեղև, թեփ, ծղոտ:

Կոմպոստացումն օրգանական նյութերի հումիֆիկացման և հանքայնացման կենսաջերմային (բիոթերմիկ) պրոցես է, որը տեղի է ունենում ջերմաստիճանի միկրոօրգանիզմների ազդեցությամբ: Կոմպոստացման օպտիմալ խոնավությունը 50-60 % է, իսկ պրոցեսի ընթացքում օրգանական թափոնները տաքանում են մինչև 60°C, ոչնչացնելով թրթուրները, ճանճերի հարսնյակները, հելմինթների ձվերը և սպոր չառաջացնող հիվանդաբեր միկրոօրգանիզմները: Օրգանական նյութերի աերոբ քայքայման միկրոկենսաբանական պրոցեսը տեղի է ունենում երկու փուլով: Սկզբնական փուլում միկրոօրգանիզմների քանակի ավելացման հետ մեկտեղ կոմպոստացվող զանգվածի ջերմաստիճանը բարձրանում է մինչև 40°C: Այս փուլում ինտենսիվ կերպով բազմանում են մեզոֆիլ միկրոօրգանիզմները, որոնց զարգացման օպտիմալ ջերմաստիճանը 25-30°C է: Այնուհետև ջերմաստիճանը բարձրանում է մինչև 40° և ավելի, ոչնչացնելով մեզոֆիլ միկրոօրգանիզմները և խթանելով թերմոֆիլ միկրոօրգանիզմների զարգացումը: Աերոբ և անաերոբ կոմպոստացման ժամանակ օջախացման պրոցեսները հասնում են ամենաբարձր ինտենսիվության, որից հետո զանգվածի ջերմաստիճանն

աստիճանաբար իջնում է, և պրոցեսը դադարում է: Անաերոբ կոմպոստացման ժամանակ օրգանական զանգվածը ծածկվում է մոտ 5-10 սմ հաստությամբ հողաշերտով: Այս պրոցեսն ընթանում է ավելի ցածր ջերմաստիճանում և ավելի երկար է տևում: Օրգանական զանգվածն աերոբ կոմպոստացման ժամանակ խառնում են 3-4 անգամ միկրոօրգանիզմներին ապահովելով թթվածնով և կույտից հեռացնելով ջերմությունն ու ածխաթթու գազը: Աերոբ կոմպոստացումը սովորական կույտերում տևում է 3 ամիս: Կույտի բարձրությունը չպետք է գերազանցի 1,5 մ, լայնությունը՝ 2,5 մ, իսկ երկարությունը չի սահմանափակվում (ըստ հումքի քանակի):

Պատրաստի կոմպոստի կազմը կախված է ելակետային հումքից և միջին հաշվով պարունակում է 75-80 % օրգանական նյութ, 8-50 % ածխածին, 0,4-3,5 % ազոտ, 0,1-0,6 % ֆոսֆոր, 0,4-1,6 % կալիում, 0,7-1,5 % կալցիում: Կարևոր արդյունք է ստացվող կոմպոստի ախտածին հատկության բացակայությունը: Ըստ հողակլիմայական պայմանների՝ խորհուրդ է տրվում այդպիսի կոմպոստը հող մտցնել մեկ անգամ 3-4 տարվա ընթացքում՝ 8-15 տ/հա չափաքանակով:

Հողի բերրիությունը և բույսերի աճն ու զարգացումը անմիջականորեն կապված են միկրոօրգանիզմների հարաբերակցության և ակտիվության հետ: Մ.Ս. Գիլյարովի տվյալներով՝ մեկ գրամ սևահողում հաշվվում է 2-2,5 մլրդ բակտերիա: Միկրոօրգանիզմները ոչ միայն քայքայում են օրգանական միացությունները՝ առաջացնելով ավելի պարզ հանքային և օրգանական միացություններ, այլև ակտիվ մասնակցություն են ունենում բարձրամոլեկուլային միացությունների՝ հումինային թթուների սինթեզի գործում: Այդ պատճառով հողի բերրիության բարձրացման միջոցառումները միաժամանակ պետք է ուղղված լինեն միկրոօրգանիզմների ակտիվ զարգացման համար նպաստավոր պայմանների ստեղծմանը, քանի որ բույսերի համար սննդատարրերի (ազոտ, ֆոսֆոր, կալիում) հիմնական մատակարարողը աերոբ միկրոօրգանիզմներն են, իսկ միկրոէլեմենտները տրամադրվում են անաերոբ միկրոօրգանիզմների կողմից:

Հողում միկրոօրգանիզմներն առաջացնում են բարդ բիոցենոզ, դրանց առանձին խմբեր մեկը մյուսի նկատմամբ գտնվում են սինեզիզմի և անտագոնիզմի պրոցեսում, ընդ որում՝ հողային սուբստրատում առկա են օգտակար և վնասակար միկրոօրգանիզմներ: Այդ

250

խնդրի լուծման համար առաջ է քաշվել ՅՄ (արդյունավետ միկրոօրգանիզմներ) տեխնոլոգիայի ստեղծման գաղափարը, որի խնդիրը հողում օգտակար և ախտածին միկրոօրգանիզմների հավասարակշռության ապահովումն է: Ապացուցված է նաև, որ օգտակար միկրոօրգանիզմները պետք է կազմեն ընդհանուր քանակի 2/3-ը, որպեսզի ապահովվի հողի առողջությունը, օրգանական նյութերի և սննդատարրերի կազմը: Իսկ ախտածին միկրոօրգանիզմների մոտ 1/3-ն անհրաժեշտ է, որպեսզի պահպանվի բույսերի իմունային համակարգը:

Այսպիսով՝ գիտնականների առաջ ծառացել է կարևոր խնդիր՝ միկրոօրգանիզմների կայուն սիմբիոզի ստեղծումը, որը կնպաստի ինչպես բույսերի սննդառության ապահովմանը, այնպես էլ ախտածին միկրոմիջավայրի սահմանափակմանը: Խնդիրն առաջինը հաջողվեց լուծել ճապոնացի գիտնական Տերուո Զիգային 1988 թ.: Հետազոտությունների ընթացքում նա ուսումնասիրեց միկրոօրգանիզմների մոտ 3000 տեսակ, որոնք ապահովում են հողի կենսագործունեությունը, և բացահայտեց ռեգեներատիվդեգեներատիվ միկրոօրգանիզմների փոխկապվածությունը: Պարզվեց, որ ինչպես օգտակար, այնպես էլ ախտածին միկրոօրգանիզմների մոտ 5 %-ն են հանդիսանում առաջատարներ, մյուսները պատկանում են սպասողական և հարմարվողական խմբին, որոնց նպատակաուղղվածությունը կախված է առաջատարների մեծամասնությունից, այսինքն՝ հետևում են դոմինանտ տեսակներին:

Հետազոտությունների արդյունքում Տերուո Զիգան ընտրել է 86 առաջատար ռեգեներատիվ շտամ, որոնք կատարում են բույսերի սնուցման, հիվանդություններից պաշտպանելու և հողային միջավայրի առողջացման ֆունկցիաները, որը և անվանվել է ՅՄ (эффе́ктивные микроорганизмы - արդյունավետ միկրոօրգանիզմներ), իսկ գյուղատնտեսության մեջ կիրառվում է որպես ՅՄ տեխնոլոգիա: Ճապոնիայում ՅՄ տեխնոլոգիայով մաքրում են նաև քաղաքային կոյուղաջրերը, կազմակերպում փակ արտադրական ցիկլեր: Այն օգտագործվում է նաև խոհարարության, առողջապահության և շատ այլ ոլորտներում: ՅՄ տեխնոլոգիան լայն կիրառություն է գտել գրեթե ամբողջ աշխարհում, իսկ Հայաստանում փորձարկվել է գիտահետազոտական աշխատանքներում՝ լուծույթների և կոմպոստների ձևով: ՅՄ խտանյութերի

կազմի մեջ մտնում են միկրոօրգանիզմների այն խմբերը, որոնք կատարում են հիմնական ֆունկցիաները: Դրանք են՝

- ֆոտոսինթետիկ բակտերիաներ՝ իրենք իրենց ապահովող անկախ միկրոօրգանիզմներ, որոնք բույսերի արմատների արտազատումներից, օրգանական նյութերից և թունավոր գազերից (օրինակ՝ H_2S) սինթեզում են բույսերի համար անհրաժեշտ օգտակար նյութեր (ամինաթթուներ, շաքարներ, նուկլեինաթթուներ և այլն)՝ օգտագործելով արևի ճառագայթները և հողի ջերմությունը: Հողում ֆոտոսինթետիկ բակտերիաների ավելացումը նպաստում է միկրոօրգանիզմների ավելացմանը, որոնք էլ իրենց հերթին բույսերի համար անմատչելի ֆոսֆորը դարձնում են մատչելի,

- կաթնաթթվային բակտերիաներ, որոնք ֆոտոսինթետիկ բակտերիաների և խմորասնկերի կողմից սինթեզված շաքարից և այլ ածխաջրերից արտադրում են կաթնաթթու, որը ճնշում է վնասակար միկրոօրգանիզմները (ինչպիսին է *Fusarium*-ը) և արագացնում օրգանական նյութերի, այդ թվում նաև լիզինի և ցեյլոլոզի քայքայումն ու ֆերմենտացումը,

- խմորասնկեր, որոնք ֆոտոսինթետիկ բակտերիաների, օրգանական նյութերի և բույսերի արմատների կողմից արտադրված ամինաթթուներից ու շաքարներից սինթեզում են հակաբիոտիկներ և բույսերի համար օգտակար նյութեր,

- ակտինոմիցետներ (ճառագայթասնկեր), որոնք ըստ իրենց կառուցվածքի միջանկյալ դիրք են զբաղեցնում բակտերիաների և սնկերի միջև, և նույնպես արտադրում են հակաբիոտիկներ, որոնք ճնշում են վնասակար սնկերին և բակտերիաներին,

- ֆերմենտացնող սնկեր, որոնք պատկանում են *Aspergillus* և *Penicillium* ցեղին, արագ քայքայում են օրգանական նյութերը՝ արտադրելով եթիլսպիրտ, բարդ եթերներ և հակաբիոտիկներ: Դրանք ճնշում են անդուր հոտերը և կանխարգելում հողի վարակումը վնասակար միջատներով և դրանց թրթուրներով:

Միկրոօրգանիզմների նշված խմբերը ոչ միայն գոյատևում են միասին, այլև օգնում մեկը մյուսին, օգտագործում միմյանց կողմից արտադրված նյութերը, որը սիմբիոզի հիմնալի օրինակ է: ՅՄ կենսատեխնոլոգիան կարելի է կիրառել արտադրական հողատարածքներում,

տնամերձերում, ամառանոցային հողակտորներում, նույնիսկ քաղաքային զբոսայգիներում (աշնանը թափված տերևները կոմպոստացնելու եղանակով), ընդ որում՝ ներկայումս արտադրվող միկրոկենսաբանական խտանյութերը երկրագործության ոլորտում կիրառվում են տարբեր ձևերով՝ մասնավորապես նոսրացված լուծույթները արմատային սրսկումների և ոռոգման ջրին խառնելու, ինչպես նաև օրգանական թափոնները կոմպոստացնելու միջոցով:

Արդյունավետ միկրոօրգանիզմների ՅՄ տեխնոլոգիայի ուղղությամբ խոր ուսումնասիրություններ է կատարել ռուս գիտնական, բժիշկ Պյոտր Շաբլինը: Նրա կողմից 1998 թ. ստացված միկրոկենսաբանական «Բայկալ ՅՄ-1» խտանյութը շատ հատկանիշներով գերազանցել է նույնիսկ ճապոնականները, չնայած դրանց միջև ընդհանրություններ շատ կան: Գլխավորն այն է, որ այդ խտանյութերում օգտակար միկրոօրգանիզմների շտամները նույնն են, թեպետ դրանց տոկոսային հարաբերակցությունները տարբեր են: Եթե Տերուո Յիգայի խտանյութում հիմնական դերը կատարում են ֆոտոսինթետիկ շտամները, ապա «Բայկալ ՅՄ-1»-ում՝ կաթնաթթվային բակտերիաները: Այստեղից էլ բխում են այդ խտանյութերի կիրառման արդյունքների տարբերությունները: Ճապոնական խտանյութն ավելի լավ է ազդում բույսերի անմիջական աճի վրա, իսկ ռուսականը նպաստում է հողի ավելի արագ մաքրմանը վնասակար նյութերից ու ախտածին միկրոօրգանիզմներից: Բացի «Բայկալ ՅՄ-1»-ից՝ Ռուսաստանում արտադրվում են նաև միկրոկենսաբանական այլ խտանյութեր («Տամիր», «ՅՄ Կուրունգա»), որոնք լայն կիրառություն են գտել ոչ միայն Ռուսաստանում և ԱՊՀ մյուս երկրներում, այլև Թուրքիայում, Բուլղարիայում, Գերմանիայում, Իսրայելում և այլուր:

Միկրոկենսաբանական խտանյութերը վաճառվում են տարբեր տարողությամբ կապրոնե շշերում (նկ. 5.2), որտեղ միկրոօրգանիզմները գտնվում են «քնած» վիճակում և արթնանում են միայն նպաստավոր պայմանների՝ քաղցր սննդամիջավայրի առկայությամբ: Փաթեթի վրա նշված են դրանց օգտագործման ժամկետը (մեկ տարի) և կիրառման տեխնոլոգիան:



Նկ. 5.2. Միկրոկենսաբանական խտանյութեր:

Խտանյութից նախ պետք է պատրաստել մայր լուծույթ, որից էլ հետագայում՝ աշխատանքային լուծույթ. անհրաժեշտ է վերցնել 3 լ տարողությամբ ապակյա տարա, մեջը լցնել 1,5 լ քլորազուրկ, եռացրած, մինչև 20-30⁰C սառեցրած ջուր, 3 ճաշի գդալ մուրաբայի հյութ կամ մեղր և լավ խառնել, այնուհետև այդ լուծույթի վրա լցնել մեկ շիշ ՁՄ խտանյութ, նորից խառնել և ջրի քանակը հասցնել մինչև ապակյա տարայի եզրը՝ կափարիչի տակ, և դնել մուկ տեղում (20-30⁰C պայմաններում): Կուտակված գազերը հեռացնելու համար ցանկալի է երրորդ օրվանից սկսած օրը մեկ անգամ բացել կափարիչը: Որքան բարձր է միջավայրի ջերմաստիճանը, այնքան արագ է կատարվում աշխատանքային լուծույթի ֆերմենտացիան: Սակայն ցածր ջերմաստիճանի և ֆերմենտացիայի ձգձգման պատճառով լուծույթը չի փչանում: Հասունացած լուծույթը կարող է ունենալ հացի, խմորանկի կամ քացախի թույլ հոտ: Ֆերմենտացիային մասնակցող մի քանի տասնյակ տեսակի միկրոօրգանիզմների գործունեության արդյունքում խմորումները կարող են ընթանալ տարբեր ուղղություններով՝ դրա մակերեսին

կարող է առաջանալ բորբոս, հատակին՝ նստվածք: Ֆերմենտացիայի ընթացքում չպետք է առաջանա անոդւր, նեխած (NH_3 -ի և H_2S -ի) հոտ. միայն այս դեպքում պատրաստուկն օգտագործման համար պիտանի չէ: Նշված ջերմաստիճանում մայր լուծույթը պատրաստ է լինում 7-10 օր հետո, որը ցանկալի է անմիջապես օգտագործել տարբեր խտության նոսրացումներով (աղ. 5.1):

Օրգանական թափոնները կոմպոստացնելու համար մայր լուծույթը պետք է նոսրացնել 100 անգամ և շերտառշերտ ցողել զանգվածը: Կոմպոստի պարտադիր բաղադրիչ մասը բերրի հողն է, որը կազմում է ընդհանուր զանգվածի 10 %-ը, լուծույթով խոնավացնելուց հետո ջրի զանգվածը հասնում է 50-60 %: Մեկ տոննա օրգանական զանգվածի կոմպոստացման համար ծախսվում է 1 և մայր լուծույթ՝ այսինքն 100 լիտր (1:100 հարաբերակցությամբ նոսրացված):

Հայաստանում այս մեթոդով կոմպոստացում կարելի է կատարել մարտ-նոյեմբեր ամիսներին, իսկ պատրաստի կոմպոստը օգտագործել աշնանը, և գարնանը՝ ոչ խորը վարի տակ: 1 մ² հողին տրվում է 0,5-1,5 կգ կոմպոստ: Վարելահողերում կոմպոստը շաղ է տրվում հողի մակերեսին, այնուհետև վարի օգնությամբ մտցվում հողի տակ:

Կոմպոստները պատրաստում են նաև կենցաղային թափոններից՝ սովորական կոմպոստացման տեխնոլոգիայի և միկրոկենսաբանական խտանյութերի օգնությամբ: Այդպիսի հումքից պատրաստված գործարանային կոմպոստը պարունակում է օրգանական նյութեր՝ 40-52, ազոտ՝ 1,0-1,3, ֆոսֆոր (P_2O_5) 0,7-0,8, կալիում (K_2O) 0,4-0,6 % (չոր նյութի հաշվով), խոնավություն՝ 30-40 %, pH՝ 6,0-7,8: Կոշտ կենցաղային թափոններից ստացված կոմպոստներում մակրո- և միկրոտարրերի հետ միասին կարող են լինել նաև որոշ քանակությամբ ծանր մետաղներ (կապար և ցինկ), այդ պատճառով պարարտանյութերն օգտագործելուց առաջ անպայման պետք է հաշվի առնել այդ հանգամանքը և հողին հասցվող վտանգի աստիճանը:

Աղյուսակ 5.1. «Բայկալ ՅՄ-1» մայր լճույթից անհրաժեշտ
խտությամբ լճույթների պատրաստումը

Սղման հարաբերակցությունը վառարանային լճույթի և լճույթի միջև	ՅՄ մայր լճույթի տարբեր խտություններից վերցվող քանակները պահանջվող լճույթի ստացման համար					
	ջուր 1 լ	ջուր 2 լ	ջուր 3 լ	ջուր 5 լ	ջուր 10 լ	ջուր 100 լ
1:10	100 սլ	200 սլ	300 սլ	500 սլ	1 լ	100 լ
1:100	10 սլ	20 սլ	30 սլ	50 սլ	100 սլ	10 լ
1:500	2 սլ	4 սլ	6 սլ	10 սլ	20 սլ	2 լ
1:1000	1 սլ	2 սլ	3 սլ	5 սլ	10 սլ	1 լ
1:2000	0,5 սլ	1 սլ	1,5 սլ	2,5 սլ	5 սլ	500 սլ

Վերոնշյալ կենսատեխնոլոգիաները Հայաստանում զանգվածային կիրառություն չունեն համապատասխան սարքավորումների, նյութերի և այդ ուղղությամբ լրացուցիչ ծախսերի բացակայության պատճառով: Բնապահպանական առանձին ուղղություններում կենսատեխնոլոգիական բնույթի գործողություններն ունեն խիստ մասնակի և միակողմանի նշանակություն (թռչնաբուծական համալիրներում՝ կենսագազի ստացում, անասնապահական համալիրներում՝ կենսահումուսի արտադրություն, ծանր մետաղներով աղտոտված հողերում՝ ֆիտոմելիորացիայի կիրառում և այլն), այդ պատճառով հանրապետության ամբողջ տարածքի Էկոլոգիական վիճակը մնում է լարված, դրա հետ մեկտեղ առանձին տարածաշրջաններում տեխնածին բեռնվածությունը գնալով մեծանում է:

5.6. Բնօգտագործումը, թափոնների կառավարումը և Էկոլոգիական անվտանգության հիմնախնդիրները Հայաստանում

Աշխարհի բոլոր երկրներում, այդ թվում նաև Հայաստանում բնական ռեսուրսների օգտագործումն ուղեկցվում է թափոնների առաջացմամբ և Էկոլոգիական իրավիճակի սրմամբ: Ընդ որում՝ թե՛ բնօգտագործման սկզբունքները, մակարդակները, ընդհանուր մշակույթը, թե՛ դրա հետևանքով բնությանը հասցված վնասներն ու Էկոլոգիական բնույթի փոփոխությունները տարբեր երկրներում միանգամայն տարբեր են՝ կապված գիտատեխնիկական առաջընթացի, հասարակական գիտակցության մակարդակի, տվյալ երկրում գործող օրենքների, տնտեսական հզորության, ինչպես նաև Էկոլոգիական մտածողության և բարոյականության հետ: Տնտեսապես զարգացած երկրներն իրենց տարածքներում իրականացվող բնօգտագործման բոլոր ուղղություններում կիրառում են ամենաժամանակակից տեխնոլոգիաները՝ շրջակա միջավայրին և հասարակությանը հնարավորինս քիչ վնաս հասցնելու համար, ինչը չի կարելի ասել աղքատ ու զարգացող երկրների մասին: Մյուս կողմից այդ նույն զարգացած երկրները, զարգացող և աղքատ երկրների ռեսուրսները շահագործելիս ձեռնպահ են մնում առաջավոր տեխնոլոգիաների կիրառումից և բնապահպանական միջոցառումներից, քանի որ հետապնդում են գերշահույթ, այսինքն՝ օտար երկրներում բնօգտագործման ընդհանուր համակարգից, կարե-

լի է ասել հետին պլան են մղվում Էկոլոգիական մոտեցումները: Լավագույն դեպքում չնչին ծախսեր են կատարվում շրջակա բնական միջավայրը պահպանելու ուղղությամբ, որպեսզի համատարած հասարակական ընդվզում չառաջանա:

Հայաստանն աղքատ է բնական ռեսուրսներից՝ հողային, ջրային, անտառային, ինչպես նաև բնական խոտհարքներից: Հանրապետության տարբեր տարածաշրջաններում ինտենսիվ շահագործվում են մետաղային հանքերը և ոչ մետաղային (քարերի, ցեմենտի, գաջի, ցեոլիտների, դացիտային տուֆերի, բենտոնիտի, ավազի, խճանյութերի, կավերի և այլն) հումքերը, որոնց հանույթը վերջին 20-25 տարիների ընթացքում նկատելիորեն աճել է, ընդ որում՝ հանքարդյունաբերական արտադրանքը (մետաղային խտանյութերը) բացառապես արտահանվում է այլ երկրներ: Հայաստանը չունի ածխա-ջրածնային Էներգետիկ (քարածուխ, նավթ, գազ) պաշարներ և ազատ շուկայական գներով դրանք ներկրում է այլ երկրներից: Եղած ռեսուրսների սակավության հետ մեկտեղ չափազանց անարդյունավետ են օգտագործվում դրանք, ինչի հետևանքով առաջանում են վիթխարի քանակությամբ թափոններ և զանազան քիմիական աղտոտիչներ, որոնք ակնհայտորեն ազդում են շրջակա միջավայրի և մարդու Էկոլոգիական անվտանգության վրա, խթանում բնական միջավայրի բացասական փոփոխություններ, նվազեցնում կենդանի օրգանիզմների, այդ թվում նաև մարդու դիմադրողականությունը և այլն: Պինդ կենցաղային թափոնները չեն տեսակավորվում և չեն վերամշակվում: Ավելին, թափոնավայրերում դրանց են խառնվում նաև մեծ քանակությամբ արդյունաբերական ու շինարարական թափոններ, ինչի հետևանքով էլ՝ ավելի է ծանրանում հանրապետության ամբողջ տարածքի Էկոլոգիական վիճակը:

Հայաստանի ամբողջ տարածքի ընդամենը 16-17 %-ն են կազմում մշակովի հողատարածքները (վարելահողեր և բազմամյա տնկարկներ), որից ներկա պայմաններում անջրդի և ոռոգման համակարգերում մշակվում է մոտ 60 %-ը կամ հանրապետության ամբողջ հողային ֆոնդի մոտ 10 %-ը: Գյուղատնտեսության արդյունավետության անկման և ապակայունացման լուրջ գործոններ են դարձել հողերի կտրտվածությունը, ցանքաշրջանառության խախտումը, խախտված հողերի (մոտ 8000 հա) վերակուլտիվացման հնարավորության բացա-

կայությունը և Էրոզիոն գործընթացների ակտիվացումը, որը կապված է հողի մասնավորեցման և սխալ հողաբաժանման հետ: Հողի մասնատման արդյունքում գյուղատնտեսական հողատեսքերը կրճատվել են մոտ 10-15 %-ով, քանի որ հողակտորների միջև առաջացել են արհեստական սահմաններ, ճանապարհներ, ջրատար առուներ, առանձին տեղերում կառուցվել են դաշտային տնակներ և այլն:

Հայաստանում հիմնովին խախտված են նաև պարարտացման և բույսերի պաշտպանության՝ մասնավորապես թունաքիմիկատների օգտագործման համակարգերը: Գրեթե բոլոր գյուղացիական տնտեսություններում հիմնականում և միակողմանիորեն օգտագործվում են ազոտական պարարտանյութեր, որը ոչ միայն ուժեղացնում է դեհումիֆիկացիոն պրոցեսները հողում, այլ նաև բանջարային մշակաբույսերի ապրանքային բերքում ավելանում են նիտրատները, խաղողի և պտուղների մեջ նվազում է շաքարը, իսկ հացահատիկում՝ սպիտակուցի պարունակությունը: Պեստիցիդների ժամկետանցությունը և կիրառական չափաքանակների խախտումը հղի է էլ՝ ավելի լուրջ Էկոլոգիական հետևանքներով՝ մասնավորապես կողմնակի Էֆեկտներով և արտադրանքում դրանց մնացորդային քանակների կուտակումներով: Թունաքիմիկատների կիրառման ժամանակ ակնհայտ են այդ նյութերի համատեղելիության և սպասման ժամկետների խախտումները, որոնք ուղղակիորեն ազդում են մարդու առողջության վրա: Բացի նշված վտանգներից՝ ոռոգելի հողատարածքները մշտապես աղտոտվում են նաև թափոններով, քիմիական աղտոտիչներով (ծանր մետաղներ, դետերգենտներ, պեստիցիդներ, նավթամթերք, քիմիական զանազան միացություններ, կոյուղաջրեր և այլն), որոնք գալիս են ոռոգման ջրի հետ: Դրա պատճառն այն է, որ Հայաստանում ոռոգման ջրի որակը և ընդհանրապես գյուղացիական տնտեսությունների գործունեությունը չի վերահսկվում պետության կողմից: Հանրապետության Էկոլոգիական անվտանգության համար լուրջ խնդիր է դարձել քաղաքային կոյուղաջրերի մաքրման գործը: Ներկայումս նախկինում գործող 21 մաքրող կայաններից ոչ մեկը չի աշխատում, և կոյուղաջրերը խառնվում են գետերի ջրերին, որոնցով ոռոգվում են հողատարածքները: Վերոնշյալ խախտումները և գիտականորեն սահմանված միջոցառումների բացակայությունն անմիջական ազդեցություն են գործում պարենային և

Էկոլոգիական անվտանգության վրա, որոնք շատերի համար անտեսանելի ու անըմբռնելի են:

Ցանկացած գիտակից մարդ պետք է հասկանա, որ Էկոլոգիական անվտանգությունն անմիջապես չի վերանում և դրա տեղում անանցանելի և անհաղթահարելի անդունդ չի գոյանում, այլ անընդհատ թուլանալով՝ դրանով իսկ մշտական վտանգ է ստեղծում մարդու կյանքի համար: Միաժամանակ, Էկոլոգիական անվտանգությունն անվերջ ձգվող զսպանակ չէ, այլ որոշակի սահմաններ ունեցող կյանքի պայման, որի առաձգականության աստիճանը հիմնված է գործոնի ազդեցության առանձնահատկության և բնական միջավայրի դիմադրողականության վրա: Օրինակ՝ տարածքի ռադիոակտիվ աղտոտումը հաշված թուփների ու ժամերի ընթացքում կարող է ոչնչացնել այդ տարածքում ապրող կենդանի օրգանիզմների և մարդու անվտանգ կենսագործունեության բոլոր պայմանները, մինչդեռ հանքարդյունաբերության, նավթավերամշակման, էներգետիկայի և այլ ձեռնարկությունների մշտական և երկարատև ազդեցությունները շրջակա միջավայրի որակի կամ Էկոլոգիական անվտանգության վրա կարող են բացահայտվել միայն մոնիտորինգային հետազոտությունների միջոցով:

Հայաստանի անտառներին մեծ վնաս են հասցնում հրդեհները, անօրինական անտառահատումները, վնասատու միջատներն ու հիվանդությունները, ինչպես նաև շրջակա միջավայրի աղտոտումը: Ներկայումս հանրապետության անտառային հողերը կազմում են ամբողջ տարածքի մոտ 15 %-ը (450000 հա): 1970-1990-ական թթ. տարեկան կատարվում էր 2,5-3,0 հազար հեկտար անտառատնկում կամ սերմերի ցանք և նույնքան տարածության վրա էլ՝ անտառավերականգնման աշխատանքներ: Ներկայումս այդ աշխատանքներն իրականացվում են խիստ սահմանափակ տարածությունների վրա, այսինքն՝ անտառահատման և դեգրադացման արագությունը և մասշտաբները բազմիցս գերազանցում են վերականգնումը: Կարելի է նկատել, որ հանրապետության ոչ միայն բնական անտառներում և մայրուղիների երկայնությամբ, այլ նաև բոլոր քաղաքներում (այդ թվում նաև Երևանում) ծառերի սանիտարական հատումներ և երիտասարդացման Էտ շատ քիչ են կատարվում: Մայրաքաղաքի զբոսայգիներում և փողոցների երկայնքով համատարած դեգրադացված կամ ամբողջովին չորացած ծառեր են, որոնք կարծես վերածվել են տիսուր մահարձանների: Հայաստա-

նում ընդհանրապես ծառաթփատեսակների դերը համարժեք չի ըմբռնվում հասարակության կողմից, որը ամենաինչև տեղավորվում է-կողոզիական մտածողության, դաստիարակության, կրթության և բարոյականության մեջ:

Հայաստանի Հանրապետության անտառային և ջրային ռեսուրսները պետական սեփականություն են և օգտագործվում են օրենսդրությամբ սահմանված կարգով: Եվ թեպետ հանրապետության տարածքը ծածկված է գետերի ու գետակների, լճերի ու ջրավազանների խիտ ցանցով, սակայն ջրի ընդհանուր քանակը մեծ չէ, և այն խիստ անհավասարաչափ է բաշխված հանրապետության տարածքում: Երկրի գետային հոսքի մեծ մասը (58 %) բաժին է ընկնում Նոյեմբեր-մայիս ամիսներին, ինչի հետևանքով դրա զգալի մասը հեռանում է հանրապետության սահմաններից: Չնայած ջրի խիստ սահմանափակությա-նը՝ այն խնայողաբար չի օգտագործվում: Գյուղատնտեսության ոռոգման համակարգերի օգտակար գործողության գործակիցը (օ.գ.գ.) կազմում է 0,56, այսինքն՝ ոռոգման նպատակով օգտագործվող ջրի զգալի մասն անվերադարձ կորչում է ջրանցքների և ոռոգման ցանցի անսարքության պատճառով: Այդ կորուստներն առկա են նաև խմելու ջրի բաշխման համակարգում:

2015 թ. Հայաստանում ամբողջ ջրառը կազմել է 3272 մլն մ³, ջրօգտագործումը՝ 2533 մլն մ³, որի 90,1 %-ը օգտագործվել է գյուղատնտեսության, ձկնաբուծության և անտառտնտեսության ոլորտում, 6,1 %-ը՝ արդյունաբերության, կոմունալ տնտեսության և շինարարության ոլորտում, 3,8 %-ը՝ խմելու համար: Ջրի տրանզիտային կորուստները կազմել են 732,6 մլն մ³ կամ ջրառի 22,6 %: 2015 թ. հեռացված կեղտաջրերի ծավալը կազմել է 811 մլն մ³: Հայաստանի ՋԷԿ-երում և տարբեր ձեռնարկություններում առաջանում են մեծ քանակությամբ տեխնոլոգիական հոսքաջրեր, որոնք խառնվում են ոռոգման ջրերին և զգալի ազդեցություն գործում դրանց որակի վրա: Դրա հետ մեկտեղ վերջին տարիներին հանրապետության տարբեր գետերի վրա կառուցվել են մի շարք փոքր ՀԷԿ-եր, որոնք ազդում են ոչ միայն տվյալ տարածքի, այլև ջրի էկոլոգիական վիճակի վրա:

Հայաստանի հանքարդյունաբերությունը ներկայումս դարձել է հանրապետության էկոլոգիական վիճակն ապակայունացնող գլխավոր

գործունեւորից մեկը, քանի որ զգալիորեն արագացել են մետաղահանքերի շահագործման տեմպերը (օրինակ՝ Զաջարանի պղնձամոլիբդենային կոմբինատը խորհրդային տարիներին վերամշակում էր ոչ ավելի, քան 8 մլն տոննա հանքաքար, իսկ այսօր արդեն այն անցել է 20 մլն տոննայից), և ըստ այդմ մեծացել են նաև օգտագործվող ջրի ու պոչամբարներ լցվող տեխնոլոգիական հոսքաջրերի ծավալները և այլն: Ընդ որում՝ հանքաքարի վերամշակման և պոչամբարների սպասարկման տեխնոլոգիաներում, ինչպես նաև հանքահարստացման պրոցեսներում օգտագործվող ջրի խնայողության հարցում դրական փոփոխություններ չկան:

Զաջարանի ՊՄԿ-ն ամենախոշոր հանքարդյունաբերական կառույցն է Հայաստանում: Այն իր գործունեության ընթացքում կոնսերվացրել է 3 պոչամբար (Ողջի գետի հունում), որոնք պոտենցիալ մեծ վտանգ են ներկայացնում Կապան քաղաքի և հարակից բնակավայրերի համար: Ներկայումս գործում է Արծվանիկի պոչամբարը, որն ամենախոշորներից մեկն է աշխարհում: Այնտեղ են լցվում այդ ձեռնարկության տեխնոլոգիական հոսքաջրերը (պոչամբարի տարողությունը կազմում է 146 մլն մ³): Արծվանիկի պոչամբարում որոշ չափով մեխանիկորեն (մասնիկների ծանրության ուժի ազդեցությամբ նստվածքի առաջացում) մաքրված հոսքաջրերը թունելախորշով մտնում են Նորաշենիկ (Աճանան) գետը, և հոսելով Սյունիք համայնքի տարածքով՝ խառնվում Ողջի գետին: Այդ ջրերով անհնար է ոռոգել դաշտերը, որովհետև պարունակում են բազմաթիվ թունավոր նյութեր և ծանր մետաղներ:

Կապանի պղնձաքիմիական կոմբինատի աշխատանքը հիմնված է ընդերքային հումքի օգտագործման վրա: Այն ունի շատ ավելի պակաս հզորություն, քան Զաջարանին և, իսկ դրա տեխնոլոգիական ջրերը պոմպերով մղվում են Գեղանուշի պոչամբար, որը գտնվում է հենց քաղաքի վերին մասում և լուրջ վտանգ է ներկայացնում Կապանի բնակչության համար, չնայած այնտեղ կուտակված հոսքաջրերը ինքնահոս վերադառնում են կոմբինատ՝ կրկնակի վերամշակման համար: Պոչամբարներ կան Ագարակում (Մեղրու տարածաշրջան), Ալավերդիում, Ախթալայում, Թեղուտում, Արարատի ոսկու գործարանի մոտ: Նոր հանքերի շահագործման հետ պոչամբարներ են կառուցվում նաև

Հրագրանի տարածքում, Ձերմուկից ոչ հեռու՝ Ամուլսարի հանքավայրում և այլն, որոնց բացասական ազդեցությունները հարակից հողերի, բուսականության և գետերի վրա ակնհայտ է:

Ամուլսարի հանքի շահագործման հետևանքները Հայաստանի համար կարող են անհամեմատ ավելի մեծ լինել, քան մինչ այժմ շահագործվող հանքերի պատճառած վնասներն են (ֆաբրիկաները, պոչամբարները, ապարային լցակույտերը, հողատարածքի քայքայումը, բուսածածկի ոչնչացումը և այլն): Ըստ կատարված հաշվարկների՝ Ամուլսարի հանքավայրը կներառի Դարբ, Արփա, Որոտան գետերն իրենց ջրամբարներով ու հովիտներով, Սևանա լիճը, ինչպես նաև դրանց հարակից տարածքներն ու բնակավայրերը: Ըստ նախագծի՝ վերամշակվելիք մոտ 90 մլն տ հանքաքարում, բացի 73 տ ոսկուց և 294 տ արծաթից, կա նաև մոտ 55 մլն տ երկաթ, 1036 տ գալիում, 121 տ բերիլիում, 175 տ բիսմութ, 133 տ կադմիում, 2739 տ մկնդեղ, 1168 տ նիկել, 9228 տ պղինձ, 1256 տ սկանդիում, 245 տ սնդիկ, 41349 տ ստրոնցիում, 14569 տ վանադիում, 325833 տ տիտան, 49763 տ ցինկ, 683 տ ուրան, 1011 տ քրոմ: Հանքաքարում մեծ է ծծմբի քանակը: Եթե հաշվի առնենք, որ այդտեղ երկաթը հանդես է գալիս հիմնականում պիրիտի տեսքով, ապա ծծմբի քանակը միայն այդ միացությունում կկազմի 6,3 մլն տոննա: Ամուլսարի հանքի շահագործումից առաջացող մոտ 223 մլն տոննա դատարկ ապարների մեջ կանցնեն մի շարք քիմիական տարրեր, այդ թվում՝ 653 տ թորիում և զգալի քանակությամբ ուրան (Սանասարյան Յ.Ա., 2018):

Հայաստանի գրեթե բոլոր մարզերում արդյունահանվում են ոչ մետաղական նյութեր (քար, ավազ, խիճ, խարամ, կավ և այլն), որոնց բաց հանքավայրերն առաջ են բերում հողի մակերևույթի խախտում և քայքայում, իսկ հանույթից հետո դրանք չեն վերակուլտիվացվում, և տարեցտարի դրանց մակերեսն ավելանում է:

Հայաստանում 2015 թ. մթնոլորտային վնասակար արտանետումները կազմել են 268,7 հազար տոննա, որի 52,0 %-ը (139,8 հազ. տ) բաժին է ընկել ավտոտրանսպորտին, 48,0 %-ը (128,9 հազ. տ) անշարժ աղբյուրներին՝ չհաշված որսված քանակը (Շրջակա միջավայրը և բնական պաշարները ՀՀ-ում, 2016):

Արտանետման անշարժ աղբյուրների քանակը կազմել է 3020, որոնց 72,8 %-ն ունեցել են սահմանային թույլատրելի հաստատված չափորոշիչներ: Այս ոլորտում անջատված վնասակար նյութերի քանակը կազմել է 225,9 հազ. տոննա, որի 42,9 %-ը որսվել է, մնացած 57,1 %-ը՝ արտանետվել մթնոլորտ: Հանրապետության մեկ բնակչի հաշվով արտանետումները կազմել են 42,9 կգ, մեկ քառ. կմ-ի հաշվով (առանց Սևանա լճի հայելու մակերեսի)՝ 4,5 տ: Անշարժ աղբյուրներից ամենաշատ մթնոլորտային արտանետումները եղել են Արարատի մարզում՝ 91 հազ. տ (հիմնականում կապված ցեմենտի գործարանի հետ), որից 88 հազ. տ որսվել է, Լոռու մարզում՝ 47 հազ. տ (հիմնականում կապված Ալավերդու, Ախթալայի և Թեղուտի պղնձաքիմիական կոմբինատների հետ), որից ոչինչ չի որսվել, Կոտայքի մարզում՝ 31 հազ. տ (հիմնականում կապված ՋԷԿ-ի և ցեմենտի գործարանի հետ), որից որսվել է 6400 տ, Երևանի և Տավուշի մարզում մթնոլորտային արտանետումները կազմել են 19,4 և 20 հազ. տ: 2011-2014 թթ. համեմատ 2015 թվականին անշարժ աղբյուրներից արտանետումների քանակը փոքր-ինչ ավելացել է:

Անշարժ աղբյուրներից մթնոլորտ արտանետված վնասակար նյութերի 26,5 %-ը (34,1 հազ. տ) կազմել է SO_2 -ը, 2,5 %-ը (3,2 հազ. տ) ածխածնի օքսիդը, 1 %-ը ազոտի օքսիդները (1,3 հազ. տ): Ծանր մետաղների գումարային քանակը կազմել է 35,8 տ: Մթնոլորտ արտանետված փոշու քանակը կազմել է 5037 տ, որից 205 տոննան բաժին է ընկել օրգանական փոշուն: Ցուրդ օրգանական միացությունների քանակը մթնոլորտային արտանետումներում կազմել է 288 տ (ածխաջրածիններ, օրգանական այլ նյութեր):

Ավտոտրանսպորտից մթնոլորտ արտանետված վնասակար նյութերի քանակը 2015 թ. կազմել է 139,8 հազար տոննա, որից ածխածնի օքսիդ՝ 101,7 հազ. տ կամ ընդհանուր արտանետումների 72,7 %-ը, ցուրդ օրգանական միացություններ՝ 22,8 հազ. տ (16,3 %), ազոտի օքսիդներ՝ 14,7 հազ. տ (10,5 %): Նախորդ 4 տարիների հետ համեմատած՝ 2015 թ. տրանսպորտային արտանետումները նվազել են 3-14 հազար տոննայով, որը հիմնականում կապված է գազի օգտագործման հետ:

2015 թ. հանրապետությունում առաջացել են տարբեր վտանգավորության դասերի 47831,3 հազ. տ թափոններ, որից 44240,3 հազ. տոննան տեղափոխվել է թափոնակուտակիչներ (դրանք հիմնականում լեռնահանքային արդյունաբերության տեխնոլոգիական հոսքաջրերն են): Նշված քանակությունից 47338,5 հազ. տոննան (մոտ 90 %) արտադրական թափոններ են, մնացածը՝ կենցաղային: Արտադրական թափոնների մեծ մասն առաջացել է Գեղարքունիքի և Սյունիքի մարզերում: 2015 թ. համայնքային աղբավայրեր են տեղափոխվել 492,8 հազ. տ կոշտ կենցաղային թափոններ (մեկ շնչի հաշվով՝ 164,3 կգ):

2015 թ. ՀՀ բնակավայրերի օդային ավազանի որակի մոնիտորինգի միջոցառումներ են իրականացվել 16 դիտակայաններում և պասիվ նմուշառման 220 դիտակայաններում: Օդի նմուշներում որոշվում են CO, SO₂, NO_x, փոշին, O₃, իսկ մթնոլորտային տեղումներում բազմաթիվ նյութեր և քիմիական տարբեր իոններ: Հանրապետության մի շարք գետերի և ջրավազանների ջրերում որոշվել են նիտրատ, նիտրիտ, NH₄⁺, ֆոսֆատ իոնները և քիմիական մի շարք տարրեր (ծանր մետաղներ):

Բնօգտագործումը Հայաստանում զգալի վնաս է հասցնում շրջակա միջավայրի էկոլոգիական անվտանգությանը և մարդկանց առողջությանը: Բնօգտագործման և շրջակա միջավայրին հասցված վնասների համար վճարները 2015 թվականին կազմել են 3022 մլն դրամ, որից 1215 մլն դրամը կամ 40,2 %-ը բնապահպանական վճարներն են, որոնց մեջ մտնում են վնասակար նյութերը շրջակա միջավայրի բաղադրիչների (օդային և ջրային ավազան արտանետելու, արտադրության և սպառման թափոնները շրջակա միջավայրում տեղադրելու, շրջակա միջավայրին վնաս պատճառող ապրանքների համար) մեջ արտամղելու և տեղավորելու համար, իսկ 1807 մլն դրամը կամ 59,8 %-ը բնօգտագործման (ջրօգտագործում, պինդ օգտակար հանածոների, մարված պաշարների, ստորերկրյա քաղցրահամ և հանքային ջրերի, աղի արդյունահանված պաշարների, կենսապաշարների օգտագործում) վճարներն են:

Բնապահպանական վճարներից 222 մլն դրամը կազմել են ջրային ավազան թափված աղտոտիչ նյութերի դիմաց կատարված վճարները, 213 մլն դրամը՝ արտանետման անշարժ աղբյուրներից մթնոլորտ

արտանետված վնասակար նյութերի դիմաց վճարը: Հայաստանում արտադրված և իրացված, շրջակա միջավայրին վնաս պատճառող ապրանքների դիմաց վճարվել է 703 մլն, իսկ թափոնակույտերում թափոնների տեղադրման դիմաց՝ 77 մլն դրամ:

Ներկայացված տվյալներից երևում է, որ բնապահպանական վճարները չափազանց անբավարար են շրջակա միջավայրին հասցված վնասները հատուցելու և ժողովրդի առողջությունը պահպանելու համար: Բացի դրանից՝ այդ վնասները (հողերին, ջրային օբյեկտներին, բուսականությանը, մթնոլորտին, մարդկանց առողջությանը և այլն) հասցվում են ամեն տարի, որոնց մշտական ազդեցությունը (մասնավորապես ծանր մետաղների անցումը ոռոգման ջրերի մեջ և կուտակումը հողերում ու պոչամբարներում) լուրջ սպառնալիք է դառնում Եկոլոգիական անվտանգության համար:

5.7. Օրգանական գյուղատնտեսության զարգացման հեռանկարները և պարենային անվտանգության հիմնախնդիրները Հայաստանում

Կենսոլորտի և մարդու Եկոլոգիական անվտանգությունը հիմնականում կապված է անթրոպոգեն բազմաբնույթ գործունեության հետ, որտեղ գյուղատնտեսության ոլորտը բացառիկ նշանակություն ունի, քանի որ սննդի և այլ ապրանքների 95 %-ը մարդը ստանում է հողից: Գյուղատնտեսության վարման նախաինդուստրիալ, էքստենսիվ և առավել ևս ինտենսիվ համակարգերը լիարժեքորեն չեն ապահովում շրջակա միջավայրի և մարդու Եկոլոգիական անվտանգությունը, ուստի անհրաժեշտություն է առաջացել անցնել նոր՝ օրգանական կամ կենսաբանական համակարգի: Գյուղատնտեսության վարման ինտենսիվ համակարգում թեպետ արձանագրվում է ամենաբարձր արտադրողականությունը, սակայն շրջակա միջավայրի տեխնածին աղտոտումը և գյուղատնտեսական արտադրանքում վնասակար նյութերի մնացորդային քանակները սպառնում են թե՛ կենսոլորտին և թե՛ մարդու առողջությանը:

Գյուղատնտեսության վարման կենսաբանական համակարգը թե՛ զարգացած երկրներում և թե՛ զարգացող երկրներում (այդ թվում նաև Հայաստանում) դեռևս լայն տարածում չի գտել՝ համապատասխան ռեսուրսի անբավարարության կամ լիակատար բացակայության

պատճառով: Եթե հաշվի առնենք նաև այն փաստը, որ վնասակար նյութերի 70 %-ը՝ սննդի, 20 %-ը՝ օդի և 10 %-ը՝ ջրի միջոցով են թափանցում մարդու օրգանիզմ, ապա պարզ կդառնա, որ գյուղատնտեսության Էկոլոգիացումը և այդ ոլորտի ազդեցության բացահայտումը մարդու Էկոլոգիական անվտանգության վրա ներկայիս ամենահրատապ խնդիրներից մեկն է: Եվ որքան դժվարին է եղել բարձրարդյունավետ գյուղատնտեսության ներկա մակարդակին հասնելու ճանապարհը, ոչ պակաս դժվարին է լինելու նաև Էկոլոգիապես մաքուր օրգանական գյուղատնտեսության համակարգին հասնելու գործընթացը:

Գյուղատնտեսության ինտենսիվ համակարգն անվիճելիորեն նպաստել է գյուղատնտեսական արտադրանքի ավելացմանը և մարդկությանը մշտապես սպառնացող սովի հաղթահարմանը: Բավական է նշել, որ աշխարհի ազգաբնակչության 31 %-ը սնվում է հանքային պարարտանյութերի կիրառումից ստացված արտադրանքներով և մոտ այդքան էլ՝ պեստիցիդների օգտագործման հաշվին: Հանքային պարարտանյութերի կիրառությունը Արևմտյան Եվրոպայում ունի մոտ 170, իսկ պեստիցիդները՝ շուրջ 120 տարվա պատմություն: Դրանց օգտագործման ծավալները գնալով աճել են: Եթե հաշվի առնենք նաև այդ երկրների արդյունաբերական վիթխարի հզորությունները, ապա պարզ կդառնա այնտեղ ապրող մարդկանց անհանգստությունը շրջակա միջավայրի աղտոտման և Էկոլոգիական տեսակետից սննդամթերքի կասկածելի որակի վերաբերյալ:

Խաղող մշակող գերմանացի ֆերմերը 1970-ականներին բերքը պահպանելու համար տարբեր թունաքիմիկատներով կատարում էր 15-20 սրսկում, հոլանդացի կարտոֆիլագործն ամեն տարի հող էր մտցնում 700-800 կգ/հա (ազդող նյութի հաշվով) հանքային պարարտանյութեր և 1,5-2,0 տ/հա կրային նյութեր՝ հողի թթու ռեակցիան չեզոքացնելու համար: Տասնյակ տարիների ընթացքում հողի նման շահագործումը, ի վերջո, հանգեցրել է հողի և բույսերի մեջ վնասակար նյութերի խտությունների բարձրացմանը: Կենսական միջավայրի վատթարացումը պատճառ հանդիսացավ հանքային պարարտանյութերի համաշխարհային արտադրության աճի սահմանափակմանը և կայունացմանը՝ մոտ 150 մլն տոննայի սահմաններում (100 % ազդող նյութի հաշվով): Գյուղատնտեսության մեջ օգտագործվող պեստիցիդների ընդհանուր քանակն այսօր հասել է տարեկան մոտ 5 մլն տոննա:

Այս ագրոքիմիկատների մեծ մասն օգտագործվում է զարգացած երկրներում: Ահա թե ինչու այդ երկրներում առաջացել է բարձրարդյունավետ գյուղատնտեսության վարման համակարգից այլընտրանքային կամ օրգանական համակարգին անցնելու հրատապ անհրաժեշտություն:

Այսօր աշխարհի գրեթե բոլոր երկրներում, այդ թվում նաև Հայաստանում, շատ է խոսվում օրգանական գյուղատնտեսության մասին: Այդ գաղափարի շուրջ համախմբված են տարբեր մասնագիտությունների տեր մարդիկ, նույնիսկ նրանք, ովքեր լավ չեն պատկերացնում գյուղատնտեսական արտադրությունն ու դրա վարման առանձնահատկությունները: Շատերն օրգանական երկրագործությունը պատկերացնում են որպես ինչ-որ ժամանակավոր միջոցառում, այլ ոչ թե երկրագործության մի համակարգից մի այլ համակարգի անցնելու բարդ և դժվարին գործընթաց:

Այլընտրանքային գյուղատնտեսությունը զարգանում է օրգանական, կենսադինամիկ, օրգանակենսաբանական և այլ ուղղություններով, որոնք հաշվի են առնում շրջակա միջավայրի՝ հատկապես հողի բերրիության պահպանության, բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման և էկոլոգիապես մաքուր սննդամթերքի արտադրության հիմնախնդիրները: Օրգանական գյուղատնտեսության պայմաններում ակնհայտորեն թուլանում է անթրոպոգեն ճնշումը միջավայրի վրա, խիստ կրճատվում կամ կիրառությունից իսպառ հանվում են հանքային պարարտանյութերն ու պեստիցիդները, համակարգը հիմնվում է օրգանական պարարտանյութերի, բնական մեխորանտների (ցեղիտներ, ոսկրայուր, եղջրայուր, ֆոսֆորիտներ, բենտոնիտներ, կրանյութեր), կանաչ պարարտացման, ակտիվ ցանքաշրջանառության, բույսերի վնասատուների և հիվանդությունների դեմ իրականացվող ինտեգրացված պայքարի, հողի նվազագույն մշակության, ջրային ռեսուրսների խնայողության, ագրոլանդշաֆտների էկոլոգիական օպտիմալացման և այլ միջոցառումների վրա:

Այս ամենի հետ մեկտեղ մոտ 30-40 %-ով ավելանում են ձեռքի աշխատանքն ու արտադրական ծախսերը, բերքի անկումը կարող է կազմել 40-50 % և ավելի, իսկ օրգանական պարարտանյութերի ոչ բավարար քանակը կարող է հանգեցնել հողում հիմնական սննդատարե-

րի բացասական հաշվեկշռի: Հիվանդությունների և վնասատուների դեմ կիրառվող բուսական թուրմերի արդյունավետությունը ցածր է, խիստ աշխատատար է նաև դրանց պատրաստումը, զանգվածային կիրառումը և այլն: Միաժամանակ խորհրդավոր քողածածկույթի տակ է մտնում մի կարևոր հարց ևս՝ գենետիկորեն մոդիֆիկացված օրգանիզմների (ՊՄՕ) զանգվածային տարածումը ողջ աշխարհում, որոնցից սպասվող վտանգն ըստ կատարված հետազոտությունների անկանխատեսելի է: Այդպիսի բուսատեսակների և կենդանիների ներգրավումը օրգանական երկրագործության վարման համակարգի մեջ կարող է հիմնովին արժեզրկել այդ համակարգը և մարդկությանը նետել նոր կասկածների, հիասթափությունների ու անվստահության մղձավանջի մեջ: Գենային կոդի փոփոխությունը խախտում է բնության հավասարակշռությունը՝ առաջացնելով արհեստական մոլոտացիաներ, իսկ այդպիսի բույսերն ու կենդանիները, պատկերավոր ասած, մարդկության համար կարող են դառնալ դանդաղ գործողության ականներ, քանի որ ունեն բազմանալու և տարածվելու հատկություններ: Փաստորեն, մի շարք երկրներում (միգուցե նաև Հայաստանում) օրգանական գյուղատնտեսության համակարգը լիարժեք չի կարող համարվել, քանի որ դրա մի ոտքը խրվում է ավելի վտանգավոր ու անտեսանելի մշուշի մեջ:

Բերված դրական և բացասական արդյունքների համադրումը ցույց է տալիս, որ այդ անցումը պետք է լինի սահուն, այսպես ասած՝ փոխգիջումային: Մի կողմից պետք է հաշվի առնվեն մարդու նյութական շահերը, իսկ մյուս կողմից՝ էկոլոգիական չափանիշները: Հիմնվելով Հայաստանում առկա համապատասխան ռեսուրսների վրա՝ կարելի է եզրակացնել, որ մեր հանրապետությունում այլընտրանքային երկրագործության օրգանական ուղղությունը կարող է զարգանալ, քանի որ հնարավոր չէ լրիվ հրաժարվել հանքային պարարտանյութերի և պեստիցիդների օգտագործումից: Նշված ուղղությունը պետք է զուգակցվի օրգանակենսաբանական ուղղության հետ: Իսկ դա նշանակում է, որ հողի բերրիությունը պետք է պահպանել ու բարձրացնել ոչ միայն օրգանական պարարտանյութերի օգտագործմամբ, այլ նաև հողի կենսաբանական ակտիվության բարձրացմամբ, դրա կենսաբանական պոտենցիալի լիարժեք օգտագործմամբ:

Օրգանական գյուղատնտեսության համակարգն արդեն 40 տարվա պատմություն ունի: Սակայն այդ համակարգին անցած տնտեսությունները դեռևս չեն գերազանցում ընդհանուրի 5 %-ը, իսկ ստացված արտադրանքը խիստ անբավարար է: Մի շարք երկրներում (Գերմանիա, Ավստրիա, Բելգիա, ԱՄՆ և այլն) այդ արտադրանքն արդեն կազմում է 8 %: Սակայն պետք է հաշվի առնել, որ այդ երկրներում ֆերմերի միջին հողատարածքը կազմում է 40-50 հա, որտեղ հնարավոր է իրականացնել օրգանական երկրագործության համակարգի բոլոր միջոցառումները՝ ակտիվ ցանքաշրջանառություն, սննդատարրերի հավասարակշռություն, ինտեգրացված պայքար անասնապահության հետադարձ կապը երկրագործության հետ և այլն: Բայց այսպիսի հողային ռեսուրսների պայմաններում անգամ արևմտյան ֆերմերների ճնշող մեծամասնությունը չի շտապում հրաժարվել հանքային պարարտանյութերի և պեստիցիդների կիրառությունից՝ հաշվի առնելով ոչ միայն բերքի հնարավոր կորուստները, այլև ձեռքի աշխատանքի զգալի ավելացումը:

Հայաստանի գյուղատնտեսությունը հողի մասնավորեցումից հետո հայտնվել է էքստենսիվ վարման համակարգում, որտեղ զրեթե չի իրականացվում գիտականորեն հիմնավորված ագրոնոմիական միջոցառումների համալիր, և որը միայն որոշակի քանակական արդյունք ստանալու նպատակ է հետապնդում: Հիմնովին բացակայում է ցանքաշրջանառությունը, հողում հումուսի և սննդատարրերի հաշվեկշիռը բացասական է: Գրեթե չեն կիրառվում օրգանական պարարտանյութեր, գյուղատնտեսական կենդանիների գլխաքանակի անկման և խոշոր անասնապահական ֆերմաների քայքայման պատճառով խաթարվել է անասնապահության հետադարձ կապը երկրագործության հետ, չի իրականացվում կանաչ պարարտացում, կենսաբանական ազոտի կուտակումը աննշան է: Արմատավորված չեն կենսաբանական և ինտեգրացված պայքարի եղանակները, մեքենայացված աշխատանքները հասցված են նվազագույն մակարդակի և այլն: Այս պայմաններում տարեկան մոտ 30-50 հազար տոննա ազոտական պարարտանյութերի միակողմանի օգտագործումն ու պեստիցիդների չափաքանակների կամայական բարձրացումը (ժամկետանց լինելու պատճառով) Էկոլոգիական նոր լարվածություններ են առաջացնում մշակովի հողատա-

րածքներում: Այսինքն՝ Հայաստանի գյուղատնտեսության ներկայիս եքստենսիվ վարման համակարգում անգամ առկա են Էկոլոգիական հիմնախնդիրներ, որոնք պետք է անհապաղ լուծվեն: Սակայն օրգանական գյուղատնտեսության վարման ամենալուրջ դժվարությունները հողերի կտրտվածությունը և կլիմայական պայմաններն են: Ֆերմերային տնտեսությունների միջին հողատարածքը կազմում է 1,4 հա, որը մասնատված է 2-4 տարբեր հողակտորների, այդ պատճառով ուղղակի բացառվում է օրգանական երկրագործության սկզբունքների իրականացումը:

Կլիմայական պայմանների առումով Հայաստանը բավական տաք երկիր է. այստեղ ինտենսիվորեն բազմանում են անհաշիվ վնասատու միջատներ և հիվանդաբեր սնկեր, որոնց կարելի է ճնշել միայն ինտեգրացված պայքարի համակարգում պեստիցիդների չափավոր կիրառմամբ, քանի որ բուսական թուրմերը լիակատար տոքսիկ ֆունցիցիա չունեն: Այս ամենի հետ մեկտեղ բացակայում է Հայաստանում արտադրվող գյուղատնտեսական արտադրանքի Էկոլոգիական վերահսկումը:

Անդրադառնալով Հայաստանում օրգանական գյուղատնտեսության համակարգի լայնամասշտաբ կիրառման հնարավորություններին՝ պետք է ասել, որ ներկայիս պայմաններում դա անհնար է իրականացնել: Այդ համակարգին անցնելու համար, առաջին հերթին, պետք է կայունացնել գյուղատնտեսության վիճակը՝ խոշորացնել մասնատված հողատարածքները, վերականգնել ցանքաշրջանառությունը, ստեղծել օրգանական պարարտանյութերի հզոր բազա, ընդարձակել թիթեռնածաղկավոր բույսերի տարածքները, ներդնել ինտեգրացված պայքարի համակարգը, կոմպոստացնել և գյուղատնտեսության մեջ վերածօգտագործել կենցաղային և արդյունաբերական բոլոր անվտանգ օրգանական թափոնները և այլն: Օրգանական երկրագործության համակարգը Էկոլոգիական անվտանգության ապահովման հեռանկարային համակարգ է, սակայն այն պետք է համապատասխանի նաև տվյալ երկրի ռեսուրսային հնարավորություններին և տնտեսության զարգացման մակարդակին:

Օրգանական գյուղատնտեսության համակարգն ուղղակիորեն առնչվում է պարենային անվտանգության խնդիրներին, քանի որ վեր-

ջինս նաև արտակարգ պահերին ռազմավարական և ազգապահպան նպատակ ունի:

Պարենային անվտանգությունը յուրաքանչյուր երկրի ազգային անվտանգության բաղկացուցիչ մասն է, դրա գլխավոր բաղադրիչներից մեկը: Դրա խնդիրը բնակչությանը միայն հացով և այլ մթերքով ապահովելը չէ, այլ ներառում է երեք կարևորագույն կողմ.

1. Հացի և հիմնական սննդամթերքի սեփական արտադրություն, որը կբավարարի բնակչության պահանջները:

2. Հնարավորինս նվազ կախվածություն այլ երկրներից կամ պարենային անկախություն:

3. Ներկրվող ապրանքների խիստ վերահսկողություն:

Սեփական արտադրության բավարար հացահատիկ և սննդամթերք ունենալու համար անհրաժեշտ են համապատասխան ռեսուրսներ (հողային և ջրային ռեսուրսներ, պարարտանյութեր, մեխանիզմներ, գիտաինտելեկտուալ մակարդակ, աշխատուժ) և այդ ռեսուրսներն օգտագործելու կազմակերպչական կարողություններ ու ճիշտ մոտեցումներ: Այդ ռեսուրսները սերտորեն միահյուսվում են յուրաքանչյուր առանձին երկրի սոցիալ-քաղաքական պայմաններին, որոնք զգալի ազդեցություն ունեն արտադրողական ուժերի և արտադրական հարաբերությունների զարգացման վրա և որոշում են հասարակության անդամների միջև արդյունքի բաշխման բնույթը:

Աշխարհում մշակված ներկայիս օպտիմալ տարբերակի համաձայն՝ յուրաքանչյուր բնակչի բարեկեցիկ կյանքն ապահովելու համար անհրաժեշտ է 1,75-2,0 հա հող, այդ թվում՝ 1,2 հա արոտ և խոտհարք, 0,46 հա մշակովի հող (վարելահող և բազմամյա տնկարկներ), 0,07 հա անտառային տնկարկներ (արտազատվող ածխաթթու գազը կլանելու և թթվածին ստանալու համար), 0,01 հա բնակելի և արտադրական կառույցների, այդքան էլ՝ ենթակառուցվածքների (ճանապարհներ, կապի և էլեկտրականության գծեր և այլն) համար: Մի շարք երկրներ համապատասխանում են այդ չափանիշներին, սակայն զարգացած երկրների մեծ մասը գնացել է միավոր տարածքի արդյունավետությունը բարձրացնելու ուղղությամբ՝ օգտագործելով գիտական բարձր տեխնոլոգիաներ և սելեկցիոն բուսատեսակներ: Հայաստանի հողային հնարավորությունները խիստ սահմանափակ են, ուստի հիմնական մոտե-

ցումը պետք է լինի բարձր տեխնոլոգիաների կիրառումը, որոնք հողամշակութային մեջ նույնպես բացակայում են:

Երեք միլիոն բնակչություն ունեցող Հայաստանում յուրաքանչ-յուր շնչին բաժին է ընկնում 0,18 հա վարելահող և բազմամյա տնկարկներ, 0,22 հա արոտ, 0,05 հա խոտհարք, 0,08 հա ոչ լիարժեք անտառ: Ընդ որում՝ այդ հողերը հիմնականում գտնվում են բավական ռիսկային պայմաններում՝ կիսաանապատային, չոր տափաստանային և տափաստանային գոտիներում, որտեղ գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքի գլխավոր սահմանափակող գործոնը ոռոգման ջուրն է: Պետք է ասել նաև, որ հանրապետության ջրային ռեսուրսները բաշխված են բավական անհավասարաչափ: Դրանց օգտագործումը շատ տեղերում կապված է էներգիայի հսկայական ծախսի հետ, սակայն խելացի և արդյունավետ օգտագործման դեպքում այդ ռեսուրսները միանգամայն բավարար կարող են լինել: Ոռոգման գործոնը որոշիչ պայման է՝ անկախ գյուղատնտեսության վարման մակարդակից: Ջրաբեկացման մակարդակով Հայաստանը ԽՍՀՄ-ում առաջնակարգ տեղ էր գրավում: Նշենք նաև, որ աշխարհի 1,5 մլրդ հա մշակովի հողերից ոռոգվում է ընդամենը 250-260 մլն հեկտարը: Մինչև 1990 թ. Հայաստանում մշակվող 560 հազար հա հողերից ոռոգվում էր մոտ 300 հազար հա: 1991 թվականից հետո շրջանառությունից դուրս է եկել մոտ 250 հազար հա մշակովի հող, մոտ 150 հազար հեկտարով կրճատվել են նաև ոռոգվող տարածքները: Հացահատիկի ցանքերը մինչև հողի մասնավորեցումը (1991 թ.) զբաղեցնում էին մոտ 135 հազար հեկտար: Հետագա 25 տարիների ընթացքում բազմամյա տնկարկների, կերային և բանջարաբուստանային մշակաբույսերի տարածքների հաշվին դրանք ընդարձակվել են մինչև 200 հազար հեկտար, սակայն դրանց համախառն բերքը նույնն է մնացել՝ 300-380 հազար տոննա, այսինքն՝ մեկ հեկտարի միջին բերքատվությունը նվազել է մոտ 2 անգամ: Հացահատիկի անբավարար քանակությամբ է պայմանավորված նաև անասնակերի սահմանափակ քանակությունը, ուստի ներկայիս պայմաններում սեփական հացով և սննդամթերքով ապահովվածության հասնելը գրեթե անհնար է:

Սննդի կալորիականության 90 %-ը ապահովող հիմնական մթերքներն են կաթնամթերքը, միսը, հացամթերքը, կարտոֆիլը, ճար-

պերը և շաքարը: Ամենասուր հիմնահարցը սպիտակուցի դեֆիցիտն է: Ներկայումս աշխարհում տարեկան արտադրվում է 300 մլն տոննա սպիտակուց, որից 65 մլն տոննան՝ կենդանական ծագման: Ակնհայտ է, որ կենդանական սպիտակուցի արտադրությունը զգալիորեն զիջում է հացահատիկի արտադրությանը (2000 թ.՝ 2,08 մլրդ տ): Բժշկական հիմնավորումների համաձայն՝ ընդհանուր սպիտակուցի օրական նորման 100 գ է, տարվա օպտիմալ նորման՝ 35 կգ, որի 21 կգ-ը պետք է կազմի կենդանական սպիտակուցը: Բերված քանակները տատանվում են տարբեր երկրներում (աղ. 5.2):

Աղյուսակ 5.2. **Սննդի բաշխվածությունը տարբեր աշխարհամասերում (համարիչում՝ բուսական մթերքի և սպիտակուցների ընդհանուր քանակը, հայտարարում՝ կենդանական ծագման)**

Մեկ շնչի կողմից օգտագործվող քանակը	Աշխարհամասերը				
	Ասիա	Աֆրիկա	Եվրոպայի և Եվրոպայի	ԱՄՆ	Հարավային և Արևելյան
Ընդհանուր սնունդը, կկալ	<u>2244</u> 161	<u>2238</u> 171	<u>3327</u> 1042	<u>3514</u> 1301	<u>2541</u> 453
Սպիտակուցը, գ	<u>55,3</u> 9,6	<u>56,8</u> 12,2	<u>95,2</u> 51,8	<u>105,0</u> 71,0	<u>65,5</u> 27,9

Աղյուսակում ներկայացված տվյալներից երևում է, որ ամենաբարվոք երկրներն են ԱՄՆ-ն և Արևմտյան Եվրոպայի երկրները, որտեղ բնակչությունն ընդհանուր առմամբ ապահովված է սննդամթերքով: Դրա հետ մեկտեղ աշխարհում ամեն տարի թերսնվում է մոտ մեկ մլրդ մարդ: Հայաստանի սեփական սննդային ռեսուրսները չափազանց անհավասարաչափ են բաշխված հասարակության մեջ և հեռու են նշված նորմաներից, այդ պատճառով բնակչության որոշ մասը (այդ

թվում նաև գյուղական բնակչությունը) անընդհատ գտնվում է սննդա-
յին և հատկապես սպիտակուցային դեֆիցիտի մեջ:

Աշխարհի բոլոր երկրները ձգտում են նվազագույնի հասցնել
այլ երկրներից իրենց կախվածությունը, հատկապես՝ սննդամթերքի
արտադրության ոլորտում: Միջին հաշվարկներով հաստատված է, որ
պետությունը չի կարող երաշխավորել երկրի պարենային անվտան-
գությունը, եթե պարենային ապրանքների գումարային ներմուծումը
գերազանցում է պահանջվող քանակի 15 %-ը: Երկրի պարենային
անվտանգության վիճակը ճգնաժամային է համարվում, երբ պարենի
ներմուծումը հասնում է 50 %, որովհետև տարբեր պատճառներով
ներկրումը դադարեցնելու դեպքում սննդի օգտագործումը անմիջա-
պես կկրճատվի երկու անգամ՝ այստեղից բխող բոլոր հետևանքներով:

Հայաստանում արտադրվող հացահատիկը կարող է բավարա-
րել ժողովրդի պահանջը ընդամենը 3 ամիս: Դա նշանակում է, որ ան-
հրաժեշտ հացի 75 %-ը ներկրվում է այլ երկրներից: Ընդհանուր առ-
մամբ Հայաստանում ապրանքների ներմուծումը զգալիորեն գերազան-
ցում է արտահանումը, իսկ նման դեպքերում թուլանում են ներկրող
երկրի ընտրողական, վերահսկողական և պաշտպանական համակար-
գերը, այսինքն՝ ներքին շուկան մշտապես ենթակա է ապրանքային ին-
տերվենցիայի ազդեցությանը, և, որպես կանոն, այդպիսի երկրներ են
ներկրվում ամենացածրորակ և կասկածելի ապրանքները, որոնք նույ-
նիսկ սանիտարահիգիենիկ և էկոլոգիական նորմաներին չեն համա-
պատասխանում: Այս տեսակետից կասկածելի է նաև հանրապետութ-
յուն ներկրվող դեղորայքը, որոնց վրա նշված հասցեները շատ դեպքե-
րում կեղծ են կամ ուղղակի գոյություն չունեն:

Մարդու հիվանդության կանխարգելման հիմնական միջոցա-
ռումներից մեկը առողջ սննդի օգտագործումն է, մինչդեռ Հայաստա-
նում բժիշկները ջանում են վերականգնել արդեն քայքայված առող-
ջությունը, որն, անշուշտ, շատ ավելի դժվար է և ծախսատար: Վերջին
տասնամյակներում գլոբալ են բարձրացրել շատ հիվանդություններ,
որոնց պատճառներն առաջին հերթին թերսնումը և անորակ սնունդն
են: Չվերահսկվող և պատահական սննդամթերքն իր անհայտ ծագ-
մամբ և ազդեցությամբ ուղղակի դանդաղ գործողության ական է մար-
դու օրգանիզմում: Սրան գումարվում են ներկրված կասկածելի որակ
ունեցող խմիչքները, կենցաղային ապրանքները (լվացքի փոշիներ,

օճառներ, օճանելիքներ և այլն), ինչպես նաև գյուղատնտեսության մեջ կիրառվող պեստիցիդները, որոնք պարենային անվտանգության տեսակետից նույնպես վտանգավոր են:

Հնագույն ժամանակներից ի վեր մարդկությունը պայքարում է ոչ միայն բավարար քանակությամբ սննդամթերք ունենալու, այլև դրա որակի համար: Դեռևս միջնադարում եվրոպական առանձին երկրներ ընդունել են օրենքներ, որոնք կոչված էին ապահովել թռչնածվի, երշիկի, պանրի, գարեջրի, գինու, հացի անվտանգությունը: Նշված օրենքների պահանջների մի մասը վաղեմությունը չի կորցրել նույնիսկ մեր օրերում: Սակայն սննդամթերքի վերաբերյալ ժամանակակից օրենսդրության հիմքը, հավանաբար, դրվեց Ավստրո-Հունգարական կայսրությունում, երբ 1897-1911 թթ. ընդունվեցին հիմնական պարենային արտադրանքների որակին վերաբերող օրենքները: Դրանք դարձան ներկայիս ստանդարտների նախորդները: Այդ օրենքները կարգավորող կազմակերպությունը կրում էր Կոդեքս Ալիմենտարիուս Աուստրիակուս անվանումը: 20-րդ դարի 60-ական թթ. Ավստրիայի օրինակը Եվրոպական Կոդեքս Ալիմենտարիուսի կազմակերպման խթան հանդիսացավ: 1961 թ. այս կազմակերպությունն առաջարկեց, որ պարենի մասին օրենքների ստեղծման գործը ստանձնեն ՄԱԿ-ի պարենի և գյուղատնտեսության կազմակերպությունն (ՖԱՕ) ու Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպությունը (ԱՀԿ): Նույն թվականին էլ ՖԱՕ-ն ՄԱԿ-ի Եվրոպական տնտեսական հանձնաժողովի, Տնտեսական համագործակցության և զարգացման կազմակերպության, ԱՀԿ-ի օժանդակությամբ հիմնեց Կոդեքս Ալիմենտարիուս հանձնաժողովը և հաստատեց սննդամթերքի վերաբերյալ ստանդարտների ծրագիրը: Այս ներկայացուցչական կազմակերպությունն իրականացնում է չափազանց կարևոր, բարդ և միջազգային հավանությանն արժանացած գործունեություն: Բավական է ասել, որ այսօր դրանում ընդգրկված է 171 երկիր, որոնք ներկայացնում են աշխարհի ազգաբնակչության 98 %: Հայաստանը Կոդեքսին անդամագրվել է 1993 թ.:

Կոդեքսի խնդիրներից են հիմնական սննդատեսակների վերաբերյալ ստանդարտների մշակումը, համաձայնեցումը և հաստատումը: Բացի դրանից՝ ոչ պակաս կարևոր նշանակություն ունի գործողության կանոնակարգերի, հրամանագրերի և այլ խորհրդատվական իրավա-

կան փաստաթղթերի մշակումը, որոնց իրականացման համար Կողեքսը հիմնել է համապատասխան կոմիտեներ, որոնց խնդիրն է հաշվի առնել զարգացող երկրների տարածաշրջանային շահերը և առանձնահատկությունները: Հայաստանը, որպես մասնակից երկիր, լիարժեք պահպանում է արտահանվող ապրանքների պարենային անվտանգության բոլոր պահանջներն ու նորմաները, սակայն ներկրվող ապրանքների վրա վերահսկողության լիարժեք հնարավորություններ չունի, այդ պատճառով մեր տարածքը չի կարելի համարել անվտանգ: Հայաստանի պարենային անվտանգության վրա ազդող ներքին գործոններից են ծանր մետաղներով աղտոտված հողատարածքները, ոռոգման ջրերին կոյուղաջրերի և տեխնոլոգիական հոսքաջրերի խառնվելը, պեստիցիդների և հանքային պարարտանյութերի սխալ օգտագործումը և այլն:

ԳԼՈՒԽ 6. ԷԿՈԼՈԳԻԱԴԵՍ ԱՆՎՏԱՆԳ ԱՐՏԱԴՐԱՆՔ

6.1. Մարդու ֆիզիոլոգիական պահանջը սննդամթերքի նկատմամբ (նորմաները և արտադրանքի Էկոլոգիական անվտանգությունը)

Կայուն զարգացման ռազմավարության կարևորագույն ուղղություններից մեկը երկրագնդի բնակչությանը Էկոլոգիապես անվտանգ արտադրանքով ապահովելն է: Էկոլոգիապես անվտանգ բուսաբուծական և կենդանական արտադրանքի ստացումը գյուղատնտեսական արտադրության կարևորագույն խնդիրներից մեկն է:

Արտադրանքի որակը գնահատվում է երկու հիմնական գործոններով՝ սննդային արժեքով և անվտանգությամբ: Հաստատված է, որ բոլոր վնասակար (աղտոտիչ) նյութերի 70 %-ը մարդու օրգանիզմ է անցնում սննդի, 20 %-ը՝ օդի և 10 %-ը՝ ջրի միջոցով: Մարդու օրգանիզմի մեջ են անցնում այնպիսի նյութեր, որոնց հետ նախկինում նա որևէ կապ չի ունեցել, օրինակ՝ ռաֆինացված շաքարը և բուսական յուղը, ռեկտիֆիկացված ալկոհոլը, վերամշակված սննդամթերքը, զանազան հացահատիկային սննդատեսակներ:

Մարդու առողջությանը էական վնաս կարող են հասցնել՝

- սնման մշակույթի մասին ժամանակակից գիտելիքների պակասը, թերըմբռնումը, դրանց նկատմամբ անտարբեր վերաբերմունքը,
- անհայտ որակի սննդամթերքի չչափավորված և չհաշվեկշռված օգտագործումը,
- պատահական սննդամթերքի օգտագործումը, որոնք մարդու սննդային ռեժիմում երբեք չեն եղել (Հին հռոմեական փիլիսոփա Մուզոնին գրել է. «Մեր պարտքն է ուտել կյանքի համար և ոչ թե հաճույքի»):

Գյուղատնտեսական արտադրանքն աղտոտող նյութերի թվին են պատկանում այն տարրերը և միացությունները, որոնք վտանգավոր են մարդու առողջության համար: Դրանք են՝

- ազոտային միացությունները (սիտրատներ, նիտրիտներ, նիտրոզոամիններ),
- ծանր մետաղները և ոչ մետաղները (F, As, Sn և այլն),
- ռադիոնուկլիդները (^{90}Sr , ^{131}J , ^{137}Cs և այլն),

- պեստիցիդները և դրանց մնացորդները,
- դիօքսինները,
- բենզ(ա)պիրենը,
- պոլիքլորբիֆենիլները,
- ածխ կարգավորիչները և նիտրիֆիկացիայի ինհիբիտորները,
- դեղանյութերը,
- միկոտոքսինները,
- ինսեկտոտոքսինները,
- կերային և սննդային հավելումները:

Մարդու համար մեծ վտանգ են ներկայացնում՝

- սննդամթերքի բակտերիալ սերմնավորումը (վարակումը),
- սննդում հանքային տարրերի (J, F, As, Hg, Pb, Cd) անբավա-

րարությունը կամ ավելցուկը,

- սանիտարահիգիենիկ նորմաներին չհամապատասխանող փաթեթավորման նյութերի օգտագործումը,

- արտադրանքի վերամշակման տեխնոլոգիական ռեժիմների խախտումները, որոնք հանգեցնում են սննդամթերքում աղտոտիչ նյութերի կուտակմանը:

Այս կապակցությամբ չպետք է մոռանալ 16-րդ դարի մտածող Պարացելսի միտքը. «Բոլորը թույն են, և բոլորը դեղ են, միայն չափաքանակն է տարանջատում թույնը դեղից»:

Հասուն մարդը օրվա ընթացքում օգտագործում է 700-900 գ սնունդ և 1,5-2,0 լ ջուր: Երկրագնդի բնակչության սննդամթերքի օրական պահանջը կազմում է 5 մլն տ (տարբեր սննդամթերքներ) և ավելի քան 13 մլն տ ջուր (միայն խմելու համար): Հասուն մարդը օրական պետք է օգտագործի 100-120 գ սպիտակուց: Ներկայումս աշխարհում սննդամթերքի դեֆիցիտը տարեկան կազմում է 60 մլն տ: Առանձնահատուկ սրություն է ձեռք բերել սպիտակուցի և վիտամինների անբավարարությունը: Մարդու սնունդը պետք է պարունակի ավելի քան 600 նյութեր, որոնք անհրաժեշտ են օրգանիզմի նորմալ կենսագործունեության համար, և հենց այդ նյութերի միջոցով է ապահովվում մարդու կողմից ծախսվող ողջ էներգիան: Փորձերով ապացուցված է, որ 1 գ սպիտակուցի ճեղքավորումից անջատվում է 4 կկալ, 1 գ ճարպից՝ 9 կկալ, 1 գ ածխաջրից՝ 4 կկալ էներգիա: Էներգիայի միջին օրական

ծախսը մտավոր աշխատանքի դեպքում տղամարդկանց մոտ կազմում է 2550-2800 կկալ, կանաց մոտ՝ 2200-2400 կկալ, ծանր ֆիզիկական աշխատանքով զբաղված մարդկանց համար՝ 3900-4300 կկալ: Մարդու առողջության վրա բացասաբար են ազդում ոչ միայն էներգիայի պակասը, այլև դրա ավելցուկը: Օդու էներգետիկ արժեքը կազմում է 235 կկալ/100 սմ³ և կարող է ապահովել օրգանիզմին անհրաժեշտ էներգիայի որոշակի պահանջ, սակայն այն չի պարունակում կյանքի համար կարևոր սննդանյութեր:

Սպիտակուցներով, ճարպերով և ածխաջրերով օրգանիզմի օպտիմալ պահանջը բավարարելու համար սննդաբաժնում դրանց հարաբերակցությունը պետք է լինի 1:1,2:4: Սպիտակուցները սննդի էներգետիկ մասնաբաժնում պետք է կազմեն 12 %, ճարպերը՝ 30-35 %, մնացածն ապահովում են ածխաջրերը: Օրվա ընթացքում 1-2 անգամ սննդի ընդունումը անբարենպաստ ազդեցություն ունի մարդու առողջության վրա: Առողջ մարդը պետք է սնվի օրական 3-4 անգամ: Մարդը սննդի ամբողջ օրաբաժնի 2/3 մասը պետք է ընդունի նախաճաշի և ճաշի ժամանակ, իսկ 1/3-ը՝ ընթրիքին:

Մարդու և կենդանիների պարենի արտադրության հիմքը ագրոէկոհամակարգերն են, որոնց աղտոտման հիմնական աղբյուրները և պատճառներն են՝

- արդյունաբերության, տրանսպորտի, գյուղատնտեսության և կոմունալ տնտեսության արտանետումներն ու թափոնները,
- պարարտանյութերի, մեխիորանտների և պեստիցիդների կիրառման տեխնոլոգիաների խախտումները,
- արտադրանքի վերամշակման և պահպանման տեխնոլոգիաների խախտումները,
- ոռոգման ջրերին տեխնոլոգիական հոսքաջրերի և կոյուղաջրերի խառնումը,
- աղտոտիչ նյութերի անդրսահմանային մուտքը:

Աշխարհում արդյունաբերության, ավտոտրանսպորտի և ԶԵԿ-երի կողմից ամեն տարի արտանետվում են 180 մլն տ ծծմբի օքսիդներ, 110 մլն տ NO_x, 110 հազ. տ սնդիկ և այլն: Հողում բենզապիրենի պարունակության ֆոնային մակարդակը կազմում է 0,2 - 12,8 մկգ/կգ: Աշխարհի գրեթե բոլոր երկրներում շատ պեստիցիդների կիրառությունը

կամ լրիվ արգելված է, կամ խիստ սահմանափակված: Դա վերաբերում է հիմնականում քլորոզանական պեստիցիդներին՝ ԴԴՏ, հեքսաքլոր-ցիկլոհեքսան, ալդրին, դիլդրին, հեպտաքլոր, քլորդան, միրեքս և այլն: Նախկին Խորհրդային Միությունում ԴԴՏ-ի օգտագործումն արգելվել է 1974 թ., սակայն 1948 թվից մինչև 1980 թվականը աշխարհում օգտագործվել է 5 մլն տ ԴԴՏ, որը շրջակա միջավայրում զգալիորեն բարձրացրել է դրա ֆոնային պարունակությունը: Ներկայումս շրջակա միջավայրում շրջանառվում է մոտ 2 մլն տ ԴԴՏ և ԴԴԷ, որոնց մնացորդներն անցնում են հողի, ջրի և հատակային նստվածքների մեջ: Մինչև հիմա ԴԴՏ-ն Հարավարևելյան Ասիայի և Հարավային Ամերիկայի երկրներում օգտագործվում է մալարիայի մոծակի դեմ պայքարի նպատակով:

Սևնդամթերքի աղտոտումը կապված է բազմաթիվ փոխկապակցված պրոցեսների հետ, ուստի այստեղ կարելի է առանձնացնել երկու կարևոր եզրակացություն.

- արտադրանքի որակը պայմանավորված է շրջակա միջավայրի տեղային, տարածաշրջանային և գլոբալ մակարդակների գումարային վիճակով, ագրո-էկոհամակարգերի վրա անթրոպոգեն ազդեցություններով, որն իրականացվում է բնական գործոնների հետ բարդ փոխազդեցություններով,

- արտադրության ներկա պայմաններում բարձրորակ մաքուր արտադրանքի ստացումն անհնար է, այդ պատճառով ավելի ճիշտ է օգտագործել «Էկոլոգիապես անվտանգ արտադրանք» արտահայտությունը:

Էկոլոգիապես անվտանգ արտադրանքը (ԷԱԱ) այն արտադրանքն է, որը ստացվել է գյուղատնտեսական մշակաբույսերի և գյուղատնտեսական կենդանիների աճեցման ու վերամշակման արդյունքում, պարունակում է իրեն բնորոշ նյութեր և միացություններ (սպիտակուցներ, ճարպեր, ածխաջրեր, վիտամիններ, հանքային նյութեր և այլն) և մարդու առողջության, կենդանիների ու շրջակա միջավայրի վրա բացասական ազդեցություն չի գործում:

6.2. Բուսաբուծական և կենդանական արտադրանքի որակի գնահատումը (արտադրանքի որակը պայմանավորող նյութերը և թույլները)

Ներկայումս աշխարհի բնակչության կողմից տարեկան օգտագործվում է 478 մլն տ ցորեն, 455 մլն տ եգիպտացորեն, 411 մլն տ բրինձ, 300 մլն տ կարտոֆիլ: Մարդու կողմից արտադրվող սննդամթերքը տարբերվում է ըստ սպառողական հատկանիշների՝ հասարակական-տնտեսական, արտադրական և սոցիալական նշանակության, որոնց ընդհանրական հատկությունը որակն է: Արտադրանքի որակը տվյալ արտադրանքի հատկությունների միագումարն է, որը գնահատվում է դրա որոշակի պահանջների բավարարման պիտանելիությամբ՝ ըստ այդ մթերքի նշանակության: Դա ինչպես արտադրական, այնպես էլ մարդու անհատական պահանջների բավարարման նյութական հիմքն է:

Արտադրանքի որակի լավացումը աշխատանքի արտադրողականության բարձրացման, բոլոր տեսակի ռեսուրսների տնտեսման և արտադրանքի արտահանման հնարավորությունների ընդլայնման գլխավոր գործոններից մեկն է: Գյուղատնտեսական արտադրանքը բարդ բազմաբաղադրիչ համակարգ է, որը բաղկացած է հարյուրավոր քիմիական միացություններից, որոնք պայմանականորեն բաժանվում են երեք խմբի.

- միացություններ, որոնք ունեն սննդային (ալիմենտար) նշանակություն (սպիտակուցներ, ճարպեր, ածխաջրեր, վիտամիններ, հանքային միացություններ),

- նյութեր, որոնք մասնակցում են սննդամթերքի համի, հոտի, գույնի ձևավորմանը,

- օտարածին, անթրոպոգեն կամ բնական ծագման պոտենցիալ վտանգավոր միացություններ (օրգանական և անօրգանական նյութեր, այդ թվում նաև միկրոկենսաբանական ծագում ունեցող նյութեր):

Օրգանիզմի կողմից յուրացվող ածխաջրերը ապահովում են օրվա սննդաբաժնի էներգիայի 50-60 %-ը, որը կազմում է 365-400 գ, որից 50-100 գրամը պարզ շաքարներն են (միա- և երկշաքարները): Ածխաջրերից օսլան կազմում է մարդու օրական ածխաջրային էներգիայի մոտ 50-60 %-ը:

Մարդու օրգանիզմի կողմից բուսական և կենդանական սպիտակուցները յուրացվում են տարբեր աստիճանով, օրինակ՝ կաթի և ձվի սպիտակուցները յուրացվում են 96, մսինը և ձկանը՝ 95, հացինը և ալյուրինը՝ 85, բանջարեղենինը՝ 80 %-ով: Գյուղատնտեսական կենդանիները յուրացնում են կերային խոտերում պարունակվող սպիտակուցների 65-80 %-ը: Արտադրանքի որակի որոշման համար օգտագործվում է հում սպիտակուցի պարունակությունը, որը որոշվում է ընդհանուր ազոտի պարունակության և 6,25 գործակցի արտադրյալով.

$$\text{Հում սպիտակուց} = N_{\text{ընդ}} \cdot 6,25:$$

Բույսերում ընդհանուր ազոտի քանակը կազմում է մոտ 16 %, այսինքն՝ $100 : 16 = 6,25$: Հում սպիտակուցում 60-70 % ընդհանուր ազոտը մտնում է բուն սպիտակուցների կազմի մեջ, իսկ 30-40 %-ը՝ ոչ սպիտակուցային միացությունների մեջ: Մարդու սննդի մեջ սպիտակուցի ինչպես անբավարարությունը, այնպես էլ ավելցուկը բացասաբար են անդրադառնում կյանքափոխանակության վրա՝ առաջացնելով մի շարք հիվանդություններ:

Սպիտակուցի անբավարարության բնորոշ հետևանքներից են՝
- աճի և մտածողության (մտավոր ունակություն) զարգացման դանդաղումը,

- ոսկորների առաջացման և զարգացման խախտումը,
- արյունաստեղծման խախտումը,
- վիտամինների փոխանակության խախտումը,
- ինֆեկցիաների նկատմամբ դիմադրողականության իջեցումը:

Սննդի մեջ սպիտակուցի ավելցուկի դեպքում լրացուցիչ ծանրաբեռնվածություն է ընկնում յարդի և երիկամների վրա, ինչը բացատրվում է դրանցում պարունակվող ազոտային միացություններով: Այն գրգռում է կյարդային համակարգը, կարող է առաջացնել A և B₆ հիպովիտամինոզ: Հասուն մարդու համար սպիտակուցի օգտագործման օրական նորման կազմում է 1,0-1,5 գ 1 կգ զանգվածի հաշվով (միջինը՝ մոտ 85 գ/օրգանիզմի համար): Կենդանական ծագում ունեցող սպի-

տակուցը չպետք է գերազանցի սպիտակուցի ընդհանուր պահանջի 55 %-ը:

Մարդու օրգանիզմի էներգետիկ հաշվեկշռում կարևոր տեղ են գրավում լիպիդները, որոնք ջրում չեն լուծվում, բայց լուծվում են օրգանական լուծիչներում: Ըստ կազմի, կառուցվածքի և օրգանիզմում ունեցած դերի՝ լիպիդները բաժանվում են երկու խմբի.

- հասարակ լիպիդներ, որոնք գլիցերինի և բարձրագույն ճարպային թթուների բարդ եթերներ են, դրանցից են ճարպերը,

- բարդ լիպիդներ, որոնք բաղկացած են բազմաբաղադրիչ մոլեկուլներից (ֆոսֆոլիպիդներից, գլիկոլիպիդներից և այլն):

Ճարպերն ըստ իրենց ծագման լինում են կենդանական (կարագ, կովի, խոզի, ոչխարի, սագի, ոսկրային ճարպեր) և բուսական (արևածաղկի, հլածուկի, քնջութի, կտավատի, բամբակի կորիզի, եգիպտացորենի, ընկույզի և այլն): Մարդու մենդի օրաբաժնում կենդանական ճարպերի բարձր պարունակությունն անցանկալի է, որովհետև հագեցած ճարպաթթուների ավելցուկի դեպքում խանգարվում է լիպիդների նյութափոխանակությունը, արյան մեջ բարձրանում է խոլեստերինի մակարդակը, մեծանում է աթերոսկլերոզի, ճարպակալման, լեղաքարերի առաջացման և այլ հիվանդությունների զարգացման ռիսկերը:

Թթվածնի և մի շարք ֆերմենտների ազդեցությամբ ճարպերը ձեռք են բերում տիպի համ և հոտ՝ կծվում են: Եթե այդ պրոցեսը տեղի է ունենում թթվածնի ազդեցությամբ, ապա այն, միանալով չհագեցած ճարպաթթուներին, առաջացնում է պերօքսիդներ, որոնք քայքայվելով առաջացնում են ալդեհիդներ և կետոններ (որոնք էլ տիպի հոտ ու համ ունեն): Իսկ եթե ճարպերը ենթարկվում են լիպազա ֆերմենտի ազդեցությանը, ապա տեղի է ունենում քայքայում օճառացման ռեակցիայի մեխանիզմով, որի դեպքում որոշ ազատված ճարպաթթուներ առաջացնում են նույն համն ու հոտը: Այս պրոցեսում ճարպի թթվային թիվը բարձրանում է: Օդի թթվածնի ազդեցությամբ տեղի է ունենում ճարպերի չորացում, այսինքն՝ օքսիդացման պատճառով առաջանում են H_2O և CO_2 , ցնդող ալդեհիդներ և ցածրամոլեկուլային թթուներ: Օքսիդացող ճարպը աստիճանաբար խտանում և ծածկվում է բարակ թաղանթով:

Գլիկո- և ֆոսֆոլիպիդներից բացի՝ բարդ լիպիդների խմբին են պատկանում նաև ստերինները, տերպենները և ուբոխինոնները: Գլիցերոֆոսֆատիդները ճարպերից տարբերվում են իրենց բարձր ռեակցիոն ունակությամբ, որը պայմանավորված է դրանց կազմի մեջ մտնող ֆոսֆորական թթվով: Գլիցերոֆոսֆատիդները նպաստում են ճարպերի ավելի լավ յուրացմանը. այդ հատկության շնորհիվ լեցիտինը և խոլինը օգտագործվում են որպես դեղագործական նյութեր, որոնք կանխում են լյարդի ճարպակալումը և նպաստում օրգանիզմից խոլեստերինի հեռացմանը: Ամենաշատ գլիցերոֆոսֆատները պարունակվում են ձկնի մեջ (3,4 %): Կենդանական ծագում ունեցող սննդամթերքում ստերիններից պարունակվում է խոլեստերինը, որը վիտամին D-ի կենսասինթեզի նախորդն է: Բուսական ծագում ունեցող սննդատեսակները խոլեստերին չեն պարունակում: Մարդու օրական սննդաբաժնում պետք է խոլեստերինը կազմի 300 մգ: Մարդու արյան մեջ խոլեստերինի բարձր քանակության հետևանքով զարգանում է աթերոսկլերոզ: Կենդանական և բուսական ճարպերի օպտիմալ հարաբերակցությունը մարդու սննդում պետք է լինի 70:30 %, ընդ որում՝ օրվա սննդաբաժնում այն պետք է կազմի 107 գ (էներգետիկ հաշվեկշռի 30-35 %-ը):

Մարդու և կենդանիների օրգանիզմը վիտամիններ գրեթե չի սինթեզում (կամ սինթեզում է շատ քիչ, հատկապես նիկոտինաթթու, վիտամին D), այդ պատճառով դրանք պետք է ստանա պատրաստի վիճակում՝ հիմնականում սննդի հետ: Վիտամիններն ունեն առանձնահատուկ բարձր կենսաբանական ակտիվություն և օրգանիզմին անհրաժեշտ են շատ փոքր քանակություններով՝ միկրո- և միլիգրամներով: Սովորաբար տարբերում են վիտամինային անբավարարության երկու աստիճան՝ ավիտամինոզ և հիպովիտամինոզ:

Ավիտամինոզը տվյալ վիտամինի խորը անբավարարությունն է, որը կարող է հանգեցնել այնպիսի հիվանդությունների, ինչպիսիք է ցինգան, ռախիտը, բերիբերին, պելագրան, բիրմերի անեմիան և այլն: Հիպովիտամինոզը վիտամինների չափավոր պակասությունն է, որի արտահայտություններից է ախորժակի կորուստը, արագ հոգնելը, գրգռվածությունը, լնդերի արյունահոսությունը և այլն: Ավիտամինոզի պատճառները շատ են՝ սննդի անբավարարություն, ծանր աշխա-

տանք, տեխնոլոգիական վերամշակման ժամանակ կորուստներ, հիվանդություններ, նյութափոխանակության խանգարումներ և այլն:

Պտուղ-բանջարեղենի և այլ սննդատեսակների պահպանության ընթացքում (կարտոֆիլ, բանջարեղեն, խնձոր և այլն) վիտամինների պարունակությունը դրանց մեջ, որպես կանոն, պակասում է: Բացառություն է կազմում C վիտամինը, որը սոխի ցողուններում ավելանում է 9-11 %-ով: Խնձորի պահպանման ժամանակ վիտամինները պակասում են 15-17 %-ով, կարտոֆիլի մեջ՝ 11-13 %-ով: Վիտամինների քանակը լավագույնս պահպանվում է դրմի մեջ և սեղանի ճակնդեղի արմատապտուղներում:

Մարդու օրգանիզմում տեղի ունեցող նյութափոխանակային պրոցեսներում էներգետիկ կարևոր դեր են խաղում օրգանական թթուները, որոնցից առավել տարածված են կիտրոնաթթուն, խնձորաթթուն, գինեթթուն, կաթնաթթուն, թթնջկաթթուն, սաթաթթուն, բենզոյական թթուն և այլն: Խնձորաթթվի էներգետիկ արժեքը կազմում է 2,4 կկալ/գ, կիտրոնաթթվինը՝ 2,5, կաթնաթթվինը՝ 3,6 և այլն: Գինեթթուն մարդու օրգանիզմի կողմից չի յուրացվում: Հիգիենիկ տեսակետից օրգանական թթուները բարենպաստ ազդեցություն են գործում մարսողության վրա. դրանք իջեցնում են ստամոքսի pH-ը, նպաստում են որոշակի տեսակային կազմի միկրոֆլորայի առաջացմանը, արգելակում են ստամոքսաաղիքային համակարգի նեխման պրոցեսները: Օրգանական թթուների աղբյուրներ են բանջարեղենը, մրգերը, հատապտուղները, միամյա և բազմամյա խոտաբույսերը:

Հանքային նյութերը կարևոր դեր են խաղում փոխանակային պրոցեսներում. դրանք կատարում են պլաստիկ ֆունկցիա, մասնակցում են ոսկրային հյուսվածքի կառուցմանը, ջրաաղային և թթվահիմնային բաղադրիչների հավասարակշռմանը, մտնում են ֆերմենտների կազմի մեջ: Սովորաբար հանքային նյութերի պարունակությունը սննդամթերքում կազմում է 0,5-0,7 %: Վերջիններս բաժանվում են մակրոտարրերի (Ca, Mg, P, K, Na, Cl, S) և միկրոտարրերի (Fe, Zn, Cu, J, F, Co, Mo):

Մարդու օրգանիզմում պարունակվում է 1000-1200 գ Ca, որի 99 %-ը կուտակված է ոսկրերում: Մեկ օրվա ընթացքում ոսկրերից դուրս է բերվում 700 մգ Ca և այդքան էլ մտնում է այդ հյուսվածքի մեջ: Օրա-

կան մարդու օրգանիզմ է մտնում 200-500 մգ Mg. ավելի քիչ քանակության դեպքում առաջանում է սրտանոթային պաթոլոգիա:

Մարդու օրգանիզմը պարունակում է 600-900 գ ֆոսֆոր, որի 90 %-ը՝ ոսկրերում: Ֆոսֆորով և կալցիումով հարուստ են կաթը և կաթնամթերքը, միսը, կանաչեղենը, ձուկը և այլն: Բուսական սննդում և անասնապահական կերում հանքային նյութերի արտահայտված անբավարարության հետևանքով զարգանում են մարդկանց և կենդանիների էնդեմիկ հիվանդություններ, այդ թվում՝ թոքախտ, հոդատապ և հոդերի այլ հիվանդություններ: Անթրոպոգեն էնդեմիաներն առաջանում են հանքային պարարտանյութերի օգտագործման հետևանքով՝ անկախ հողակլիմայական պայմաններից և մշակաբույսերի կենսաբանական առանձնահատկություններից: Հանքային նյութերի ավելցուկի կամ անբավարարության դեպքում մարդու մոտ կարող են առաջանալ տարբեր հիվանդություններ՝ **աթերոսկլերոզ** (արյան մեջ մանգանի ու երկաթի ավելցուկի և պղնձի ու նիկելի պակասի դեպքում), **սրտի իշեմիկ հիվանդություն** (արյան շիճուկում ցինկի ավելցուկի դեպքում), **հիպերտոնիկ** կրիզ (արյան մեջ պղնձի ավելցուկի և կոբալտի ու ցինկի պակասի դեպքում), **շաքարային դիաբետ** (արյան մեջ մանգանի ցածր պարունակության դեպքում), **ստամոքսի քաղցկեղ** (բուսական սննդում բորի անբավարարության դեպքում) և այլն:

6.3. Սննդամթերքի որակական հատկանիշների փոփոխությունները վերամշակման և պահպանման ժամանակ

Սննդամթերքի անվտանգությունը դրանց մեջ ներկա և ապագա սերունդների կյանքի համար վնասակար նյութերի բացակայությունն է: Սննդի որակից է կախված մարդու օրգանիզմի նորմալ զարգացումը, առողջությունը և աշխատունակությունը: Այսպես՝ ԱՄՆ-ում անորակ սննդամթերքի օգտագործման պատճառով ամեն տարի հիվանդանում է 33 մլն մարդ, որից 9 հազարը մահանում է: Նույն խնդիրը բավական սրված է տարբեր երկրներում, որի հիմնական պատճառներն են սննդամթերքի կենսաբանական լիարժեքության (որակի) անկումը և շրջակա միջավայրի աղտոտումը: Սննդամթերքի որակի նվազման հետ կապված՝ բնակչության մոտ ուժեղացել են սրտանոթա-

յին, ստամոքսաաղիքային համակարգերի, օնկոլոգիական և ինֆեկցիոն հիվանդությունները:

Մի շարք ժողովուրդների մոտ հացը հիմնական սննդամթերքն է: Բարձրորակ հաց ստանալու համար անհրաժեշտ է, որ ցորենի հատիկում սոսնձանյութի պարունակությունը 25 %-ից պակաս չլինի: Որքան բարձր է սոսնձանյութի քանակը, այնքան բարձր են ցորենի հացաթխման հատկությունները: Սոսնձանյութը ցորենի տարբեր սորտերում, մշակության և աշխարհագրական տարբեր պայմաններում տատանվում է 15-50 % սահմաններում: Այն բաղկացած է 70-80 % սպիտակուցներից, 20 % օսլայից, ինչպես նաև ճարպից, թաղանթանյութից և այլ նյութերից: Հատիկում սպիտակուցի պարունակության աճման հետ մեկտեղ ավելանում է նաև սոսնձանյութի պարունակությունը:

Հացի սննդարժեքն առաջին հերթին որոշվում է դրա էներգետիկ արժեքով, ինչպես նաև օրգանիզմի կողմից յուրացվող նյութերի պարունակությամբ, որոնցից կարևոր են անփոխարինելի ամինաթթուները, վիտամինները, հանքային նյութերը, հոտը, համը, ծակոտկենությունը, արտաքին տեսքը և այլն: Ցորենի ոչ ճիշտ պահեստավորման, պահպանության և հացաթխման տեխնոլոգիաների խախտման հետևանքով մարդիկ կարող են թունավորվել անգամ հացից: Այլուրն ավելի հաճախ վարակվում է կարտոֆիլի ցուպիկով. դրանից թխված հացը մեկ օր հետո սկսում է թթվել և պատվել բորբոսասնկերով, որն արդեն թունավոր է:

Հացահատիկի պահպանության պայմաններից կախված՝ կարող են զարգանալ երկու բնույթի պրոցեսներ՝ աերոբ և անաերոբ շնչառություններ: Պահեստներում օդի մշտական մուտքի դեպքում հատիկում տեղի է ունենում աերոբ շնչառություն, իսկ անբավարարության դեպքում՝ խմորում: Աերոբ շնչառության պրոցեսում հացահատիկի զանգվածում առաջանում է ջուր և CO_2 գազ, իսկ անաերոբ շնչառության ժամանակ՝ CO_2 և էթիլ սպիրտ: Հատիկի 14-15 % խոնավության դեպքում շնչառությունն աննշան է, իսկ 15 %-ից բարձրի դեպքում շնչառության ինտենսիվությունը կտրուկ բարձրանում է: Հացահատիկի պահպանության կարևորագույն պայմանը ցածր խոնավությունն է, իսկ չորացման օպտիմալ ջերմաստիճանը՝ 70-120°C:

Ի տարբերություն հատիկի՝ այլուրն ավելի արագ և հեշտ է փչանում խոնավության, թթվածնի և միկրոօրգանիզմների ազդեցությամբ: Այլուրի պահպանման օպտիմալ խոնավությունը 12 % է: Այլուրի մեջ պարունակվող ճարպերը լիպազ ֆերմենտի ազդեցությամբ զգալիորեն ավելի հեշտ են օքսիդանում, քան հատիկինը: Գյուղատնտեսական արտադրանքի, այդ թվում նաև հացահատիկի վերամշակման և այլուրի ստացման ժամանակ տեղի են ունենում արտադրանքի որակական ցուցանիշների էական փոփոխություններ, որոնք կապված են նաև նպատակային արդյունքի պահանջներից և կիրառվող տեխնոլոգիաներից:

Մսի և մսամթերքի որակի գնահատման մեջ կարևոր դեր են խաղում զգայաբանական ցուցանիշները՝ արտաքին տեսքը, գույնը, համը, հոտը, կոնստիտենցիան, ինչպես նաև հիգիենիկ և տոքսիկոլոգիական ցուցանիշները (աղտոտիչ նյութերի ՍԹԾ): Այստեղ կարևոր և պարտադիր պայման են համարվում նաև միկրոկենսաբանական հետազոտությունները: Այն հնարավորություն է տալիս որոշել օբյեկտի ընդհանուր մանրէական սերմնավորման աստիճանը և սննդային թունավորումներ ու հիվանդություններ առաջացնող միկրոօրգանիզմների առկայությունը: Երշիկների արտադրության մեջ հատուկ ուշադրություն է դարձվում սննդատեսակների պատրաստման ժամանակ օգտագործվող քիմիական նյութերին, այդ թվում՝ նատրիումի նիտրիտին (NaNO_2), որը մեծ քանակներով օգտագործելու դեպքում թունավոր է. դրա լուծույթի խտությունը չպետք է գերազանցի 2,5 %: Այս քիմիական միացությունը հիմնականում օգտագործվում է մսի մեջ բոտուլիզմի բակտերիայի ոչնչացման համար:

Միսը մարդու լիարժեք սպիտակուցային սննդի հիմնական աղբյուրն է. մսամթերքը դասվում է պարենային ապրանքների բազային խմբում: Սպառողն առաջին հերթին ուշադրություն է դարձնում մսամթերքի արտաքին տեսքի և թարմության վրա, սակայն ներկա պայմաններում գնալով ընդարձակվում է սնման շղթայով տարբեր աղտոտիչների մուտքը մսի և մսամթերքի մեջ, որը չի կարող հայտնաբերվել սպառողի կողմից. ըստ այդմ մսամթերքը առաջնահերթ կերպով պետք է սերտիֆիկացվի: Մսի պոտենցիալ թունանյութերը կարելի է բաժանել երկու մեծ խմբի:

Առաջին խմբի մեջ մտնում են այն նյութերը, որոնք կենդանու օրգանիզմի մեջ են մտնում կերի ու ջրի միջոցով և կարող են այս կամ այն չափով մտնել նյութափոխանակության մեջ և, կապվելով կենդանի օրգանների ու հյուսվածքների հետ, անցնել մսի մեջ: Այս խմբին են պատկանում ծանր մետաղների կայուն անօրգանական իոնները, ռադիոնուկլիդները, բարդ օրգանական նյութերը (հորմոններ, հակաբիոտիկներ և պեստիցիդներ): Այդ նյութերը կարող են ոչ միայն պահպանվել մսամթերքում որոշակի ժամանակ, այլև քիմիական-ֆերմենտատիվ և օքսիդացման ռեակցիաների հետևանքով ենթարկվել վերափոխման՝ վտանգ ստեղծելով մարդու օրգանիզմի համար:

Թունանյութերի երկրորդ խումբը ներառում է այն քիմիական նյութերը, որոնք կարող են առաջանալ մսամթերքում մսի և ոսկրային հյուսվածքի քայքայման արդյունքում կամ միկրոֆլորայի կենսագործունեության պրոցեսում: Այդ նյութերից են՝

- նիտրոգոսամինները, որոնք առաջանում են նիտրիտային կոնսերվանտների և մսի սպիտակուցների մեջ մտնող ամինաթթուների քայքայումից,

- պիրենները (բենզապիրեն) և պոլիքլորբիֆենիլները, որոնք առաջին խմբի նյութերի փոխարկումների արդյունք են և շատ կայուն են,

- աֆլատոքսինները, որոնք առաջանում են ափսոսածին բորբոսասանկերի (*Aspergillus flavus*) կենսագործունեության արդյունքում, ինչպես նաև միկրոօրգանիզմները, որոնց առկայությունը գնահատվում է միկրոկենսաբանական ցուցանիշներով:

Էկոլոգիական տեսակետից անվտանգ սննդամթերքի ստացման համար անհրաժեշտ է խիստ օրենքների կիրառում, յուրաքանչյուր սննդամթերքի համար համապատասխան սերտիֆիկատների մշակում և համատարած վերահսկողության ուժեղացում: Մասնավոր սեփականության պայմաններում ամենուրեք խախտվում են ոչ միայն տեխնոլոգիաները, այլև ճիշտ չի ներկայացվում մթերքի կազմը և ծագումը, ուստի սննդամթերքի և գյուղատնտեսական արտադրանք արտադրող սուբյեկտների նկատմամբ Էկոլոգիական վերահսկողության ուժեղացումն անհրաժեշտություն է: Մասնավոր արտադրողների նկատմամբ վերահսկողությունը թուլացել է հետխորհրդային բոլոր երկրներում, ին-

չը կապված է նաև արտադրողների Էկոլոգիական գիտելիքների բացակայության հետ:

Կաթի և կաթնամթերքի որակը որոշվում է ոչ միայն դրա մեջ եղած բաղադրիչների պարունակությամբ, այլև այդ նյութերի կազմով և հատկություններով: Կաթի մեջ ջուրը կազմում է 87,5 %, չոր նյութերը՝ 12,5 %: Կաթի կազմի մեջ մտնում են 160 տարբեր նյութեր, այդ թվում՝ 20 ամինաթթու, 147 ճարպաթթու, 30 մակրո- և միկրոտարրեր, 23 վիտամին, 20 գլիցերիդ, 4 շաքար, հորմոններ, պիգմենտներ, ֆերմենտներ, ֆոսֆոլիպիդներ և այլն: Կաթի որակը առաջին հերթին կախված է կովի ցեղից: Կաթի սննդային արժեքը և տեխնոլոգիական հատկությունները պայմանավորված են սպիտակուցի պարունակությամբ. այն տատանվում է 3,2-4,2 % սահմաններում, ճարպինը՝ 3-4 %:

Կաթը դասվում է արագ փչացող սննդամթերքի շարքին, իսկ դրա որակի վատացումն ու արատները կարող են պայմանավորված լինել միկրոֆլորայի զարգացմամբ, սխալ կերակրմամբ, կենդանիների և կաթի արտադրանքի սխալ պահպանմամբ: Կաթից թունավորում կարող է առաջանալ այն ժամանակ, երբ կենդանին ուտի թունավոր խոտեր (գաղձ, գորտնուկ, խաշխաշ, լյուպին, թրթնջուկ, բամբակի քուսպ և այլն):

Ձուն նույնպես կարևոր սննդամթերք է: Դրա կառուցվածքային բաղադրիչներն են՝ կճեպ՝ 12, սպիտակուց՝ 56, դեղնուց՝ 32 %: Ձվի կազմի մեջ մտնում է ջուրը (70-75 %), չոր նյութերը (25-30 %), այդ թվում՝ 13-14 % սպիտակուց, 11-14 % ճարպեր, 1%, ածխաջրեր, 1 % հանքային նյութեր: 0-20°C ջերմաստիճանի և 85-88 % հարաբերական խոնավության պայմաններում դիետիկ նշանակության ձուն կարելի է պահել 7 օրից ոչ ավելի, սեղանի ձուն՝ 8-25 օր, լվացված ձուն՝ 12 օր: Արտադրող ձեռնարկության արդյունաբերական սառնարաններում ձուն 0°C-ում և 85-88% հարաբերական խոնավության պայմաններում կարող է պահպանվել 90 օրից ոչ ավելի: Ձվի արատները որոշվում են օվոսկոպի վրա լուսավորման մեթոդով:

Մարդու ֆիզիոլոգիական պահանջը ձկան և ձկնամթերքի նկատմամբ տարվա ընթացքում կազմում է 23-25 կգ, սակայն վերջին 20 տարիներին այդ քանակը նվազել է մոտ երկու անգամ: Ձկան մսի որակը կախված է ջրավազանի հատակի բնույթից: Քարքարոտ հա-

տակ ունեցող ջրերում ձկան միսը պինդ և համեղ է, իսկ ավազային և տղմային հատակների դեպքում միսը փափուկ է և շուտ է փչանում: Ձկան մսի մեջ կարող են կուտակվել զգալի քանակությամբ ծանր մետաղներ. օրինակ՝ ցինկի կուտակումը հիմնականում պայմանավորված է փափկամորթներով սնվելու հետ, իսկ Cu-ի, Mn-ի և Co-ի մեծ քանակներով կուտակումը՝ պլանկտոնով սնվելու հետ:

Մեղրը մարդկության կողմից օգտագործվող և բուժիչ հատկություններ ունեցող սննդամթերք է, որի որակական հատկությունները գնահատվել են մոտ 4000 տարի առաջ: Իր կենսաբանական և սննդային հատկանիշներով այն այսօր էլ մեծ տեղ է գրավում սննդամթերքի ցանկում, սակայն շրջակա միջավայրի աղտոտման ներկա պայմաններում մեղրը կարող է իր մեջ կուտակել զանազան վնասակար նյութեր և կորցնել իր բնորոշ հատկությունները:

Մեղրի մեջ կարող են կուտակվել պեստիցիդների և մեդուզների բուժիչ դեղանյութերի մնացորդային քանակները: Այդ ամենը կանխելու համար անհրաժեշտ է մեղվափեթակները տեղադրել թունավոր նյութեր, ծանր մետաղներ, ռադիոնուկլիդներ և այլ գազեր արտանետող ձեռնարկություններից մոտ 50-70 կմ, ինչպես նաև պեստիցիդներով մշակված դաշտերից և տնկարկներից 10-15 կմ հեռավորության վրա:

Այն բոլոր դեղանյութերը, որոնք օգտագործվում են մեդուզների բուժման համար չպետք է մտնեն մեղրի մեջ: Մեղրի որակի գնահատման համար օգտագործվում է **դիաստազային թիվ** հասկացությունը, որը կարող է տատանվել 0-ից մինչև 50-ի սահմաններում: Եթե այդ թիվը ցածր է 17-ից, ապա այդ մեղրը համարվում է ցածր որակի: Այդ թիվը հիմնականում 28-ից բարձր չի լինում, 50 թիվը ունենում է միայն հեռավոր սարերում և հարթավայրային ծայրամասերում ստեղծված մեղրերը, որոնք շատ հեռու են աղտոտման աղբյուրներից: Եթե մեղրը ջրիկ է, ապա այն բնական չէ, և վաճառողը ուղղակի տաքացրել է այն, ընդ որում՝ 50°C-ում մեղրի մեջ եղած բոլոր ֆերմենտները քայքայվում են և նույնիսկ կարող են առաջանալ կանցերոզեն նյութեր: Եթե մեղրը շատ խիտ է, ապա հնարավոր է, որ դրան խառնել են այլուր կամ օսլա, նույնիսկ՝ կավիճ: Մեղուն և մեղրը շրջակա միջավայրի (օդի, ջրի, հողի, բույսերի) աղտոտվածության գնահատման լավագույն կենսաինդիկա-

տորներ են, ընդ որում՝ եթե մեղրի մեջ կուտակվում են աղտոտիչներ, ապա մեղուն դրանցից ոչնչանում է:

Թարմ մրգերը և հատապտուղները մարդու համար անհրաժեշտ նյութերի կարևորագույն աղբյուրներ են: Այդ նյութերից են ածխաջրերը, վիտամինները, օրգանական թթուները, կենսաբանական ակտիվ միացությունները, հանքային աղերը: Մրգերի քաղցրության աստիճանը սովորաբար արտահայտում են շաքարի (%) և օրգանական թթուների (%) հարաբերակցությամբ:

Պտուղների քաղցր համի զգացողությունը ի հայտ է գալիս սախարոզի 0,38 %-ի դեպքում, իսկ թթու համը՝ խնձորաթթվի 0,011 %-ի դեպքում, այսինքն՝ $0,38 : 0,011 = 34,5$ հարաբերակցության դեպքում թթու համ չի զգացվում: 15-20 արժեքի դեպքում զգացվում է թույլ թթու համ (դեղձ, խնձոր), 5-15-ի դեպքում՝ չափավոր թթու համ (նարինջ, գետնամորի, բայ), <5-ի դեպքում՝ ուժեղ թթու համ (կիտրոն): Պտուղները և հատապտուղները նաև յոդի լավագույն աղբյուրներ են. խնձորի մեջ՝ 20 մկգ/կգ, բանան՝ 30 մկգ/կգ, նարինջ՝ 16 մկգ/կգ:

Բանջարեղենի և մրգերի բերքահավաքից ու պահեստավորումից հետո դրանց որակը շարունակում է փոխվել: Այդ պրոցեսի ինտենսիվությունը կախված է ոչ միայն պահպանության, այլև աճեցման պայմաններից: Առաջին հերթին փոխվում է ածխաջրերի պարունակությունը, ինչպես նաև ազոտային միացությունների, ճարպերի և վիտամինների քանակը: Այդ պրոցեսում հիմնական խնդիրը արտադրանքի զանգվածի և ելակետային որակական հատկանիշների պահպանումն է: Ճիշտ պահպանման կարևոր գործոններն են ջերմաստիճանը, խոնավությունը, թթվածնի և CO₂-ի հարաբերակցությունը, էթիլենը և այլն:

Տարբեր պտուղների, բանջարեղենի, մսի և այլ սննդամթերքների եփելու ժամանակ տեղի է ունենում A վիտամինի քայքայում: Այսպես՝ 0,5 ժամ եփելու դեպքում քայքայվում է դրա ելակետային քանակի 16 %-ը, 1 ժամվա ընթացքում՝ 40, իսկ 2 ժամում՝ 70 %-ը: Բաց սպասքի մեջ թթվածնի ազատ մուտքի պայմաններում բանջարեղենի, մրգերի և մսի եփելու ժամանակ քայքայվում է 25-50 % ֆոլաթթուն (վիտամին B₉): Եփելու ժամանակ ջրի մեջ են անցնում զգալի քանակությամբ հանքային նյութեր՝ հատկապես կալիումը: Արևի տակ չորացրած պտուղներ

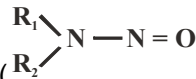
րը, հատապտուղները և բանջարեղենը պրակտիկորեն չեն պարունակում ասկորբինաթթու, քանի որ լույսի և թթվածնի ազդեցությամբ այն քայքայվում է: Որոշ պեստիցիդներ արտադրանքի չորացման ժամանակ քայքայվում են, իսկ մյուսները կարող են խտանալ և ավելի վտանգավոր դառնալ մարդու համար (օրինակ՝ պերմետրինը և օմայթը): Նույն երևույթը կարող է տեղի ունենալ նաև հյութերի երկարատև պահպանության ժամանակ:

Պեստիցիդների մնացորդային քանակները հիմնականում կուտակվում են պտուղների և բանջարեղենի կեղևում, ուստի վերամշակման ժամանակ կարևոր է դրանց մեծ մասը հեռացնել լվանալու կամ կեղևը հանելու միջոցով: Այդ նյութերի որոշ մասը քայքայվում է եփելու, տապակելու, պահածոյացնելու միջոցով, ինչպես նաև թթու դնելով:

6.4. Աղտոտիչ նյութերը շրջակա միջավայրում և արտադրանքի որակը

Արտադրանքի և սննդամթերքի անվտանգությունը որոշվում է տարբեր բնույթի աղտոտիչների քանակով: Սննդի աղտոտիչները լինում են քիմիական, ֆիզիկական, կենսաբանական բնույթի: Բնական և անթրոպոգեն ծագման աղտոտիչ նյութերի (միկոտոքսիններ, ինսեկտոտոքսիններ, ծանր մետաղներ, պեստիցիդներ, դիօքսիններ, պոլիքլորբիֆենիլներ և այլն) վիթխարի քանակներ ներկայումս շրջանառվում են էկոհամակարգերում: Սնման շղթայի առանձին օղակներում աղտոտիչ նյութերը կարող են կուտակվել և ավելի վտանգավոր դառնալ:

Աղտոտիչ նյութերից են ազոտային միացությունները՝ նիտրատները (NO_3^-), նիտրիտները (NO_2^-), նիտրոզային միացությունները



(նիտրոզոամինները և նիտրոզոամիդները՝ $(\text{R}_1 \diagdown \text{N} - \text{N} = \text{O} \diagup \text{R}_2)$): Այդ նյութերի փոխարկումը տեղի է ունենում նիտրատներ — նիտրիտներ — նիտրոզոամիններ շղթայում, որոնց վտանգը կապված է ոչ միայն օրգանիզմներում դրանց առկայության և կուտակման, այլ նաև արտադրանքի տեղափոխման, պահպանության և տեխնոլոգիական վերամշակման ժամանակ այդ նյութերի առաջացման հետ: Նիտրատներ

$$\text{R} \left[\begin{array}{c} \text{---O---N=O} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \right]$$

(կառուցվածքային բանաձևը՝ $\text{R} \left[\begin{array}{c} \text{---O---N=O} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \right]$) հիմնական աղբյուրներն են հողը, հանքային և օրգանական պարարտանյութերը, գյուղատնտեսական բույսերը և կենդանիները, կոմուսալ և կենցաղային հոսքաջրերը, տեխնոլոգիական հոսքաջրերը և թափոնները, մթնոլորտային տեղումները, գրունտային և մակերեսային ջրերը: Նիտրատների հիմնական քանակությունը մարդու օրգանիզմ է անցնում բանջարեղենի, բոստանային մշակաբույսերի, կարտոֆիլի և ջրի միջոցով (աղ. 6.1): Մարդու օրգանիզմի մեջ անցնող նիտրատների առավելագույն թույլատրելի նորման օրական կազմում է 300-320 մգ: Սննդատեսակներում նիտրատների բարձր պարունակության դեպքում դրանք կարող են վերականգնվել մինչև նիտրիտներ և լուրջ վնաս հասցնել մարդու առողջությանը: Նիտրատների փոխակերպումը նիտրիտների սկսվում է բերանի խոռոչում ու շարունակվում ստամոքսում և աղիքներում: Նիտրատների բարձր քանակությունը մարդու օրգանիզմում հանգեցնում է մետոհեմոգլոբինի առաջացման, ֆերմենտային համակարգերի, կենտրոնական նյարդային համակարգի, սրտանոթային և էնդոկրին համակարգերի, ինչպես նաև նյութափոխանակության տարբեր խանգարումների, իմունային բազայի խախտման, ուռուցքների առաջացման, դիմադրողականության անկման:

**Աղյուսակ 6.1. Մարդու օրգանիզմի մեջ անցնող
նիտրատների աղբյուրները**

Աղբյուրը	Օգտագործումը տարվա ընթացքում, կգ	Նիտրատների պարունակությունը մգ/կգ	Մուտքը օրգանիզմի մեջ օրվա ընթացքում, %
Սաամթերք	60	13,2	1,1-1,9
Հաց	134	2	0,3-0,6
Կաթնամթերք	318	4,9	1,9-3,8
Բանջարեղենային մշակաբույսեր	106	54-1398	57-75
Կարտոֆիլ	110	57-75	11-15
Մրգեր	46	10-24	1,2-1,4
Զուր	800	10	10-20

Մի շարք երկրներում մշակվել է նիտրատների ՍԹՆ-ն սննդամթերքում, որը հաստատվել է մկների և առնետների վրա կատարված փորձերով: Նիտրատների մուտքը մարդու օրգանիզմ հնարավորինս բացառելու համար խիստ անհրաժեշտ է որոշել և նվազեցնել դրանց պարունակությունը բաց և պաշտպանված գրունտի պայմաններում աճեցված բանջարեղենի մեջ (աղ. 6.2):

**Աղյուսակ 6.2. Նիտրատների սահմանային թույլատրելի
խտությունը սննդամթերքում, մգ/կգ հում
զանգվածում**

Սննդամթերքի անվանումը	Բաց գրունտ	Պաշտպանված գրունտ
Կարտոֆիլ	250	-
Գլուխ կաղամբ (վաղահաս)	900	-
Գլուխ կաղամբ (ուշահաս)	500	-
Գազար (վաղահաս)	400	-
Գազար (ուշահաս)	250	-
Պոմիդոր	150	300
Վարունգ	150	400
Սեղանի ճակնդեղ	1400	-
Կանաչ սոխ	80	-
Պրասասոխ (тык порей)	600	800
Տերևային բանջարեղեն (հազար, սպանախ, թրթնջուկ, աղցանի կաղամբ, մաղադանոս, նեխուր, սամիթ, համեմ)	2000	3000
Սեխ	90	-
Զմերուկ	60	-
Տաքդեղ (քաղցր)	200	400
Դդմիկ	400	400
Սեղանի խաղողի սորտեր	60	-
Խնձոր	60	-
Տանձ	60	-
Մանկական սնունդ (պահածոյացված բանջարեղեն)	50	-

Աղյուսակի տվյալներից երևում է, որ պաշտպանված գրունտի պայմաններում մշակվող բույսերի մեջ նիտրատների ՍԹԽ-ն ավելի բարձր է, քանի որ այդ պայմաններում լույսի անբավարարության հետևանքով բույսերն ավելի շատ նիտրատներ են կուտակում իրենց հյուսվածքներում: Սակայն նման բացատրությունը չի կարող արդարացի լինել մարդու Էկոլոգիական անվտանգության համար, ուստի կարևոր հիմնավորումն այն է, որ մարդը ջերմոցային արտադրանքը շատ քիչ է օգտագործում:

Գյուղատնտեսական մշակաբույսերի ապրանքային բերքի մեջ նիտրատների պարունակությունը տարբեր է՝ կախված մշակության և պարարտացման պայմաններից, բույսերի սորտային հատկություններից, ոռոգման ջրի որակից, հողատիպից և այլն (աղ. 6.3):

Բանջարեղենային մշակաբույսերի ցանքերում խորհուրդ չի տրվում օգտագործել ամոնիակային սելիտրա: Այստեղ պետք է օգտագործել $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ և $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ (կարբամիդ), ինչպես նաև կիսափտած գոմաղբ: Առատ ոռոգումը նույնպես բարձրացնում է բույսերի մեջ նիտրատների պարունակությունը: Հանքային պարարտանյութերի լավագույն հարաբերակցությունը 1,0:1,5:1,2 (N:P:K) է: Նիտրատներով հարուստ կեր օգտագործելու ժամանակ գյուղատնտեսական կենդանիների արյան և կաթի մեջ անմիջապես ավելանում է նիտրատների քանակը: Սենյակային ջերմաստիճանում պահվող բանջարեղենում ևս ավելանում է նիտրատների քանակը, իսկ վերամշակման ժամանակ՝ նվազում:

Նիտրիտները ազոտային թթվի մնացորդներն են և ավելի թու-

նավոր են, քան նիտրատ իոնը: Կառուցվածքային բանաձևը՝ $\text{R} \left[\text{N} \begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \diagdown \\ \text{O} \end{array} \right]$:

Սննդամթերքում նիտրիտների աղբյուրները նույնն են ինչ նիտրատներին, որովհետև նիտրատները դրանց նախորդներն են: Կենդանի բուսական օրգանիզմներում նիտրիտների պարունակությունը շատ քիչ է, իսկ հողում այն գրեթե բացակայում է: Նիտրիտների պարունակությունը թարմ բանջարեղենում տատանվում է 0,2-5,0 մգ/կգ սահմաններում: Նիտրիտների համեմատաբար բարձր պարունակությամբ աչքի են ընկնում փակ գրունտի պայմաններում աճեցված ամսաբոլկը, պոմիդորը և տաքդեղը:

Աղյուսակ 6.3. Նիտրատների պարունակությունը գյուղատնտեսական մշակաբույսերի ապրանքային բերքի մեջ, մգ/կգ հում գանգվածում

Մշակաբույսը	Նիտրատների պարունակությունը	Մշակաբույսը	Նիտրատների պարունակությունը
Ձմերուկ	40-600	Տաքրեղ (քաղցր)	40-330
Բադրիջան	80-270	Մաղադանոս	1700-2500
Գոնգեղ	400-550	Խապիճիլ (ревенъ)	1600-2400
Ոլոռ կանաչ	20-80	Բոդկ սև	1500-1800
Մանանեխ	1700-2500	Աննաբոդկ	400-2700
Գլուխ կաղամբ	600-3000	Շաղգամ	600-900
Կաղամբ պեկինյան	1000-2700	Հազար	400-2900
Կաղամբ կոլոբաբի	160-2700	Սերանի ճակնդեղ	200-4500
Դոմիկ	400-700	Նեխուր	120-1500
Կարտոֆիլ	40-980	Պոմիդոր	10-190
Համեմ	40-750	Դդում	300-1300
Կոտեմ մշակովի	1300-4900	Սամիթ	400-2200
Կանաչ տիխ	40-1400	Լոբի	20-900
Պրասաուխ (тык порей)	60-900	Սխտոր	40-300
Գազար	160-2200	Սպանախ	600-4000
Վարունգ	80-560	Թրթռնուկ	240-400
Սեխադրում, պատիսոն	160-900	Թարխուն	1200-2200
Սեխ	40-500		

Մի շարք պտուղներում, ինչպիսիք են ձմերուկը, սեխը, ագնվամորին, սև հաղարջը, խաղողը, խնձորը, տանձը, բալը, սալորը, գետնամորին, լոռամիրգը, հապալասը, չրերը, նիտրիտներ չեն պարունակվում:

Նիտրիտների բարձր պարունակություն է արձանագրվում չոր կաթի և պանրի մեջ (մինչև 2 մգ/կգ), իսկ մնացած կաթնամթերքում այն տատանվում է 0,6-0,8 մգ/կգ սահմաններում (աղ. 6.4):

Մսամթերքը և երշիկները առանձնանում են նիտրիտների կուտակման բարձր աստիճանով (նրբերշիկը՝ 8-10, ապուխտներ՝ 8-200, մսի պահածոներ՝ 7-12 մգ/կգ): Ձկան մեջ նիտրիտների քանակը զգալիորեն ավելի քիչ է (0,3-4,7 մգ/կգ), քան մսամթերքի մեջ, ընդ որում՝ գետի ձկների մեջ նիտրիտները 5 անգամ ավելի շատ են, քան ծովի ձկների մեջ:

Այլուրի, ձավարեղենի և մակարոնեղենի մեջ նիտրիտների քանակն աննշան է: Փաստորեն, նիտրիտների 53-60 %-ը մարդու օրգանիզմ է թափանցում մսամթերքի միջոցով:

Մարդու օրգանիզմի մեջ 100-150 մգ նիտրիտի միանվագ անցումը սննդի կամ ջրի միջոցով առաջացնում է դեմքի մաշկի կարմրություն, զարկերակային ճնշման անկում, զարկերակի արագացում, գլխում աղմուկի զգացողության ուժեղացում, իսկ 300 մգ-ի դեպքում՝ առատ քրտնարտադրություն, մաշկի կապտում, շնչարգելություն, գլխապտույտ, տեսողության խանգարում: Մարդու համար նիտրիտների օրական թույլատրելի նորման 0,15 մգ է մեկ կգ զանգվածի հաշվով: Ջրում նիտրիտների հիգիենիկ նորման կազմում է 1 մգ/լ, ձկնաբուծական ջրավազաններում՝ 0,02 մգ/լ, իսկ էկոլոգիական նորման՝ 0,03-0,5 մգ/լ:

Մարդու օրգանիզմում նիտրիտային թունավորման առաջին նշանը շնչարգելությունն է, որը բացատրվում է նրանով, որ նիտրիտ իոնը փոխազդում է արյան հեմոգլոբինի հետ՝ առաջացնելով մետհեմոգլոբին, որն ի վիճակի չէ թթվածինը տեղափոխել հյուսվածքներին ու բջիջներին և հանգեցնում է թթվածնային անբավարարության:

Սննդամթերքի օրաբաժնում 100 գ երշիկեղեն օգտագործելու դեպքում մարդու օրգանիզմ է մտնում 5 մգ-ից ոչ ավելի նիտրիտ, որը բավական ցածր է օրվա միջին թույլատրելի քանակից: Մսամթերքի մեջ նիտրիտի թույլատրելի մնացորդային քանակը տատանվում է

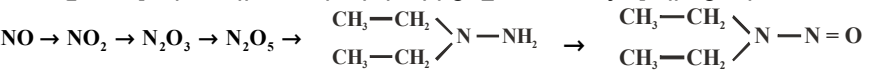
30-50 մգ/կգ, իսկ խոզապուխտի մեջ՝ 200 մգ/կգ: Տարբեր հյութալի և կոշտ կերատեսակներում նիտրիտների ՍԹԽ-ն կազմում է 10 մգ/կգ, իսկ համակցված կերում՝ 5 մգ/կգ:

Սննդամթերքում նիտրիտների քանակը պահպանման ընթացքում բարձրանում է, ինչը պայմանավորված է միկրոֆլորայի զարգացմամբ, որոնք էլ NO_3^- իոնը վերականգնում են NO_2^- իոնի: Այս պրոցեսին մասնակցում են լակտոբացիլները (*Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis*): Անասնապահական կերում նիտրիտների քանակը հիմնականում պայմանավորված է նիտրատների քանակով, որն ավելի շատ է կանաչ և թարմ կերի մեջ:

Նիտրոզային միացություններ: Ներկայումս երկրագնդի տարբեր տարածաշրջաններում առաջ են եկել նիտրոզային միացությունների ավելացման իրական սպառնալիքներ, որոնք խիստ բացասական ազդեցություն են գործում էկոհամակարգերի, մարդու և կենդանիների առողջության վրա: Նիտրոզային միացության (ընդհանուր



բանաձևը՝ $\begin{array}{c} \text{R}_1 \diagdown \\ \text{N} - \text{N} = \text{O} \\ \text{R}_2 \diagup \end{array}$) մեջ ռադիկալներ կարող են լինել մեթիլ, էթիլ, պրոպիլ, ամիդային և այլ խմբեր): Դրանց բնորոշ են հետևյալ հատկությունները. կիսատրոհման պարբերությունը ջրում կազմում է 5-12 օր, կայուն են, զգայուն են լույսի նկատմամբ, ուժեղ ցնդող չեն, 20-25°C-ում կարող են լինել հեղուկ և պինդ վիճակներում, գրեթե չեն լուծվում ջրում, նոսր թթուներում և հիմքերում, սակայն լավ լուծվում են օրգանական լուծիչներում: Նիտրոզային միացությունները տարածված են շրջակա միջավայրի բաղադրիչներում (հողում, օդում, ջրում, բույսերի մեջ) և մշտապես ազդում են մարդու վրա: Ներկայումս ուսումնասիրված են մոտ 130 նիտրոզային միացություններ, որոնց 80 %-ը ցուցաբերում է արտահայտված քաղցկեղածին ազդեցություն կենդանիների վրա: Նիտրոզային միացությունները կարող են անմիջականորեն առաջանալ օդում դրա նախորդներից՝ ըստ հետևյալ պրոցեսի.



**Աղյուսակ 6.4. Նիտրիտների միջին պարունակությունը
սննդամթերքում, մգ/կգ հում զանգվածում**

Մշակաբույսը	Նիտրիտների պարունակու- թյունը	Մշակաբույսը	Նիտրիտների պարունակու- թյունը
Գոնգեղ	0,4-0,6	Սամիթ	1,06-1,15
Ոլոռ	0,2-0,28	Լոբի	0,55-0,61
Դդմիկ	0,38-0,41	Ծովաբողկ (хрен)	0,97-1,17
Գլուխ կաղամբ	0,25-0,31	Սպանախ	0,31-0,35
Ծաղկակաղամբ	0,47-0,5	Թրթնջուկ	0,75-0,81
Ելակ	0,22-0,26	Կաթ պաստե- րացված	0,1-0,7
Կարտոֆիլ	0,32-0,36	Կաթնաթթվային սննդամթերք	0,1-0,8
Պրասաստիս (пук порей)	1,18-1,26	Կանթաշոռ	0,1-0,6
Գազար	0,41-0,47	Պանիր	0,5-1,8
Տաքդեղ (քաղցր)	1,71-1,77	Ռչխարի բրինձա (պանիր)	0,1-0,6
Վարունգ (բաց գրունտ)	0,25-0,29	Կաթ՝ չոր	0,1-2
Վարունգ (պաշտպան- ված գրունտ)	0,45-0,47	Նրբերշիկ	8-10
Մաղադանոս (արմատ)	1,44-1,47	Ապխտած միս	8,4-39,1
Մաղադանոս (տերև- ներ)	1,27-1,29	Խոզապուխտ	10-180
Բողկ սև	1,08-1,16	Խոզապուխտ (ճարպ)	20-200
Ամսաբողկ (բաց գրունտ)	0,72-0,82	Մսային պահա- ծոներ	7,1-12
Ամսաբողկ (պաշտ- պանված գրունտ)	4,51-4,72	Ձուկ՝ գետի	0,6-4,7
Հազար տերևային (բաց գրունտ)	0,23-0,29	Ձուկ՝ ծովի	0,3-1,1
Հազար տերևային (պաշտպանված գրունտ)	0,84-0,88	Այլուր (ցորենի, աշորայի)	0,5-1,7
Սեդանի ճակնդեղ	0,8-0,84	Հաց (ցորենի, ա- շորայի)	0,5-1,4
Պոմիդոր	2,0-2,11	Մակարոնեղեն	0,6-1,1

Օդում առաջացած նիտրոզային միացությունները հեշտությամբ քայքայվում են ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների, օզոնի, ազատ ռադիկալների ազդեցությամբ: Այդ դեպքում դրանք կորցնում են իրենց քաղցկեղածին հատկությունները:

Նիտրոզային միացությունների պարունակությունը բնական ջրերում չի գերազանցում 0,1 մկգ/լ: Նիտրոզային միացություններով բնական ջրերի աղտոտումը տեղի է ունենում արդյունաբերական և ագրոարդյունաբերական պինդ և հեղուկ թափոններից, անասնապահական համալիրների թափոններից, ագոտական պարարտանյութերից, պեստիցիդներից: Հողում և բույսերում այդ միացությունների պարունակությունը պայմանավորված է ազոտֆիքսացիայի, օրգանական նյութերի միկրոկենսաբանական քայքայման, նիտրիֆիկացիայի, ամոնիֆիկացիայի և դենիտրիֆիկացիայի ակտիվությամբ: Հողում և բույսերի մեջ նիտրոզոգամինները կարող են առաջանալ նաև մի շարք պեստիցիդների կիրառության հետևանքով: Նիտրոզոգամինները կուտակվում են հյութալի կերախառնուրդներում և խտանյութերում՝ մինչև 150 մկգ/կգ քանակությամբ: Մեծ քանակությամբ նիտրոզոդիէթիլամին են պարունակում կրեմները, շրթներկերը, շամպունները և լոսյոնները, որոնք լուրջ վտանգ են ներկայացնում բնակչության (հատկապես կանաց) մի որոշ խմբի համար, ովքեր մշտապես օգտագործում են այդ նյութերը:

Նիտրոզոգամինները լայն տարածված են հալոգեն պարունակող լուծիչներում, ինչպես նաև սառեցնող հեղուկներում (ֆրեոններ): Կովերին նիտրատներով հարուստ կեր տալու դեպքում դրանց օրգանիզմում առաջանում են նիտրոզային միացություններ, որոնք կարող են անցնել կաթի և մսի մեջ: Մարդու օրգանիզմում նիտրոզային միացություններն ուժեղ քաղցկեղածին հատկություն են դրսևորում, բացի դրանից՝ ունեն մուտագեն հատկություն և անդրալացնետար էֆեկտ, ինչպես նաև ազդում են սերնդի վրա:

Նիտրոզային միացություններով սննդամթերքի աղտոտման գլխավոր ուղիներից մեկը դրանց տեխնոլոգիական վերամշակումն է (ծխեցում, տապակում, աղադրում, թառամեցում, չորացում)․ այդ ժամանակ նիտրատները և նիտրիտները վերածվում են նիտրոզային միացությունների: Չգալի նիտրոզային միացություններ մարդու օրգանիզմ են անցնում ծխախոտի միջոցով:

Մարդու օրգանիզմի վրա նիտրոզային միացությունների ազդեցությունները թուլացնելու լավագույն միջոցներից է քիչ յուղայնությամբ (մինչև 3,2 %) կաթնամթերքի օգտագործումը՝ հատկապես մեծ քանակությամբ նիտրատներ պարունակող բանջարեղենի հետ: Ինչ վերաբերում է այդ միացություններից գերծ արտադրանք ստանալուն, ապա այստեղ օգտագործվում են ագրոտեխնիկական և կենսաբանական այն բոլոր միջոցառումները, որոնք կանխում են նիտրատների կուտակումը ապրանքային բերքի մեջ: Այդ միացությունների պարունակությունը ջրամատակարարման և տեխնոլոգիական հոսքաջրերի համակարգում խստորեն պետք է վերահսկվի:

Ծանր մետաղներ: Կենսոլորտի աղտոտիչների մեջ հատուկ տեղ են գրավում ծանր մետաղները: Մարդկանց հիվանդությունների մոտ 90 %-ը ուղղակի կերպով կապված է ծանր մետաղների հետ: Շրջակա միջավայրի բաղադրիչներում ծանր մետաղների նորմավորումը կարևոր պայման է էկոլոգիական անվտանգ արտադրանքի ստացման համար: Սննդամթերքում ծանր մետաղների թույլատրելի մնացորդային քանակները չեն գերազանցում 1 մգ/կգ, բարձր է միայն ցինկի պարունակությունը (5-40 մգ/կգ): Ձկնամթերքում սնդիկը կազմում է 5 մգ/կգ, իսկ կապարն ու արսենը՝ մոտ 1 մգ/կգ: Անասնապահական կերում ծանր մետաղների պարունակությունը և դրա հետ կապված ՍԹԽ-ն մոտ 3 անգամ գերազանցում է ընդհանուր (միջին) սննդամթերքի ՍԹԽ-ն (աղ. 6.5):

Հողերում ծանր մետաղների նվազեցման ագրոկենսաբանական միջոցառումները (պարարտացում կիսափտած գոմաղբով, լրիվ հանքային պարարտանյութերով, սիդերացիա, կրացում, ցանքաշրջանառություն, ֆիտոմեխորացիա, ոռոգման ջրերի որակի վերահսկում, բնական հանքային մեխորանտների կիրառում և այլն) զգալիորեն նպաստում են գյուղատնտեսական արտադրանքում այդ տարրերի նվազեցմանը: Բանջարեղենում և մրգերում ծանր մետաղների մինչև 80 %-ը նվազում է խոհանոցային վերամշակման (մաքում, լվացում, կեղևազերծում, չորացում, թթու դնում և այլն) ժամանակ: Պետք է իմանալ նաև, որ կաթի մեջ պարունակվող ծանր մետաղները խտանում են պանրի մեջ, հետևաբար՝ պանրագործության նպատակով օգտագործվող կաթը պետք է լինի շատ մաքուր:

Աղյուսակ 6.5. **Ճանր մետաղների ՍԹԽ-ները տարբեր սննդամթերքում, մգ/կգ (Кольцов, 1995, Черников В.А., Соколов О.А., 2009)**

Սննդամթերքի անվանումը	Hg	Cd	Pb	Zn	Ni	Cr	As
Ձկնամթերք	5	0,1	1	40	0,5	0,3	1
Մսամթերք	0,03	0,05	0,5	40	0,5	0,2	0,5
Կաթնամթերք	0,005	0,01	0,05	5	0,1	0,1	0,05
Հացամթերք	0,01	0,02	0,2	25	0,5	0,2	0,2
Բանջարեղեն	0,02	0,03	0,5	10	0,5	0,2	0,2
Մրգեր	0,01	0,03	0,4	10	0,5	0,1	0,2
Հյութեր, խմիչքներ	0,005	0,02	0,4	10	0,3	0,1	0,2
Հացահատիկներ	0,03	0,1 (0,03)	0,5 (0,3)	50	0,12- 0,5	0,16- 0,71	0,2
Հնդկացորեն	0,03	0,04	0,5 (0,3)	50	-	15	0,2
Հաց	0,01	0,05	0,3	25	-	5,0	0,1
Կերակրի աղ	0,01	0,1	2,0	10,0	-	3,0	1,0
Շաքար	0,01	0,05	1,0	3,0	0,01- 0,08	1,0	0,5
Կարագ	0,03	0,03	0,1	5,0	-	0,5	0,1
Բուսական յուղ	0,03	0,05	0,1	5,0	-	0,5	0,1
Սնկեր	0,05	0,1	0,5	20	0,1-3	10	0,5
Թեյ	0,1	1,0	10,0	-	-	100	1,0
Ձուլ	0,02	0,01	0,3	50	-	3,0	0,1
Ձուկ՝ գետի	0,6	0,2	1,0	40	0,4- 1,5	10	1,0
Ձուկ՝ ծովի	0,4	0,2	1,0	40	0,4- 1,5	10	5,0
Հանքային ջրեր	0,005	0,03	0,3	10	-	5,0	0,2

Ոչ մետաղներ: Շրջակա միջավայրն աղտոտող ոչ մետաղներից են բերիլիումը (Be), բորը (B), հալոգենները, ծծումբը, արսենը (As), սելենը (Se), անտիմոնը (Sb), ֆտորը (F), բրոմը (Br), յոդը (J) և այլն (աղ. 6.6): Գյուղատնտեսական արտադրանքում և մնկամթերքում այս տարրերի պարունակության ավելացումը կապված է արդյունաբերության և ավտոտրանսպորտի զարգացման հետ: Յոդի և սելենի անբավարարությունը առաջացնում է մտավոր հետամնացություն, վահանաձև գեղձի ֆունկցիայի նվազում, իմունիտետի թուլացում: Ֆտորի անբավարարությունը նպաստում է առամների կարիեսին (քայքայմանը), իսկ ավելցուկը՝ յարդի և շնչառական ուղիների խաթարմանը: Ոչ մետաղների ավելցուկը բազմակողմանի բացասական ազդեցություն է գործում օրգանիզմի վրա (սրտանոթային համակարգ, ածխածնի նյութափոխանակության խախտում, ֆերմենտային ֆունկցիաների խանգարում, տղամարդու մոտ վերարտադրողական ֆունկցիայի թուլացում, մազաթափություն, հիպերտոնիա, ոսկրածուծի վարակում, յարդի քայքայում, քաղցկեղային հիվանդություններ և այլն):

Մկնդեղ (As) բնական ջրերի մեջ է անցնում տեխնոլոգիական հոսքաջրերից, որոնց մեջ դրա ՍԹԽ-ն կազմում է 0,2 մգ/լ, իսկ կոմունալ օգտագործման ջրերում՝ 0,05 մգ/լ: Ոչ մետաղների ամենացածր թույլատրելի մնացորդային պարունակությունը կաթնամթերքի մեջ է (J-0,3, As-0,05, Sb-0,05, Se-0,5, F-2,5 մգ/կգ), իսկ դրանց թՄԶ-ն ձկնամթերքում ամենաբարձրն է (J-2, As-1, Sb-0,5, Se-1, F-10 մգ/կգ): Բանջարեղենում և մրգերում այդ տարրերը որոշ չափով բարձր են կաթի թՄԶ-ից: Բորը, յոդը, բրոմը և մի շարք այլ ոչ մետաղներ միկրոտարրեր են, որոնց անբավարարությունը հողերում բացասաբար է ազդում մշակաբույսերի աճի ու զարգացման վրա:

Ոչ մետաղներից առավել թունավոր են մկնդեղը, սելենը և անտիմոնը, որոնք կենսոլորտի բաղադրիչներում լայն տարածում ունեն, և որոնց պարունակությունը գնալով մեծանում է: Ջրի մեջ մկնդեղի 0,3-2,5 մգ/լ պարունակությունը մարդու մոտ խրոնիկ թունավորում է առաջացնում, իսկ 30 մգ/լ-ը մարդու համար մահացու է: Մկնդեղի 90 %-ը օրգանիզմից հեռանում է մեզի միջոցով: Օրգանիզմում այս տարրը կուտակվում է մազերում, եղունգներում և մաշկի մեջ: Մկնդեղի անօրգա-

Նական միացություններն ավելի թունավոր են, քան օրգանական միացությունները:

Աղյուսակ 6.6. Ոչ մետաղների ՍՑԽ-ները հիմնական սննդամթերքում

Սննդամթերքի անվանումը	J	As	Sb	Se	F
Ձկնամթերք	2	1	0,5	1	10
Մսամթերք	1	0,5	0,1	1	2,5
Կաթնամթերք	0,3	0,05	0,05	0,5	2,5
Հացամթերք	1	0,2	0,1	0,5	2,5
Բանջարեղեն	1	0,2	0,3	0,5	2,5
Մրգեր	1	0,2	0,3	0,5	2,5
Հյութեր, խմիչքներ	1	0,2	0,3	0,5	2,5

Սելենը ծծմբի նմանատիպն է և շատ ավելի թունավոր է, քան ծծումբը: 1973 թ. այն ճանաչվել է որպես կյանքի համար կարևոր տարր, չնայած նախկինում այն համարվում էր թույն: Սելենի մի քանի միլիգրամը կարող է առաջացնել մահ, սակայն մարդու կենսագործունեության համար օրական անհրաժեշտ է 100 մկգ սելեն: Սելենով հարուստ են կաղամբազգիները, ավելի քիչ՝ հացահատիկները:

Անտիմոնը ամենաթունավոր տարրերից մեկն է, բայց ավելի քիչ թունավոր է, քան մկնդեղը: Անտիմոնի գրեթե բոլոր՝ հատկապես եռարժեք միացությունները թունավոր են: Հողերում անտիմոնի միջին պարունակությունը կազմում է 0,9 մգ/կգ: Արդյունաբերական ձեռնարկությունների հարակից հողերում անտիմոնի պարունակությունը կարող է հասնել 200-277 մգ/կգ, իսկ օդում՝ 0,1-2,5 մգ/մ³: Այս քիմիական տարրի ամենամեծ քանակությունն արտանետվում է ՋԵԿ-երի կողմից: Ծովի ջրում անտիմոնի պարունակությունը կազմում է 0,2 մգ/լ, բույսերում՝ 0,06 մգ/կգ չոր կյուլի հաշվով և հիմնականում կուտակվում է արմատներում: Ֆոսֆորական պարարտանյութերի միջոցով հնարավոր է նվազեցնել անտիմոնի կուտակումը բույսերի մեջ:

Ծծումբը մասնակցում է բուսական և կենդանական օրգանիզմների օքսիդավերականգնման ռեակցիաներին, սպիտակուցների

նյութափոխանակային պրոցեսին, հորմոնալ կարգավորմանը և էներգետիկ փոխարկումներին ակտիվացնում է ֆերմենտները: Ծծմբի նկատմամբ մարդու օրական պահանջը 1-5 գ է, որը ստացվում է մսի, ձկան, կաթնամթերքի, հացահատիկային բույսերի և թիթեռնածաղկավորների միջոցով:

Ֆտորը հիմնականում շրջակա միջավայր է արտանետվում սուլաթերֆոսֆատի, ալյումինի և ապակու արտադրությունների կողմից: Ընդհանուր արտանետումը մթնոլորտ տարեկան կազմում է 300 հազար տոննա: Գետի ջրերում ֆտորի պարունակությունը հասնում է մինչև 0,13 մգ/լ, խմելու ջրերում՝ 0,5 մգ/լ: Մարդու համար ֆտորի հիմնական աղբյուրը ջուրն է: Մեծ քանակությամբ ֆտոր պարունակվում է ատամներում (250-560 մգ/կգ) և ոսկորներում (200-490 մգ/կգ): Ջրի և սննդի հետ մարդն ամեն օր պետք է ընդունի 0,25-0,35 մգ ֆտոր, մինչդեռ ավելցուկը նույնպես վնասակար է:

Ռադիոնուկլիդներ: Մարդու և կենդանիների օրգանիզմների ռադիոակտիվ աղտոտումը հիմնականում կապված է տեխնածին ծագման ռադիոնուկլիդների հետ, որոնք առաջանում են ուրանի և պլուտոնիումի տրոհումից՝ միջուկային զենքերի պայթեցման, ատոմակայանների վթարների և ուրանի հումքի վերամշակման ժամանակ, ինչպես նաև միջուկային թափոններից: Օրգանիզմի վրա ռադիոակտիվ ճառագայթները կարող են ազդել ուղղակի, օդը շնչելու միջոցով կամ սննդի և ջրի հետ միասին:

Ներկայումս առանձնացված են 21 առավել տարածված ռադիոնուկլիդներ, որոնցից 8-ը կազմում են մարդու ներքին ճառագայթման հիմնական դրզան, դրանք են՝ ^{14}C , ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{106}Ru (ռուբենիում), ^{144}Ce (ցերիում), ^3H , ^{131}I , ^{95}Zr (ցիրկոնիում): Որոշ վայրերի ընդերքային ջրերն աչքի են ընկնում ռադոնի (^{222}Rn) բարձր պարունակությամբ: Գյուղատնտեսական արտադրանքի ռադիոակտիվ աղտոտման կարևոր աղբյուրներն են ատոմակայանների ջրերը և միջուկային էներգետիկայի ձեռնարկությունների ջրերը, որոնք կարող են խառնվել արտաքին ջրերին: Նշված ռադիոնուկլիդներից մարդու համար առավել վտանգավոր են ^{137}Cs -ը և ^{90}Sr -ը, որոնք հիմնականում առաջանում են ռադիոակտիվ տրոհումների ժամանակ, ունեն ավելի երկար կիսատրոհման պարբերություն (համապատասխանաբար 30 և 29 տարի) և բույսերի

ու մարդու օրգանիզմ անցնելու ավելի բարձր աստիճան: Մարդու մենդի օրաբաժնում ^{90}Sr -ի պարունակությունը չպետք է գերազանցի 880 nKu (նանոկյուրի, որը հավասար է 10^{-9} կյուրի): Ռադիոնուկլիդների հիմնական քանակը մարդու օրգանիզմ է անցնում բուսական մենդի միջոցով: Մարդն իր կյանքի ընթացքում բնական աղբյուրներից (հող, ջուր, օդ, բուսական աշխարհ և այլն) ստանում է 250-400 մբեր (0,004 Գր ճառագայթում, որը նորմալ է), իսկ 100 բերի կամ ռադի (1 Գր) դեպքում զարգանում է ճառագայթային հիվանդություն: Խմելու ջրի մեջ ^{90}Sr -ի ճառագայթային անվտանգ նորման կազմում է 14,8, իսկ ^{137}Cs -ը՝ 555 Բկ/լ: Օգտագործվող ջրի օրական չափաբաժնում այդ ռադիոնուկլիդների նորման կազմում է՝ ^{90}Sr -9,99, ^{137}Cs -122,1 Բկ/լ: Միայն մինչև 15 Կյուրի/կմ² ռադիոակտիվության տարածքներում թուլ-լատրվում է համապատասխան տեխնոլոգիայով մշակության դեպքում վարել գյուղատնտեսություն: Ավելի բարձր դոզայի դեպքում չի թուլ-լատրվում: Խստորեն արգելված է օգտագործել այն հողերը, որտեղ աղ-տոտման աստիճանն ավելի բարձր է, քան 80 Կյուրի/կմ²: Այդպիսի տա-րածքները չեն կարող օգտագործվել մարդու կողմից և առանձնացվում են որպես բնական ճանապարհով վերականգնվող անտառային համա-կեցություններ:

Ռադիոակտիվ նյութերով աղտոտված տարածքներում Էկոլոգի-ական անվտանգ արտադրանք ստանալու համար կիրառվող ագրոմի-ջոցառումներից են՝ հողի 50 սմ խորությամբ վարը հիմնաշրջմամբ, բարձր չափաքանակներով օրգանական պարարտանյութերի (գոմաղբ, տորֆ, կոմպոստներ և այլն) կիրառումը վարի տակ, ռոռզման ջրի նվա-զեցումը 50 % (հատկապես անձրևացման ժամանակ), ակտիվ ցան-քաշրջանառությունը, ֆիտոմելիորացիան և այլն: Այդպիսի տարածք-ներում կալիումի և ֆոսֆորի չափաքանակները հանքային պարար-տանյութերի ձևով պետք է 1,5-2 անգամ բարձր լինեն ազոտի չափա-քանակից:

Անասնապահական արտադրանքում ռադիոնուկլիդների պա-րունակությունը նվազեցնելու համար վերահսկում են կերը, միսը լավ լվանում են և եփելուց հետո ջուրը թափում են, կաթը օգտագործում են պանիր, յուղ կամ այլ կաթնամթերք ստանալու համար, քանի որ ռա-դիոնուկլիդները մնում են շիճուկում, իսկ խտացված մթերքում դրանք

զգալիորեն նվազում են: Աղային լուծույթում մսի պահպանման ժամանակ Sr-ի և Cs-ի մեծ մասը դուրս է գալիս մսից:

Օրգանական աղտոտիչներ: Դրանք քիմիական միացություններ են, որոնք որոշակի վտանգ են ներկայացնում սննդամթերքի համար: Այդ միացություններից են պեստիցիդները, դիօքսինները, պոլիցիկլիկ արոմատիկ ածխաջրածինները, այդ թվում՝ բենզապիրենը, պոլիքլորբիֆենիլները, ածի կարգավորիչները, նիտրիֆիկացիայի ինհիբիտորները, դեղանյութերը: Աշխարհում ամեն տարի պեստիցիդային ակտիվության նկատմամբ փորձարկում են մոտ 500 հազար տարբեր քիմիական միացություններ և օգտագործում են մոտ 4 մլն տ պեստիցիդ:

Գյուղատնտեսության մեջ պեստիցիդների օգտագործումը մի շարք բացասական կողմեր ունի. կենսոլորտում դրանց շրջանառությունը, բարձր կենսաբանական ակտիվությունը, որոշակի կոնցենտրացիաներով օգտագործման անհրաժեշտությունը, բնակչության հետ ստիպողական կոնտակտը: Կուտակվելով հողում, բույսերում, ջրում և կենդանիների օրգանիզմներում՝ պեստիցիդները կարող են առաջացնել նյութերի կենսաբանական շրջանառության անդառնալի խախտումներ և էկոհամակարգերի արդյունավետության նվազում: Դրանք սնման շղթայում կուտակվելու հատկություն ունեն: Պեստիցիդները հիմնականում բարդ միացություններ են, որոնցից առավել վտանգավոր են քլորօրգանական պեստիցիդները (ԴԴՏ, ԴՅՅ և այլն): Վերջիններս ունեն բարձր կայունություն, մուտագեն, քաղցկեղածին, ալերգիկ և այլ հատկություններ:

Կիրառվող պեստիցիդների 70 %-ը մարդու օրգանիզմ է անցնում մսի, կաթի, ձկան և ձվի, իսկ 30 %-ը՝ բուսական սննդամթերքների միջոցով: Բոլոր պեստիցիդները մարդու համար թունավոր են: Ըստ ԱՅԿ տվյալների՝ ամեն տարի պեստիցիդներից մահանում է 40000 մարդ: Որոշ պեստիցիդներում առկա են խառնուրդներ, որոնք շատ ավելի վտանգավոր են տաքարյուն կենդանիների համար, քան բուն պեստիցիդի ազդող նյութը: Օրինակ՝ 2,4,5 T, 2,4 D, պղնձի պոլիքլորբենոլատի մեջ հայտնաբերված է դիօքսին, որի օրական թույլատրելի նորման մարդու համար կազմում է 1-5 պգ/կգ զանգվածի հաշվով ($1 \text{ պիկոգրամը} = 10^{-12} \text{ գ}$): Մարդու օրգանիզմում դիօքսինը սուր թունավորում է

առաջացնում 20-70 մկգ/կգ չափաքանակի դեպքում: Դիօքսինի թունավորությունը 1000 անգամ գերազանցում է բարձր թունավոր պեստիցիդներին: Տետրաքլորդիբենզոլ(N)դիօքսինը 67 հազ. անգամ գերազանցում է KCN-ի թունավորությունը (Черников В.А., Соколов О.А., 2009):

Պեստիցիդների էկոլոգիական գնահատման հիմնական չափանիշներն են ՍԹՄ-ն և ԹՄԲ-ն:

Պեստիցիդային բեռնվածության որոշման համար օգտագործվում է **օրվա թույլատրելի սպառում** ցուցանիշը (ՕԹՍ)։

$$\text{ՕԹՍ} = \frac{\text{օրվա թույլատրելի չափաքանակ (ՕԹԶ)} \cdot \text{մարմնի զանգված, կգ}}{\text{սննդի օրվա սպառում, կգ}} :$$

Բույսերի օրգաններում և հյուսվածքներում պեստիցիդները չափազանց անհավասարաչափ են բաշխվում, ընդ որում՝ ամենաքիչը կուտակվում է վերարտադրողական (ռեպրոդուկտիվ) օրգաններում (պտուղ, սերմ)։ Պեստիցիդները կարող են աղտոտել նաև անասնապահական մթերքը, կերը նաև կենդանիներին՝ այդ նյութերով մշակելու ժամանակ։ Անասնապահական մթերքում վտանգավոր պեստիցիդներ չպետք է լինեն։

Ֆոսֆորօրգանական միացությունները խիստ թունավոր ֆերմենտային թույներ են, որոնք ճնշում են ֆերմենտների ակտիվությունը։ Դրանցով թունավորված կաթը ոչնչացվում է, իսկ այդ միացություններից 0,01 մգ/կգ պարունակող մյուս սննդատեսակները պետք է ենթարկվեն ջերմային մշակման 120°C պայմաններում։

Բույսերի մեջ և հողում պեստիցիդների քայքայման արագությունը կախված է մի շարք գործոններից, ընդ որում՝ վերջիններս բույսերում ավելի արագ են քայքայվում, քան հողում։ Գյուղատնտեսական կենդանիների օրգանիզմից պեստիցիդների հիմնական մասը դուրս է գալիս ֆեկալ զանգվածի միջոցով, իսկ որոշ մասն անցնում է օրգանների և հյուսվածքների մեջ։ Պեստիցիդները բույսերի մեջ են անցնում վերգետնյա զանգվածի սրսկումների ժամանակ, սակայն այդ նյութերով բույսերի աղտոտումը տեղի է ունենում նաև արմատների կողմից կլանման և տեղափոխման միջոցով (տրանսլոկացիոն աղտոտում)։ Ճիշտ չափաքանակների դեպքում պեստիցիդները նպաստում են բույսերի լավ աճեցողությանը, իսկ ապրանքային բերքի մեջ ավելանում են որակը պայմանավորող նյութերը։ Պեստիցիդների, նիտ-

րատների և ծանր մետաղների բացասական ազդեցությունները նվազեցնելու նպատակով իրականացվող ագրոտեխնիկական, կենսաբանական և տեխնոլոգիական միջոցառումները նույնն են:

Դիօքսիններ: Սննդամթերքում դիօքսինների կուտակման հիմնախնդիրը երևան է եկել 20-րդ դարի 30-ական թվականներին՝ պոլիքլորֆենոլների լայնամասշտաբ արտադրության և կիրառման հետ, որոնք միկրոփառնուրդների ձևով մաս էին կազմում պոլիքլորֆենոլների և քլորօրգանական պեստիցիդների մեջ: Պարզվել է նաև, որ մարդկանց մոտ առաջացող «քլորակնե» հիվանդությունը և սուր ու խրոնիկ թունավորումները կապված են դիօքսինների՝ հատկապես 2,3,7,8 տետրաքլոր դիբենզո(N)դիօքսինի հետ: Պոլիքլորֆենոլները, որոնց մեջ հայտնաբերվել են դիօքսինների միկրոփառնուրդները, լայնորեն օգտագործվում են որպես հեղուկ դիէլեկտրիկներ, ջերմակիրներ, հիդրավլիկ հեղուկներ:

Դիօքսինների շարքին են դասվում 210 քիմիական միացություններ, որոնցից մարդու և շրջակա միջավայրի համար վտանգավոր են 15-ը: Այդ միացություններն ունեն մուտագեն, իմունային համակարգը ճնշող, կանցերոգեն, տեռատոգեն, էմբրիոտոքսիկ ազդեցություններ, որոնց կիսամահացու կամ կիսալետալ դոզան ($L\Gamma^{50}$) կազմում է 10 նգ/կգ զանգվածի համար. դա զգալիորեն ավելի ցածր է, քան մարտական թունավոր նյութերինը, ինչպիսիք են զարինը, զամանը, տաբունը, KCN-ը, կուրարենը: Դիօքսինների բացառիկ թունավորության պատճառը կենդանի օրգանիզմների ռեցեպտորների մեջ մտնելու և ֆունկցիաները ճնշելու հատկությունն է: Դիօքսիններն ազդում են բոլոր օրգանների վրա՝ առաջացնելով չարորակ ուռուցքներ:

Դիօքսինների բարձր թունավորությունը պայմանավորված է դրանց կառուցվածքով և հատկություններով: Վերջիններս ունեն բարձր դիմադրողականություն (քայքայվում են 1000°C պայմաններում), առանց կատալիզատորների չեն քայքայվում թթուների և օքսիդիչների կողմից, ջրում չեն լուծվում, կայուն են հիմքերի նկատմամբ, կարող են կուտակվել ճարպային հյուսվածքներում, իսկ մարդու օրգանիզմից դուրս են գալիս 6-10 տարվա ընթացքում: Դրանց կիսատրոհման պարբերությունը 10 տարի է: Շրջակա միջավայրի բաղադրիչների մեջ դիօքսինները մուտք են գործում բազմաթիվ աղբյուրներից

(թափոնների այրում, նավթի և ածխի այրում, անտառային հրդեհներ, ավտոմեքենաներից արտանետվող գազեր, ծխախոտի ծուխ, քիմիական աղտոտված պատրաստուկներ, տեխնոլոգիական աղետներ և այլն), որոնք օդի, ջրի, սննդամթերքի և մաշկի միջոցով անցնում են մարդու օրգանիզմի մեջ: Մարդու և կենդանիների օրգանիզմի մեջ դիօքսինների 98 %-ը անցնում է սնման շղթայով, ընդ որում՝ հիմնականում ձկան, կաթի և մսի միջոցով:

Դիօքսինները անշեմային թույներ են, այսինքն՝ դրանք չպետք է լինեն օդում, ջրում և սննդամթերքում, սակայն կենսոլորտում արդեն շրջանառվում են զգալի քանակությամբ քսենոբիոտիկներ, այդ թվում՝ դիօքսիններ, ինչը և բացառում է անվտանգությունը: Դիօքսինների 87 %-ը մարդու օրգանիզմ է անցնում բերանի միջով, իսկ 13 %-ը՝ շնչառական ուղիներով և մաշկի միջոցով: Ըստ հաստատված նորմատիվների՝ տարբեր երկրներում դիօքսինների օրական թույլատրելի մուտքը մարդու օրգանիզմ տատանվում է 1-10 պգ սահմաններում: Ռուսաստանում մինչ օրս շրջակա միջավայրի բաղադրիչներում դիօքսինների պարունակության կանոնավոր վերահսկում չի իրականացվում, սակայն մի շարք օբյեկտներում սահմանված են այդ թույների ՍԹԽ-ները (աղ. 6.7), ընդ որում՝ այն տարածքներում, որտեղ հողում դիօքսինի պարունակությունը գերազանցում է 1 մկգ/կգ, ապրել չի կարելի:

Աղյուսակ 6.7. Դիօքսինների առավելագույն թույլատրելի մակարդակները Ռուսաստանում (Черников В.А., Соколов О.А., 2009)

Օբյեկտները	Չափման միավորը	ԱԹՄ
Բնակավայրերի օդ	պգ/մ ³	2,12
Աշխատանքային շենքերի օդ	պգ/մ ³	0,5
Իոլը	նգ/լ	0,26
Սննդամթերքներ	նգ/կգ	0,036
Կաթ (ճարպի հաշվով)	նգ/կգ	5,2
Ձուկ	նգ/կգ	8,8
Միս (ճարպի հաշվով)	նգ/կգ	3,3

Սննդամթերքում դիօքսինների փաստացի պարունակությունը տատանվում է խոտի մեջ՝ 0,7-8,8 պգ/կգ, կաթի մեջ՝ 0,7-8,8 նգ/կգ,

ծկան մեջ՝ 0,2-5 նգ/կգ, խմելու ջրի մեջ՝ 8 նգ/լ սահմաններում: Եվրոպայում և ԱՄՆ-ում դիօքսինների պարունակությունը տավարի մսի մեջ կազմում է 0,52 և 0,48, խոզի միս՝ 0,25 և 0,26, հավի միս՝ 0,35 և 0,19, ձուկ՝ 8-10 նգ/կգ: Ցանկացած թղթի մեջ դիօքսին կա, որովհետև ցեյունյոգի ստացման համար փայտի զանգվածը քլորացվում է լիզինից ազատվելու նպատակով: Խոշոր արդյունաբերական կենտրոնների փոշին տարբերվում է դիօքսինների բարձր պարունակությամբ (6500 նգ/հա), որը դիօքսինի՝ մարդու օրգանիզմ մտնելու հիմնական ուղին է:

Բենզապիրեններ: Բնական միջավայրն աղտոտող վտանգավոր նյութերից են պոլիցիկլիկ արոմատիկ միացությունները, այդ թվում՝ 3,4 դիմեթիլբենզապիրենը: Բենզապիրենի մուտքը կենսոլորտ կապված է մարդու գործունեության հետ: Այն առաջանում է ավտոմեքենաների շարժիչներում վառելիքի թերայրման, ածխի կոքսացման և նավթի կրեկինգի ժամանակ՝ 400-600⁰C պայմաններում: Մթնոլորտի մեջ արտանետված բենզապիրենը (ծխի, մրի, գազերի ձևով) անցնում է հողի մեջ և դրա պրոֆիլով կարող է խորանալ մինչև գրունտային ջրերի մակարդակը, սակայն խորության հետ մեկտեղ դրա կոնցենտրացիան կտրուկ նվազում է: Հողում բենզապիրենը քայքայվում է արևի ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցությամբ և միկրոօրգանիզմների կողմից: Հոսքաջրերից և նավթի արտանետումներից առաջացած բենզապիրենը, հայտնվելով ջրերում, կարող է կուտակվել հատակային ռեսուրսներում, պլանկտոնում, ջրիմուռներում և ջրային կենդանիների օրգանիզմներում: Ռեժեղ աղտոտված հոսքաջրերում բենզապիրենի պարունակությունը կարող է հասնել 100 մկգ/մ³: Ջրում բենզապիրենը բավական արագ է քայքայվում. 25-30 օր հետո մնում է մոտ 25 %-ը:

Պոլիցիկլիկ արոմատիկ ածխաջրածինների պարունակությունը բնական ջրերում տատանվում է լայն սահմաններում (մկգ/մ³). գրունտային ջրերում՝ 1-10, լճերում՝ 10-25, գետերում՝ 20-100, քաղաքային հոսքաջրերում՝ 1000-50000: Մայրուղիների և ճանապարհամերձ տարածքներում բենզապիրենի պարունակությունը կարող է հասնել 200 մկգ/կգ, իսկ 100-150 մ հեռավորության վրա՝ 10 մկգ/կգ: Բենզապիրենը չափազանց կայուն է և ջրում չի լուծվում: Ներկայումս շրջակա

միջավայրի բաղադրիչներում սահմանված են բենզապիրենի հետևյալ ՍԹԽ-ները.

- բնակության վայրերի մթնոլորտային օդում՝ 0,1 մկգ/100մ³ (0,000001 մգ/մ³),

- մակերեսային ջրերում՝ 0,005 մգ/լ,

- հողում՝ 0,2 մգ/կգ:

Մեծ քանակությամբ բենզապիրեն պարունակվում է խոզապուխտի մեջ (16-29 մկգ/կգ), բոված սուրճի մեջ՝ մինչև 6 մկգ/կգ, իսկ բուսական սննդամթերքում ավելի ցածր է. կաթի մեջ այն կազմում է 0,01-0,02 մկգ/կգ, կարտոֆիլի մեջ՝ 1-16,6 մկգ/կգ:

2-7 նգ/մ³ բենզապիրեն պարունակող օդը տևական ժամանակ շնչելու դեպքում մարդկանց մոտ առաջանում են չարորակ ուռուցքներ: Բանջարեղենում բենզապիրենը կուտակվում է հիմնականում կեղևում (կարտոֆիլ, գազար, ճակնդեղ), իսկ պտուղների սերմերում, կճեպում և արտաքին թաղանթում մոտ 10-30 %-ով ավելի է կուտակվում, քան պտղամսում:

Հաստատված է, որ եթե բենզապիրենի պարունակությունը հողում չի գերազանցում 200 մկգ/կգ (0,2 մգ/կգ), ապա գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքն Էկոլոգիապես անվտանգ է: Վերամշակված մսամթերքի և ձկան մեջ բենզապիրենի պարունակությունը կարող է հասնել մինչև 10 մկգ/կգ: Հավերին բենզապիրենով աղտոտված կեր տալու դեպքում այդ միացությունը կուտակվում է ձվի և մսի մեջ:

Սննդամթերքում, օդում և ջրում բենզապիրենի նվազեցման հիմնական միջոցը արտանետման աղբյուրներից ծխի և մրի կլանումն է, հոսքաջրերի մաքրումը, անթափոն արտադրությունների ստեղծումը, ավտոտրանսպորտի, կոմունալ տնտեսության և արդյունաբերության Էկոլոգիացումը:

Պոլիբլորբիֆենիլներ: Այս միացությունները ծանր, բարձր եռման ջերմաստիճան ունեցող յուղանման մածուցիկ հեղուկներ են, որոնք սինթեզվում են բիֆենիլները գազային քլորով քլորացնելու մեթոդով: 20-րդ դարի 20-ական թվականներից պոլիբլորբիֆենիլները մեծ կիրառություն են գտել արտադրության մեջ՝ հատկապես յուղերի և քսայուղերի, գալվանական հեղուկների, տպագրական ներկերի, պլաստմասսաների և դիէլեկտրիկների արտադրության մեջ: Ներկա-

յումն պոլիքլորբիֆենիլների համաշխարհային արտադրությունը տարեկան կազմում է 4000000 տ, որի մի մասը դուրս է գալիս շրջակա միջավայր: Գլոբալ էկոհամակարգում արդեն իսկ շրջանառվում է 400 հազար տ պոլիքլորբիֆենիլ: Ներկայումս ԱՊՀ երկրներում կուտակված է մոտ 500 հազ. տ պոլիքլորբիֆենիլ, որն արդեն պիտանի չէ օգտագործման համար:

Պոլիքլորբիֆենիլները շատ կայուն են շրջակա միջավայրում, շատ վատ են լուծվում ջրում, լավ են լուծվում ճարպերում, լավ կլանվում են աերոզոլների մակերեսին: Ներկայումս պոլիքլորբիֆենիլների պարունակությունը մթնոլորտային օդում տատանվում է 0,5-50 նգ/մ³, իսկ ֆոնային տեղումներում՝ 0,2-60 նգ/լ: Հատակային նստվածքներում այդ միացությունների պարունակությունը գերազանցում է ջրում եղած պարունակությանը: Բույսերի մեջ պոլիքլորբիֆենիլներն անցնում են ինչպես օդից, այնպես էլ հողից՝ արմատային համակարգի միջոցով, ընդ որում՝ շատ դեպքերում բույսերի մեջ դրանց պարունակությունն ավելի բարձր է, քան հողում: Հողերում պոլիքլորբիֆենիլների պարունակությունը տատանվում է 0,13-1,0 մգ/կգ սահմաններում: Բուսական արտադրանքում կուտակվում են զգալի քանակությամբ պոլիքլորբիֆենիլներ. գազար՝ 50-2350, կարտոֆիլ՝ 7,5-20, սեղանի ճակնդեղ՝ 6-200, մաղաղանոս՝ 130-1490, սամիթ՝ 83,4, նեխուր՝ 2500 մկգ/կգ թարմ զանգվածում: Պոլիքլորբիֆենիլների առանձին միացությունների համար ՍԹԽ գոյություն չունի, և բոլոր հաստատված մեծությունները կիրառելի են արտադրական խառնուրդների նկատմամբ. մթնոլորտի համար (այդ թվում նաև աշխատանքային գոտու օդում) այն կազմում է 1 մկգ/մ³, տնտեսական և կուլտուր-կենցաղային ջրերի համար՝ 1 մկգ/լ, հողում՝ 0,06 մկգ/կգ, կաթի մեջ՝ 1,5 մգ/կգ, ձկան մեջ՝ 5 մգ/կգ: Պոլիքլորբիֆենիլները մարդու մոտ առաջացնում են լյարդի, երիկամների, գեղձերի և մաշկի քայքայում: Հաստատված է նաև, որ օրգանիզմի սառեցումը և քաղցը խթանում են պոլիքլորբիֆենիլների պարունակության բարձրացումն արյան մեջ, որը լյարդի քայքայման պատճառ կարող է դառնալ:

Սննդամթերքում պոլիքլորբիֆենիլների մուտքը և կուտակումը կանխելու համար անհրաժեշտ է իրականացնել հետևյալ միջոցառումները. այդ նյութերը օգտագործել միայն փակ ցիկլերում, դրանց արտա-

Նետման վայրերում մշակաբույսեր՝ հատկապես բանջարեղենային չմշակել, մրգերն ու բանջարեղենն օգտագործումից առաջ լավ լվանալ:

Աճի կարգավորիչներ և Նիտրիֆիկացիայի ինհիբիտորներ: Այս նյութերն ունեն բարձր կենսաբանական ակտիվություն և օգտագործվում են շատ փոքր քանակներով (միլիգրամներից մինչև մի քանի գրամ հեկտարի հաշվով) բույսերի աճը, բերքատվությունը, բերքի որակը կարգավորելու համար: Աճի կարգավորիչները բաժանվում են երկու խմբի՝ բնական և սինթետիկ: Բնական կարգավորիչները սինթեզվում են բույսերի բջիջներում՝ դրանց կենսագործունեության պրոցեսում: Դրանցից են աուքսինները, հիբերելինները, ցիտոկինինը, աբսցիլային թթուն, էթիլենը, որոնք մարդու համար որևէ վտանգ չեն ներկայացնում, որովհետև Էվոլյուցիայի ընթացքում մարդու օրգանիզմում մշակվել են այդ նյութերի կենսաբանական դեգրադացիայի մեխանիզմներ:

Աճի սինթետիկ կարգավորիչները արհեստականորեն սինթեզված միացություններ են, որոնք ազդում են բույսերի հորմոնային համակարգի և բջջային կառուցվածքի վրա: Այս նյութերը մարդու օրգանիզմի վրա ունեն քսենոբիոտիկներին բնորոշ ազդեցություններ:

Նիտրիֆիկացիայի ինհիբիտորները քիմիական այն նյութերն են, որոնք ճնշում են Նիտրիֆիկացնող միկրոօրգանիզմների գործունեությունը, դանդաղեցնում NH_3 -ից NO_3 -ի առաջացումը, որի նպատակն է նվազեցնել ազոտի գազային արտանետումները հողից, ինչպես նաև Նիտրատների լվացումը և դրանց կուտակումը ապրանքային բերքի մեջ, բարձրացնել ազոտական պարարտանյութերի օգտագործման արդյունավետությունը: Այդ նյութերից են Նիտրապիրինը, դեցիանդիամիդը, Էտրիդիազոլը և այլն: Գյուղատնտեսական արտադրանքում այս նյութերի մնացորդային քանակների կուտակումից խուսափելու համար անհրաժեշտ է դրանք օգտագործել երկար վեգետացիոն շրջան ունեցող մշակաբույսերի ցանքերում, ինչպես նաև օգտագործել դանդաղ ազդող ազոտական պարարտանյութեր՝ կարբամիդ, ամոնիումի սուլֆատ, ամոֆոս և այլն:

Դեղանյութեր: Այս նյութերն օգտագործվում են գյուղատնտեսական կենդանիների արդյունավետությունը բարձրացնելու, հիվանդությունները կանխարգելելու և կերի բարձր որակը պահպանելու համար: Դրանցից շատերը կենդանիների օրգանիզմի համար օտար միա-

ցություններ են, և դրանց մնացորդային քանակները կարող են կուտակվել անասնաբուժական մթերքում և բացասական ազդեցություն ունենալ մարդու առողջության վրա:

Գյուղատնտեսական կենդանիների և թռչունների բուժման նպատակով լայնորեն կիրառվում են սուլֆանիլամիդները, որոնք ոչ ճիշտ օգտագործման դեպքում կարող են անցնել մսի, կաթի, ձվի և մեղրի մեջ: Մսի և մսամթերքի մեջ թուլյատրվում է մինչև 0,1 մգ/կգ, կաթի մեջ 0,01 մգ/լ: Նիտրոֆուրանները նույնպես կիրառվում են որպես հակաինֆեկցիոն և հակամանրէային պատրաստուկներ: Այդ միացությունները չպետք է լինեն որևէ սննդամթերքում: Տեղեկություններ կան, որ 25 մգ/կգ նիտրոֆուրանի կոնցենտրացիայի դեպքում առաջանում են մուտացիոն էֆեկտներ: Խիստ անհրաժեշտ է պահպանել դեղակյութերի օգտագործման սահմանված դոզաները տարբեր կենդանիների մոտ:

Բնական միացություններ: Բնական միացություններով գյուղատնտեսական արտադրանքի և սննդամթերքի աղտոտումը մարդու մոտ առաջացնում է երեք տիպի հիվանդություններ՝ սննդային թունավորում, թունաինֆեկցիոն վարակում և ինսեկտոտոքսիկացիա: Սննդային թունավորումը կապված է բակտերիաների, սնկերի և միջատների գործունեության հետ: Միկրոօրգանիզմներով աղտոտված սննդամթերքի ցածր որակը բացասաբար է անդրադառնում մարդու առողջության վրա: Առավել վտանգավոր են միկոտոքսինները (սնկային թույլները), որոնք վեգետացիայի ընթացքում, ինչպես նաև պահպանության և վերամշակման ժամանակ կարող են կուտակվել բույսերի մեջ: Շատ միկոտոքսիններ սննդամթերքում պահպանվում են անգամ դրանց տեխնոլոգիական մշակումից և պահպանումից հետո: Վնասակար միջատները արտադրանքի վրա կարող են ազդել իրենց թշուղ, լորձով, արտաթորանքով (էքսկրեմենտ) և վնասված օրգաններով:

Բակտերիալ թունավորումների (տոքսիկոզ) շարքին են դասվում ստաֆիլակոկային թունավորումները, որոնք առաջանում է *Staphylococcus aureus* բակտերիաների կողմից արտադրվող էնտերոտոքսինի միջոցով: Այդ բակտերիաների բազմացման օպտիմալ ջերմաստիճանը 21-37°C է, ոչնչանում են 80°C-ից բարձր ջերմաստիճանում, NaCl-ի 12 % և շաքարի 60 % կոնցենտրացիաների պայմաններում:

րում: Ստաֆիլակոկային ինֆեկցիայի փոխանցողներն են մարդը (մաշկը, քթի խոռոչը, աղիքները) և գյուղատնտեսական կենդանիները: Կենդանիների մոտ վարակն անցնում է կաթին և մսին՝ հատկապես մաստիսով հիվանդ կովերի մոտ, իսկ մսի մեջ այն անցնում է մորթի և մսամթերքի վերամշակման ժամանակ:

Սննդամթերքի տոքսիկոինֆեկցիաներից մարդու համար առավել վտանգավոր են *Salmonella* և *Clostridium botulinum* բակտերիաները: Սալմոնելան առաջացնում է որովայնային տիֆ, աղիքային հիվանդություններ: 100°C պայմաններում սալմոնելա բակտերիաները վայրկենապես ոչնչանում են: Սալմոնելային ինֆեկցիաները հիմնականում տարածվում են մսի և մսամթերքի, հատկապես՝ թռչնամսի և ձվի միջոցով:

Բոտուլիզմը ծանր սննդային թունավորում է, որն առաջանում է *Clostridium botulinum* անաերոբ բակտերիաների կողմից արտադրվող թույլներից: Այդ բակտերիան լայնորեն տարածված է շրջակա միջավայրում: Սպորի ձևով հողի մեջ է անցնում գոմաղբով պարարտացնելու դեպքում, որտեղից էլ անցնում է բույսերի մեջ: Բոտուլինում բակտերիան շատ կայուն է միջավայրի ֆիզիկաքիմիական գործոնների նկատմամբ, 100°C -ում կենսագործունեությունը պահպանում է 360 րոպե, 120°C -ում 10 րոպե, սպորները ծլում են NaCl -ի 6-8 % կոնցենտրացիայի պայմաններում, բակտերիաների բազմացումը $\text{pH}=4,4$ -ի դեպքում կանգ է առնում $10\text{-}12^{\circ}\text{C}$ պայմաններում:

Միկոտոքսինները միկրոսկոպիկ բորբոսասնկերի երկրորդային մետաբոլիտներ (սյուլափոխանակության սյուլթեր) են: Դրանք աֆլատոքսիններ են (*A(spergillus) fla(vus) toxins*): Առաջին անգամ այս թույլը առանձնացվել է բրազիլական գետնանուշից: Սննդամթերքից և կերից անջատվել է բորբոսասնկերի 30 հազար տեսակ, որոնք առաջացնում են մոտ 120 բարձր թունավորության միկոտոքսիններ: Ամեն տարի միկոտոքսիններով վարակվելու պատճառով ոչնչանում և շարքից դուրս է գալիս սննդամթերքի 10 %-ը: Աֆլատոքսինները մոլտագեն, տերատոգեն և քաղցկեղածին ազդեցություն են գործում օրգանիզմի վրա և թունավորությամբ գերազանցում են մյուս թունավոր սյուլթերին: Աֆլատոքսինները վարակում են բուսական արտադրանքը

(ընկույզ, տխիլ, մրգեր, հատիկաընդեղեններ և այլն), նույնիսկ կարող են անցնել յուղի մեջ և թուևավորել մարդկանց:

Միկոտոքսինները սպիտակ բյուրեղային նյութեր են, կայուն են և չեն քայքայվում տաքացման ժամանակ, բայց քայքայվում են ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցությամբ, չափավոր լուծվում են ջրում, լավ լուծվում են օրգանական լուծիչներում: Որոշ տեսակների մահացու դոզան մարդու օրգանիզմի մեջ է անցնում հողից և հողային փոշուց, բուսաբուծական և անասնաբուծական մթերքից, աղտոտված հողով կամ հողային փոշով ծածկված բանջարեղենի և մրգերի միջոցով: Հացահատիկի պահպանության ժամանակ ամեն տարի սնկերով վարակվելու հետևանքով կորչում է դրա մոտ 30 %-ը: Սնկերի աճի և զարգացման օպտիմալ պայմաններն են 20-30°C ջերմաստիճանը և 85-90 % խոնավությունը: Հացահատիկի պահեստներում օդը պետք է պահվի չոր վիճակում և 10°C-ից ոչ բարձր պայմաններում: Վարակված հացահատիկը վտանգավոր է նաև որպես կեր օգտագործելու համար: ԱՅԿ-ի տվյալներով բարենպաստ հիգիենիկ իրադրության ժամանակ մարդու օրական սննդաբաժնի հետ օրգանիզմ է անցնում 0,19 մկգ (0,019 մգ/կգ) զանգվածի հաշվով աֆլատոքսին, որն անվտանգ է: Միկոտոքսիններ պարունակող սննդամթերքը պարբերաբար օգտագործելու դեպքում վնասվում են մարդու յարդը և նյարդային համակարգը, առաջանում են չարորակ ուռուցքներ:

Մեծ քանակությամբ աֆլատոքսիններ կուտակվում են գետնանուշի սերմերում, եգիպտացորենի հատիկներում և համակցված կերում, իսկ ամենաքիչը՝ կաթի և բամբակի քուսպի մեջ: Միկոտոքսիկոզների կանխարգելման ժամանակ հիմնական ուշադրությունը դարձվում է հացահատիկային մշակաբույսերի վրա:

- ժամանակին հավաքել բերքը, ճիշտ մշակել և պահպանել,
- կատարել պահեստների սանիտարահիգիենիկ մշակում (ֆորմալեհիդով ախտահանում),
- պահեստավորել միայն բարձրորակ հացահատիկը,
- որոշել հումքի և սննդատեսակի աղտոտման աստիճանը,
- անասնակերի մեջ չօգտագործել սնկերով աղտոտված հատիկ, ծղոտ և այլ թափոններ,

- իրականացնել ճիշտ ցանքաշրջանառություն, խստորեն պահպանել օրգանահանքային պարարտանյութերի չափաքանակները և ֆունգիցիդների նորմաները:

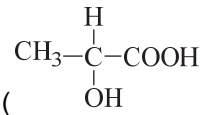
Ինսեկտոտոքսիներ: Միջատների մոտ 10 հազար տեսակներ աղտոտում են մշակաբույսերը (նաև դրանց ապրանքային բերքի վերամշակման և պահպանման պրոցեսում): Ինսեկտոտոքսիները վնասատու միջատների կենսագործունեության արդյունք են, որոնց կողմից արտադրված նյութերը աղտոտում են բուսական արտադրանքը և թունավոր ազդեցություն գործում մարդու և կենդանիների վրա: Դրանք իջեցնում են բույսերի բերքատվությունը, վատացնում արտադրանքի որակը և համային հատկությունները, փոխում ապրանքային բերքի քիմիական կազմը, տարածում վնասակար միկրոֆլորան և հիվանդություններ: Պտուղների վնասման պատճառով դժվարանում է մրգերի ու բանջարեղենի վերամշակումը, սերմերը ցանքի համար դառնում են ոչ պիտանի:

Միջատների արտաթորանքով բանջարեղենի և մրգերի աղտոտումը դժվարացնում է վերամշակման աշխատանքները և արտադրանքի իրացումը: Օրինակ՝ պտղակերի թրթուրը, ախտահարելով խնձորի պտուղները, արտադրում է էքսկրեմենտներ, որի մեջ պարունակվում են քաղցկեղածին նյութեր: Վնասատուների նկատմամբ բույսերի գենետիկ իմունիտետի բարձրացումը հաճախ հանգեցնում է դրանց արդյունավետության և արտադրանքի որակի բացասական փոփոխությունների, ինչի հետևանքով արտադրանքը դառնում է ոչ պիտանի: Այսպես՝ կոլորադյան բզեզի նկատմամբ կարտոֆիլի կայուն սորտերը չի կարելի օգտագործել որպես սնունդ՝ պալարներում մեծ քանակությամբ սոլանինի կուտակման պատճառով: Նույն ազդեցությունն ունենում է նաև ոստայնատիզը՝ վարունգի կամ օիդիումը՝ խաղողի ողկույզների վրա: Պահեստներում հացահատիկին մեծ վնաս են հասցնում զանազան վնասատուներ. շատ դեպքերում այդպիսի հացահատիկը մննդի համար դառնում է ոչ պիտանի: Նույն ձևով փչանում է նաև ալյուրը: Բույսերի ապրանքային բերքի վրա վնասակար ազդեցություն են թողնում ոչ միայն միջատների էքսկրեմենտներն ու վնասվածքները, այլև թուլը (որի մեջ կան հատուկ ֆերմենտներ, որոնք արտադրանքի հետագա վերամշակման ժամանակ ակտիվորեն մտնում են նյութափոխանակության մեջ): Վնասատուների դեմ պայքարի միջո-

ցառումները ներառում են բույսերի մշակության, պահեստավորման, պահեստներից թափոնների հեռացման, վերամշակման և արտադրանքի պահպանման բոլոր օղակները: Այս նպատակով կարևոր նշանակություն ունի նաև վնասատուների նկատմամբ կայուն բուսական սորտերի ստեղծումը (բայց ոչ ԳՄՕ-ներ):

Աղտոտում վնասակար խառնուրդներով: Այդ նյութերից են կերային հավելումները, որոնք օգտագործվում են գյուղատնտեսական կենդանիների և թռչունների արդյունավետությունը բարձրացնելու՝ հատկապես սպիտակուլցի անբավարարությունը լրացնելու համար (կերային խմորասկերով, սննդի արդյունաբերության թափոններով, ձկնալյուրով, տարբեր քուսպերով, կարբամիդով և ածանցյալներով): Այդ նյութերը պարունակում են վիտամիններ, հանքային նյութեր, ֆերմենտներ, հորմոններ և այլն:

Կերային հավելանյութերը կարելի է բաժանել երկու խմբի՝ սննդային բաղադրիչներ և օտարածին նյութեր: Սննդային բաղադրիչներն ունեն սպիտակուլցային, ամինաթթվային, հանքային և վիտամինային բնույթ: Օտարածին նյութերը քիմիական միացություններ և միկրոկենսաբանական սինթեզի սննդանյութերն են, որոնք օգտագործվում են որպես կոնսերվանտներ, հակաօքսիդանտներ, բուժական-կանխարգելիչ նյութեր, աճի խթանիչներ, ֆերմենտային պատրաստուկներ: Անասնակերում բակտերիալ և սնկային միկրոֆլորայի վարակները կանխելու համար կերին ավելացվում են հակամանրէային միջոցներ՝ կոնսերվանտներ, այդ թվում՝ նատրիումի պիրոֆոսֆատ ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$), նատրիումի հիպոսուլֆիտ ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), պրոպիոնաթթու (CH_3 -



$\text{CH}_2\text{-COOH}$), մրջնաթթու (H-COOH), կաթնաթթու () և այլն, 0,5-1,0 % (կերի ընդհանուր զանգվածի հաշվով): Կերի վրա լավ կայունացնող ազդեցություն է գործում NH_3 -ով կամ NH_4OH -ով մշակումը, որը բարձրացնում է կենդանիների աճն ու մթերատվությունը:

Որպես կենդանիների աճի խթանիչ և բուժկանխարգելիչ միջոց օգտագործում են հակաբիոտիկներ, իսկ կենդանի կշռի ավելացման համար՝ հորմոնային պատրաստուկներ: Սննդամթերքում հակաբիոտիկների մնացորդները մարդու մոտ կարող են առաջացնել թունավո-

րումներ և ալերգիաներ, ուստի դրանց օգտագործման ժամանակ շատ կարևոր է ճիշտ դոզավորումը: Գյուղատնտեսական կենդանիներին հակաբիոտիկներով կերակրելու ժամանակ արագորեն կարող են հայտնվել միկրոօրգանիզմների կայուն շտամներ (սալմոնելա, աղիքային ցուպիկ), որոնք, ներթափանցելով մարդու օրգանիզմ, կարող են այդ հատկությունը փոխանցել այլ ախտածին բակտերիաների: Նման երևույթ նկատվել է հատկապես տետրացիկլինի կիրառման դեպքում: Կայուն բակտերիալ շտամներով վարակված կենդանական սնունդը նույնպես մարդու մոտ կարող է առաջացնել ալերգիաներ և նույնիսկ թունավորումներ: Օրինակ՝ կաթի մեջ պարունակվող պենիցիլինը պաստերացումից և եռացնելուց հետո չի քայքայվում և պահպանում է իր ալերգացնող հատկությունը:

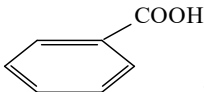
Տետրացիկլինային հակաբիոտիկները առավել կայուն միացություններ են, որովհետև դրանք չեն քայքայվում սննդամթերքում երկարատև պահպանության, ցածր ջերմաստիճանների, եռացնելու և երկարատև եփելու ժամանակ: Ռիստի այդ դեղանյութերը պետք է կիրառվեն սանիտարաանասնաբուժական և հիգիենիկ վերահսկողությամբ: Բոլոր տետրացիկլինային դեղանյութերը անհրաժեշտ է բացառել կերից՝ կենդանիների մորթից 8-10 օր առաջ: Բացի դրանից՝ այդ դեղանյութերը չպետք է ավելացվեն կթվող կովերի, ածան հավերի և տոհմային կենդանիների ու թռչունների կերին:

Գյուղատնտեսության մեջ հորմոնային նյութերը կիրառվում են որպես կենդանիների աճի և զարգացման արագացուցիչներ, ինչպես նաև կերի յուրացումը լավացնելու և սեռական հասունացումը արագացնելու համար: Բնական հորմոնները (ինսուլին, սոմատոտրոպին) բավական արագ նյութափոխանակության են ենթարկվում և քայքայվում օրգանիզմում, ինչպես նաև սննդի պատրաստման ժամանակ: Սակայն այս նյութերի օգտագործումը բարձր արժեքի պատճառով խիստ սահմանափակ է: Գյուղատնտեսական արտադրության պրակտիկայում գերազանցապես օգտագործում են արհեստական հորմոնային պատրաստուկներ, որոնց արդյունավետությունը 100 անգամ բարձր է բնական հորմոնային նյութերի արդյունավետությունից: Արհեստական պատրաստուկներն ավելի կայուն են, վատ են նյութափոխանակվում և զգալիորեն կուտակվում են կենդանիների օրգանիզմում: Հատկապես արդյունավետ է և լայնորեն կիրառվում է դիէթիլս-

տիլբեստրոլը, որն ունի մուտագեն և քաղցկեղածին հատկություններ, ուստի այդ նյութերի պարունակության որոշումը կենդանիների օրգանիզմում և սննդամթերքում խիստ անհրաժեշտ է:

Ազոտ պարունակող կերային հաժվեումներից է միզանյութը ($(\text{NH}_2)_2\text{C}=\text{O}$), որը որոճող կենդանիների ստամոքսում ճեղքվում է մինչև ամոնիակ և միկրոօրգանիզմների կողմից օգտագործվում սպիտակուցների սինթեզի համար: Այստեղ վտանգն այն է, որ ամոնիակի ավելցուկը կարող է մտնել կենդանու արյան մեջ և թունավորել օրգանիզմը, ուստի պետք է շատ փոքր չափաքանակներով օգտագործել այն: 1960-70-ական թվականներին անասնակերին սկսել էին խառնել սպիտակուցավիտամինային խտանյութեր, որոնց մեջ հետազայում հայտնաբերվեց բենզապիրեն, այդ պատճառով դրանք արգելվեցին:

Հասարակական կյանքի ներկա պայմաններում սննդամթերքի երկարատև պահպանության անհրաժեշտություն է առաջացել, որը հնարավոր է իրականացնել դրանց քիմիական խտանյութեր ավելացնելու միջոցով, որոնք արգելակում կամ դադարեցնում են միկրոօրգանիզմների (բակտերիաներ, բորբոսասանկեր, խմորասանկեր) աճն ու զարգացումը: Այդպիսի նյութերից են ծծմբի դիօքսիդը (SO_2), բենզոյական



թթուն (), ջրածնի պերօքսիդը (H_2O_2), հեքսամեթիլենտետրամինը ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$), սորբինային թթուն ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$): Զիմիական խտանյութերին ներկայացվում են որոշակի պահանջներ. դրանք պետք է ցուցաբերեն արդյունավետ հակամանրեային ազդեցություն, չպետք է փոխեն սննդամթերքի զգայաբանական հատկությունները, մարդու օրգանիզմի համար լինեն անվտանգ: Զիմիական խտանյութերը օգտագործվում են տեխնոլոգիական էֆեկտին հասնելու համար անհրաժեշտ նվազագույն կոնցենտրացիաներով, սակայն ավելի ցածր կոնցենտրացիաները կարող են միկրոօրգանիզմների համար դառնալ խթանիչ նյութեր: Միկրոօրգանիզմները կարող են օգտագործել այդ նյութերի ածխածինը և զարգանալ, իսկ ավելցուկները կարող են թունավորել սնունդը և մարդուն: Մարդու օրգանիզմի մեջ SO_2 -ի օրական մուտքի նորման կազմում է 0,7 մգ/կգ զանգվածի հաշվով, իսկ սորբինային թթվինը՝ 25 մգ/կգ: Բենզոյական թթվի օրական թույլատրելի նորման

մարդու օրգանիզմի համար կազմում է 5 մգ/կգ զանգվածի համար, իսկ հեքսամեթիլենտետրամինը՝ 0,15 մգ/կգ:

Մսնդի արդյունաբերության ոլորտում փաթեթավորման համար օգտագործում են պոլիմերային նյութեր, որոնք շփվում են սննդամթերքի և հումքի հետ, ուստի դրանք չպետք է արտադրեն վնասակար նյութեր, այլ ընդհակառակը՝ պետք է պահպանեն մթերքը շրջակա միջավայրի ազդեցություններից: Բացի պոլիմերային նյութերից՝ փաթեթավորման համար օգտագործում են նաև ստվարաթուղթ, թուղթ և այլու-միսի ֆոլգա: Այդ բոլոր նյութերը պետք է համապատասխանեն սանիտարահիգիենիկ նորմատիվներին, վնասակար ազդեցություն չունենան սննդամթերքի որակի վրա և երկարացնեն սննդամթերքի պահպանության ժամկետը:

Էկոլոգիապես անվտանգ արտադրանքի և սննդամթերքի ստացումը կապված է բազմաբնույթ գործոնների ազդեցությունների հաշվառման հետ, որոնք տարբեր օղակներում կարող են որոշիչ դառնալ, այդ պատճառով շատ կարևոր է տեխնոլոգիական բոլոր օղակներում պահպանել նյութերի խտությունը, նորմատիվները և վերահսկողությունը՝ հաշվի առնելով նյութերի վերափոխման հատկությունները և միկրոօրգանիզմների զարգացման առանձնահատկությունները:

6.5. Հայաստանի տարբեր տարածաշրջաններում ստացվող գյուղատնտեսական արտադրանքի անվտանգությանը սպառնացող Էկոլոգիական վտանգները

Հայաստանի տարածքի ուղղաձիգ գոտիականությունը (տարածքի միջին բարձրությունը կազմում է 1830 մ ծովի մակերևույթի նկատմամբ), բնակլիմայական պայմանները և ագրոէկոհամակարգերի դիրքադրությունն ու բաշխվածությունը տարբեր բարձրությունների վրա հնարավորություն են տալիս մշակել տարբեր նշանակության մշակաբույսեր և միջին բերք ապահովել: Արարատյան գոգավորության նախալեռնային գոտում և լեռնային շրջաններում արտադրվում է նաև բարձրորակ անասնաբուծական ծագում ունեցող արտադրանք, որն առաջին հերթին պայմանավորված է տարածքների Էկոլոգիական բարենպաստ վիճակով: Սակայն այս ամենի հետ մեկտեղ մի շարք շրջաններում ստացվող գյուղատնտեսական արտադրանքի (բուսական և

կենդանական) Էկոլոգիական անվտանգության խոցելիությունը զգալիորեն մեծանում է տարբեր տեխնածին գործոնների, հատկապես հանքարդյունաբերության ազդեցությամբ:

Հանքարդյունաբերությունը զարգացած է Մեդրու, Կապանի, Թումանյանի, Հրազդանի, Վայքի, Վարդենիսի, Արարատի, Իջևանի և այլ տարածաշրջաններում, որոնք գյուղատնտեսական ակտիվ գոտիներ են: Քաջարանի պղնձամոլիբդենային կոմբինատը տարեկան մշակում է ավելի քան 20 մլն տոննա հանքաքար, իսկ տեխնոլոգիական հոսքաջրերը լցվում են Արծվանիկի պոչամբարը, որի տարածքը նախկինում բնական գեղատեսիլ Էկոհամակարգ էր՝ գետակով և այգիներով: Պոչամբարի ջրերը մեխանիկական մեթոդով (բնական նստվածքագոյացում) մաքրվելուց հետո անցնում են թունելախորշով և լցվում Աճանան (Նորաշենիկ) գետը, որի ջրերով ոռոգվում են Սյունիքի, Աճանանի, Նորաշենիկի հողատարածքները: Այդ տարածքներից ստացվող գյուղատնտեսական արտադրանքը աղտոտված է ծանր մետաղներով և տարբեր քիմիական միացություններով: Այս տեսանկյունից խիստ վտանգավոր է նաև անասնաբուծական ծագում ունեցող մթերքը, որովհետև աղտոտված հողատարածքներում արածող խոշոր և մանր գյուղատնտեսական կենդանիները խմում են նաև Աճանան գետի աղտոտված ջուրը:

Նույն երևույթը տեղի է ունենում նաև Մեդրու տարածաշրջանի Ագարակ քաղաքում: Այստեղ հանքարդյունաբերական կոմբինատի տեխնոլոգիական հոսքաջրերն ուղղակի խառնվում են քաղաքի միջով հոսող փոքրիկ գետի ջրերին և թափվում Արաքս գետը: Այդ գետի հարակից այգիները ոռոգվում էին գետի ջրերով, իսկ ներկայումս դա ուղղակի անհնար է ջրի աղտոտվածության պատճառով:

Ինչ վերաբերում է Կապանի ընդերքային հանքին և քաղաքի շրջագծում գործող պղնձահանքային կոմբինատին, ապա այստեղ նույնպես Էկոլոգիական մեծ վտանգ կա: Գեղանուշի պոչամբարի տեխնոլոգիական հոսքաջրերը չեն լցվում Ողջի գետը, այլ հետ են վերադարձվում կոմբինատ՝ դրա մեջ եղած քիմիական նյութերը նորից օգտագործելու նպատակով: Սակայն, ինչպես Արծվանիկի, այնպես էլ Գեղանուշի պոչամբաները նաև օդային մեծ ազդեցություններ ունեն հարակից հողատարածքների և Կապան քաղաքի ու մի շարք գյուղական

համայնքների վրա: Գյուղատնտեսական արտադրանքի անվտանգությանը սպառնացող հիմնական աղտոտիչ կյուլթերը ոչ միայն ծանր մետաղներն են, այլ նաև տեխնոլոգիական հոսքաջրերում եղած քիմիական միացությունները:

Լոռու մարզի Թումանյանի տարածաշրջանում են գտնվում Ալավերդու, Ախթալայի և Թեղուտի բազմամետաղյա հանքավայրերը, ընդ որում Թեղուտի հանքավայրը բաց եղանակով է շահագործվում, իսկ մյուս երկուսը ընդերքային են: Հանքավայրերը, լեռնաքիմիական կոմբինատները և պղնձաձուլարանը ուղղակի, անուղղակի և միջնորդավորված ազդեցություն են գործում հարակից տարածքների հողերի, բուսածածկույթի և Դեբեդ գետի ջրերի վրա: Այստեղ նույնպես գյուղատնտեսական արտադրանքն աղտոտող կյուլթերը ծանր մետաղներն են, որոնք հեռանում են պոչամբարներից, խառնվում Դեբեդ գետի ջրերին: Թումանյանի ու Նոյեմբերյանի տարածաշրջաններում այդ ջրերով ոռոգվում են զգալի հողատարածքներ: Խիստ բացասական ազդեցություն են գործում նաև դրանց օդային արտանետումները:

Հրազդանի տարածաշրջանում ծանր մետաղների արտանետման աղբյուր է ցեմենտի գործարանը: Արդեն սկսվել է նաև երկաթի հանքավայրի շահագործումը, որը նույնպես ծանր մետաղների տարածման վտանգ է ներկայացնում հարակից հողատարածքների և ջրային օբյեկտների համար: «Ջերմուկ» հանքային ջրի և հարակից խոտհարքների ու արոտավայրերի համար մեծ վտանգ է Ջերմուկ քաղաքից ոչ հեռու Ամուլսարի ոսկու հանքավայրի շահագործումը, որի պոչամբարները բավական բարձր դիրք են գրավում հողատարածքների, հանքային ջրերի, գետերի ջրերի և աղբյուրների համար: Նույն վտանգը սպառնում է նաև Սևանա լճի ջրերին և հարակից հողատարածքներին՝ կապված Վարդենիսի ոսկու հանքանյութի արդյունահանման հետ: Նշված բոլոր հանքավայրերը և լեռնաքիմիական կոմբինատները ծանր մետաղների և տարբեր քիմիական միացությունների առաջացման աղբյուր են, որոնք կարող են անցնել գյուղարտադրանքի մեջ: Ծանր մետաղներով զգալի հողատարածքներ են աղտոտվում նաև Արարատի տարածաշրջանում կապված ցեմենտի գործարանի և ոսկու կոմբինատի արտանետումների ու արտահոսքերի հետ: Ցեմենտի փոշին տարածվում է 10 կմ շառավղով և նստում խաղողի, պտղատու ծառերի, բանջարեղենի, հացահատիկի և կերային բույսերի վրա, ինչի

արդյունքում դրա մեջ եղած ծանր մետաղները անցնում են գյուղատնտեսական արտադրանքի մեջ: Նշված աղտոտման աղբյուրները երկարատև գործող օջախներ են, որոնց դեմ կիրառվող միջոցառումները չեն կարող արդյունավետ լինել:

Իջևանի տարածաշրջանում գործող բենտոնիտի փոշին մեծ վնաս չի հասցնում հարակից հողատարածքներին, որովհետև աշխատում է իր հզորության մոտ 10 %-ի չափով: Գյուղատնտեսական արտադրանքի անվտանգության վրա մեծ ազդեցություն ունեն պեստիցիդների մնացորդային քանակները, որոնք հատկապես ինտենսիվ են օգտագործվում Արարատյան հարթավայրում, Իջևանի, Նոյեմբերյանի և Տավուշի տարածաշրջաններում:

Հայաստանում գյուղատնտեսական արտադրանքի Էկոլոգիական անվտանգության վրա ազդող գործոն է դարձել կոյուղաջրերով և տարբեր բնույթի թափոններով աղտոտված ոռոգման ջրերի օգտագործումը: Հողերն ապականվում են ոչ միայն ախտածին միկրոօրգանիզմներով, այլև սինթետիկ ծագում ունեցող նյութերով, որոնք մեծապես ազդում են արտադրանքի որակի վրա: Ներկայումս քաղաքային կոյուղաջրերի 21 մաքրիչ կայաններից ոչ մեկը չի աշխատում, կեղտաջրերն առանց մաքրվելու խառնվում են գետերի ջրերին և օգտագործվում ոռոգման համար: Այս տեսանկյունից առավել վտանգված են Մասիսի տարածաշրջանի հողատարածքները, որոնք ոռոգվում են «Աերացիա-յի» թերի գործող մաքրման կայանից դուրս եկող ջրերով:

Հայաստանի ամբողջ տարածքի Էկոլոգիական վիճակը գնահատելով որպես լարված կամ ռիսկային, կարելի է միանշանակ ասել, որ թե՛ ժողովրդի առողջության վրա և թե՛ գյուղատնտեսական արտադրանքի վրա հանրապետության տեխնածին օբյեկտները բավական մեծ բացասական ազդեցություն ունեն: Միաժամանակ պետք է նշել, որ այս ուղղությամբ համարժեք միջոցառումներ չեն իրականացվում:

ԳԼՈՒԽ 7. ՄԱՐԴՈՒ ԱՌՈՂՋՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԱՀՍԿՄԱՆ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

7.1. Բնական - Էկոլոգիական և սոցիալական գործոնների ազդեցությունը մարդու առողջության վրա

ԴՆԹ-ի կառուցվածքի ժամանակակից հետազոտությունները ցույց են տվել, որ մարդը ցածրակարգ կապիկներից գենետիկորեն տարբերվում է մոտ 10 %-ով, շիմպանզեից՝ 2,5 %-ով, իսկ գորիլայի հետ տարբերությունն ավելի քիչ է: Նախամարդը մյուս կենդանիների նման եղել է անպաշտպան սահմանափակող էկոլոգիական գործոնների նկատմամբ, որոնցից գլխավորները եղել են հիպերդինամիան (ինտենսիվ շարժունակություն) և թերսնումը: Մահացության պատճառների մեջ առաջին տեղում են եղել բնական բնույթի ախտածինների ազդեցությունը, որոնք առաջացնում են ինֆեկցիոն հիվանդություններ, և որոնք, որպես կանոն, ունեցել են օջախային բնույթ: Այսինքն՝ անկախ տվյալ վայրում մարդու ապրելու կամ չապրելու փաստից, այդ հիվանդությունները տվյալ տեղում միշտ տարածել են կենդանիները՝ կրծողները, թռչունները, միջատները և այլն: Այդ պատճառով բնական օջախային հիվանդությունները սերտորեն կապված են որոշակի տարածքի և լանդշաֆտի տիպի հետ:

Բնական-օջախային հիվանդությունները մինչև 20-րդ դարի սկիզբը մարդկանց մահացության հիմնական պատճառն էին, որոնցից առավել սարսափելի էին ժանտախտը, մալարիան և այլն, որոնք միլիոնավոր մարդկային կյանքեր են խլել: Մարդու շրջակա բնական միջավայրի հետ կապված հիվանդությունները գոյություն ունեն նաև այժմ, թեպետ դրանց դեմ տարվում է մշտական պայքար: Այդ հիվանդությունների ներկայիս գոյությունը կապված է հարուցիչների կայունության հետ՝ միջավայրի պայմանների նկատմամբ: Մարդկությանը մեծ վնաս են հասցրել նաև խոլերան, սիբիրյան խոցը, տուլարեմիան, դիզենտերիան, դիֆտերիան, քութեշը և այլն: Սակայն բնական գործոնների ազդեցության դեմ պայքարելու և իր գոյությունը պահպանելու համար օգտագործելով բնական ռեսուրսները՝ մարդը սկսեց ստեղծել

արհեստական միջավայր: Այդ նոր միջավայրին նույնպես պետք էր հարմարվել: Այժմ առաջ են եկել նոր հիվանդություններ՝ կապված նոր գործոնների (հիպոդինամիա, շատակերություն, տեղեկատվության առատություն, հոգեհուզական սթրես և այլն) ազդեցության հետ, նկատվում է դարի հիվանդությունների մշտական աճ, սրտանոթային, օնկոլոգիական հիվանդություններ, ալերգիաներ, հոգեկան խանգարումներ, և վերջապես ՁԻԱՀ-ը և այլն:

Համաձայն առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության (ԱՀԿ) բնորոշման՝ առողջությունը լիակատար ֆիզիկական, հոգևոր և սոցիալական բարենպաստության վիճակն է (և ոչ թե միայն հիվանդությունների կամ ֆիզիկական արատների բացակայությունը): «Առողջություն» հասկացությունը բավական բարդ է. այն կարելի է դիտարկել տարբեր տեսանկյուններից՝ բժշկական, սոցիալ-տնտեսական, իրավաբանական, փիլիսոփայական: Առողջության կորստի քանակական պարամետրերն արտահայտվում են հիվանդության, ծնելիության, մահացության, կյանքի տևողության, ֆիզիկական զարգացման, հաշմանդամության և այլ ցուցանիշներով: Ներկայումս մարդկությունն այլևս չի կարող զարգանալ առանց բժշկակենսաբանական գիտության, Էկոլոգիական կողմնորոշման: Էկոլոգիական մոտեցման հրատապությունը և անհրաժեշտությունը բխում է մարդու առողջության և կենսությունի վիճակի միջև ի հայտ եկած կախվածությունից՝ հատկապես դրա տեխնածին աղտոտումից: Շատ հիվանդությունների ծագման պատճառները կապված են Էկոլոգիայի վատացման հետ:

Զաղաքային միջավայրի Էկոլոգիական գործոնները բժշկակենսաբանական տեսանկյունից առավել մեծ ազդեցություն են գործում հետևյալ զարգացումների վրա՝ ակսելերացիա, կենսառիթմերի խախտումներ, ալերգիացում, օնկոլոգիական հիվանդությունների և մահացության աճ, գիրություն, հիվանդությունների երիտասարդացում, ֆիզիոլոգիական զարգացման հետամնացություն և այլն:

Ակսելերացիան օրգանիզմի առանձին օրգանների կամ մասերի զարգացման արագացումն է՝ ժամանակի ընթացքում հաստատված կենսաբանական նորմերի հետ համեմատած. այն է՝ միևնույն ժամանակահատվածում ավելանում են մարմնի չափերը, և սերունդն ավելի արագ է սեռահասուն դառնում: Վերջին հարյուրամյակում այդ երևույ-

թը նկատելի է ամբողջ աշխարհում: Գիտնականները գտնում են, որ տեսակի կյանքում դա էվոյուցիոն անցում է՝ կապված կյանքի պայմանների բարելավման հետ (սնունդը, ֆիզիկական աշխատանքի նվազումը, հաղորդակցության հեշտացումը, մաքրության և հիգիենայի պայմանները կենցաղում և այլն):

Կենսաբանական ռիթմերի խախտումը կապված է աբիոտիկ գործոնների (արև լուսին, կլիմա, մթնոլորտ և այլն) ազդեցության հետ: Կենսաբանական ռիթմերը կենսաբանական համակարգերի ֆունկցիաների կարգավորման կարևորագույն մեխանիզմ են, որոնք առաջին հերթին խախտվում են քաղաքային պայմաններում: Նոր էկոլոգիական գործոն է դարձել էլեկտրական լուսավորության օգտագործումը, որը երկարացրել է ցերեկվա տևողությունը: Արդյունքում առաջացել է դեսինխրոնոզ (նախկին կենսառիթմերի քաոս), և օրգանիզմը ստիպողաբար անցել է նոր ռիթմիկ ստերիոտիպի պրոցեսին՝ մարդու և քաղաքական մյուս կենդանիների մոտ հանգեցնելով լուսաժամանակային բնույթի խախտման հիվանդությունների:

Բնակչության ալերգիացումը քաղաքային միջավայրում մարդկանց ախտաբանության փոփոխված կառուցվածքում հիմնական նոր գծերից մեկն է: Ալերգիան օրգանիզմի զգայունության կամ ռեակտիվության խեղաթյուրված պատասխանն է այս կամ այն նյութի ազդեցության նկատմամբ (հիմնականում նյութեր, որոնք նախկինում չեն եղել): Օրգանիզմի նկատմամբ ալերգենները լինում են արտաքին (էկզոալերգեններ) և ներքին (աուտալերգեններ): Էկզոալերգենները կարող են լինել ինֆեկցիոն-հիվանդաբեր և ոչ հիվանդաբեր մանրէներ, վիրուսներ և այլն, և ոչ ինֆեկցիոն (տոնային փոշի, կենդանիների բուրդ, բույսերի ծաղկափոշի, դեղանյութեր, բենզին, քլորամին և այլն): Էկզոալերգեններ են նաև միսը, բանջարեղենը, մրգերը, հատապտուղները, կաթը և այլն: Աուտալերգենները ծագում են օրգանների և հյուսվածքների վնասվածքներից, որոնք առաջանում են այրվածքի, ճառագայթահարման, սառեցման և այլ պատճառներով:

Ալերգիկ հիվանդությունների պատճառը մարդու իմունային համակարգի խանգարումն է, որն էվոյուցիայի արդյունքում բնական միջավայրի հետ եղել է հավասարակշռության մեջ: Այս տեսանկյունից քաղաքային միջավայրը բնութագրվում է գերակայող (դոմինանտ) գործոնների կտրուկ փոփոխություններով և նոր նյութերի՝ ադոտոտիչների

երևան գալով, որոնց կողմից նախկինում օրգանիզմի վրա ճնշում չի եղել: Այդ պատճառով ավերգիան մարդու մոտ կարող է ծագել առանց օրգանիզմի կողմից որևէ դիմադրության:

Ամենավտանգավոր հիվանդություններից են ուռուցքները (հուն. onkos-նորագոյացություն, հյուսվածքների պաթոլոգիական հավելյալ աճ): Դրանք կարող են լինել բարորակ, որոնք աճելով սեղմում են իրենց շրջակա հյուսվածքները, և չարորակ, որոնք առաջանում են հյուսվածքներում և քայքայում դրանք: Քայքայելով անոթները՝ չարորակ բջիջները հայտնվում են արյան մեջ և տեղաշարժվում ամբողջ օրգանիզմում՝ առաջացնելով, այսպես կոչված, մետաստազներ: Բարորակ ուռուցքները մետաստազներ չեն առաջացնում: Ուռուցքների առաջացման պատճառները վերջնականապես պարզված չեն, սակայն գիտնականներից շատերն այն կապում են շրջակա միջավայրի էկոլոգիական վիճակի վատացման և քիմիական նյութերով աղտոտման հետ, որոնք կոչվում են քաղցկեղածին նյութեր: Հայտնի են նմանատիպ մի քանի հարյուր նյութեր: Ըստ ազդեցության բնույթի՝ դրանք բաժանվում են երեք խմբի՝ տեղային ազդեցության, օրգանատրոպ (որոնք ախտահարում են որոշակի օրգաններ), բազմաձև և բազմակողմանի ազդեցություններ, որոնք առաջացնում են ուռուցքներ տարբեր օրգաններում: Քաղցկեղածին նյութեր են ցիկլիկ ածխաջրածինները, ազոտային ներկերը, ալկիլացնող միացությունները: Այս նյութերը մթնոլորտ են արտանետվում արդյունաբերական արտանետումների միջոցով, առկա են ծխախոտի ծխի, քարածխի խեժի և մրի մեջ: Քաղցկեղածին շատ նյութեր օրգանիզմի վրա մուտագեն ազդեցություն են գործում: Ուռուցքներ են առաջանում նաև ուռուցքային վիրուսների, ուլտրամանուշակագույն, ռենտգենյան և ռադիոակտիվ ճառագայթների ազդեցությամբ:

Բացի մարդուց և կենդանիներից՝ ուռուցքները ախտահարում են նաև բույսերը, ինչը պայմանավորված է սնկերի, բակտերիաների, վիրուսների, միջատների, ինչպես նաև ցածր ջերմաստիճանների ազդեցությամբ: Տնտեսապես զարգացած երկրներում քաղցկեղից մարդկանց մահացությունը գրավում է երկրորդ տեղը: Ընդհանրապես քաղցկեղը դիտվում է որպես օրգանիզմի անհաշվեկշռվածության հետևանք, որը կարող է առաջանալ ցանկացած գործոնի ազդեցությամբ՝

հատկապես շրջակա միջավայրի բաղադրիչներում աղտոտիչների շեմային կոնցենտրացիաների գերազանցման դեպքում:

Զաղաքային միջավայրում տարածված երևույթ է դարձել նաև ավելորդ կշիռ ունեցող (գեր) մարդկանց թիվը, որը հիմնականում կապված է շատակերության և ֆիզիկական ակտիվության պակասի հետ: Բացի դրանից՝ ամբողջ աշխարհում գնալով շատանում են անհաս ծնունդները, ինչի հետևանքով կարող է նկատվել այլ խանգարումների ակսերագիա: Աճում են նաև կարճատեսությունը, ատամների կարիեսը՝ դպրոցական երեխաների մոտ, զանազան հիվանդություններ, որոնք կապված են անթրոպոգեն էկոլոգիական գործոնների հետ: Զաղաքներում շատ տարածված են ինֆեկցիոն հիվանդությունները, ուստի անհրաժեշտ է մշտական զգոնություն ցուցաբերել: Բացի դրանից՝ ներկայումս մարդկությանը մեծ վտանգ է սպառնում ՄԻԱՎ-ը (մարդու իմունային անբավարարության վիրուս), որն արդեն ամբողջ աշխարհում մեծ տարածում է գտել: Միլիոնավոր մարդիկ իրենց օրգանիզմում կրում են այդ վարակը և վարակի աղբյուր են մյուսների համար:

Հասարակության մեջ մեծ տարածում են գտել նաև ոչ կենսաբանական (աբիոլոգիական) գործոնների ազդեցությամբ առաջացող հիվանդությունները: Այդ գործոններն են հիպոդինամիան, ծխելը, թմրամոլությունը, որոնք առաջացնում են ճարպակալում, քաղցկեղ, սրտանոթային հիվանդություններ և այլն: Այդ հիվանդություններին նպաստում են նաև միջավայրի ստերիլիզացիան, որի ժամանակ ախտածին մանրէների հետ միասին ոչնչանում են նաև օգտակար միկրոօրգանիզմները, որոնք մշտապես կապված են եղել մարդկային պոպուլյացիաների հետ:

Այսպիսով՝ առողջության պահպանումը կամ հիվանդությունների առաջացումը շրջակա միջավայրի արտաքին գործոնների և օրգանիզմի ներքին կենսահամակարգերի բարդ փոխազդեցությունների արդյունք են, որոնց իմացությունը հիմք է հանդիսացել կանխարգելիչ բժշկության հիգիենայի ծագման և ձևավորման համար:

**7.2. Շրջակա միջավայրի աղտոտման
ազդեցությունը մարդու առողջության վրա:
Էկոպաթոլոգիա և Էկոտոքսիկոլոգիա, Էթիոգեն
գործոններ: Հիգիենան և մարդու առողջությունը**

20-րդ դարի վերջին ի հայտ եկան ինքնուրույն գիտական ուղղություններ՝ «Մարդու Էկոլոգիա» և «Էկոլոգիական բժշկություն», որտեղ Էկոլոգիական գործոնները դիտվում են որպես հիվանդությունների առաջացման գլխավոր գործոններ (Էթիոգեն գործոններ): Մինչև վերջին ժամանակներս կենսագործունեության Էկոլոգիական հիմնախնդիրները և հիվանդացությունը գերազանցապես դիտվել են բնակչության կյանքի վրա կլիմայաաշխարհագրական պայմանների ազդեցության դիրքերից: Պատշաճ լուսաբանված չեն եղել բնական, արտադրական և Էկոլոգիափոփոխիկ գործոնների ազդեցությունները մարդկային հասարակության վրա, որոնք առանձին տարածքներում որոշիչ դեր ունեն: Առանձնացվել և բժշկական գիտության ինքնուրույն բաժին է ճանաչվել «Էկոլոգիական պաթոլոգիան»: **Էկոպաթոլոգիան** բժշկության այն բաժինն է, որն ուսումնասիրում է շրջակա միջավայրի ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական գործոնների և կենսագործունեության պայմանների ազդեցությամբ առաջացած հիվանդությունները: Այն դիտարկում է միջավայրի անթրոպոգեն գործոններով պայմանավորված օրգանիզմի ախտահարման առանձնահատկություններն ու մեխանիզմները:

Էկոլոգիական բժշկության ուսումնասիրության օբյեկտը ոչ միայն անհատ մարդն է, այլ նաև բնակչության խմբերը, ամբողջ հասարակությունը և մարդու կենսաբանական տեսակը ընդհանրապես: Մարդու առողջությունը ոչ միայն առանձին անհատի սեփականությունն է, այլև հասարակության հարստությունը: Ազգի առողջությունն այն գործոնն է, որը որոշում է պետության ապագան: Այս մոտեցումն ընկած է Էկոլոգիայի բովանդակության «բժշկական» ըմբռնման հիմքում:

Բժշկության մեջ Էկոլոգիական մոտեցումն անհրաժեշտություն է, և դա պայմանավորված է ոչ միայն շրջակա միջավայրի հետ մարդու սերտ կապով, այլև առաջին հերթին այդ միջավայրում տեղի ունեցող դեգրադացման գործընթացներով, որի պատճառը հենց մարդու գործունեությունն է: Մարդու համար կարևոր Էկոլոգիական գործոններն

են սոցիալ-հոգեբանական, սննդի և վնասակար ազդեցությունների բնույթ ունեցող գործոնները: Դրա հետ մեկտեղ բոլոր վնասակար գործոնները բաժանվում են էկոգեն և ոչ էկոգեն տիպերի:

Էկոգեն գործոնները, որոնք այս կամ այն ուժգնությամբ ազդում են մարդու առողջության վրա, հիմնականում ունեն անթրոպոգեն ծագում, այսինքն՝ մարդու կողմից վերափոխված կամ ստեղծված բնական գործոններն են: Այստեղից էլ բխում է բժշկության համեմատաբար նոր խնդիրը՝ մարդու պաշտպանությունը շրջակա միջավայրի անբարենպաստ ազդեցություններից, որոնք հիմնականում անթրոպոգեն ծագում ունեն: Մարդու արտադրական գործունեության հետևանքով շրջակա միջավայր մտնող քիմիական նյութերի վնասակար ազդեցությունը մարդու, կենդանիների և բույսերի վրա ուսումնասիրող գիտությունը կոչվում է **տոքսիկոլոգիա**: Տոքսիկոլոգիայի գլխավոր նպատակը քիմիական նյութերի ներգործության պատճառով մարդու և նրա սերնդի մոտ առաջացող հիվանդությունների ճանաչումն ու կանխումն է: Կենսոլորտի տեխնածին փոփոխությունները ներկայումս զգալիորեն առաջ են անցնում մարդկային օրգանիզմի հարմարվողական հնարավորություններից: Առավել էական փոփոխությունները տեղի են ունենում մթնոլորտային օդում՝ մարդու կյանքի հիմնական միջավայրում:

Ոչ էկոգեն գործոնները բնական մշտական և ոչ հանկարծակի երևույթներն են, որոնց նկատմամբ մարդն ունի հարմարվողականություն:

Յիգիենան գիտություն է մարդու առողջ կենսակերպի մասին, որն ինտենսիվորեն սկսել է զարգանալ ավելի քան 130 տարի առաջ՝ Լուի Պաստյորի, Կոխի, Մեչնիկովի կատարած հետազոտությունների շնորհիվ: Այդ գիտնականներն առաջինն են նկատել միջավայրի և մարդու առողջության միջև առկա կապը: Սակայն հիգիենան ունի նաև իր յուրահատուկ խնդիրները: Այն ուսումնասիրում է միջավայրի բազմաբնույթ գործոնների ազդեցությունը մարդու առողջության, աշխատունակության և կյանքի տևողության վրա: Այդ գործոններն են բնական և կենցաղային պայմանները, հասարակական-արտադրական հարաբերությունները: Յիգիենայի հիմնական խնդիրներից են բնակավայրերի, աշխատավայրերի, առողջարանների և հանգստավայրերի սանիտարական վերահսկողությունը, սննդամթերքի և կենցաղային առարկա-

ների սանիտարական փորձաքննությունը, սանիտարական օրենսդրության մշակումը: Այս գիտության կարևորագույն խնդիրը հիգիենիկ նորմատիվների մշակումն է՝ օդի, ջրի, մանրամթերքի, ինչպես նաև մարդու հագուստի և կոշիկների համար օգտագործվող նյութերի էկոլոգիական անվտանգությունը՝ մարդու առողջության պահպանման և հիվանդությունների կանխարգելման նպատակով:

Հիգիենայով զբաղվող մասնագետների գիտաարտադրական գործունեության գլխավոր ռազմավարական ուղղությունը այն էկոլոգիական օպտիմումի գիտական հիմնավորումն է, որին պետք է համապատասխանի մարդու բնակության միջավայրը: Այդ օպտիմումը պետք է ապահովի մարդու նորմալ զարգացումը, լավ առողջական վիճակը, բարձր աշխատունակությունը և երկարակեցությունը: Սակայն, պետք է ասել նաև, որ հազարավոր բնակավայրերի (հիմնականում քաղաքների) միջավայրի պայմանները չեն համապատասխանում օպտիմալ վիճակին, և հենց այդ պատճառով էլ հասարակությունը մշտապես ապրում է տարաբնույթ հիվանդությունների վտանգների միջավայրում:

Ներկայումս մարդու տնտեսական գործունեությունը դարձել է կենսոլորտի աղտոտման հիմնական աղբյուրը. կենդանի օրգանիզմների, այդ թվում նաև մարդու համար առավել վտանգավոր են քիմիական նյութերը: Փոշու, աերոզոլների, գազերի, գոլորշիների, թափոնների մեջ եղած քիմիական նյութերը, անցնելով օդի, ջրի և հողի մեջ, ուղղակի ճանապարհով կամ սնման շղթայի օղակներով տեղաշարժվելով, հասնում են մարդուն և առաջացնում զանազան հիվանդություններ: Երկրի վրա արդեն անհնար է գտնել մի տեղ, որտեղ այս կամ այն չափով աղտոտիչներ չհայտնաբերվեն. նույնիսկ Անտարկտիդայում և այդ խիստ պայմաններում ապրող կենդանի օրգանիզմների հյուսվածքներում են դրանք առկա:

Օրգանիզմի վրա քիմիական նյութերի վնասակար ազդեցությունն ըստ դրանց թողած հետևանքների պայմանականորեն կարելի է բաժանել մի քանի խմբերի՝ թունավոր նյութեր (տոքսիններ), ուռուցքածիններ (որոնք առաջացնում են ուռուցքային հիվանդություններ), մուտագեններ (որոնք առաջացնում են մուտացիաներ), տերատոգեններ (այլանդակություններ առաջացնողներ): Մարդու առողջության համար լուրջ վտանգ է ներկայացնում շրջակա միջավայրի թունավոր նյութե-

րով աղտոտումը: Առողջության համար վտանգավոր են ծանր մետաղները, ածխաջրածինների քլորածանցյալները, նիտրատները, նիտրիտները, նիտրոմիացությունները, ասբեստը, դիօքսինները, պեստիցիդները: Օրինակ՝ ուկրաինացի մասնագետների տվյալներով ծանր մետաղներից հասցված վնասը զգալիորեն գերազանցում է Չեռնոբիլի ԱԷԿ-ի վթարի ազդեցությանը ենթարկված շրջանների կրած վնասին:

ՌԺԺԷՂ ուռուցքածին ազդեցությամբ օժտված ամետաքայծված և վտանգավոր քիմիական նյութերից մեկը բենզապիրինն է: Այն քաղաքներում, որտեղ դրա քանակությունը 2-4 անգամ գերազանցում է ՍԹԽ-ն, քաղցկեղի հաճախականությունը 12-24 %-ով բարձր է այն քաղաքների համեմատ, որտեղ այդ նյութի քանակությունը ցածր է 2 ՍԹԽ-ից: ՌԺԺԷՂածին են նաև արդյունաբերական փոշին, ազոտի և ծծմբի դիօքսիդները: Մթնոլորտային օդում այս նյութերի ավելացումը կապված է նաև ավտոմեքենաների ավելացման հետ:

Շրջակա միջավայրի քիմիական աղտոտիչները մարդու օրգանիզմ են թափանցում հիմնականում ստամոքսաաղիքային համակարգի և շնչառական ուղիների միջոցով: Այսինքն՝ մարդու առողջությանը սպառնացող գլխավոր վտանգը կապված է մարդու շնչած օդի կազմի վատացման և կասկածելի որակ ունեցող խմելու ջրի ու սննդամթերքի հետ: Քիմիական նյութերը առաջին հերթին վտանգավոր են շնչառական համակարգի համար (վերին շնչառական ուղիներն ու թոքերը), որոնք փաստորեն չունեն պաշտպանողական հնարավորություններ: Վերջին տարիներին Էականորեն բարձրացել է բրոնխիտով, բրոնխիալ ասթմայով, ավելելների տարբեր ախտահարումներով հիվանդացությունը: Հաճախացել են նաև շնչառական ուղիների ուռուցքային հիվանդությունները, ընդ որում՝ տղամարդկանց մոտ տարբեր ուռուցքային գոյացությունների թվում դրանք գրավում են առաջին տեղը:

Աղտոտիչ նյութերը, թափանցելով մարդու օրգանիզմ, արյան հոսքով անցնում են յարդի մեջ, որտեղ փոխակերպվում են անվտանգ նյութերի և օրգանիզմից դուրս բերվում արտազատող համակարգի միջոցով: Սակայն շրջակա միջավայրում վերջերս հայտնաբերվել են որոշ նյութեր, որոնք չեն փոխակերպվում յարդի կողմից, քանի որ օրգանիզմում բացակայում են դրանք քայքայող ֆերմենտները: Այդպիսի նյութերը կոչվում են քսենոբիոտիկներ, այսինքն՝ կենդանի օրգանիզմի՝ բիո-

տի համար «օտար» նյութեր (հուն. xenos-օտար): Դրանք բնության մեջ գոյություն չեն ունեցել և արտադրության մեջ սինթեզվում են արհեստական ճանապարհով, հետևաբար կենսոլորտի համար խորթ՝ օտար նյութեր են:

Առանձին քիմիական նյութեր, մտնելով մետաբոլիզմի մեջ, կարող են փոխարկվել առավել վտանգավոր և թունավոր միջանկյալ միացությունների: Այսպես, օրինակ, հայտնի քիմիական ուռուցքածինների զգալի մասն այդպիսին է դառնում օրգանիզմում մոնօքսիգենազ ֆերմենտների կողմից ակտիվացվելուց հետո: Դրանցից են պոլիցիկլիկ, արոմատիկ ածխաջրածինները, որոշ ամիններ և ամիդներ (օրինակ՝ նիտրոգոամինը), ծխախոտի ծխի խեժանյութերը և այլն: Արդեն հայտնի են ավելի քան 25 քիմիական նյութեր, որոնց մետաբոլիտները, փոխելով ԴՆԹ-ի կառուցվածքը, առաջացնում են մուտացիաներ և հանգեցնում չարորակ ուռուցքների:

Քիմիական նյութերն ու դրանց մետաբոլիտները կարող են առաջացնել ալերգիկ հիվանդություններ՝ փոխազդելով օրգանիզմի սպիտակուցների հետ, կամ առանց այդ փոխազդեցությունների: Ընդամենը 30-40 տարի առաջ ալերգիկ հիվանդությունները համարվում էին օրգանիզմի իմունաբանական զգայունության անհատական առանձնահատկություն, սակայն քիմիական ալերգենների ուսումնասիրություններն արմատապես փոխեցին այդ պատկերացումները: Պարզվում է, որ ալերգենների, ինչպես և օրգանիզմի վրա ցանկացած ազդեցության նկատմամբ զգայունության բարձրացումը (սենսիբիլիզացիա) կախված է ազդեցության չափից և տևողությունից: Անշուշտ, անհատական առանձնահատկությունները նույնպես կարևոր են. դրանցով են որոշվում ալերգենների դոսևորումների ի հայտ գալու ժամանակը և ինտենսիվությունը: Իմունաբանական տեսակետից ուժեղ դիմադրողականություն ունեցող օրգանիզմներում ալերգիկ երևույթներն ավելի թույլ են արտահայտվում:

Փնայով ավելի ու ավելի մեծ անհանգստություն է առաջացնում աղտոտիչ նյութերի ազդեցությունը մարդկային սերնդի վրա: Հայտնի է կոլոգիական սևման շղթան գործում է նաև այստեղ՝ մոր և մանկան փոխադարձ կապերում: Սննդամթերքում առկա աղտոտիչները, մտնելով մոր օրգանիզմ, կուտակվում են կաթի մեջ, որը վտանգավոր է դառնում մանկան համար:

Առողջության վրա խիստ բացասական ազդեցություն են գործում քաղաքային աղմուկի բարձր աստիճանը և ոչ իոնացնող էլեկտրամագնիսական ճառագայթումը: Քաղաքներում կառուցվող բնակմակերեսի մոտ 30 %-ը գտնվում է ՍԹՆ-ն գերազանցող աղմուկի գոտում: Էլեկտրամագնիսական ճառագայթումը ԱՅԿ-ի կողմից ներգրավվել է կարևորագույն Էկոլոգիական հիմնախնդիրների մեջ, որովհետև այդ ճառագայթները կարող են լինել ուռուցքային հիվանդությունների ռիսկի գործոններ: Պատահական չէ, որ ՌԴ-ում ստեղծվել է Էլեկտրամագնիսական անվտանգության կենտրոն:

Մասնագետների մեծ մասը շրջակա միջավայրի աղտոտվածությունը համարում է բնակչության առողջության համար լուրջ սպառնալիք: Վիճակագրական տվյալների համաձայն՝ օդի աղտոտվածությամբ են պայմանավորված շնչառական ուղիների հիվանդությունների 41 %-ը, Էնդոկրինային համակարգի հիվանդությունների 16 %-ը, ուռուցքային հիվանդությունների 13,5 %-ը: Մարսողական և արտագատող համակարգերի հիվանդությունների հիմնական պատճառը խմելու ջրի աղտոտվածության ներկա մակարդակն է: Բացի դրանից՝ ջրերի և հողերի աղտոտվածության բարձր մակարդակը նպաստում է աճեցվող բուսաբուծական արտադրանքի և պարենային հումքի աղտոտմանը:

Բացի քիմիական աղտոտվածությունից՝ բնական միջավայրում առկա են նաև կենսաբանական աղտոտիչներ, որոնք մարդու մոտ առաջացնում են տարբեր հիվանդություններ: Դրանք հիվանդաբեր միկրոօրգանիզմներն են, վիրուսները, հելմինթները, պարզագույն օրգանիզմները, միջատները, որոնք կարող են լինել մթնոլորտում, ջրում, հողում, այլ կենդանի օրգանիզմների մարմնում (այդ թվում՝ նաև մարդու մեջ): Առավել վտանգավոր են ինֆեկցիոն հիվանդությունների հարուցիչները, որոնք բնական միջավայրում կարող են ապրել մի քանի ժամից մինչև տասնյակ տարիներ: Հիվանդաբեր միկրոօրգանիզմները կարող են թափանցել գրունտային ջրերի մեջ և դառնալ մարդու ինֆեկցիոն հիվանդությունների պատճառ, ուստի ջրհորների, արտեզյան հորերի ջրերը խմելուց առաջ պետք է եռացնել: Ինչ վերաբերում է մակերեսային ջրերին (ջրավազաններ, լճեր, գետեր), ապա դրանք ավելի շատ են աղտոտվում և հաճախ պատճառ դառնում այնպիսի վտանգավոր հիվանդությունների, ինչպիսիք են խոլերան, որովայնային տիֆը, դիզենտերիան:

Մարդու առողջության վրա մեծ ազդեցություն են գործում նաև ֆիզիկական գործոնները (աղտոտիչներ), որոնցից առավել վտանգավոր է աղմուկը: Բնական ձայները շատ բարձր և տևական չեն. մարդը դրանց նկատմամբ ունի հարմարվողականություն, և դրանք հաճելի ազդեցություն են գործում: Սակայն մարդկությունն այսօր բնական ձայներ (թռչունների երգ, ամպակի գլզոց, ծառերի սոսափյուն և այլն) գրեթե չի լսում: Դրանց փոխարինել են քաղաքային աղմուկը, արդյունաբերության և տրանսպորտի ձայները, որոնք բացասաբար են անդրադառնում մարդու առողջության վրա:

Աղմուկի թույլատրելի սահմանը կազմում է 80 դԲ, իսկ ավելի բարձրի դեպքում մարդու մոտ տեղի են ունենում հիվանդաբեր երևույթներ, հատկապես սրտի, նյարդային համակարգի, լյարդի և գլխուղեղի լուրջ խանգարումներ: Բացարձակ լռությունը նույնպես ճնշում է մարդուն, ներշնչում վախ: Աղմուկը կարող է առաջացնել ակումուլյատիվ էֆեկտ, այսինքն՝ աղմուկային գրգռումները, կուտակվելով օրգանիզմում, ավելի ուժեղ են ճնշում նյարդային համակարգը՝ առաջացնելով ֆունկցիոնալ խանգարումներ: Ինֆրաձայները (մինչև 16 Հց հաճախականության կամ 16 տատանում 1 վայրկյանում) հատուկ ազդեցություն են գործում մարդու հոգեկան վիճակի վրա, հատկապես եթե երկարատև են ազդում: Ձայնը (16-20000 Հց/վրկ), ուլտրաձայնը (20000-10⁹ Հց/վրկ) և գերձայնը (>10⁹ Հց/վրկ) մարդու օրգանիզմի վրա ունեն խիստ վտանգավոր ազդեցություններ: Դրանցից առաջացող խանգարումները գրեթե անհնար է վերացնել: Աղմուկի տևական ազդեցությամբ առաջանում է աղմուկային հիվանդություն, որի դեպքում վնասվում են լսողությունն ու նյարդային համակարգը:

7.3. Քաղաքային միջավայրը (ուրբանիզացիա) և մարդու առողջությունը

Ժամանակակից քաղաքային միջավայրը կտրուկ տարբերվում է բնական էկոհամակարգերից: Դրանց առանձնահատկություններն են բնակչության բարձր խտությունը, քիմիական, բակտերիալ, աղմուկային, էլեկտրամագնիսական, տեղեկատվական ուժեղ աղտոտումը, վթարների մեծ վտանգը և ռիսկը տարերային աղետների ժամանակ, որոնց հետևանքով առաջ են եկել նոր հիվանդություններ, գենետիկա-

կան խանգարումներ, ծննդաբերության անկում և այլն: ՌԻբանիզացիան (քաղաքակենտրոնացում) սկսվել է 3500 տարի առաջ, Տիգրիս, Եփրատ և Նեղոս գետերի հարթավայրերում, որտեղ բնակչությունը սկսել է կուտակվել առևտրի ու թշնամական հարձակումներից միասնական պաշտպանության համար: Արդյունաբերական հեղափոխության սկզբից (19-րդ դարի կեսերից) ուրբանիզացիան ձեռք է բերել պայթուցավտանգ բնույթ, և ներկայումս աշխարհի բնակչության ավելի քան 40 %-ը կենտրոնացված է քաղաքներում, որտեղ ստեղծված է բնակության նոր միջավայր:

1998 թ. ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի և ԱՀԿ-ի հովանավորությամբ Մադրիդում տեղի է ունեցել Առաջին միջազգային կոնգրեսը՝ նվիրված առողջապահության և քաղաքային միջավայրի հիմնախնդիրներին: Կոնգրեսում քննարկվել են քաղաքների տնտեսական և Էկոլոգիական քաղաքականության կապն ու բնակչության առողջությունը, հատուկ ուշադրություն է դարձվել ֆոտոքիմիական օքսիդիչներին՝ հատկապես օզոնին, ինչպես նաև ցնդող օրգանական միացություններին՝ բենզինի, բուրանի, իզոպենտանի, ագիտիլենի և Էթանի ազդեցություններին մարդկանց վրա: Աշխարհի համար լուրջ Էկոլոգիական խնդիր են դարձել կենցաղային թափոնները, որոնք չեն տեսակավորվում, և որոնց քանակը գնալով ավելանում է, իսկ կոյուղաջրերն առանց մաքրվելու անցնում են գետերն ու ծովերը՝ պոտենցիալ և ուղղակի վտանգ ստեղծելով ազգաբնակչության առողջության համար: Խոշոր քաղաքների մթնոլորտում պարունակվում են 10 անգամ ավելի շատ աերոզոլներ և 20 անգամ ավելի շատ գազեր, քան գյուղական վայրերի մթնոլորտում: Քաղաքներում մթնոլորտի աղտոտման պատճառով մեծ տարածում ունեն շնչառական ուղիների հիվանդությունները՝ հատկապես բրոնխիալ ասթման:

Քաղաքային բնակչությանը մատակարարվող ջրերը շատ երկրներում խմելու համար պիտանի չեն, քանի որ դրանք պարունակում են բակտերիաներ, վիրուսներ և քիմիական մի շարք միացություններ, որոնց քանակները գերազանցում են թույլատրելի նորմաները. դա կարող է պատճառ դառնալ խոլերայի, որովայնային տիֆի և հեպատիտ A-ի տարածման համար: Քաղաքային միջավայրը էքստրեմալ վիճակ է ստեղծել ոչ միայն մարդու համար, այլ նաև հողի, բույսերի, կեն-

դանիների համար: Այստեղ գնալով ավելանում են սինանտրոպ կենսակերպ ունեցող կենդանիները (առնետներ, մկներ, միջատներ, թռչուններ և այլն), որոնք կարող են տարբեր հիվանդություններ փոխանցել: Խոշոր քաղաքներում խիստ դժվարացել է սանիտարահիգիենիկ վիճակի վերահսկումը և ընդհանրապես բազմաբնույթ ոլորտների կառավարումը:

7.4. Գենետիկորեն մոդիֆիկացված օրգանիզմներից սպասվող Էկոլոգիական և սոցիալական վտանգները

20-րդ դարի վերջին և 21-րդ դարի սկզբին համաշխարհային գյուղատնտեսական արտադրանքի ծավալն ավելի արագ է աճում, քան բնակչությունը: Սակայն այդ աճն ուղեկցվում է, ինչպես հայտնի է, տարածքների Էկոլոգիական վիճակի վատթարացմամբ, անտառապատ տարածքների կրճատմամբ (ցանքատարածություններն ընդարձակելու համար), հողերի աղակալմամբ և Էրոզիայի ակտիվացմամբ, պարարտանյութերով ու պեստիցիդներով միջավայրի աղտոտմամբ և այլն: Այսինքն՝ Էկոհամակարգերից առավելագույն արդյունք ստանալու հեռանկարն անմիջականորեն կապված է կենսոլորտին առավել մեծ Էկոլոգիական վնաս հասցնելու հեռանկարի հետ, որը չի կարող համատեղելի լինել կայուն զարգացման ռազմավարության հետ: Մինչդեռ գյուղատնտեսության հետագա զարգացման ռազմավարական ուղղությունը պետք է հնարավորություն տա բարձրացնել բույսերի բերքատվությունը և անհրաժեշտ մթերքով ապահովել աճող բնակչության պահանջները՝ առանց ցանքատարածքների ավելացման: Դա պետք է կատարվի արդյունավետ ոռոգման համակարգերի, նոր սորտերի, ակտիվ ցանքաշրջանառությունների, մոլիֆոտերի, վնասատուների և հիվանդությունների դեմ պայքարի ինտեգրացված համակարգի, օրգանահանքային պարարտանյութերի հավասարակշռված նորմաների ներդրման ճանապարհով: Ներկայումս նոր՝ առավել բարձր արդյունավետություն ունեցող սելեկցիոն սորտերի ստացման բնագավառում մեծ հույսեր են կապում գենային ինժեներիայի հետ, որն ունի 30 տարվա պատմություն:

Գենային ինժեներիան նոր տեխնոլոգիա է, որը հնարավորություն է տալիս գենը կամ գեները մեկ օրգանիզմից վերցնել և տեղափոխել ու ներդնել այլ օրգանիզմի (բույսեր, մանրէներ, կենդանիներ, սնկեր, մարդ և այլն) մեջ: Նշված օրգանիզմների միջև իրականացվող տրանսգենային վերափոխումների (մոդիֆիկացիաներ) մեթոդը հայտնի է տարբեր անուններով: Այն հիշատակվում է որպես ժամանակակից կենսատեխնոլոգիա, գենետիկական կենսատեխնոլոգիա, գենետիկական մոդիֆիկացիա, տրանսգենային տեխնոլոգիա և այլն, սակայն դրանց բովանդակությունը մեկն է՝ մեկ օրգանիզմից կոնկրետ գենի անջատում և տեղադրում մեկ ուրիշ, հաճախ միանգամայն ոչ բարեկամ օրգանիզմի ՂՆԹ-ի մոլեկուլի մեջ: Այս գործընթացի արդյունքում ստացված օրգանիզմը ձեռք է բերում նոր հատկանիշներ: Այս մեթոդով կարող են ստացվել ձկան գեն պարունակող բույսեր, մարդու գեն պարունակող խոզ կամ այծ և այլն: Գեների տեղափոխումն իրականացվում է մանրէների կամ բացիլների միջոցով:

Գենետիկորեն մոդիֆիկացված բույսերի ստեղծման մեջ առանձնացվում է երեք «ալիք»։ Առաջին ալիքը ներառում է վիրուսների, մակաբույծների կամ հերբիցիդների նկատմամբ նոր կայուն հատկանիշներով բույսերի ստեղծման փուլերը: Այդ փուլերում 20-րդ դարի 80-90-ական թվականներին ստացվել են հիմնական գյուղատնտեսական մշակաբույսերի՝ գենետիկորեն վերափոխված սորտեր՝ հերբիցիդների և վնասատուների նկատմամբ կայուն հատկանիշներով («Առաջին ալիքի» բույսերի մեջ կայունությունը ապահովվել է ընդամենը մեկ գենի ներդրմամբ), որն առաջ է բերել մեկ լրացուցիչ սպիտակուցի սինթեզ:

«Առաջին ալիքի» բույսերի ստեղծման գործում նկատվող արագ հաջողությունը բացատրվում է նրանով, որ «օգտակար» գեները վերցվել են կամ բույսերի վիրուսներից (վիրուսի սպիտակուցային թաղանթի գենը, որն ապահովում է կայունություն տվյալ վիրուսի նկատմամբ), կամ հողային բակտերիաներից (միջատների և հերբիցիդների նկատմամբ կայունություն), այլ կերպ ասած՝ լավ ուսումնասիրված կենսաբանական օբյեկտներից:

21-րդ դարի սկզբին գենային ինժեներիան սկսեց հետազոտություններ իրականացնել գենետիկորեն մոդիֆիկացված օրգանիզմ-

ների ստացման «երկրորդ փուլի»՝ մասնավորապես նոր սպառողական հատկանիշներով բույսերի ստացման ուղղությամբ: Առաջին հերթին դրանք յուղատու բույսերն են, որոնք ունեն յուղի բարձր պարունակություն և յուղերի վերափոխված կազմ, ավելի շատ վիտամիններ պարունակող մրգերն ու բանջարեղենը, սպիտակուցներով հարուստ հացահատկային մշակաբույսերը և այլն: Վերջին նվաճումների օրինակ է Տյուրինի (Շվեյցարիա) Տեխնոլոգիական ինստիտուտի գիտնականների կողմից ստեղծված «ոսկյա բրինձը»: Նրանց հաջողվել է բրնձի գենոմի մեջ մտցնել գեներ, որոնք պատասխանատու են բետա-կարոտինի (պրովիտամին A) սինթեզի համար, և գեներ, որոնք նպաստում են հատիկների մեջ երկաթի պարունակության աճին: Այս խնդրի լուծմամբ հույս առաջացավ, որ հնարավոր կլինի հաղթահարել հիմնականում կամ միայն բրնձով սնվող միլիոնավոր մարդկանց երկաթի և վիտամին A-ի պակասը, որն առաջացնում է անեմիա հիվանդությունը: Այս ճանապարհով ստացվել է նաև կալցիումի մեծ պարունակությամբ սոյա, որը բուժում է մեծահասակ մարդկանց օստեոպորոզը (կալցիումի փոխանակության խախտում):

Այսօր արդեն աշխարհի առաջատար լաբորատորիաներում ստեղծվում են «երրորդ փուլի» բույսեր, որոնք մոտակա 10 տարիներին կհայտնվեն շուկայում: Ռեսուրսափրությունները կատարվում են մի քանի հիմնական ուղղություններով՝ բույսեր-պատվաստանյութեր (վակցինաներ), բույսեր-դեղերի ֆաբրիկա, բույսեր-կենսառեակտորներ, բույսեր-արոյունաբերական ապրանքների արտադրության համար (պլաստիկ նյութեր, ներկեր, տեխնիկական յուղեր և այլն):

Գենային ինժեներիայի ներկայիս հաջողությունները հաստատում են, որ 21-րդ դարում սով չի լինի: Սակայն դրա հետ մեկտեղ մարդկության առջև ծառացել է մի նոր վտանգ՝ այսպես կոչված «գենետիկական աղտոտման» վտանգը, որը կապված է գենային ինժեներիայի հետ: Մինչդեռ արհեստական ճանապարհով ստեղծված օրգանիզմների հատկությունները կարող են անկայուն լինել, իսկ դրանց ներգործությունը շրջակա միջավայրի և բիոտի վրա՝ անկանխատեսելի:

Գենետիկները մատնանշում են, որ կարելի է առանձնացնել ԳՄՕ-ի կիրառման և տարածման վտանգների մի քանի պատճառներ:

Առաջինն այն է, որ ԳՄՕ-ները, լինելով արտաքին ներգործությունների նկատմամբ կայուն օրգանիզմներ, դուրս կմղեն Էվոյուցիայի ընթացքում հաստատված մյուս օրգանիզմներին՝ զգալիորեն կրճատելով կենսաբազմազանությունը: Երկրորդ պատճառը կապված է սևման շղթայի խախտման, իսկ որոշ դեպքերում՝ նաև քայքայման հետ: Միջատների նկատմամբ կայուն գենետիկորեն մոդիֆիկացված բույսերի ստեղծումը կարող է նախ դառնալ շատ միջատների, հետո միջատներով սնվող թռչունների և այլ կենդանիների, այնուհետև՝ մանր կենդանիներով սնվող կաթնասունների անհետացման պատճառ: Բայց առավել վտանգավոր է երրորդ պատճառը՝ օտար գեների հորիզոնական փոխանցումը և ներդրումը այլ օրգանիզմների գենոմի մեջ: Նորվեգիայի Կառավարության գիտական խորհրդատու, պրոֆեսոր Տերև Տրավիկը, ով 20 տարի զբաղվել է գենային ինժեներիայով, գտնում է, որ շրջակա միջավայր բաց թողնված արհեստական գենային նյութը կարող է ներդրվել բոլոր տեսակների բջիջների՝ ներառյալ նաև մարդու քրոմոսոմների մեջ: Գեների հորիզոնական տեղափոխում կոչված այդ պրոցեսն արդեն առաջ է բերել նոր վիրուսներ և բակտերիաներ, որոնք հանգեցնում են սարսափելի մուտացիաների առաջացման, իսկ վերջիններս ունակ են հարուցել սուր թունավորումներ, ինքնափմունային ռեակցիաներ, օնկոլոգիական հիվանդություններ:

Չնայած այդ սարսափեցնող նախազգուշացումներին՝ ԳՄՕ-ները անզուսպ կերպով տարածվում են ամբողջ մոլորակով, և ոչ ոք չի մտածում, թե դա ինչով կվերջանա: Բայց չէ՞ որ այդ օրգանիզմները, ըստ Էոլթյան, կենսոլորտի նոր սարսափելի աղտոտիչներ են, որոնցից, ըստ երևույթին, մաքրման բնական մեխանիզմներ չկան: Մարդն ինքը, ստեղծելով այդ աղտոտիչը, նույնիսկ չի մտածել դրանք չեզոքացնելու կամ գոնե դրանցից փրկվելու մասին: Տարեցտարի ավելանում են գենետիկորեն մոդիֆիկացված կամ տրանսգենային բույսերով զբաղեցված հողատարածքները, որոնք ներկայումս աշխարհում հասնում են 200 մլն հեկտարի, ընդ որում՝ առաջին տեղը գրավում է ԱՄՆ-ն (մոտ 70 մլն հա), այնուհետև Արգենտինան, Կանադան, Բրազիլիան, Չինաստանը: Այդ օրգանիզմները մեծ արագությամբ տարածվում են ծաղկի փոշեհատիկի և սերմերի միջոցով, արդյունքում այդպիսի մշակաբույսեր են դարձել նաև ցորենը, բրինձը, սոյան, եգիպտացորենը, բամբա-

կը, կարտոֆիլը, ճակնդեղը, պոմիդորը, ծխախոտը և այլն: Ստեղծվել են նաև արագ աճող ԳՄ ծառաբույսեր, որոնք արագորեն սպառում են հողի բերրիությունը, քայքայում դրա կառուցվածքը: Վնասատուների նկատմամբ կայուն ծառերի ներդրումն անտառտնկարկներում հանգեցնում է դրանց քայքայմանը և շատ բուսատեսակների ու կենդանիների անհետացմանը:

Ինչպես երևում է, ԳՄՕ-ները գոյության պայքարում հաղթում են բնական տեսակներին և հաջողությամբ տարածվում են Երկրի վրա: Եվ հարց է առաջանում, արդյո՞ք մարդն իր կողմից ստեղծված «որակյալ» էակներով փոխում է «բնական ոչ որակյալ» էակները: Այդ հարցի լուսաբանման համար անհրաժեշտ է պարզել, թե մարդը որքանով է վերահսկում իր իսկ ստեղծած օրգանիզմների տարածումը, և որքանով են դրանք վտանգավոր մարդու համար: ԳՄՕ-ների կողմնակիցները հաստատում են, որ գենետիկորեն մոդիֆիկացված ներդիրները ամբողջապես քայքայվում են մարդու ստամոքսաաղիքային համակարգում: Սակայն ռուս գիտնականների կարծիքով՝ օրգանիզմների՝ մեկը մյուսով սևվելը կարող է գեների հորիզոնական փոխանցման հիմք հանդիսանալ, քանի որ ապացուցված է, որ ԴԼԹ-ն աղիքներում մինչև վերջ չի մարսվում, այլ դրա առանձին հատվածներ աղիքներից ուղղակի ճանապարհով կարող են անցնել բջջի ու կորիզի մեջ և ինտեգրվել քրոմոսոմի մեջ: Այս թեզը հաստատվում է այն փաստով, որ ԳՄՕ-ի կերով սնվող կենդանիների մոտ ոչ միայն թունավորումներ են առաջանում, այլև նվազում է վերարտադրությունը և օրգաններում առաջանում են ախտաբանական փոփոխություններ:

Շոտլանդիայում կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ԳՄ բույսերը վտանգավոր են միջատների համար: Երբ զատիկներին կերակրել են ԳՄ կարտոֆիլի վրա տարածված լիճներով, դրանց կյանքի տևողությունը կրճատվել է երկու անգամ, զգալիորեն նվազել է ձվադրությունը: Նույն երևույթները նկատվել են նաև տարբեր թիթեռների մոտ, որոնք Նստում են ԳՄ բույսերի ծաղիկների վրա: ԳՄՕ-ները բացասական ազդեցություն են գործում նաև կաթնասունների վրա: Ա. Պուշտայայի հետազոտությունների արդյունքում պարզվել է, որ ձնծաղիկի գեն ներդրված կարտոֆիլով 10 օր կերակրելու դեպքում առնետների մոտ առաջացել է իմունային համակարգի

ճնշվածություն և ներքին օրգանների խանգարվածություն: Նմանատիպ փորձեր են կատարվել նաև Ռուսաստանում կոլորադյան բզեզի նկատմամբ կայունություն ունեցող ԳՄ կարտոֆիլի երկու սորտերի վրա: Գենային մոդիֆիկացված ներդիրները հայտնաբերվել են կովերի կաթի և մկների արյան մեջ, որոնք կերակրվել են ԳՄ բույսերով: ԳՄ կերով հղի մկների կերակրման դեպքում օտարածին գեներ են հայտնաբերվել նորածին մկների գրեթե բոլոր օրգաններում (յարդ, ուղեղ, փայծաղ, աղիքներ, երիկամներ, ձվարաններ և այլն) և արյան սպիտակ գնդիկներում: ԳՄ ներդիրներ են հայտնաբերվել մարդու թքի և աղիքային միկրոֆլորայի մեջ:

Ռուսաստանի գիտությունների ակադեմիայի բարձրագույն նյարդային գործունեության և նեյրոֆիզիոլոգիայի ինստիտուտի առաջատար գիտաշխատող, գենետիկ, կենսաբանական գիտությունների դոկտոր Իրինա Երմակովան գենային-մոդիֆիկացված սոյայի վրա կատարել է փորձարարական հետազոտություններ, մասնավորապես սպիտակ առնետների և դրանց սերունդների վրա: Ընդ որում՝ առնետների մի խմբի համար օգտագործվել է 40.3.2 ԳՄ սոյայի գիծը, որը լայնորեն կիրառվում է մսամթերքի և կաթնամթերքի արդյունաբերության մեջ: Համեմատության համար մյուս խմբի առնետները կերակրվել են ավանդական սոյայի հավելումով կերով, ընդ որում՝ սոյան երկու դեպքում էլ օգտագործվել է այլուրի ձևով: Որպես ստուգիչ դիտարկվել են եգ առնետները, որոնց կերին ոչինչ չի ավելացվել: Ստացված տվյալները ցույց են տվել, որ ԳՄ սոյա խառնած կերի դեպքում 56 %-ով բարձրացել է ծնված առնետների մահացությունը և 36 %-ով ցածր է եղել կենդանի մնացածների կշիռը մյուս տարբերակների համեմատ: Այսպիսով՝ հաստատվեց, որ ԳՄ սոյան տանում է դեպի նորածին առնետների բարձր մահացության և հիվանդացության: Գիտնականի եզրակացությամբ, առնետն իհարկե մարդ չէ, սակայն նա էլ կաթնասուն է, և նույնիսկ ավելի կայուն, քան մարդը արտաքին ազդեցությունների ու թույների նկատմամբ (Ердаков Л.Н., Чернышова О.Н., 2013):

Բնականաբար, գենետիկորեն մոդիֆիկացված օրգանիզմների տարածումը լուրջ վախ ու անհանգստություն է առաջացնում: 2005 թ. սեպտեմբերին Իտալիայում տեղի ունեցած միջազգային կոնֆերանսում քննարկվել է սովորական օրգանիզմների և ԳՄ օրգանիզմների

համագոյակցության խնդիրը: Եզրակացությունը միանշանակ էր. դա անհնարին է, որովհետև մոդիֆիկացված օրգանիզմներն իրենց փոշոտիչներով վերափոխում են նաև սովորական բույսերը, իսկ կենդանիները, տրամախաչվելով մյուս կենդանիների հետ, նույնպես փոխում են դրանք: Ինչ վերաբերում է մարդկանց, ապա նրանց մոտ ավելանում են օնկոլոգիական հիվանդությունները, մահացությունը, նորածիռների հիվանդությունները, կանանց անպտղությունը:

Գենետիկորեն մոդիֆիկացված կոնստրուկցիաների գլխավոր թերությունը դրանց ժառանգած անկայունությունն է: Ինչպես նշում է գենետիկ դոկտոր Մաե Վան Զոսը, «մոլեկուլյար գենետիկական ոչ մի հետազոտություն դեռևս չի հաստատել այդպիսի բույսերի գծերի կայունությունը»: Դա նշանակում է, որ գենետիկական արհեստական կոնստրուկցիաները կարող են քանդվել և կրկին միանալ ոչ ճիշտ ձևով: Այդ թվում հնարավոր է գենետիկական այլ նյութի հետ միացում, իսկ արդյունքում ստանում ենք նոր, անկանխատեսելի համակցություններ: Գալիք սերունդներում «գենային սխալները» կարող են կուտակվել, բազմանալ և առաջացնել անսպասելի արդյունքներ, որը բոլորովին նման չէ գեների բնական, կայուն համակցություններին, որոնք համատեղ գոյություն են ունեցել կենդանի բոլոր օրգանիզմներում մի լիոնավոր տարիների ընթացքում:

Գեներ տեղադրելու գործընթացը բավական դժվար է. բազմաթիվ փորձերից մեկը կարող է հաջող ստացվել: Դա նշանակում է, որ կիրառվող մեթոդները դեռևս թերի ու անկատար են, այդ պատճառով գիտնականներն այսօրվա դրությամբ ոչ արդյունքները կարող են վերահսկել, ոչ էլ կանխատեսել, թե ինչ կարող է պատահել: Օրինակ՝ երբ գիտնականները մարդու աճի հորմոնի գենը տեղադրեցին մկան մեջ, ստացան հսկայական մուկ: Սակայն երբ նույն գենը տեղադրեցին խոզի մեջ, ստացան ոչ թե մեծ խոզ, այլ հիվանդ, թզուկ՝ շեղ ու թույլ ախտահարված կենդանի: Նման ճակատագիր ունեցավ գենային փոփոխության ենթարկված սաղմոնը: Գիտնականները դրա ԴՆԹ-ում արմատավորեցին վարունգի աճի գենը: Դրանից հետո սաղմոնը արագ աճում էր, սակայն դրա միսը կանաչեց: Դանիայի գիտնականները եկել են այն եզրակացության, որ տրանսգենային մթերքի օգտագործումն առաջացնում է իմունիտետի անկում: Սակայն շատ մասնագետներ

գտնում են, որ ապագան տրանսգենային բույսերինն է, որովհետև դրանք բավական կայուն են հիվանդությունների, վնասատուների, հողում պարունակվող վնասակար աղերի և ցածր ջերմաստիճանների նկատմամբ: Այս ուղղությամբ արդեն ստացվել են գործնական արդյունքներ:

Պոմիդորը ջերմասեր բույս է և չի դիմանում ցածր ջերմաստիճաններին, առավել ևս՝ սառնամանիքին: Եվ ահա գենետիկները գտնում են ելքը՝ արկտիկական տափակաձկան (որն ապրում է սառցակալած ջրերում) ՂԵԹ-ի մոլեկուլից «կտրում են» ցրտադիմացկունության գենը և տեղափոխում պոմիդորի ՂԵԹ-ի մեջ: Արդյունքում երկարեց պոմիդորի պտղաբերության ժամանակահատվածը (վեգետացիան), իսկ պտուղը սառնամանիքի նկատմամբ դարձավ դիմացկուն: Նույն ձևով ստացվել են մրգեր և տարբեր բանջարեղեններ, որոնք երկար ժամանակ չեն կորցնում իրենց թարմությունն ու դիմանում են հերբիցիդների, սնկերի ու բացիլների ազդեցություններին: Այսպիսի մրգերից ու բանջարեղենից շատ գոհ են արտադրող ֆերմերները, փոխադրողները և վաճառողները, որովհետև կորուստը քիչ է, եկամուտը՝ շատ: Սակայն այլ հարց է նման բանջարեղենի ու մրգի օգտակարությունը մարդու առողջության համար: Օրինակ՝ թեպետ երկար պահված այդպիսի պոմիդորը շատ կարմիր ու առողջ տեսք ունի, սակայն դրանում շատ քիչ օգտակար նյութեր են մնացել և գրեթե չունեն այդ բանջարեղենին բնորոշ հոտահամային հատկանիշները:

Մարդկությունը մեծ դժվարությամբ ձերբազատվեց արհեստականորեն սինթեզված քլորօրգանական պեստիցիդներից (ԴՏՏ, ՀՅՀ և այլն), որոնք անշունչ նյութեր են և հեշտ էր դրանք օգտագործումից հանելը, իսկ գենետիկապես վերափոխված օրգանիզմները կենդանի էակներ են, որոնք բազմանում են և տարածվում, ուստի ուղղակի անհնար է դառնում դրանք գործունեությունից հանելը:

Քանի որ գենետիկորեն մոդիֆիկացված մշակաբույսերով զբաղեցված տարածքները ավելի ու ավելի են աճում, և այդպիսի մթերքը անվերահսկելիորեն հայտնվում է սպառողների սեղանին, ապա անհրաժեշտություն է առաջանում մշակել և գործադրել ազգային և միջազգային մակարդակներով կենսաանվտանգության խիստ համակարգ: Այս նպատակով մշակվել է **Կենսաանվտանգության կարթագենյան**

արձանագրությունը, որը միջազգային փաստաթուղթ է և նպատակ ունի միջազգային մակարդակով կարգավորել գենետիկապես մոդիֆիկացված օրգանիզմների տարածումը: Բացի դրանից՝ անհրաժեշտ է, որ յուրաքանչյուր երկրում գործի կենսաանվտանգության ազգային համակարգ, ինչը ենթադրում է գենետիկորեն մոդիֆիկացված օրգանիզմներից ազատ գոտիների ստեղծում:

Ազատ գոտիների շարժումը մեծ տարածում է գտել Եվրոմիության երկրներում, ինչպես նաև Ռուսաստանում և Նախկին ԽՍՀՄ երկրներում: Կենսաանվտանգության կարթագենյան արձանագրությունը ուժի մեջ է մտել 2003 թ. սեպտեմբերի 11-ից և իրավական առաջին պարտադիր փաստաթուղթն է, որը կարգավորում է գենետիկորեն մոդիֆիկացված կենդանի օրգանիզմների անդրսահմանային տեղաշարժը և վերաբերում է միայն այդ օրգանիզմներին: ԱՊՀ երկրներից Կարթագենյան արձանագրությանը միացել են Ադրբեյջանը, Բելառուսը, Մոլդովան, Հայաստանը, Տաջիկստանը, Ղրղզստանը և ՌԷկրաինան: Արձանագրությունը Հայաստանում վավերացվել է 2004 թ. հուլիսի 20-ին:

Արևմտյան Եվրոպայի բնակչության մեծ մասը վճռականորեն մերժում է գենետիկորեն մոդիֆիկացված սննդամթերքի օգտագործումը, չնայած որոշ կրոնական գործիչներ նույնպես դեմ չեն այդպիսի սննդամթերքի օգտագործմանը: Օրինակ՝ 1999 թ. այդպիսի սննդամթերքի օգտագործման օգտին են արտահայտվել անգլիական եկեղեցին և Վատիկանի կաթոլիկ եկեղեցու ակադեմիան: Հայաստանի կենսաանվտանգության ազգային համակարգն առայժմ այնքան ուժեղ չէ, որպեսզի կարողանա երկիրը պաշտպանել ապօրինի ճանապարհով ԳՄՕ-ի սերմերի մուտքից, իսկ ինչ վերաբերում է այն հարցին, թե այդպիսի սերմերից աճեցված մշակաբույսեր կան արդյոք մեզ մոտ, թե ոչ, այսօր կարելի է միայն ենթադրություններ անել: Անհրաժեշտ է նշել նաև, որ ԳՄՕ-ի ռիսկերի գնահատման շուրջ տեղեկացվածության մակարդակը Հայաստանում բավական ցածր է:

ԳԼՈՒԽ 8. ՇՐՋԱԿԱ ԲՆԱԿԱՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՄՈՆԻՏՈՐԻՆԳ

8.1. Մոնիտորինգի հիմնական խնդիրները, նպատակներն ու սխեման

Մոնիտորինգը շրջակա բնական միջավայրի վրա անթրոպոգեն ներգործությունների մասին տեղեկություններ ստանալու կարևորագույն միջոց է: Կենսոլորտի վրա մարդու տնտեսական գործունեության թողած հետևանքները վաղուց արդեն օբյեկտիվ իրականություն են: Այդուհանդերձ, ներկա քաղաքակրթության զարգացման պայմաններում անթրոպոգեն ազդեցությունների բացասական հետևանքները չեն կարող ճանաչվել որպես անխուսափելի իրողություններ: Մարդկային հասարակության կողմից կուտակված դառը փորձը, մարդու ճանաչողության սահմանների ընդարձակումը, շրջահայացությունը և ինտելեկտուալ մակարդակը պետք է որ շրջադարձային փոփոխություններ մտցնեն նրա վարքագծի և շրջակա միջավայրի նկատմամբ ունեցած վերաբերմունքի մեջ:

Շրջակա բնական միջավայրի վիճակի վատացումը, որպես կանոն, կապված է բնական ռեսուրսների անարդյունավետ և գիշատչային օգտագործման, տեխնիկական և էկոլոգիական քաղաքականության մեջ թույլ տրված սխալների և անթափոն արտադրության բացակայության հետ: Մոլորակի մակերևույթի վրա մարդու գործունեության հետևանքով տեղաշարժվող և փոխարկվող նյութերի ընդհանուր զանգվածն արդեն հասնում է տարեկան 4 տրիլիոն տոննայի: Վերջին տասնամյակներին կտրուկ մեծացել է հանքային և օրգանական հումքային ռեսուրսների օգտագործումը. 1913 թ. երկրագնդի յուրաքանչյուր բնակչին բաժին էր ընկնում 5 տ հանքային հումք, 1940 թ.՝ 7,4 տ, 1960 թ.՝ 14,3 տ, իսկ 2000 թ. այդ թիվը հասավ 40-50 տ (Садовникова Л.К. и др., 2006): Համապատասխանաբար, ավելանում են նաև արտադրական, գյուղատնտեսական և կենցաղային թափոնները (աղ. 8.1): Ներկայումս համաշխարհային տնտեսության կողմից մեկ տարվա ընթացքում օգտագործվող մոտ 250 մլրդ տոննա հանքանյութերի և 10-15 մլրդ տոննա կենսազանգվածի միայն 7,5 % է վերափոխվում անհրաժեշտ նյութական արտադրանքի, իսկ մարդկության կող-

մից օգտագործվում է դրա ընդամենը 80 %-ը: Այսինքն՝ հումքի 94 %-ը վերադառնում է շրջակա միջավայր որպես թափոն:

Ստեղծված իրադրության մեջ կենսոլորտը պահպանելու համար արտակարգ կարևորություն է ձեռք բերել շրջակա միջավայրի և դրա բաղադրիչների վիճակի ու կրած փոփոխությունների վերահսկումը:

Շրջակա բնական միջավայրի ու դրա բաղադրիչների վիճակի, ժամանակի ընթացքում և տարածության մեջ դրանց փոփոխությունների մասին տեղեկատվությունը մարդն օգտագործել է անհիշելի ժամանակներից: Այդ ուղղությամբ պարբերաբար կատարվել են օդերևույթաբանական, հիդրոլոգիական, ֆենոլոգիական և այլ կարգի դիտարկումներ: Սակայն դրանք միասնական հետազոտական նպատակ չեն հետապնդել, կատարվել են անջատ-անջատ՝ կրելով միակողմանի բնույթ, ի շահ մարդու և ի վնաս բնության:

Սկսած 1950-ական թվականներից արդեն ակնհայտ դարձավ հասարակության և բնության փոխազդեցության հիմնախնդիրների սրումը դրան ուղեկցող նեգատիվ փոփոխություններով՝ բնական ռեսուրսների անխնա օգտագործումով և փչացումով: Աղետալի այս փոփոխությունները ստիպում են մարդուն բնության պահպանության համար համալիր միջոցառումներ մշակել:

Դեռևս 1970 թ. ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ն ընդունեց «Մարդը և կենսոլորտը» միջազգային գիտահետազոտական ծրագիրը, որի նպատակն էր աշխարհի տարբեր տարածքներում իրականացնել երկարամյա համալիր դիտարկումներ՝ կենսոլորտի բնական պրոցեսների վրա մարդու ներգործության հետևանքների պարզաբանման վերաբերյալ, ինչպես նաև ուսումնասիրել այդ պրոցեսների հետադարձ ազդեցությունը մարդու վրա: Այդ ծրագրին մասնակցում է 90 երկիր. այն դարձել է դիտարկումների, տեղեկատվության ու գործողությունների ամբողջական համակարգ և ստացել է մոնիտորինգ անվանումը: **Սոնիտորինգ** հասկացությունը ծագել է լատիներեն *monitor* բառից, որը նշանակում է **հիշեցնող, վերահսկող**: Այդ տերմինն առաջին անգամ գործածվել է 1972 թ. ՄԱԿ-ի՝ շրջակա միջավայրի պահպանությանը նվիրված Ստոկհոլմի կոնֆերանսում: Կոնֆերանսի կարևոր որոշումներից մեկը եղավ շրջակա միջավայրի գլոբալ մոնիտորինգի համակարգի իրականացման առաջարկությունը:

Աղյուսակ 8.1. Արդյունաբերության տարբեր ճյուղերում առաջացող թափոնները, մլն տ
(Садовникова Л.К. и др., 2006)

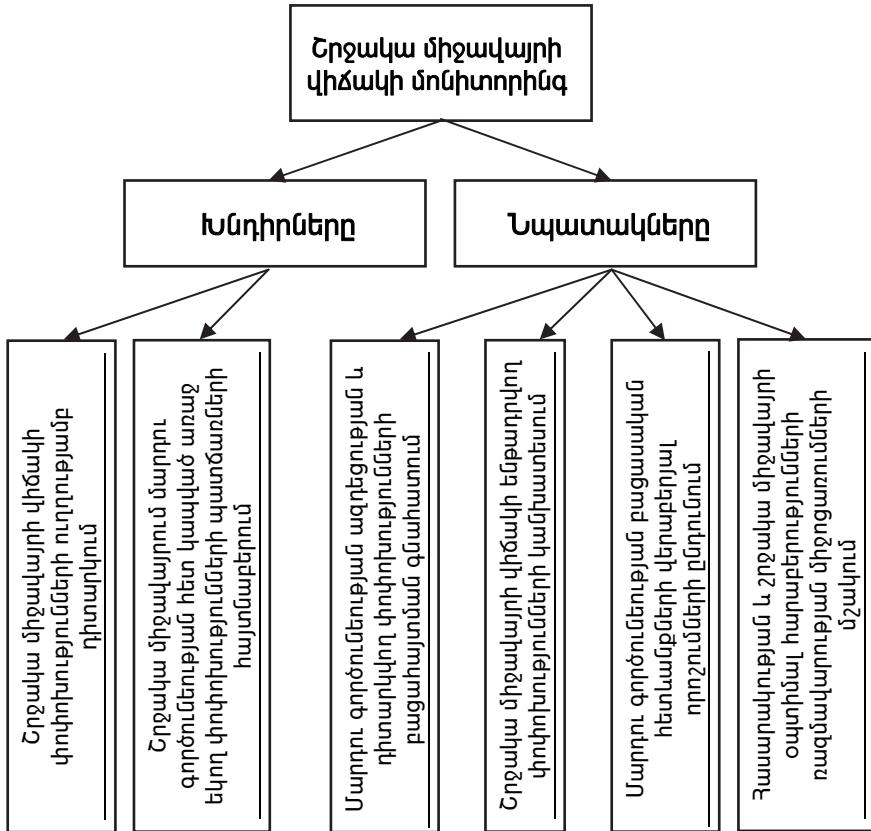
Թափոնների ձևերն ու տեսակները	Մեկնված	Դրաբանման տոմս վճարվել է	Դրաբանվել - ռոդյանվել	Դրաբան - ռոդյանվել	Կոդյան - ռոդյանվել	Կոդյան - ռոդյանվել	Կոդյան - ռոդյանվել
Մթնոլորտն արտոտող գլխավոր գազային նյութեր	1970	17326	47	1460	873	19706	
	2000	43980	226	3780	2773	50759	
	1970	133	91	14	3	241	
	2000	284	382	42	13	721	
Դիկո թափոններ	1970	–	4000	–	1000	5000	
	2000	–	12000	–	3000	15000	
Ածխաջրածիններ	1970	42	14	9	4	69	
	2000	140	57	27	20	244	
Օդաբանական թափոններ	1970	–	–	4500	30	4530	
	2000	–	–	13000	50	13050	
Ֆեկալային թափոններ	1970	–	–	9400	180	9580	
	2000	–	–	24000	320	24320	
ԸՆԴԱՄԵՆԸ	1970	17501	4152	15383	2090	39126	
	2000	44404	12665	40849	6176	104094	

Ելնելով ներկա պատկերացումներից՝ կարելի է տալ մոնիտորինգի ընդլայնված հետևյալ սահմանումը: ***Մոնիտորինգը մարդու շրջակա բնական միջավայրի դիտարկումների և վերահսկման համակարգ է՝ դրա պահպանության միջոցառումների մշակման, բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման և կենդանի օրգանիզմների համար վտանգավոր իրադրությունների կանխարգելման նպատակով:*** Մշտական դիտարկումներից բացի՝ մոնիտորինգի խնդիրներն են միջավայրի վիճակի գնահատումը և հիմնականում անթրոպոգեն ազդեցություններով պայմանավորված՝ փոփոխությունների կանխատեսումը:

Կենսոլորտի և ազգաբանակչության առողջության վրա ազդող անթրոպոգեն գործոնները բազմազան են՝ տարբեր քիմիական նյութերով աղտոտում, արտադրության թափոնների և արտանետումների ֆիզիկական և կենսաբանական ներգործություն, կենսոլորտի տաքացում և այլն: Ընդ որում՝ դիտարկումները կարելի է իրականացնել ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական ցուցանիշներով: Ամենահեռանկարայինը բնական համակարգերի վիճակի ինտեգրացված ցուցանիշներն են:

Մոնիտորինգի շրջանակներում նախ պետք է որոշել այն գործոնների առաջնահերթությունը, որոնք շրջակա բնական միջավայրում առաջացնում են առավել էական փոփոխություններ: Անհրաժեշտ է պարզել նաև դիտարկումների դաշտում հայտնված այս կամ այն օբյեկտի առանձին տարրերը, որոնք ենթարկված են առավել մեծ ներգործության, առանձնացնել այն ծայրահեղ սահմանագծերը, որոնց հատումը առաջացնում է Էկոհամակարգի խախտում և քայքայում:

Շրջակա բնական միջավայրի միասնական Էկոլոգիական մոնիտորինգի խնդիրներն ու նպատակները կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ (նկ. 8.1):



Նկ. 8.1. Հրջակա միջավայրի վիճակի մոնիտորինգի խնդիրներն ու նպատակները (Бурдин К.С., 1985, Хван Т.А., 2003):

- շրջակա միջավայրի վիճակի դիտարկումներ և հսկողություն,
- շրջակա միջավայրի վրա անթրոպոգեն գործոնների և աղբյուրների ազդեցության բացահայտում,
- շրջակա միջավայրի վրա անթրոպոգեն ներգործության աստիճանի որոշում,
- շրջակա միջավայրի վիճակի գնահատում և կանխատեսում:

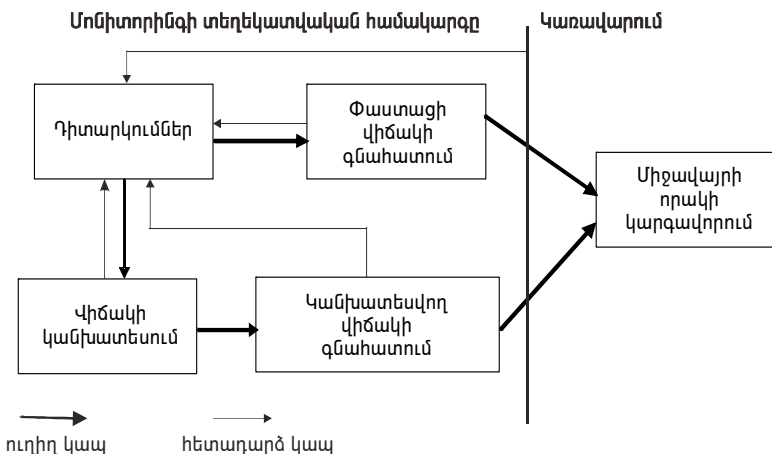
Այսպիսով՝ մոնիտորինգի ամբողջական գործընթացի տեխնոլոգիան կարելի է ներկայացնել հետևյալ ալգորիթմով (քայլերի հերթականության սխեմա)։

Փոփոխություն → անալիզ → նկարագրում → մոդելավորում → օպտիմալացում

Գործողությունների նման ալգորիթմը կիրառելի է շրջակա միջավայրի ցանկացած ուղղվածության մոնիտորինգի համար։

Մոնիտորինգի տեսության և պրակտիկայի մշակման գործում մեծ ավանդ ունի ակադեմիկոս Յ.Ա. Իզրաելը։ Նրա առաջարկած բնական միջավայրի վիճակի վերահսկման տեղեկատվական համակարգի ունիվերսալ սխեման կիրառելի է տարբեր մակարդակների, ուղղությունների և մասշտաբների օպերատիվ ու գիտական հետազոտական աշխատանքների իրականացման համար։

Մոնիտորինգի բաղադրիչները ուղիղ և հակադարձ կապերով սերտորեն կապված են միմյանց հետ (նկ. 8.2)։



Նկ. 8.2. Շրջակա միջավայրի մոնիտորինգի համակարգի բլոկ-սխեման (Израэль Ю.А., 1979, Черников В.А., Чекарес А.И., 2000)։

Մի կողմից երևույթի զարգացման կանխատեսումը հնարավոր է միայն շրջակա միջավայրի վիճակի մասին օբյեկտիվ տվյալների առկայության դեպքում, որոնք կարելի է ստանալ դիտարկումների կազ-

մակերպված համակարգի շրջանակներում (ուղիղ կապ): Մյուս կողմից կանխատեսման ուղղությունը պետք է որոշի դիտարկումների համակարգի կառուցվածքը (հետադարձ կապ): Մոնիտորինգի տեղեկատվական համակարգը շրջակա միջավայրի որակի կարգավորման բաղադրիչ մասն է, քանի որ դիտարկման ընթացքում ստացված տեղեկատվությունը (բնական միջավայրի վիճակի գնահատման և դրա փոփոխության կանխատեսման մասին) օգտագործվում է բնօգտագործման և շրջակա միջավայրի պահպանության վերաբերյալ կառավարման որոշումներ ընդունելու համար:

Այսպիսով՝ Էկոլոգիական մոնիտորինգի համակարգի մեջ մտնում են կենսոլորտի տարրերի վիճակի դիտարկումները և անթրոպոգեն գործոնների ու աղբյուրների ներգործությունների դիտարկումները: Մոնիտորինգի համակարգի մեջ չի մտնում միջավայրի որակի կառավարման գործունեությունը, սակայն այն Էկոլոգիական որոշումների ընդունման համար անհրաժեշտ տեղեկատվության աղբյուր է:

8.2. Մոնիտորինգի կառուցվածքը, տեսակներն ու մեթոդները

Շրջակա միջավայրի մոնիտորինգը նախատեսում է բնության մեջ և տեխնոսֆերայում տեղի ունեցող պրոցեսների մշտական դիտարկումներ՝ դրանց որակական փոփոխությունների, մարդու բնակության միջավայրի վատացման, կենսոլորտի դեգրադացիան կանխատեսելու նպատակով:

Ըստ կոնկրետ նպատակների, խնդիրների, դիտարկման օբյեկտների՝ տարբերում են մոնիտորինգի մի քանի տեսակներ և իրականացման մեթոդներ: Ակադեմիկոս Յու. Իզրաելի (1984 թ.) կարծիքով՝ ըստ ուսումնասիրվող միջավայրի բնույթի կարելի է առանձնացնել մոնիտորինգի ***աբիոտիկ (երկրաֆիզիկական) և բիոտիկ (կենսաբանական) սեկտորներ:***

Երկրաֆիզիկական մոնիտորինգն ուղղված է պարզելու աբիոտիկ մակրո- և միկրոմասշտաբային բաղադրամասերի (կլիմա, մթնոլորտ, միջավայրի ջրաբանական և հողաերկրաբանական վիճակ) ռեակցիան անթրոպոգեն ներգործությունների նկատմամբ:

Կենսաբանական մոնիտորինգի հիմնական խնդիրն է պարզել կենսոլորտի բաղադրամասերի բիոտիկ վիճակը, դրա ռեսակցիան անթրոպոգեն ներգործությունների նկատմամբ, որոշել բիոտիկ բաղադրամասի ֆունկցիան և դրա շեղումը նորմալ բնական վիճակից՝ մոլեկուլային, բջջային, օրգանիզմի, պոպուլյացիայի, ինչպես նաև համակեցության մակարդակներով: Մոնիտորինգի այս սեկտորում նպատակային են մարդու առողջության վերաբերյալ, ինչպես նաև կարևոր տեսակների և ինդիկատոր պոպուլյացիաների, ընդհանուր բիոտի վիճակի դիտարկումները:

Կենսաբանական մոնիտորինգի մեջ հատուկ տեղ է գրավում գենետիկական մոնիտորինգը, որի նպատակը տեսակի գենետիկական կոդում տեխնածին ներգործությունների պատճառով տեղի ունեցող փոփոխությունների բացահայտումն է: Այստեղ առանձնահատուկ կարևորություն ունի մարդու գենոֆոնդի մոնիտորինգը:

Գիտության մեջ գոյություն ունեցող **ընդհանուր մոնիտորինգ** հասկացությունը ակադեմիկոս Ի.Պ. Գերասիմովը (1975 թ.) բաժանում է մի քանի բլոկների՝ **կենսաէկոլոգիական, երկրաէկոլոգիական և կենսոլորտային**: Այս բլոկներից յուրաքանչյուրի մեջ կարող են մտնել մոնիտորինգի որոշակի տեսակներ՝ կախված կոնկրետ օբյեկտների դիտարկումներից: Իր հերթին մոնիտորինգի առանձին տեսակի կառուցվածքը բաղկացած կարող է լինել այլ ենթահամակարգերից:

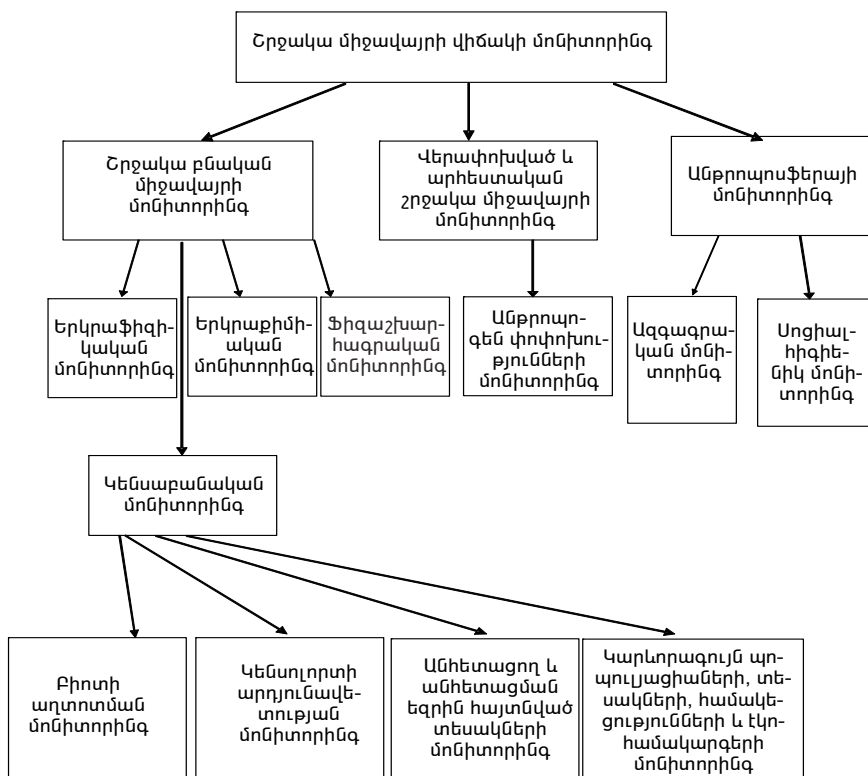
Շրջակա միջավայրի մոնիտորինգի տեսակների կառուցվածքն արտահայտող սխեմաներից մեկը ներկայացված է նկար 8.3-ում:

Այս կառուցվածքը շրջակա միջավայրի մոնիտորինգի հնարավոր բոլոր տեսակների լրիվ դասակարգումը չէ: Մոնիտորինգի առանձին տեսակների միջև միշտ չէ, որ կարելի է ցայտուն արտահայտված սահմանազատում կատարել, որովհետև տարբեր նպատակներով իրականացվող հետազոտությունների մեջ կարող են ներգրավվել մոնիտորինգի նույն տեսակները:

Ներկայումս ամենամեծ հրատապությունն է ստացել անթրոպոգեն փոփոխությունների մոնիտորինգը, քանի որ միջավայրի վրա ունեցած տեխնածին և տնտեսական ներգործություններն են հենց վտանգ ներկայացնում Էկոհամակարգերի, լանդշաֆտների և ընդհանուր կենսոլորտի համար:

Բացառիկ կարևոր նշանակություն ունեն կենսոլորտային մոնիտորինգի արդյունքները, որոնք նպատակաուղղված են ուժեղացող անթրոպոգեն ազդեցության հետևանքով շրջակա բնական միջավայրում գլոբալ ֆոնային փոփոխությունների բացահայտմանը:

Ըստ աղտոտման, բուսածածկույթի դեգրադացման և հողերի անապատացման մասշտաբների՝ տարբերում են գլոբալ (համամոլորակային), ռեգիոնալ (տարածաշրջանային), լոկալ (տեղային) մոնիտորինգներ: Գլոբալ մոնիտորինգը հետևում է կենսոլորտում տեղի ունեցող համամոլորակային երևույթներին և գործընթացներին, ինչպես նաև իրականացնում հնարավոր փոփոխությունների կանխատեսում:



Նկ. 8.3. Մոնիտորինգի տեսակների կառուցվածքը
(Бурдин К.С. 1985, Хван Т.А., 2003):

Ռեգիոնալ մոնիտորինգն ընդգրկում է առանձին տարածաշրջաններ, որոնց սահմաններում դիտվում են այնպիսի գործընթացներ, որոնք իրենց բնական ընթացքով կամ անթրոպոգեն ազդեցությամբ տարբերվում են բնական կենսաբանական գործընթացներից:

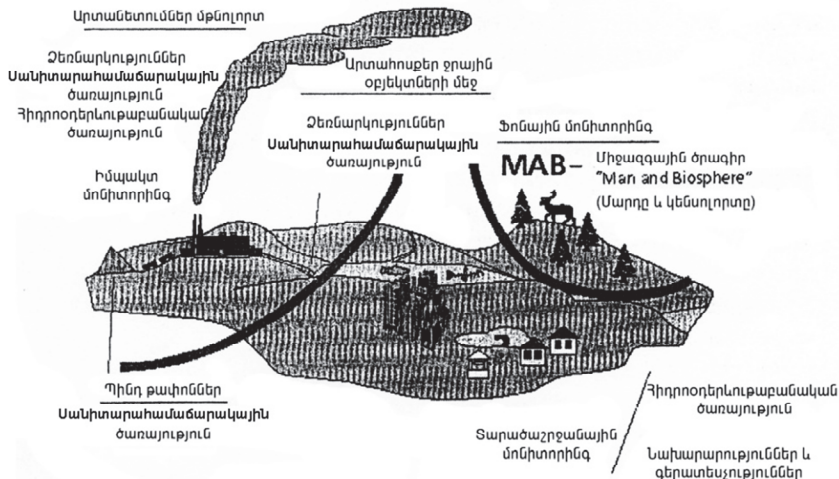
Ըստ մարդկային գործոնների և տեխնածին ազդեցությունների աստիճանի՝ բոլոր տարածաշրջաններում իրականացվում են մոնիտորինգի երկու սահմանային նշանակության հետազոտություններ՝ իմպակտ (անգլ. *impact* – **հարված, սեղմում, հրում, վարակված շոջան**) և բազային (ֆոնային): Իմպակտ մոնիտորինգն ապահովում է դիտարկումներ հատուկ վտանգավոր գոտիներում և տեղանքում, որոնք անմիջապես հարում են աղտոտիչ նյութերի աղբյուրներին: Այդ մոնիտորինգն ընդգրկում է լեռնարդյունաբերական, լեռնաքիմիական, քիմիական, մեքենաշինական, նավթարդյունաբերական, ջերմային և ատոմային էներգետիկայի, ինտենսիվ գյուղատնտեսության և մարդու ուժեղ այլ ազդեցությունների ենթարկված տարածքների բոլոր բաղադրիչները, իսկ դրանց գնահատման ցուցանիշները (ծանր մետաղներ, ռադիոնուկլիդներ, ազոտի և ծծմբի օքսիդներ, դիօքսիններ, բենզապիրիններ, նիտրատներ, նիտրիտներ, այլ թունավոր ու մթնոլորտն աղտոտող նյութեր) համեմատվում են բազային մոնիտորինգի տվյալների հետ:

Բազային մոնիտորինգը հետևում է բնական համակարգերի վիճակին, որոնց վրա տարածաշրջանային անթրոպոգեն ազդեցությունները գործնականում չեն անդրադառնում: Այդ նպատակով օգտագործվում են արդյունաբերական շրջաններից հեռու գտնվող տարածքները, այդ թվում՝ կենսոլորտային արգելոցները: Բազային մոնիտորինգից ստացված տվյալները ծառայում են որպես ստուգիչ տարբերակ՝ իմպակտ մոնիտորինգից ստացված արդյունքների որակը որոշելու համար: Առանց այդպիսի համեմատության անհնար է գնահատել ստեղծված իրավիճակը և այն հաղթահարելու միջոցառումներ մշակել:

Ըստ օբյեկտների հետազոտության բնույթի՝ մոնիտորինգային ուսումնասիրություններն ու դիտարկումներն իրականացվում են **անմիջական և հեռահար (դիստանցիոն) եղանակներով**:

Անմիջական մոնիտորինգն անփոխարինելի է շրջակա միջավայրում տեղի ունեցող բազմաբնույթ փոփոխություններն ուսումնասիրելու, վերահսկելու և վտանգավոր զարգացումները կանխելու համար:

Անմիջական մոնիտորինգի ելակետային գործողություններն են օբյեկտների (օդ, ջուր, հող, բույսեր, հանքավայրեր և այլն) վիճակի արձանագրումը, նկարահանումը, նմուշառությունը, լաբորատոր ուսումնասիրությունները և կոնկրետ միջոցառումների իրականացումը: Օրինակ՝ հողերի, ջրերի և բույսերի նմուշների անմիջական ուսումնասիրություններով և դաշտային դիտումներով են բացահայտվում հանքային պարարտանյութերի, պեստիցիդների, քիմիական մեղիորանտների և բույսերի աճի կարգավորիչների սխալ օգտագործման բացասական ազդեցություններն այդ ռեսուրսների, կենդանիների և մարդկանց վրա: Անմիջական մոնիտորինգի միջոցով են պարզաբանվում սինթետիկ պեստիցիդների կայունությունը, վտանգավորության աստիճանն ու քայքայման արագությունը հողում և բույսի հյուսվածքներում: Առանց անմիջական մոնիտորինգային դիտարկումների անհնար է գնահատել և վերահսկել բնակավայրերի ու տարբեր նշանակության տարածքների սանիտարատոքսիկոլոգիական վիճակը, հաստատել վնասակար նյութերի էկոլոգիատոքսիկոլոգիական նորմատիվները, ապահովել բիոտի կենսաբազմազանության անվտանգությունը:



Նկ. 8.4. Էկոլոգիական մոնիտորինգի մակարդակները և պատասխանատվության բաշխումը պետական մարմինների միջև (Арустамов Э.А., 2004):

Զիմիական և ֆիզիկաքիմիական անալիզների մեթոդները թույլ են տալիս որոշել շրջակա միջավայրում առկա աղտոտիչ նյութերի քանակական և որակական կազմը: Բնական էկոհամակարգերի կայունության գնահատումը տարբեր տեսակի աղտոտիչների նկատմամբ կատարվում է կենսաինդիկացիոն մեթոդով: **Կենսաինդիկացիան** անթրոպոգեն բեռնվածության հայտնաբերումն ու որոշումն է՝ կենդանի օրգանիզմների և դրանց համակեցությունների կողմից ցուցաբերվող ռեակցիայի հիման վրա: Կենսաինդիկացիոն հետազոտությունների օբյեկտներ կարող են լինել ֆլորայի և ֆաունայի տարբեր տեսակներ, ինչպես նաև էկոհամակարգեր:

Օրինակ՝ ասեղնատերևավորները զգայուն են ռադիոակտիվ աղտոտման նկատմամբ, իսկ հողային ֆաունայի շատ ներկայացուցիչներ զգայուն են արդյունաբերական աղտոտման նկատմամբ: Ասեղնատերևավոր անտառներն օգտագործվում են հատկապես ճգնաժամային էկոլոգիական վիճակում գտնվող էկոհամակարգերում դիտարկումներ կատարելու համար: Նման օբյեկտների դիտարկման արդյունքների վերլուծությունը թույլ է տալիս բացահայտել էկոլոգիական շեղումը դեռևս աղտոտման այն մակարդակում, որը տվյալ տարածքում ապրող բնակչության համար վտանգ չի ներկայացնում:

Հայաստանի տարածքը փոքր է, և այստեղ շրջակա միջավայրի գրեթե բոլոր բաղադրիչների վիճակի ու դրանց փոփոխությունների դիտարկումները կատարվում են անմիջական մոնիտորինգի մեթոդով: Անմիջական մոնիտորինգը բավական հուսալի լինելու հետ մեկտեղ միավոր տարածքի հաշվով ամենածախսատարն է: Օրինակ՝ 1 կմ² տարածքի լուսանկարահանումները անմիջական մոնիտորինգի մեթոդով կազմում են մոտ 100 դոլար, իսկ արբանյակային նկարահանման դեպքում՝ 1 սենթ:

Երկրորդրտի և կենսոլորտի վրա անթրոպոգեն ազդեցությունը բացահայտելու, Երկրի ռեսուրսները ուսումնասիրելու նպատակով ստեղծվել են գլոբալ դիտարկումների համակարգեր, որոնց մեջ լայնամասշտաբ կիրառություն են գտել *ինքնաթիռային* և *արբանյակային* մեթոդներով կատարվող հետազոտությունները: Դրանք օգտագործվում են ավանդական մեթոդների հետ համատեղ:

Երկրի ռեսուրսների հետազոտման համար օգտագործվում են հեռահար զոնդավորման (զոնդի միջոցով նախապես ստուգել), նկա-

րահանման և հեռուստատեսային մեթոդներ, բազմաալիքային սպեկտրալ լիդարներ, ռադիոլոկատորներ, նավեր, անրոստատներ, ինքնաթիռներ, ուղղաթիռներ և այլն:

Տիեզերական տեխնոլոգիաների ոլորտի առաջընթացը լայն հնարավորություններ բացեց միջազգային համագործակցության համար: 1961 թ. ՄԱԿ-ն ընդունեց բանաձև տիեզերական տարածությունը խաղաղ նպատակներով օգտագործելու մասին: 1980-ական թվականներին սկսեցին ստեղծվել կազմակերպություններ, որոնց հիմնական կողմնորոշումը տիեզերքից Երկրի վիճակի դիտարկումների համակարգի ստեղծումն էր: Այդ համակարգերից էր Երկրի մակերևույթին հետևող արբանյակային դիտարկումների կոմիտեն: Ներկայումս ստեղծվել է գլոբալ օդերևութաբանական արբանյակային ցանց:

Բազմասպեկտրային սկաներներով և ռադիոմետրերով հագեցած ավտոմատ արբանյակները ներկայումս Երկրի շրջակա միջավայրի մշտական մոնիտորինգի գլխավոր սարքերն են: «Սայլոս», «Միր», «Սկայլեք» բնակելի ուղեծրային կայանները տիեզերական գիտական լաբորատորիաներ են, որոնք կատարում են բարդ փորձեր, փորձարկում նոր սարքավորումներ, իրականացնում տեսողական դիտարկումներ, այդ թվում՝ եղանակի ուսումնասիրությունը, ջրերի դինամիկ փոփոխությունները, մթնոլորտի շրջապտույտը, ջրային և օդային ավազանների աղտոտման գնահատումը, անտառների վիճակը, նավարկության մոնիտորինգը, առափնյա գոտիների քարտեզագրումը, օվկիանոսի ափերի և հատակի հետազոտումը, ծովային սառույցների դիտարկումները և այլն:

Հնարավոր է դարձել տիեզերքից ճշգրիտ տվյալներ ստանալ քլորոֆիլի գլոբալ բաշխվածության, ծովային ջրերում լուծված նյութերի խտության մասին: Նոր, գունավոր սկաներների ներդրումը հնարավորություն կտա արժանահավատ ու ամբողջական տվյալներ ստանալ ծովի ջրի ծաղկման, նավթային աղտոտման և դրանց տարածման մասին: Արբանյակային հետազոտությունների ճշգրտության աստիճանը շատ բարձր է, տատանումը հողի մակերևույթից կատարվող ուսումնասիրությունների հետ համեմատած կազմում է ընդամենը 10 մ:

Արբանյակային համակարգերը պատկանում են գլխավորապես Ռուսաստանին, ԱՄՆ-ին, Եվրոմիությանը, Ճապոնիային, Հնդկաստա-

նին և Չինաստանին: Երկրի առաջին արհեստական արբանյակն արձակվել է Նախկին ԽՍՀՄ-ում 1957 թ. հոկտեմբերի 4-ին: Վերջին ռուսական արբանյակներից է ԴՄՈՍ - 1 (Շրջակա միջավայրի գլոբալ մոնիտորինգի համակարգ), որը շահագործվել է 1996 թ.: «Միր» ուղեծրային տիեզերական համալիրը մշտական Էկոլոգիական մոնիտորինգ է իրականացնում իոնոլորտում, առաջին հերթին՝ տիեզերական տարածության մեջ էլեկտրամագնիսական ճառագայթման վերաբերյալ:

ԱՄՆ-ի արբանյակները շրջակա միջավայրի փոփոխություններին ու գործընթացներին հետևում են 1960 թվականից: Դրանք տեղակայված են ինչպես Երկրի, այնպես էլ բևեռային ուղեծրերում և հսկայական տեղեկություն են տալիս կլիմայական, օվկիանոսագիտական, օդերևութաբանական երևույթների տեղաշարժերի մասին:

ԱՄՆ-ն և Ճապոնիան օգտագործում են օդերևութաբանական գեոստացիոնար արբանյակներ, որոնք 1977 թվականից մտնում են գլոբալ օդերևութաբանական արբանյակային ցանցի մեջ: Եվրոմիության Նոր բազմաֆունկցիոնալ «ՄԵՏԵՈՍԱՏ» արբանյակը, որն արձակվել է 1999 թ., նախատեսված է երկրորդ օդերևութաբանական դիտարկումները շարունակելու և ավիացիայի գործունեությունն ապահովելու համար:

Ստրատոսֆերայում թռչող ինքնաթիռների միջոցով իրականացվում են օդոնային շերտի վիճակի, եղանակի ձևավորման, մթնոլորտի աղտոտվածության, անտառային հրդեհների տարածման, խոշոր տեխնածին աղետների ազդեցության սահմանների, ջրերի վիճակի և այլ անթրոպոգեն գործընթացների դիտարկումներ: Ինքնաթիռների միջոցով իրականացվում է նաև անտառային, ջրային ու հատուկ պահպանվող տարածքների վերահսկողություն և ռեսուրսների պահպանություն:

Ընդհանուր մոնիտորինգի համակարգում յուրահատուկ տեղ են գրավում **ազգային և միջազգային** բնույթի մոնիտորինգի խնդիրները:

Ազգային մոնիտորինգի շրջանակներում ուսումնասիրություններ են կատարվում տվյալ ժողովրդի սոցիալ-տնտեսական, կենցաղային, էթնիկական, հոգեբանական, արմատացած սովորույթների, սննդամթերքի օգտագործման, առանձին հիվանդությունների տարած-

ման, մտածելակերպի, ծգտումների և այլ հատկանիշների պատմական փոփոխությունների ուղղությամբ: Այս համակարգում դիտարկումների գլխավոր նպատակը, այնուամենայնիվ, մնում է շրջակա միջավայրի և բնական ռեսուրսների նկատմամբ ժողովրդի ունեցած ավանդական վերաբերմունքի գնահատումը և այդ փոփոխությունների մեջ դրական տեղաշարժի խթանումը:

Շատ հատկանիշներով և սովորություններով աշխարհի ժողովուրդներն ու ազգերը զգալիորեն տարբերվում են իրարից, սակայն գոյատևում և ապրում են մեկ ընդհանուր միջավայրում, միջավայր, որի նկատմամբ հոգատար վերաբերմունքը և ռեսուրսները խնայողաբար օգտագործելը բոլորի սրբազան պարտքն է:

Քաղաքակրթության ներկա փուլում Երկրի վրա ստեղծված Էկոլոգիական վիճակը, կենսոլորտում տեղի ունեցող անթրոպոգեն փոփոխությունների վտանգավոր միտումներն ու համայն մարդկության ապագայի նկատմամբ անհանգստությունը գերակայող (դոմինանտ) ազդեցություն են գործում համաշխարհային հասարակության մտածելակերպի և գաղափարախոսության վրա: Սակայն դոմինանտ ազդեցությունը դեռևս համարժեք գործելակերպ չի դարձել շրջակա միջավայրը պահպանելու հարցում:

Շրջակա միջավայրի բաղադրիչների վիճակի ու դրանց անթրոպոգեն փոփոխությունների մշտական դիտարկումների և վերահսկման համակարգն, ըստ Էոլոթյան, կրում է *միջազգային բնույթ*, որովհետև ոչ մի երկիր չի կարող սահմանազատվել և պաշտպանվել աշխարհի գլոբալ գործընթացներից՝ աղտոտիչների տարածումից, տեխնածին աղետների ազդեցությունից, ջերմոցային էֆեկտի ակտիվացումից ու կլիմայի գլոբալ փոփոխությունից, համաճարակներից, կենսաբազմազանության կրճատման միտումներից, բիոտի ընդհանուր վիճակի վատթարացումից և այլն: ՌԲստի թվարկված երևույթների մոնիտորինգը պետք է իրականացվի բոլոր երկրների միասնական ջանքերով: Այսինքն՝ շրջակա միջավայրում իրականացվող մոնիտորինգն ինքնըստինքյան ստանում է *միջազգային մոնիտորինգի* կարգավիճակ: Եվ առանց միջազգային համագործակցության անհնար է կարգավորել ազգաբնակչության աճը, նվազեցնել աղքատությունը, կրճատել տարբեր երկրների միջև ստեղծված սոցիալ-տնտեսական մակարդակների տարբերություններն ու սպառազինությունները, մեղմացնել անթրոպո-

գեն ճնշումը միջավայրի վրա, ապահովել կենսոլորտի ինքնավերականգնումը և կայունությունը:

8.3. Գլոբալ մոնիտորինգի համակարգը

Գլոբալ մոնիտորինգն իր խորությամբ և խնդիրներով նույնա-
նում է «ընդհանուր մոնիտորինգ» հասկացության հետ: Գլոբալ (կենսո-
լորտային) մոնիտորինգի խնդիրն է կատարել դիտարկումներ և հսկո-
ղություն իրականացնել ամբողջ կենսոլորտի հնարավոր փոփոխու-
թյունների նկատմամբ, ուսումնասիրել ու գնահատել բնական միջավայ-
րի վիճակը, նախազգուշացնել կանխատեսվող բնական ու անթրոպո-
գեն այն փոփոխությունների մասին, որոնք կարող են վնաս պատճառել
մարդուն, և դրա հիման վրա մշակել շրջակա միջավայրի պահպա-
նության ու բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման հիմ-
նական միջոցառումները: 1974 թ. Նայրոբիում ստեղծվեց գլոբալ մոնի-
տորինգի համակարգի վերաբերյալ միջկառավարական հանձնաժողով,
և մշակվեց անթրոպոգեն աղտոտիչների ազդեցության գնահատման և
կարգաբանման առաջին նախագիծը: Միաժամանակ ճշտվեցին առա-
վել վտանգավոր աղտոտիչները՝ մոնիտորինգի շրջանակների մեջ
ընդգրկելու համար: Դրանք գնահատվել են տարբեր չափանիշներով,
այդ թվում՝ մարդու վրա թողած ազդեցությամբ, կլիմայի և էկոհամա-
կարգի վրա ունեցած ներգործությամբ, բնական միջավայրում դրանց
քայքայման ունակությամբ, սննդամթերքում կուտակվելու հատկու-
թյամբ, երկրորդական տոքսիկ (թունավոր) կամ մուտագեն նյութերի քի-
միական փոխարկմամբ և այլն:

Գլոբալ մոնիտորինգի օբյեկտներն են մթնոլորտը, ջրոլորտը,
բուսական ու կենդանական աշխարհը և կենսոլորտն ամբողջությամբ՝
որպես համայն մարդկության կյանքի միջավայր: Շրջակա բնական մի-
ջավայրի գլոբալ մոնիտորինգի ծրագրի մշակումը և կոորդինացումը
իրականացվում է ՄԱԿ-ի կարևոր կառույցների՝ ՅՈՒՆԵՍԿՊ-ի (Շրջակա
միջավայրի կոմիտե), ՅՕԿ-ի (Համաշխարհային օդերևութաբանական
կազմակերպություն), ՄԱԳԱՏԷ-ի (Ատոմային էներգիայի միջազգային
կազմակերպություն), ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի (Գիտության, կրթության և մշա-
կույթի միջազգային կազմակերպություն), ՎԿՖ-ի (Վայրի բնության հա-
մաշխարհային հիմնադրամ) և այլ կազմակերպությունների կողմից:

Գլոբալ մոնիտորինգի ամենահրատապ խնդիրներից մեկը կենսոլորտի վրա թույլատրելի անթրոպոգեն ազդեցությունների մեծության որոշումն է: Թույլատրելի են համարվում այնպիսի ազդեցությունները, որոնք չեն հանգեցնում կենսոլորտի բաղադրիչներից որևէ մեկի վիճակի վատացմանը:

Գլոբալ առումով Էկոլոգիական մոնիտորինգի խնդիրները առանձնապես բարդ են: Եթե տարածաշրջանային մակարդակով իրականացվող մոնիտորինգը, որպես կանոն, ներպետական խնդիր է, ապա գլոբալ մոնիտորինգը համաշխարհային հանրության խնդիր է:

Գլոբալ մոնիտորինգի համակարգը նախկին ԽՍՀՄ-ում մշակվել է ակադեմիկոս Յու.Ա. Իգրատելի կողմից: Այդ հայեցակարգի առանձնահատուկ կողմը շրջակա բնական միջավայրում անթրոպոգեն փոփոխությունների արձանագրումն է: Դա միանգամայն ճիշտ է ու հասկանալի, որովհետև կլիմայի, եղանակի, ջերմաստիճանի, ճնշման, բույսերի և կենդանիների կենսազանգվածի սեզոնային բնական փոփոխությունները տեղի են ունենում չափազանց դանդաղ, մեծ ժամանակային միջակայքում: Այդ փոփոխություններն արձանագրվում են տարբեր՝ երկրաֆիզիկական, օդերևութաբանական, հիդրոլոգիական, սեսմիկ և այլ ծառայությունների կողմից: Անթրոպոգեն փոփոխությունները, ընդհակառակը, զարգանում են չափազանց արագ՝ ունենալով շատ վտանգավոր հետևանքներ, քանի որ կարող են անվերադարձ լինել: Այդ փոփոխությունների բացահայտման համար անհրաժեշտ է տեղեկություն-



Յու.Ա. Իգրատել

ներ ունենալ շրջակա միջավայրի տվյալ օբյեկտի նախնական՝ մինչ անթրոպոգեն ազդեցությունն ունեցած վիճակի մասին: Նման մոտեցումը վերաբերում է ֆոնային կամ բազային մոնիտորինգին:

Ներկայումս ստեղծված է ֆոնային մոնիտորինգի կայանների համաշխարհային ցանց, որի միջոցով իրականացվում են շրջակա բնական միջավայրի վիճակի որոշակի պարամետրերի դիտարկումներ (չափումներ): Այդ հետազոտություններն ընդգրկում են բոլոր Էկոհամակարգերը:

Գլոբալ մոնիտորինգի օրինակ կարող է լինել EOS ծրագիրը ԱՄՆ-ում, որը նախատեսված է երկարաժամկետ հեռանկարի համար (15 տարի՝ սկսած 1995 թվից): Այդ ծրագիրը համակողմանի տեղեկատվական համակարգ է, որի տվյալների վերլուծությունը թույլ կտա հասկանալ Երկրի՝ որպես բնական համալիրի գործելակերպը, բացահայտել դրա հետ կատարվող փոփոխության սահմանները, գնահատել ապագա էվոյուցիայի ուղղությունները: Ծրագիրն ունի միջդիսցիպլինային բնույթ և պետք է աշխատի մշտական գործող անձնակազմերով ղեկավարվող երեք արբանյակներից ստացված դիտարկման արդյունքների հիման վրա:

Տիեզերքից կատարվող մոնիտորինգը հնարավորություն է տալիս արժեքավոր տեղեկություններ ստանալ ինչպես տարածաշրջանային, այնպես էլ գլոբալ մակարդակի էկոհամակարգերի ֆունկցիայի վերաբերյալ: Մեծ և ընդարձակ տարածությունների մասին ստացված տեղեկատվությունը շատ կարևոր է հատկապես փոթորիկների, ջրհեղեղների, անտառային հրդեհների, մեծ տեխնածին աղետների տարածման սահմանները ճշտելու համար:

Հայաստանը փոքր երկիր է, և բնական է, որ գլոբալ մոնիտորինգի ուղղությամբ առանձնապես մեծ աշխատանքներ չի կարող կատարել: Սակայն ատոմային էլեկտրակայանի առկայությունը երկրի տարածքում արդեն իսկ մեծացնում է պատասխանատվությունը երկրագնդի ընդհանուր անվտանգության ապահովման համակարգում: Բացի այդ՝ հանրապետությունում իրականացվող սանիտարահիգիենիկ և բնապահպանական բնույթի մոնիտորինգները կարևոր տարածաշրջանային նշանակություն ունեն, իսկ ամեն մի տարածաշրջան գլոբալ էկոհամակարգի օղակներից մեկն է, որոնք միացած են միասնական ու անբաժանելի կապերով: Թուլացնել անթրոպոգեն ճնշումը տարածաշրջանների վրա՝ կնշանակի թուլացնել ճնշումն ընդհանուր կենսոլորտի վրա:

Գլոբալ մոնիտորինգի համակարգն իր մեջ ներառում է մի շարք միջազգային ծրագրեր, որոնց իրականացումը սկսվել է 1970-ական թվականներին և ունի շարունակական բնույթ: Այդ ծրագրերից են՝

Շրջակա միջավայրի գլոբալ մոնիտորինգի համակարգ (ՇՄԳՄՀ) ջուր ծրագիրը, որն այս համակարգում առաջինն է և հիմնվել է 1977 թ.: Այն նպատակ է հետապնդում գնահատել գետերի, լճերի,

ջրամբարների և ստորերկրյա ջրերի որակը: Ծրագրի շրջանակներում կատարված ուսումնասիրություններն արտացոլվել են բազմաթիվ գեկույցներում և հրապարակումներում: Ծրագիրն իրականացնում է քաղցրահամ ջրերի որակի գլոբալ գնահատում, ստուգում է քաղցրահամ ջրերի էկոհամակարգի վիճակը, բացահայտում տարբեր աղտոտիչ նյութերի ազդեցության վտանգները, ինչպես նաև հողօգտագործման գործում ջրի վատնման ու փչացման ուղիները: Քաղցրահամ ջրերի աղտոտվածության գնահատումն առավել դժվար է իրականացնել զարգացող երկրներում: Այս ծրագրի տվյալներն ամփոփվում և գործողությունները համակարգվում են Կանադայի Բարլինգտոն քաղաքում:

Գեոսֆերային-բիոսֆերային միջազգային ծրագրի իրականացումը սկսվել է 1986 թվականից. այն ուսումնասիրում է Երկիրը՝ որպես ամբողջական բնական համակարգ: Դրա հիմնական ուղղությունը կլիմայի փոփոխության ուսումնասիրությունն է: Ծրագիրը նախատեսում է յոթ կարևոր ուղղություն.

1. Զինիական պրոցեսների օրինաչափությունները գլոբալ մթնոլորտում և կենսաբանական պրոցեսների դերը գազերի շրջանառության մեջ, ստրատոսֆերայի օզոնային շերտի փոփոխությունները, կլիմայի վրա աերոզոլների թողած ազդեցությունը:

2. Օվկիանոսում տեղի ունեցող կենսատրկաքիմիական պրոցեսների ազդեցությունը կլիմայի վրա և հակադարձ ազդեցությունը, որի դեպքում մոնիտորինգային ուսումնասիրությունները տարվում են օվկիանոսի և մթնոլորտի միջև կատարվող գլոբալ գազափոխանակության, ծովի հատակի և մայրցամաքների սահմանագծերի միջև տեղի ունեցող նյութափոխանակության ուղղություններով:

3. Առափնյա էկոհամակարգերի և հողօգտագործման բնույթի փոփոխության ազդեցությունները:

4. Բուսածածկույթի և ֆիզիոլոգիական պրոցեսների փոխազդեցությունը, որի միջոցով տեղի է ունենում ջրի գլոբալ շրջանառություն:

5. Մայրցամաքային էկոհամակարգերի վրա գլոբալ փոփոխությունների ազդեցությունը, որի դեպքում մշակվում են մեթոդներ կլիմայի կանխատեսելի փոփոխությունների՝ CO₂ գազի կոնցենտրացիայի և էկոհամակարգերի վրա հողօգտագործման ազդեցությունների, ինչպես

նաև հետադարձ կապերի բացահայտման ուղղությամբ, հետազոտվում են նաև կենսաբազմազանության փոփոխությունները:

6. Պալեոէկոլոգիա և պալեոկլիմայական փոփոխությունները և դրանց հետևանքները, որի դեպքում հետազոտությունները կատարվում են մ.թ.ա. 2000 թվականից մինչև մեր օրերը՝ կլիմայում և շրջակա միջավայրում տեղի ունեցած փոփոխությունները պարզաբանելու նպատակով:

7. Երկիր համակարգի մոդելավորում դրա Էկոյուցիան կանխատեսելու նպատակով: Այն դիտարկում է վերջին 100 հազար տարվա ընթացքում առաջացած փոփոխությունները:

Շրջակա միջավայրի գլոբալ մոնիտորինգի համակարգը Ի.Պ. Գերասիմովը (1975 թ.) բաժանում է երեք բլոկների, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի իր խնդիրները և ապահովման բազան (աղ. 8.2).

1. Կենսաբանական կամ կենսաէկոլոգիական (սանիտարահիգիենիկ) մոնիտորինգի բլոկը իրականացնում է մշտական դիտարկումներ շրջակա միջավայրի վիճակի և մարդու առողջության վրա այդ միջավայրի ունեցած ազդեցությունների ուղղությամբ: Մոնիտորինգի այս բլոկի նշանակությունը դժվար է գերազնահատել: Հաճախ մարդիկ նույնիսկ չեն պատկերացնում, թե ինչպիսի վտանգի են ենթարկում իրենց առողջությունը՝ ապրելով այս կամ այն վայրում: Տարբեր տարածքներում մի շարք հիվանդությունների ցուցանիշների համեմատությունը հնարավորություն է տալիս ճշտել և բնութագրել պայմանների բարենպաստության կամ անբարենպաստության աստիճանը մարդու կյանքի և գործունեության համար:

2. Գեոհամակարգային (երկրաէկոլոգիական, տնտեսական) մոնիտորինգի բլոկը ներառում է բնական երկրահամակարգերի փոփոխությունների դիտարկումները և հետևում դրանց բնատեխնիկական համակարգերի փոխարկման ընթացքին:

3. Կենսոլորտային (գլոբալ) մոնիտորինգի բլոկը ներառում է երկրոլորտի պարամետրերի դիտարկումները գլոբալ մասշտաբով: Դա հետազոտությունների առավել բարդ համակարգ է, որը թույլ է տալիս կանխատեսել շրջակա միջավայրի որակի փոփոխությունները գլոբալ մասշտաբով: Որպես օրինակ կարելի է բերել «Ջերմոցային էֆեկտի» առաջացման պատճառով կլիմայի գլոբալ տաքացման կանխատեսումը և դրա հետևանքները մոլորակի կենդանի բնության վրա: Մյուս օրի-

Նակը «Միջուկային ձմռան» հայեցակարգն է, ինչը կարող է իրականություն դառնալ միջուկային պատերազմի սանձազերծման դեպքում, որը մարդկությանը կարող է կանգնեցնել ինքնառնչացման վտանգի առաջ: Դրանից խուսափելու համար անհրաժեշտ է ճիշտ միջազգային քաղաքականություն վարել՝ հենվելով գիտության և կենսոլորտի կատարյալ ճանաչողության վրա:

Կենսոլորտային մոնիտորինգի անբաժանելի մաս են կազմում կենսոլորտային արգելոցները, որոնք համարվում են ոչ միայն ֆոնային տարածքներ, այլ նաև թույլ են տալիս պահպանել կենսաբազմազանության ռազմավարությունը:

Մարդկությանը սպառնացող միջուկային պատերազմից բացի կենսոլորտի վրա ապակայունացնող ուժեղ ազդեցություն ունեն գիտատեխնիկական հզոր առաջընթացը, ազգաբնակչության թվաքանակի ավելացումը և տնտեսական աճը: Այս գործոնները գնալով ավելի ու ավելի են խորացնում կենսոլորտի դեգրադացիան, թուլացնում դրա ինքնավերականգնման և ինքնակարգավորման ֆունկցիաները, քանի որ դրա պահպանության համար համարժեք գործողություններ և ծախսեր չեն կատարվում:

Գլոբալ մոնիտորինգի համակարգում արդեն մշտական դիտարկումներ են իրականացվում կենսոլորտում առավել վտանգավոր նյութերի կուտակման վերաբերյալ, որոնց ավելացումը բացառապես անթրոպոգեն գործոնների արդյունք է (աղ. 8.3): Այդ նյութերի ցուցակը ներկայացված է ըստ դրանց առաջնայնության՝ հիմք ընդունելով կենսոլորտի և բիոտի համար վտանգավորության աստիճանը: Օգոնային շերտի քայքայումը ստրատոսֆերայում նույնպես դիտվում է որպես անթրոպոգեն ազդեցության արդյունք:

Աղյուսակ 8.2. **Շրջակա միջավայրի մոնիտորինգի համակարգը (Герасимов И.П., 1975, Никоноров А.М., Хоружая Т.А., 2001)**

Մոնիտորինգի բլոկը	Մոնիտորինգի օբյեկտը	Բնութագրվող ցուցանիշները	Ծառայություններ և հենակետային բազաներ
Կենսաբանական (սանիտարական)	Օդի երկրամերձ շերտ, Մակերեսային ջրեր և գետնաջրեր Արտադրական ու կենցաղային հոսքեր և արտանետումներ Ռադիոակտիվ ճառագայթում	Թունավոր նյութերի պարունակություն Ֆիզիկական և կենսաբանական գրգռիչներ (աղմուկ, ալերգեններ և այլն)	Հիդրոօդերևութաբանական, սանիտարահամաճարակաբանական, ջրատնտեսական
Գեոհամակարգային (տնտեսական)	Կենդանական և բուսական անհետացող տեսակներ Բնական Էկոհամակարգեր Ագրոէկոհամակարգեր Անտառային Էկոհամակարգեր	Բնական Էկոհամակարգերի ֆունկցիոնալ կառուցվածքը և դրա նշանակությունը Բույսերի և կենդանիների պոպուլյացիոն վիճակ Գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքատվություն Տնկարկների արդյունավետություն	Կենսոլորտային արգելոցներ, միջազգային կենսոլորտային կայաններ
Կենսոլորտային (գլոբալ)	Մթնոլորտ (տրոպոսֆերա և օզոնային էկրան) Հիդրոսֆերա Բուսական և հողային ծածկույթ, կենդանական աշխարհ	Ճառագայթային հաշվեկշիռ, ջերմային տաքացում, գազային կազմ, փոշիացում Աշխարհի մեծ գետերի և ջրավազանների աղտոտում և լայնամասշտաբ ջրահավաքման շրջանառություն Հողի վիճակի, բուսածածկույթի և կենդանիների գլոբալ բնութագիր CO ₂ -ի և O ₂ -ի գլոբալ հաշվեկշիռ, նյութերի խոշորամասշտաբ շրջանառություն	

Աղյուսակ 8.3. Կենսոլորտի ու բիոտի համար վտանգավոր անթրոպոգեն նյութերը և դրանց մոնիտորինգի տիպը (Степановских А.С., 2005)

Խտվելու ըստ առաջնություն	Աղտոտիչ նյութերը	Միջավայրը	Մոնիտորինգի տիպը
1	Ծծմբի երկօքսիդ + կապված մասնիկներ	Օդ	Իմպակտ, գլոբալ, ռեգիոնալ
	Ռադիոնուկլիդներ ($^{90}\text{Sr} + ^{137}\text{Cs}$)	Սնունդ	Իմպակտ, ռեգիոնալ
2	Օզոն	Օդ	Իմպակտ, գլոբալ (ստրատոսֆերա)
	ԴԴՏ և քլորօրգանական այլ միացություններ	Բիոտը, մարդը	Իմպակտ, ռեգիոնալ
	Կադմիում և դրա միացությունները	Սնունդ, մարդ, ջուր	Իմպակտ
3	Նիտրատներ, նիտրիտներ	Խմելու ջուր, սնունդ	Իմպակտ
	Ազոտի օքսիդներ	Օդ	Իմպակտ
4	Սնդիկ և դրա միացությունները	Սնունդ, ջուր	Իմպակտ, ռեգիոնալ
	Կապար	Օդ, սնունդ	Իմպակտ
	Ածխածնի երկօքսիդ	Օդ	Գլոբալ
5	Ածխածնի օքսիդ	Օդ	Իմպակտ
	Նավթածխաջրածիններ	Ծովի ջուր	Գլոբալ, ռեգիոնալ
6	Ֆլուորիդներ	Խմելու ջուր	Իմպակտ
7	Ասբեստ	Օդ	Իմպակտ
	Սկզբնական	Խմելու ջուր	Իմպակտ
8	Միկոտոքսիններ	Սնունդ	Իմպակտ
	Միկրոկենսաբանական աղտոտում	Սնունդ	Իմպակտ
	Ռեակտիվ ածխաջրածիններ	Օդ	Իմպակտ

Աղյուսակից երևում է, որ գրեթե բոլոր վնասակար նյութերի ուղղությամբ իրականացվում է առաջին հերթին իմպակտ մոնիտորինգ, այսինքն՝ ուշադրությունը դարձվում է աղտոտիչ աղբյուրի ազդեցությանը շրջակա տարածքի վրա: Եվ հենց այստեղից էլ պետք է սկսվի միջավայրի փոփոխության գնահատումն ու օպտիմալացումը:

Դիտարկումների գլոբալ համակարգի կարևորագույն ուղղությունը մթնոլորտի ուսումնասիրության համաշխարհային ծառայությունն է: Ծրագրի շրջանակներում իրականացվում է CO_2 -ի, CH_4 -ի, ֆրեոնների (CFCI_3 , CF_2CI_2), ազոտի օքսիդների, ստրատոսֆերայում օզոնային շերտի քայքայման, տրոպոսֆերայում օզոնի քանակության ավելացման, մթնոլորտային տեղումների թթվայնության բարձրացման, Երկիր-մթնոլորտ էներգահամակարգում ճառագայթման հաշվեկշռի փոփոխության մոնիտորինգ: Նշված հետազոտություններն իրականացնում է Համաշխարհային օդերևութաբանական կազմակերպությունը (ՅՕԿ): Այս ուղղությամբ կատարվող աշխատանքները գլոբալ և տարածաշրջանային մասշտաբներով սկսվել են 1950-ական թվականներին: Մթնոլորտի դիտարկումներին զուգահեռ 1996 թվականից գործում է նաև օվկիանոսի դիտարկումների գլոբալ համակարգը: Երկրի մակերևույթի 71 %-ը ծածկված է ջրով, և այդ բաղադրիչը վճռական նշանակություն ունի մարդկության ապագայի համար: Մթնոլորտի և Համաշխարհային օվկիանոսի դիտարկումների գործունեության մեջ լայնորեն օգտագործվում են արբանյակային միջոցներն ու սարքավորումները:

Գլոբալ մոնիտորինգի համակարգում ուսումնասիրվում են նաև երկրագնդի առանձին խոշոր հատվածները, ինչպիսիք են Արկտիկան, Անտարկտիդան, Սև ծովը, Միջերկրական ծովը, Բալթիկ ծովը և այլն, որոնց անթրոպոգեն փոփոխությունները մարդկության համար բախտորոշ նշանակություն ունեն:

Շրջակա միջավայրի վրա անթրոպոգեն ճնշման նվազեցումը և կենսոլորտի կայունության պահպանումը դարձել է համայն մարդկության ամենակենսական հիմնախնդիրը և շոշափում է ներկա քաղաքակրթության ապագա ճակատագիրը: Այդ հիմնախնդիրը պարբերաբար տեղ է գտնում տարբեր համաշխարհային հռչակագրերում: 21-րդ դարի մարդկության համար նշանակալից է Ռիոյի հռչակագիրը, որն ընդունվել է 1992 թ. հունիսին Ռիո դե Ժանեյրոյում կայացած ՄԱԿ-ի

կոնֆերանսում և բաղկացած է 27 սկզբունքներից: Դրանք ընդգրկում են բնական ռեսուրսների օգտագործման, բնության պահպանության և հասարակության զարգացման բոլոր խնդիրները:

8.4. Մոնիտորինգի կազմակերպումը

Մոնիտորինգի ցանկացած համակարգի, ձևերի, մեթոդների արդյունավետությունը հիմնականում որոշվում է դրա կազմակերպմամբ, որը բարդ բազմապլանային խնդիր է: Մոնիտորինգի կազմակերպման բարդությունն առաջին հերթին կախված է դրա իրականացման մակարդակից: Շրջակա միջավայրի մոնիտորինգը կարող է իրականացվել լոկալ, ռեգիոնալ և գլոբալ մակարդակներով: Իրականացվող մոնիտորինգի մակարդակին համարժեք պետք է ունենալ միջոցներ՝ լաբորատորիաներ, կայաններ, ժամանակակից բարձրարդյունավետ տեխնոլոգիաներ, ֆինանսներ:

Այդ ամենի հետ մեկտեղ շրջակա բնական միջավայրի մոնիտորինգի արդյունավետությունը հիմնականում կախված է նաև կենսոլորտի խախտումների և անթրոպոգեն փոփոխությունների տեսական ու մեթոդոլոգիական հիմունքների գիտական հիմնավորվածությունից, տարբեր գործոնների և ցուցանիշների գնահատման չափանիշներից: Այդ հարցերի լուծումը էականորեն կբարձրացնի արդյունքների գործնական նշանակությունը, որոնք ստացվում են այս կամ այն բաղադրիչի կամ տարածքի մոնիտորինգի ժամանակ: Օրինակ՝ միասնական էկոլոգիական մոնիտորինգի համակարգում օգտագործվում են տարբեր կառույցների, լաբորատորիաների, գերատեսչությունների, նավերի, արբանյակների ներուժը և տեղեկատվությունը: Ռուսաստանի Դաշնությունում այդ աշխատանքներում ներգրավված են պաշտպանության, բնական ռեսուրսների, գյուղատնտեսության, արտակարգ իրավիճակների, առողջապահության և այլ նախարարություններ, օդերևութաբանական ծառայություններ, բազմաթիվ վարչություններ, գիտության և կրթության օջախներ, մարզային և շրջանային շատ կառույցներ: Ստացված բոլոր տեղեկությունները վերջին հաշվով մշակում և ամփոփում է Պետական էկոլոգիական կոմիտեն:

Արտակարգ դեպքերում, երբ շրջակա միջավայրում առաջանում է ակնհայտ վտանգավոր միտում ունեցող փոփոխություն, այդ եր-

ևույթի ուսումնասիրության և վերահսկման համար ստեղծվում են հատուկ խմբեր:

Մոնիտորինգի պետական ծառայությունը հիմնվում է առաջին հերթին ռեժիմային դիտարկումների ցանցի հավաքագրած տվյալների վրա, որն ունի բազմաթիվ մասնաճյուղեր և կետեր, օրինակ՝ օդերևութաբանական կայանների տվյալները, օդի, ջրի, հողի աղտոտվածության անալիզները և այլն: ՌԴ-ում միայն ձյան շերտի աղտոտվածության մոնիտորինգ են իրականացնում 645 օդերևութաբանական կայաններ, որոնք ընդգրկում են 17մլն կմ² տարածք: Ձյան նմուշներում որոշվում են pH-ը, SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ իոնները, ծանր մետաղները, բենզապիրենները և այլն: Ռուսաստանի տարածքում ստեղծված է մթնոլորտի կարևորագույն տարրերի (O_3 , CO_2 , աերոզոլների օպտիկական խտություն, տեղումների քիմիական կազմ, ֆրեոնների քանակություն, մթնոլորտաէլեկտրական երևույթների բնութագրում և այլն) դիտարկումների էկոլոգիական մոնիտորինգի համակարգ:

Ռուսաստանի բնական շրջակա միջավայրի ռադիոակտիվ աղտոտման դիտարկումների ցանցն ընդգրկում է 456 օդերևութաբանական կայաններ և կետեր, որոնք հետևում են գործող 29 ատոմային ռեակտորների աշխատանքին: Դրանց հարակից տարածքների մթնոլորտային տեղումների մեջ որոշվում են ծանր ջրի (տրիտիում) և ստրոնցիումի (^{90}Sr) քանակությունները: Այս կտրվածքով դիտարկումները շարունակվում են նաև Չեռնոբիլի աղետի շառավղում՝ մինչև 5 կյուրի/կմ² ակտիվության գոտում:

Միասնական էկոլոգիական մոնիտորինգի համակարգի շրջանակներում դիտարկվում և վերահսկվում են կենսոլորտի տարբեր բաղադրամասերի հետևյալ տարրերը.

Մթնոլորտում՝ գազերի և աերոզոլների, քիմիական նյութերի և ռադիոնուկլիդների կազմը, ձյան և անձրևի կազմը այդ նույն նյութերի պարունակության ուղղությամբ, մթնոլորտի ջերմային և խոնավության միջավայրը:

Ջրոլորտում՝ հիդրոլոգիական ցուցանիշները (ջրի ծախս, հոսքի արագություն, ջրի մակարդակի չափումներ): Գետերում, լճերում, ջրամբարներում, ջրահավաք և ջրամղիչ կետերում մշտապես վերահսկվում են հիդրոկենսաբանական ցուցանիշները (ֆիտոպլանկ-

տոն, զոռպանկտոն, զոռբենթոս, պերիֆիտոն և այլն), մակերեսային հոսքաջրերում և գետնաջրերում ուսումնասիրվում են հիդրոքիմիական կազմը, ռադիոնուկլիդները, ինչպես նաև ջերմային աղտոտումը:

Յոդային ծածկույթում հողի բերրի շերտի քիմիական աղտոտիչների և ռադիոնուկլիդների կազմը, ֆիտոտոքսիկությունը, մանրէային կենսազանգվածը, առանձին աղտոտիչ նյութերի միգրացիան:

Բիոտի մոնիտորինգի ժամանակ հետազոտվում է տեսակային կազմը, հիվանդանալու հաճախականությունը, կատարվում է սնման շղթայի հիմնական օղակների արտադրանքի գնահատում, որոշվում է գյուղատնտեսական հողատեսքերի բուսածածկույթի, հողային զոոցենոզների, վերերկրյա համակեցությունների, ընտանի և վայրի կենդանիների, թռչունների, միջատների, պլանկտոնի, ջրային բույսերի քիմիական և ռադիոակտիվ աղտոտվածության աստիճանը:

Ռերբանիզացված միջավայրում կատարվում է քաղաքների, բնակավայրերի քիմիական և ռադիացիոն ֆոնի դիտարկում, ինչպես նաև սննդամթերքի և խմելու ջրի քիմիական և ռադիացիոն ուսումնասիրություն:

Բնակչության վերաբերյալ ուսումնասիրվում են բժշկաագագրական բնորոշ ցուցանիշները (թվաքանակ և խտություն, ծնունդ և մահացություն, հասակային կազմ, հիվանդանալու հաճախականություն, անոմալիաների և այլասերված սերունդների ծնունդ), սոցիալ-տնտեսական գործոններ:

Մոնիտորինգի ճիշտ կազմակերպման հրատապ պահանջներից են արտանետումների և արտահոսքերի ժամանակին արձանագրումն ու դրանց ընթացքի վերահսկումը: Արդյունաբերական ձեռնարկությունների կողմից տեխնոլոգիական պատճառներով միջավայր արտանետված վնասակար նյութերի քանակը մշտապես պետք է համապատասխանի պահանջվող նորմաներին:

8.5. Էկոլոգիական մոնիտորինգի կենսահնդիկացիոն և ֆիզիկաքիմիական մեթոդները

Էկոլոգիական մոնիտորինգը կենսոլորտի համալիր մոնիտորինգի ենթահամակարգ է: Դրա մեջ մտնում է շրջակա բնական միջավայրի անթրոպոգեն փոփոխությունների գնահատումը և կանխատեսումը, կրկնվող դիտարկումների համակարգը, որը հնարավորություն է տալիս կայուն կերպով վերահսկել մարդու և մյուս կենսաբանական օբյեկտների շրջակա միջավայրի Էկոլոգիական պայմանները, ինչպես նաև Էկոհամակարգերի ֆունկցիոնալ վիճակը: Էկոլոգիական մոնիտորինգը համալիր (կոմպլեքսային) դիտարկումների այն դաշտն է, որտեղ տեղի են ունենում արտակարգ երևույթներ՝ տարբեր աստիճանի փոփոխության ենթարկված համակեցություններում: Կենսոլորտի բոլոր փոփոխությունները վերջին հաշվով պայմանավորված են աբիոտիկ և բիոտիկ, ինչպես նաև բիոտիկ ↔ բիոտիկ բաղադրիչների փոխազդեցությամբ, և այդ ամենի կենտրոնում մարդու գործունեությունն է:

Էկոլոգիական մոնիտորինգի համակարգում օգտագործվում են հետազոտության տարբեր մեթոդներ: Դրանցից կարելի է առանձնացնել հեռահար (դիստանցիոն) և անմիջական (ցամաքային) մեթոդները: Ցամաքային մեթոդների խմբի մեջ են մտնում կենսաբանական (կեն-



Վ.Վ. Դուկովցան

սահնդիկացիոն) և ֆիզիկաքիմիական հետազոտությունների մեթոդները, որոնք կարող են իրականացվել տարբեր գիտական և ուսումնական հաստատությունների, ինչպես նաև դպրոցական լաբորատորիաներում:

Բնական պայմանների որոշ ցուցանիշների բացահայտման նպատակով կենդանի օրգանիզմների օգտագործման հնարավորությունների մասին գրել են դեռևս հին հունական և հռոմեական մտածողները:

Լոմոնոսովի և Ռադիշչևի աշխատանքներում հանդիպում են հիշատա-

կություններ բույսերի մասին, որոնք յուրօրինակ ցուցիչների դեր են կատարում հողի, լեռնային ապարների, գետնաջրերի առանձնահատկությունների ճանաչման գործում: Իսկ Հայաստանում դեռևս հեթանոս շրջանում մարդիկ բույսերի ու կենդանիների վարքով կանխագուշակել են բնական շատ երևույթների ընթացքը, մասնավորապես՝ եղանակային փոփոխությունները, երկրաշարժերը և այլն: 19-րդ դարում բույսերի էկոլոգիայի գիտական ուղղության զարգացման հետ մեկտեղ պարզվել են նաև շրջակա միջավայրի և բույսերի կապը հաստատող բազմաթիվ երևույթներ: Բուսական կենսաինդիկացիայի հնարավորությունների մասին գրել է երկրաբան Ա.Մ. Կարպինսկին: Մեկ այլ երկրաբան Պ.Ա. Օսոսկովը և հողագետ Ս.Կ. Չայանովը բուսական համակեցությունների տարածման արեալները օգտագործել են աշխարհագրական և հողագիտական քարտեզներ կազմելու համար: Բույսերի կենսաինդիկացիայի զարգացման գործում մեծ ավանդ ունի հռչակավոր հողագետ Վ.Վ. Դոկուչանը:

Շրջակա միջավայրի այս կամ այն բաղադրիչի վիճակի արտահայտման կենսաինդիկացիայի մոտեցումները գնալով փոխվել և ավելի որոշակի բնույթ են ձեռք բերել: 20-րդ դարի սկզբներին կենսաինդիկացիայի անվան տակ հիմնականում հասկացվում էր բնական կամ անթորոպոզեն այս կամ այն գործոնի առկայությունը կամ բացակայությունը՝ ըստ կենդանի օրգանիզմի վարքագծի, ինչպես նաև օրգանիզմի լինել-չլինելու փաստի: 20-րդ դարի վերջերին կենսաինդիկացիոն օրինաչափությունների մեջ արձանագրվեցին որակական մեծ փոփոխություններ: Նկատելի դարձան օրգանիզմների ցուցաբերած ռեակցիան շրջակա միջավայրի այս կամ այն փոփոխության նկատմամբ: Գործոնի ներգործության ինտենսիվության նկատմամբ օրգանիզմի ցուցաբերած ռեակցիան հնարավորություն տվեց ձևավորել ազդեցության սանդղակը՝ ազդեցություն չկա → թույլ ազդեցություն → միջին ազդեցություն → ուժեղ ազդեցություն: Էկոլոգիական գործոնի սանդղակը թույլ է տալիս շատ ավելի ճիշտ գնահատել հետազոտվող տարածքը: Նման դեպքում խոսքը վերաբերում է ոչ թե կենսաինդիկացիային, այլ տարածքների կենսաախտորոշմանը՝ որպես շրջակա բնական միջավայրի վրա էկոլոգիական գործոնի ազդեցության աստիճանի քանակական գնահատման մեթոդի:

Ըստ ժամանակակից պատկերացումների՝ կենսաինդիկատորները կենդանի այն օրգանիզմներն են, որոնց ներկայությունը, քանակը կամ զարգացման առանձնահատկությունները ծառայում են որպես ցուցանիշներ բնական պայմանների վիճակը և այնտեղ տեղի ունեցող անթրոպոգեն փոփոխությունները վեր հանելու համար: Կենսաինդիկացիան այն մեթոդն է, որը թույլ է տալիս գաղափար կազմել շրջակա միջավայրի վիճակի մասին ըստ օրգանիզմների (կենսաինդիկատորների) առկայության, բացակայության, վարքագծի, զարգացման առանձնահատկությունների:

Կենսաինդիկատորի դասական օրինակ են ընտանի մեղուները, որոնք միջավայրի աղտոտվածության բացահայտման զգայուն կենսաինդիկատորներ են: Դրանք նեկտար ու ծաղկափողի են հավաքում փեթակի շրջակայքի բազմաթիվ բույսերից: Ստացված մեղրի քիմիական անալիզ կատարելով կարելի է գնահատել ծանր մետաղներով և տարբեր քիմիական նյութերով տվյալ տարածքի աղտոտման աստիճանը: Բացի մեղրի քիմիական կազմից՝ մեղուները նույնպես զգայուն կենսաինդիկատորներ են:

Կենսաինդիկատորների նկատմամբ ներկայումս մշակված են մի քանի ընդհանուր պահանջներ.

Լայն արեալ. Էնդեմիկ և նույնիսկ նեղ արեալ ունեցող տեսակները չեն ապահովում մեծ տարածաշրջանների ֆիզիկաաշխարհագրական և այլ պայմանների բազմազանությունը, ուստի չպետք է ընտրվեն որպես կենսաինդիկատորներ:

Էվրիտոպություն. այն տեսակները, որոնք զարգացման ընթացքում հարմարվել են սուկցեսիաների որոշակի փուլերի, չեն համապատասխանում կենսաինդիկատորային հետազոտությունների համար: Այդ տեսակները լայն տարածում ունեն և ճկուն են միջավայրի փոփոխությունների նկատմամբ:

Նստակյացություն. պոպուլյացիան համարժեքորեն կարտացոլի անթրոպոգեն ազդեցության աստիճանը, եթե այն մշտապես գտնվում է տվյալ տարածաշրջանում և կենսական ցիկլի բոլոր փուլերում շփվում է աղտոտիչ բաղադրիչների հետ: Տեսակի առավելագույն թույլատրելի տեղաշարժը (միգրացիան) պետք է սահմանափակվի մեկ բուսաբանաաշխարհագրական շրջանի սահմաններով:

Հակասինանտրոպություն. ինդիկատոր տեսակները պետք է լինեն բնական համակեցության օրգանիզմներ և չպետք է կապված լինեն մարդու կենցաղի հետ: Սինանտրոպ տեսակները, որոնք սնվում են բնակավայրերի մոտ և մարդու կենցաղի շրջանակներում, չեն կարող բնութագրել հետազոտվող տարածաշրջանի աղտոտվածությունը, և բացի այդ՝ չեն արտացոլում բնական համակեցությունների հարմարվողականության (ադապտացիայի) աստիճանն աղտոտվածության նկատմամբ: Սինանտրոպ օրգանիզմներ են բոլոր ընտանի կենդանիները և մշակովի բույսերը, առնետները, կենցաղային ճանճերը, խավառասերները և այլն:

Տեսակի ինդիկացիոն պլաստիկություն. աղտոտվածության նկատմամբ կենսաինդիկացիայի համար ավելի հարմար է այն տեսակը, որն իր մեջ համակցում է զգայունությունը և տոլերանտությունը (ավելի բարձր աստիճանի աղտոտվածության պայմաններում գործելու ունակությունը): Այլ հավասար պայմանների դեպքում անհրաժեշտ է գերապատվությունը տալ կարճ կենսական ցիկլ ունեցող օրգանիզմներին, որոնցում էկոտոքսիկների կուտակումն արտացոլում է տվյալ պահին շրջակա միջավայրում այդ նյութերի պարունակությունը:

Ձեռք բերման և հաշվառման մատչելիություն. այս պահանջը կարող է լինել առանձնապես կարևոր լայն մասշտաբներ և շատ շրջաններ ընդգրկող հետազոտությունների կազմակերպման ժամանակ: Այնպիսի ցուցանիշների հաշվառումը, ինչպիսիք են թվաքանակը, կենսազանգվածը, պոպուլյացիայի սեռատարիքային կառուցվածքը և այլն, անհրաժեշտ են էկոհամակարգի վիճակի կենսաինդիկացիայի համար: Այստեղ մեծ նշանակություն ունի նաև տեսակի տաքսոնոմիական ճանաչելիությունը:

Կենսաինդիկացիոն հետազոտությունները բաժանվում են երկու մակարդակների՝ տեսակային և բիոցենոզային: *Տեսակային մակարդակի* մեջ մտնում են օրգանիզմի ներկայության փաստը, հանդիպելու հաճախության հաշվառումը, անատոմիամորֆոլոգիական և ֆիզիոլոգիակենսաքիմիական հատկությունների ուսումնասիրումը: *Բիոցենոզային մակարդակում* հաշվի են առնվում տեսակների բազմազանության տարբեր ցուցանիշներ, տվյալ համակեցության արդյունավետությունը:

Գոյություն ունեն կենսաինդիկացիայի տարբեր տեսակներ: Եթե տարբեր գործոններ առաջացնում են օրգանիզմի նույն ռեակցիան, ապա այդ կենսաինդիկացիան կոչվում է *ոչ յուրահատուկ*: Իսկ եթե օրգանիզմի այս կամ այն փոփոխությունը կապված է միայն մեկ գործոնի ազդեցության հետ, ապա երևույթը վերաբերում է *յուրահատուկ* կենսաինդիկացիային: Օրինակ՝ քարաքոսներն ու փշատերև ծառերը կարող են բնութագրել օդի մաքրությունը և արոյունաբերական աղտոտման առկայությունը տվյալ տարածքում: Հողում բնակվող կենդանիների և ցածրակարգ բույսերի տեսակային կազմի փոփոխությունը յուրահատուկ կենսաինդիկացիա է, քանի որ այն կապված է միայն քիմիական աղտոտման կամ մարդու տնտեսական գործունեության ազդեցությամբ տեղի ունեցող հողային միջավայրի փոփոխության հետ:

Կենսաինդիկացիայի մեթոդները բաժանվում են երկու տեսակի՝ *արձանագրող (գրանցող)* և *կուտակող*: Արձանագրող կենսաինդիկացիան թույլ է տալիս դատել միջավայրի գործոնների ազդեցության մասին ըստ տեսակի կամ պոպուլյացիայի անհատների վիճակի: Կուտակող կենսաինդիկացիայի ժամանակ օգտագործվում է բույսերի և կենդանիների կողմից քիմիական նյութերը կուտակելու հատկությունը (օրինակ՝ կապարի պարունակությունը ձկների յարդում կարող է 100-300 անգամ գերազանցել ՍԹՆ-ն, որովհետև այդ օրգանիզմները գտնվում են սնման շղթայի վերջին օղակում): Այս մոտեցումներին համապատասխան տարբերում են արձանագրող և կուտակող ինդիկատորներ:

Արձանագրող կամ կուտակող կենսաինդիկատորները արձագանքում են շրջակա միջավայրի վիճակի փոփոխություններին տարբեր ձևերով՝ թվաքանակի և ֆենոլոգիական տեսքի փոփոխություններով, աճի արագության փոփոխությամբ, հյուսվածքների վնասվածությամբ, այլանդակություններով և այլն: Այդպիսի կենսաինդիկատորներ են քարաքոսները, ասեղնատերևավորները, մեղուն, անձրևորդը, գիշատիչ բզեզները, ակվարիումային գուլպի ձուկը, իսկ փոփոխությունները՝ քլորոզը, նեկրոզը, մահացությունը և այլն: Սակայն արձանագրող կենսաինդիկատորների օգնությամբ միշտ չէ, որ հնարավոր է բացահայտել փոփոխության պատճառները, այսինքն՝ այն գործոնները, որոնք առաջացնում են օրգանիզմների վերոհիշյալ փոփոխությունները:

Դա կենսափնդիկացիայի հիմնական թերություններից մեկն է, քանի որ դիտվող էֆեկտը կարող է առաջանալ տարբեր պատճառների կամ դրանց համատեղ գործունեության արդյունքում:

Կուտակող կենսափնդիկատորները խտացնում են աղտոտիչ նյութերն իրենց հյուսվածքներում, որոշ օրգաններում և մարմնի զանազան մասերում, որոնց հետագա քիմիական անալիզի հիման վրա պարզվում են շրջակա միջավայրի աղտոտվածության աստիճանը: Այդպիսի կենսափնդիկատորների օրինակ կարող են ծառայել ջրում ապրող խեցգետնանմանների և միջատների թրթուրների խիտիւնային զրահները, կաթնասունների ուղեղը, երիկամները, փայծաղը, լյարդը, փափկամորթների խեցին, մամուռները:

Կենսափնդիկատորները կենդանի «սարքավորումներ» են: Ժամանակակից ոչ մի սարք այնպիսի ճշտությամբ չի կարող որոշել շրջակա միջավայրի աղտոտվածությունը, ինչպես դա կատարում են կենդանի օրգանիզմները: Միաժամանակ իրավացիորեն պետք է նշել նաև, որ կենսափնդիկատորներն ունեն լուրջ թերություն. դրանք չեն կարող որոշել որևէ նյութի խտությունը բազմաբաղադրիչ նյութի մեջ և իրենց արձագանքը դրսևորում են նյութերի գումարային խտության նկատմամբ: Ֆիզիկական ու քիմիական մեթոդներն էլ, իրենց հերթին, տալով գործոնների քանակական և որակական բնութագիրը, օրգանիզմների վրա դրանց կենսաբանական ազդեցության մասին թույլ են տալիս դատել անուղղակիորեն: Կենսափնդիկատորների օգնությամբ կարելի է ստանալ տեղեկություններ կենսաբանական հետևանքների վերաբերյալ և գործոնի առանձնահատկությունների մասին անել միայն անուղղակի եզրակացություններ:

Կուտակող կենսափնդիկատորների կիրառմամբ իրականացվող մոնիտորինգը հաճախ պահանջում է բարդ և թանկարժեք սարքավորումներ ու աշխատատար մեթոդներ, որոնք մատչելի չեն լաբորատորիաներին: Սակայն, ընդհանուր առմամբ կենսափնդիկացիայի մեթոդները հիմնականում չեն պահանջում զգալի ծախսեր, բարդ և թանկարժեք սարքավորումներ, ուստի կարող են լայնորեն կիրառվել ուսումնական բոլոր հաստատություններում՝ Էկոլոգիական մոնիտորինգ իրականացնելու ժամանակ:

Շրջակա միջավայրի փոփոխությունների մասին առավել արդյունավետ և ճշգրիտ տվյալներ կարելի է ստանալ այն դեպքում, երբ

կենսահիդրոկլատորներն օգտագործվում են լաբորատոր սարքերի հետ մեկտեղ ստացված տվյալների (ստուգիչ) բազայի հիման վրա:

Ֆիզիկաքիմիական մեթոդներից առավել մատչելի են որակական անալիզները: Դրանք միշտ նախորդում են քանակական անալիզներին, որովհետև քանակական որոշման մեթոդի ընտրությունը կախված է որակական անալիզի տվյալներից:

Քանակական անալիզի մեթոդներից լաբորատորիայում կարող են կիրառվել կշռային, տիտրաչափական (ծավալային), գունաչափության (կոլորիմետրիկ), բոցային և այլ քիմիական մեթոդներ (Аванхим-на Т.А., 2005):

Կշռային մեթոդի եռությունը փորձարկվող նմուշի մեջ տարրի, իոնի կամ քիմիական միացության զանգվածի տոկոսային պարունակության որոշումն է: Կշռային մեթոդով որոշում են մի շարք ծանր մետաղների, հիտրատների և թունավոր նյութերի պարունակությունը:

Անալիտիկ աշխատանքների պրակտիկայում հաստատված է, որ կշռային անալիզի կատարման ժամանակ նպատակահարմար է վերցնել 0,5-ից մինչև 2,0 գ կշռամասեր: Նյութի կշռամասն անհրաժեշտ է վերցնել այն հաշվով, որ շիկացումից հետո ստացվի 0,1-0,3 գ ամորֆ կամ 0,5 գ բյուրեղական նստվածք:

Տիտրաչափական (ծավալային) մեթոդը կշռային մեթոդի նկատմամբ ունի մի շարք առավելություններ (անալիզի արագությունը, կատարման ընթացքի հեշտությունը, բավականին մեծ ճշտությունը), որի շնորհիվ այն ավելի լայն կիրառություն ունի լաբորատոր հետազոտությունների պրակտիկայում: Այս անալիզի ժամանակ կշռումը փոխարինվում է որոշվող նյութերի ծավալների չափումով: Եթե պահանջվում է ծավալային մեթոդով չոր նյութի անալիզ կատարել, ապա վերցնում են նյութի ճշգրիտ կշռամասը՝ 0,1-0,2 գ, լուծում չափիչ փորձանոթի մեջ, խառնում են և կաթոցիչով այդ լուծույթից որոշակի ծավալ վերցնելով՝ վրան ավելացնում համապատասխան ինդիկատոր, ապա՝ տիտրում:

Տիտրաչափական անալիզի մեթոդները բաժանվում են չորս խմբի:

1. *Թթվահիմնային տիտրման մեթոդներ*, որոնց հիմքում ընկած են չեզոքացման ռեակցիաները: Տիտրման համարժեքության կե-

տը հաստատվում է ինդիկատորների օգնությամբ, որոնք փոխում են իրենց գունավորումը՝ կախված միջավայրի ռեակցիայից (pH): Այսպիսի մեթոդներով որոշվում են ջրային լուծույթներում հիդրոլիզվող թթուների, հիմքերի և աղերի խտությունները: Որպես աշխատանքային լուծույթ օգտագործում են թթուների և ուժեղ հիմքերի տիտրված (տիտրները հաստատված) լուծույթները:

2. Նստեցման մեթոդներ: Տիտրման միջոցով նյութի նստեցում կատարելու մեթոդով որոշվում է այն տարրը, որը, փոխազդելով տիտրված նյութի հետ, կարող է նստել քիչ լուծելի միացության տեսքով: Այս դեպքում փոփոխվում են միջավայրի հատկությունները, որը հնարավորություն է տալիս հայտնաբերել համարժեքության կետը:

3. Օքսիդավերականգնման մեթոդները հիմնված են օքսիդավերականգնման ռեակցիաների վրա, որոնք տեղի են ունենում հետազոտվող նյութի և աշխատանքային լուծույթի նյութի միջև (պերմանգանատային չափում, յոդային չափում, քրոմատային չափում): Դրանք օգտագործում են տարբեր վերականգնիչների (Fe^{2+} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, NO_2^- և այլն) կամ օքսիդիչների ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, MnO_4^- , ClO_3^- , Fe^{3+} և այլն) հայտնաբերման համար: Այս ռեակցիաների ժամանակ համարժեքության կետը որոշվում է ըստ լուծույթի կամ ինդիկատորի գույնի փոփոխության:

4. Կոմպլեքսագոյացման մեթոդները հնարավորություն են տալիս որոշել մի շարք կատիոններ (Mg^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Hg^{2+} , Al^{3+} և այլն) և անիոններ (CN^- , F^- , Cl^-), որոնք կարող են առաջացնել քիչ դիսոցված կոմպլեքս իոններ: Հատուկ հետաքրքրություն են ներկայացնում կոմպլեքսոն 3-ը (տրիոն B), որը լայնորեն օգտագործվում է քանակական անալիզներում: Ռեակցիայում համարժեքության կետը հաճախ հաստատվում է ըստ լուծույթի անալիզվող կատիոնի, այսպես կոչված, մետաղ-ինդիկատորի օգնությամբ: Կալցիումի և մագնեզիումի գումարային պարունակության որոշման համար որպես ինդիկատորներ կարող են օգտագործվել Էրիոքրոմ սևը և քրոմային մուգ կապույտը, կալցիումի հայտնաբերման համար՝ մուրեկսիդը, երկաթի համար՝ ամոնիումի ռոդանիդը սուլֆանիլային թթվում և այլն:

Գունաչափական (կալորիմետրիկ) մեթոդը արտաբացիկ անալիզի ամենապարզ մեթոդներից մեկն է: Հետազոտական պրակտիկայում կիրառություն է գտել տեսողական կոլորիմետրիայի մեթոդը,

մասնավորապես դրա ստանդարտ շարքը: Այս դիտարկումների ժամանակ հետազոտվող լուծույթը համեմատվում է ստանդարտ լուծույթների շարքի հետ, որոնք պետք է լինեն թարմ պատրաստված և տարբերվեն մեկը մյուսից առնվազն 10-15 % խտությամբ:

Անալիզի ենթարկվող տարրի ճշգրիտ որոշման համար կիրառվում են հատուկ սարքեր՝ ֆոտոէլեկտրակոլորիմետրեր (ՓՅԿ): Այս սարքով աշխատելիս օգտագործում են աստիճանավորման կորի մեթոդը. որոշելով անալիզի ենթարկվող լուծույթի օպտիկական խտությունը, կորի վրա գտնում են դրա պարունակությունը:

Գունաչափական անալիզը չի պահանջում թանկարժեք սարքավորումներ, քանի որ այդ սկզբունքը հիմնված է հաստատուն (ստանդարտ) և հետազոտվող լուծույթների գունավորման ինտենսիվության տեսողական համեմատության վրա: Ֆոտոէլեկտրակոլորիմետրիկ անալիզի համար կիրառվում են համեմատաբար ոչ բարդ օպտիկական սարքավորումներ, որոնք հնարավորություն են տալիս լուսաֆիլտրերի օգնությամբ օգտագործել տեսանելի լույսի սպեկտրի այս կամ այն լայնաշերտ տիրույթը:

Բոցային սպեկտրոֆոտոմետրիան կամ բոցի լուսաչափումը տարբեր կյուլթերի մեջ մի շարք մակրո- և միկրոտարրերի որակական և քանակական անալիզի էմիսիոն (առաքման) ճառագայթման մեթոդներից մեկն է: Բոցային սպեկտրոմետրիայի մեթոդը բավական ճշգրիտ է և հեշտ իրականացվող, իսկ սարքերը՝ հուսալի, որի շնորհիվ այդ մեթոդը լայն կիրառություն է գտել արտադրության տարբեր ոլորտներում ու գիտության մեջ:

Ներկա բոցային սպեկտրոֆոտոմետրերը հետազոտվող նմուշներում թույլ են տալիս որոշել 10^{-7} - 10^{-9} գ կյուլթի պարունակությունը՝ մինչև 99,0-99,5 % ճշտությամբ: Տարբերում են բոցի էմիսիոն ճառագայթման և աբսորբցիոն ֆոտոմետրիաներ: Բոցային ֆոտոմետրիայի մեթոդը հիմնված է բոցի մեջ շիկացած կյուլթի գրգռված ատոմի ճառագայթման ինտենսիվության չափման վրա:

Լուծույթում տարրի պարունակությունը որոշվում է հետազոտվող լուծույթի և հայտնի խտությամբ ստանդարտ լուծույթի լուսային հոսքերի համեմատության միջոցով՝ ըստ աստիճանավորման գրաֆիկի:

Տարբերում են բոցային ֆոտոմետրեր և սպեկտրոֆոտոմետրեր: Բոցային ֆոտոմետրերում կիրառվում են ոչ բարդ այրիչներ՝ ցածր ջերմաստիճանային բոցի համար (1600-1900°), որն ստացվում է բնական գազի, պրոպանի կամ բուխանի օդային այրումից: Այսպիսի բոցի ջերմաստիճանը բավարար է միայն ալկալիական մետաղների (*Na, K, Rb, Li*) գրգռման համար: Հողալկալիական մետաղների (*Mg, Ca, Sr, Ba*) և այլ տարրերի որոշման համար օգտագործում են բարձր ջերմաստիճանային բոց, որը ստանում են հատուկ այրիչներում ացետիլենի և օդի (2300°C) կամ ացետիլենի և թթվածնի (3150°C), իսկ առանձին դեպքերում՝ ջրածնի և թթվածնի (2600°C) խառնուրդների այրման ժամանակ:

Ատոմային-աբսորբցիոն բոցային ֆոտոմետրային անալիզի մեթոդը հիմնված է այրիչի բոցում մետաղների ատոմների կողմից յուրաքանչյուր առանձին տարրին բնորոշ խիստ որոշակի երկարությամբ լուսային ալիքի էներգիայի կլանման վրա: Ի տարբերություն էմիսիոն բոցային ֆոտոմետրական որոշման, որտեղ լուծույթում պարունակվող նյութի խտությունը որոշվում էր ատոմների ճառագայթման սպեկտրի ինտենսիվությամբ, ատոմային-աբսորբցիոն սպեկտրոֆոտոմետրիայում տարրի խտությունը լուծույթի մեջ որոշվում է բոցի միջով անցնող մոնոքրոմատիկ լույսի կլանումով:

Ատոմային-աբսորբցիոն և էմիսիոն բոցային լուսաչափության մեջ կիրառվում են նույն սարքավորումները՝ միայն այն տարբերությամբ, որ ատոմային-աբսորբցիոն սպեկտրոֆոտոմետրերը լրացուցիչ ապահովված են մոնոքրոմատիկ լույսի աղբյուրով, որի ճառագայթումը կլանվում է այրիչի բոցի մեջ անալիզվող նյութի ազատ ատոմների և իոնների կողմից:

8.6. Ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգի համակարգը

Ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգը ընդհանուր էկոլոգիական մոնիտորինգի համակարգի կարևոր բաղադրիչներից մեկն է և զբաղվում է գյուղատնտեսության վարման ինտենսիվ համակարգում ագրոէկոհամակարգերի աղտոտվածության ու վիճակի դիտարկման հարցերով:

Ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգի հիմնական նպատակը բարձր արդյունավետություն ունեցող, էկոլոգիապես հավասարակշռված ագրոցենոզների ստեղծումն է՝ բնական ռեսուրսների արդյու-

Նավետ օգտագործման և մեղմ քիմիացման բազայի վրա: Ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգի խնդիրներն են՝

- ագրոէկոհամակարգերի վիճակի մասին դիտարկումների կազմակերպումը,

- ագրոէկոհամակարգերի ֆունկցիան բնութագրող կարևորագույն ցուցանիշների մասին օբյեկտիվ տեղեկատվության ստացումը,

- ստացված տեղեկատվության գնահատումը, սպասվող փոփոխությունների կանխատեսումը և որոշումների ընդունումը:

Ըստ Վ.Ա. Զերնիկովի (2000 թ.) ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգի հիմնական սկզբունքներն են.

1. Համալիր մոտեցումը (կոմպլեքսայնություն), այսինքն՝ ագրոէկոհամակարգերի վիճակը բնութագրող երեք խմբերի (վաղ ախտորոշման, սեզոնային և տևական փոփոխություններ) ցուցանիշների վրա միաժամանակ իրականացվող վերահսկողությունը:

2. Ագրոէկոհամակարգերի վերահսկման անընդհատությունը, որը նախատեսում է ամեն մի ցուցանիշի վերաբերյալ խիստ կանոնավոր դիտարկումներ՝ հաշվի առնելով դրանց փոփոխությունների հնարավոր տեմպերն ու պարբերականության ինտենսիվությունը:

3. Միասնական գիտամեթոդական դեկլարությամբ համաձայնեցված ծրագրերով տարբեր մասնագետների (ագրոօդերևութաբաններ, հողագետներ, ագրոքիմիկոսներ, ջրաբաններ, մանրէակենսաբաններ և այլն) կողմից ուսումնասիրությունների նպատակի և խնդիրների մշակում:

4. Ուսումնասիրությունների համակարգվածությունը, այսինքն՝ ագրոէկոհամակարգերի բաղադրամասերի՝ օդ-ջուր-հող-բույս-կենդանի-մարդ օղակներով միաժամանակյա ուսումնասիրությունը:

5. Հետազոտությունների հավաստիությունը, այսինքն՝ դրանց ճշտությունը պետք է գերազանցի տարածական պարամետրերի տատանումների աստիճանը և գնահատվի արժանահավատ տարբերություններով:

6. Համակարգի օբյեկտների դիտարկումների միաժամանակյա կատարումը:

Ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգի համակարգում առանձնանում են տեղեկատվության բազայի երկու փոխադարձ կապված ենթահամակարգեր՝ գիտական և արտադրական:

Տեխնոլոգիական որոշումների ընդունման համար անհրաժեշտ են որոշակի ելակետային տվյալներ, որոնց գիտական բազան, այսպես կոչված, փորձադաշտային կամ պոլիգոնային ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգն է: Այն իրականացվում է երկարատև դաշտային փորձերով հետազոտությունների համար հատկացված փորձահրապարակներում, և համապատասխան սարքավորումների առկայության դեպքում մի շարք հարցերի շրջանակներում կատարվում են բավական մանրակրկիտ ուսումնասիրություններ:

Արտադրական ենթահամակարգի մեջ մտնում են տվյալ երկրում օգտագործվող բոլոր հողատարածքները, որտեղ 5-15 տարին մեկ անգամ ուսումնասիրվում են մի քանի կարևոր ցուցանիշներ: Նման մոտեցումը հնարավորություն է տալիս որոշակի ժամանակահատվածում արձանագրել այդ ցուցանիշների փոփոխությունները:

Ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգի միասնական համակարգը հնարավորություն է տալիս կենտրոնացնել տարբեր կազմակերպությունների ջանքերը՝ բազմակողմանի դիտարկումների կատարման, հողի վիճակի բացահայտման, ինչպես նաև ագրոէկոհամակարգերի բազային բաղադրիչների էկոլոգիական գնահատման համար:

Ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգի համար որպես փորձահրապարակներ օգտագործվում են աշխարհագրական ցանցի երկարատև փորձերը, որտեղ արտացոլվում են տեխնածին գործոնների՝ պարարտանյութերի, մելիորանտների և պեստիցիդների ազդեցությունները հողի ու ագրոէկոհամակարգի բաղադրիչների վրա: Այդ ուսումնասիրությունների ընթացքում վեր են հանվում ինչպես առանձին նյութերի, այնպես էլ դրանց գումարային քանակների ՍԹՄ-ները, հողի բիոտի վիճակն ու փոփոխությունները, մշակաբույսերի մեջ վնասակար նյութերի մնացորդային քանակները: Ուսումնասիրվող տարբերակների գնահատման հիման վրա ճշտվում են էկոլոգիական օպտիմալ միջոցառումները, որոնք շրջակա միջավայրի վրա ուղղակի և անուղակի բացասական ազդեցություններ չեն գործում:

Համալիր դաշտային փորձերը թույլ են տալիս գնահատել երկրագործության վարման և բույսերի մշակության այս կամ այն համա-

կարգի Էկոլոգիական Նշանակությունը, իսկ առանձին միջոցառումների կամ տարբերակների արդյունավետությունը պարզաբանվում է որոշակի ստացիոնար փորձերի արդյունքում: Առավել ընդգրկուն տեղեկատվական Նշանակություն ունեն երկարատև բազմագործոն փորձերը: Գործոնների լայն տիրույթը հիմք է ծառայում դրանց օպտիմալ արժեքների ընտրության համար:

Տեղային ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգը իրականացվում է արտադրական պայմաններում՝ հիմնական հողակլիմայական գոտիներում գտնվող փորձացուցադրական և բազային տնտեսություններում: Դրա խնդիրների մեջ մտնում են ագրոէկոհամակարգերի հիմնական բաղադրամասերի (հող-ջուր-բույս) վիճակի մշտական դիտարկումները ինտենսիվ քիմիացման ազդեցության պայմաններում և դրանց փոփոխությունների գնահատումն ու կանխատեսումը: Տեղային մոնիտորինգի համակարգում վերջնական մշակման են ենթարկվում դաշտային փորձերից ստացված հիմնական տեխնոլոգիական որոշումները:

Համատարած ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգն իրականացնում են ագրոքիմիական ծառայությունները և հողագիտական մասնագիտական խմբերը, որոնք պարբերաբար ուսումնասիրում են հողային ծածկոցը (рН, հումուս և հիմնական սննդատարրերի պարունակություն, էրոզացվածություն, աղակալում և այլն), կազմում հողային քարտեզներ և քարտեր, մշակում հողօգտագործման հրահանգներ: Համատարած մոնիտորինգի շրջանակներում կատարվում են նաև բույսերի ախտորոշիչ ուսումնասիրություններ: Համատարած արտադրական ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգի առավել հեռանկարային ուղղությունը հեռահար (դիստանցիոն) աերոտիեզերական նկարահանումն է, որը հնարավորություն է տալիս մեծ տարածքներում ի հայտ բերել դեգրադացման գործընթացները:

8.7. Ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգի բաղադրիչները և ագրոէկոհամակարգերի էկոլոգիատոքսիկոլոգիական գնահատումը

Ագրոէկոհամակարգերի հիմնական բաղադրիչ-բլոկներն են մթնոլորտը, ջուրը, հողը, բույսերը: Յուրաքանչյուր բաղադրիչի մոնիտորինգն ունի իր որոշակի առանձնահատկությունները:

Հողային էկոլոգիական մոնիտորինգը կազմված է երեք հետևողականորեն փոխկապակցված մասերից. ա) հողածածկույթի ու հողերի վիճակի վերահսկում (դիտարկում), տարածաժամանակային փոփոխությունների գնահատում, բ) հողածածկույթի ու հողերի վիճակի հնարավոր փոփոխությունների կանխատեսում, գ) հողերի բերրիությունը և գյուղատնտեսական մշակաբույսերի բերքատվությունն անմիջականորեն որոշող ագրոնոմիական միջոցների ու ռեժիմների գիտականորեն հիմնավորված հանձնարարականների մշակում և կիրառում:

Հողերի մոնիտորինգն, ի տարբերություն ավանդական հողային և ագրոքիմիական հետազոտությունների, առաջին հերթին ունի համալիր և անընդհատ բնույթ, դրա նպատակը և խնդիրները միասնական են, և այստեղ ներգրավվում են տարբեր մասնագետներ՝ համապատասխան մեթոդներով: Հողերի որակական հատկանիշների և ռեժիմների ուսումնասիրությունները, անթրոպոգեն բեռնվածությունը և բնական գործոնների ազդեցությամբ տեղի ունեցող հողառաջացման գործընթացները հիմք են ծառայում հողի բերրիության մոդելավորման համար: Զանի որ ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգը ենթադրում է նաև հետագա փոփոխությունների կանխատեսում, ապա այստեղ առաջ է գալիս համալիր լանդշաֆտային դիտարկումների անհրաժեշտություն: Մարդկային գործունեությունը մեծապես ազդում է հողային բոլոր պրոցեսների, հողային բիոտի, գետնաջրերի, սննդատարրերի միգրացիայի ու հաշվեկշռի, ջրաաղային ռեժիմի, ապարների ջրաթափանցելիության և նույնիսկ ռելիեֆի վրա: Հողածածկույթի վիճակի մոնիտորինգի խնդիրն օգտագործվող հողերի մշտական վերահսկման ապահովումն է, որտեղ հատուկ ուշադրություն է դարձվում ռելիեֆի փոփոխություններին, էրոզիոն գործընթացներին, սողանքներին, սելավներին, ճահճացմանը, աղակալմանը, անապատացմանը և բացասական մյուս երևույթներին:

Հողերի վրա անթրոպոգեն բացասական ազդեցությունների ուժեղացումը պահանջում է հողի էկոլոգիական մոնիտորինգի համակարգի մեջ ներառել հետևյալ խնդիրները.

- հողերի կորստի (այդ թվում՝ քայքայման արագության) որոշումը ջրային էրոզիայի և դեֆլացիայի զարգացման ժամանակ,

- հողի թթվայնության և հիմնայնության վերահսկում (հանքային պարարտանյութերի օգտագործման, հողերի չորացման և ոռոգման, մելիորանտների, արտադրական թափոնների, մթնոլորտային թթու տեղումների հետ կապված),

- ջրաաղային հաշվեկշռի վերականգնում,

- հիմնական սննդատարրերի և հումուսի գնահատում, այդ ուղղությամբ խախտված տարածքների հայտնաբերում,

- ծանր մետաղներով հողերի աղտոտման վերահսկում և դիտարկումներ՝ ոռոգման ջրերի ու մթնոլորտային տեղումների միջոցով,

- բույսերի պաշտպանության քիմիական միջոցների կիրառման ժամանակ տեղի ունեցող աղտոտման վերահսկում,

- բնակչության մեծ խտություն ունեցող տարածքներում կենցաղային թափոններով աղտոտման վերահսկում,

- հողի ստրոնկտուրայի, սննդատարրերի պարունակության, ջրաֆիզիկական հատկանիշների և գետնաջրերի սեզոնային ու երկարաժամկետ վերահսկում,

- հիդրոմելիորատիվ համակարգերի փորձագիտական գնահատում և նորմերի ներդրում:

Հողերի էկոլոգիական և ագրոքիմիական վիճակի փոփոխությունների դիտարկումները հավաստի և ներկայացուցչական դարձնելու համար մոնիտորինգ պետք է իրականացնել 10-15, իսկ բուն ագրոքիմիական հետազոտությունները՝ յուրաքանչյուր 5 տարին մեկ անգամ:

Ագրոէկոհամակարգերի մյուս բաղադրիչ-բլոկը բույսերն են: Այս ուղղությամբ իրականացվող մոնիտորինգի ժամանակ որոշվում են ոչ միայն բերքի քանակն ու որակը վեգետացիայի վերջում, այլև ֆենոլոգիական տարբեր փուլերում տվյալներ են հավաքվում բերքի ձևավորման բոլոր դինամիկ ցուցանիշների մասին (կենսազանգվածի կուտակում, ֆոտոսինթետիկ պոտենցիալի օգտագործում, տերևների ասիմիլացնող մակերես, ֆիտոցենոզի կառուցվածքի փոփոխություն և այլն):

Բույսերի մոնիտորինգը չափազանց կարևոր է նաև մշակաբույսերի մեջ վնասակար նյութերի մնացորդային պարունակությունը վերահսկելու համար: Դա առանձնահատուկ կարևորություն ունի ոչ միայն այդ նյութերի ՍԹՆ-ների սանիտարահիգիենիկ նորմատիվները պահպանելու, այլև վնասակար աղտոտիչները հողից արագորեն դուրս բերելու համար: Բնականաբար, այսպիսի դեպքերում մշակվող բույսերի կենսազանգվածը չի կարելի օգտագործել որպես սնունդ և անասնակեր: Այն հեռացնում են և կոնսերվացնում՝ թաղում կամ այրում փակ վառարաններում: Բուսազանգվածի մոնիտորինգն անցկացվում է NO_3^- -ի, NO_2^- -ի, ծանր մետաղների, ռադիոնուկլիդների, պեստիցիդների, ինչպես նաև կենսաբանական (ախտածին) աղտոտիչների ուղղությամբ: Կարևոր է ֆիքսել բույսերի ֆոտոսինթետիկ ակտիվությունը (ԲՖԱ), աճն ու զարգացումը:

Ագրոէկոհամակարգերի բաղադրիչներից ջրի մոնիտորինգն առանձնահատուկ է նրանով, որ այն, օժտված լինելով շարժունակությամբ, ակտիվորեն կլանում է զանազան աղտոտիչներ և տվյալ տարածքից տեղափոխում այլ տարածքներ, ինչպես նաև խառնում խորքային ջրերին: Բնական ջրերի քիմիական կազմում կարելի է առանձնացնել հետևյալ խմբերի միացությունները, որոնք ենթարկվում են մոնիտորինգի.

1. Ջրի հանքայնացման աստիճանը պայմանավորող իոնները՝ Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ :
2. Կենսածին նյութերը՝ նիտրատներ (NO_3^-), նիտրիտներ (NO_2^-), ամոնիում (NH_4^+), ֆոսֆատներ (PO_4^{3-}), սիլիցիում (Si), ազոտի և ֆոսֆորի օրգանական միացությունները:
3. Օրգանական նյութերը՝ իրական լուծվող կոմպլեքսներ և կոլոիդային օրգանական միացություններ:
4. Լուծված գազերը (O_2 , CO_2 , H_2 և այլն):
5. Միկրոտարրերը (Li^+ , Pb^{2+} , Cs^+ , Be^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Cr^{2+} , Mo , V , Mn , Br^- , I^- , F^- , B):
6. Ջրի pH-ը, որը պայմանավորում է ջրային լուծույթների թթվահիմնային հավասարակշռությունը:
7. Ռադիոակտիվ տարրերը (ռադիոնուկլիդները):

Ջրերի աղտոտման վիճակի վերահսկման հիմնական ստանդարտ մեթոդներն են թթվածնի քիմիական պահանջի (ԹԶՊ) և թթվածնի կենսաքիմիական պահանջի (ԹԿՊ) որոշումը: ԹԶՊ-ն այն մեծությունն է, որը բնութագրում է աղտոտված ջրերում օրգանական և անօրգանական վերականգնիչների ընդհանուր պարունակությունը, որոնք փոխազդում են ուժեղ օքսիդիչների հետ: Այն սովորաբար արտահայտում են այդ նյութերի օքսիդացման վրա ծախսվող թթվածնի քանակի միավորով: ԹԿՊ-ն թթվածնի այն քանակությունն է, որը պահանջվում է աերոբ պայմաններում ջրում եղած օրգանական նյութերի օքսիդացման համար, որն աղտոտված ջրում տեղի ունեցող կենսաբանական պրոցեսների արդյունք է: Պիրիդինը, բենզոլը, տոլուոլը չեն օքսիդանում և այդ մեթոդով դրանց որոշումն անհնար է, բայց կարող են որոշվել քրոմատոգրաֆիայի մեթոդով:

Հողերի հետ շփվող և փոխազդող բնական ջրերի որակը սերտորեն կապված է հողում ընթացող պրոցեսների և հողի վրա տեխնածին ազդեցությունների հետ: Անթրոպոգեն գործոնների ազդեցությամբ բնական ջրերի մեջ կարող են թափանցել նիտրատներ, նիտրիտներ, պեստիցիդներ, ֆենոլային միացություններ, սինթետիկ մակերեսային ակտիվ նյութեր, ծանր մետաղներ և այլն: Հողի մակերեսից անցնելով ներծծվող ջրերի մեջ՝ այդ նյութերն աղտոտում են գետնաջրերը, ինչպես նաև ջրային օբյեկտները (գետեր, ջրավազաններ), որոնք խմելու ջրի հիմնական պաշարներն են:

Ներծծված կամ ներհողային ջրերի ուսումնասիրությունը հիմնականում կատարվում է լիզիմետրական մեթոդով, որը հիմնված է ներծծված անձրևաջրերի կամ ձևհալի ջրերի կողմից դուրս մղված հողային լուծույթի ուսումնասիրության վրա: Լիզիմետրերի հիմնական թերությունը բնական հողային պայմաններից և գետնաջրերի հետ շփումից մեկուսացվածությունն է:

Ներհողային հոսքը ոչ միայն իջեցնում է հողի բերրիությունը, այլև աղտոտում է գրունտային և ավելի խորը հորիզոններում գտնվող ջրերը:

Գետնաջրերի շերտը հողի մակերևույթից սկսած առաջին ջրատար շերտն է, որը կարող է զբաղեցնել հողի բոլոր հորիզոնները: Գետնաջրերի մակերևույթը կոչվում է հայելի, իսկ դրանից ներքև հագեցման գոտին է: Հայելուց վերև ընկած հողաշերտը, որի խոռոչները զբա-

ղեցված են մթնոլորտային օդով, կոչվում է անբացիայի գոտի: Գետ-նաջրերի և անբացիայի գոտու հողաշերտի աղտոտվածությունը գետ-նաջրերի աղտոտվածության ցուցանիշն է: Հետևաբար՝ անբացիայի շերտն ընդգրկող հողի ջրային քաշվածքի անալիզը բավական օբյեկ-տիվ մեթոդ է գետնաջրերի աղտոտվածությունը որոշելու համար:

Մթնոլորտային տեղումները, որոնք մթնոլորտից օտարում են աղտոտիչները, Էկոլոգիական ռիսկի գործոն են: Օրինակ՝ ծծմբի և ազոտի օքսիդներն առաջացնում են թթվային անձրևներ: Բացի այդ՝ մթնոլորտային տեղումների քիմիական կազմի ուսումնասիրությունն անհրաժեշտ է միավոր տարածք մտնող նյութերի հաշվեկշռի համար:

Մթնոլորտում պարունակվող խառնուրդների անալիզի համար օգտագործում են գազաանալիզատորներ, որոնց միջոցով հնարավոր է ժամանակի մեջ անընդհատ ստանալ օդի աղտոտիչների քանակի և բնույթի մասին տվյալներ: Օդի աղտոտիչները (NO_2 , CO_2 , CO , SO_2 և այլն) փոխազդում են գազաանալիզատորի ռեագենտների հետ, և ըստ ռեակցիայի ինտենսիվության որոշվում է դրանց քանակը: Օդի գլոբալ մոնիտորինգը հիմնականում իրականացվում է զոնդավորման մեթո-դով, բայց ներկայումս օգտագործվում են նաև լազերներ:

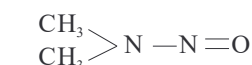
Ազոտէկոլոգիական մոնիտորինգի համակարգում կարևոր բա-զային բաղադրիչ է հետազոտվող օբյեկտների Էկոլոգիատոքսիկոլո-գիական գնահատումը: Մարդու տնտեսական գործունեությունը և երկրագործության քիմիացումը ոչ միշտ են համապատասխանում Էկո-լոգիական անվտանգության պահանջներին: Երկրագործության զար-գացման ներկա փուլում Էկոլոգիական անվտանգության կարելի է հասնել միայն քիմիական նյութերի օպտիմալ նորմաների կիրառման միջոցով՝ մշտապես հաշվի առնելով անհրաժեշտ Էկոլոգիական սահ-մանափակումները:

Տարածքների Էկոլոգիատոքսիկոլոգիական գնահատման ժա-մանակ անհրաժեշտ է հաշվի առնել տարածաշրջանների հողակլիմա-յական բնութագիրը, օդերևութաբանական պայմանները, օդային հո-սանքների տեղափոխման առանձնահատկությունները, հողամշակման քիմիական տեխնոլոգիաները, մոտակա ձեռնարկությունների կողմից ազոտէկոհամակարգերի աղտոտման հավանականությունը: Պարտա-դիր պայման են ջրերի, հողերի, բույսերի քիմիական անալիզները (այդ թվում նաև կենսածին տարրերի՝ Cl , F , Se , B , Br , As , NO_3^- , NO_2^-), նիտ-

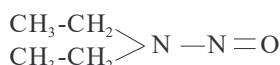
րոզումիներ, ծանր մետաղների (*Be, Mn, Zn, Pb, Cd, Cr, Co, Mo, Ni, Hg, V, Sn*), բույսերի պաշտպանության քիմիական միջոցների մագնորների, ԴՆՏ-ի (դիքլորդիֆենիլտրիքլորեթան), ԴԴԵ-ի (դիքլորդիֆենիլեթան) բենզապիրենների, դիօքսինների քանակությունների իմացությունը:



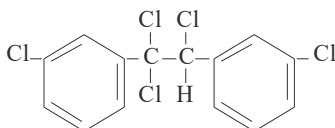
սիտրոզային
միացություն



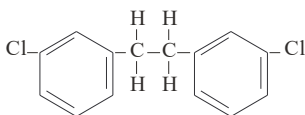
սիտրոզոդիմեթիլամին



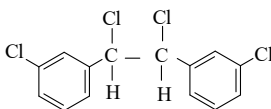
սիտրոզոդիէթիլամին



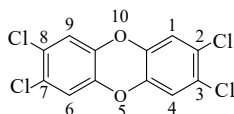
ԴՆՏ (դիքլորդիֆենիլտրիքլորեթան)



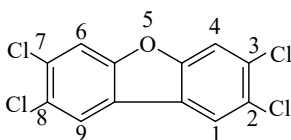
ԴԴԵ
(դիքլորդիֆենիլեթան)



ԴԴԵ (դիքլորդիֆենիլտրիքլորեթան)



2,3,7,8 տետրաքլոր-
դիբենզո-*n*-դիօքսին



2,3,7,8-տետրաքլորդիբենզո-*n*-ֆուրան

Մի շարք տարածաշրջանների համար Էկոլոգիատոքսիկոլոգիական գնահատման գործում պարտադիր են հողամուշների, ջրերի և բույսերի զամմա-սպեկտրոմետրիկ և ռադիոմետրիկ չափումները:

Բույսերի կողմից թունավոր նյութերի կուտակման ընթացքը և բուսական արտադրանքի որակի վերահսկումը մտնում է ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգի համակարգային խնդիրների մեջ: Բուսաբուծական արտադրանքի տոքսիկոլոգիական գնահատականը որոշում է

կիրառված տեխնոլոգիական համալիրի Էկոլոգիատնտեսական արդյունավետությունը:

ԱգրոԷկոլոգիական մոնիտորինգը ներառում է միասնական ծրագրով ագրոցենոզի բաղադրիչների համակարգային դիտարկումները: Ինչպես հայտնի է, հողերի ագրոֆիզիկական հիմնական բնութագրերն են ագրեգատայնությունը, ընդհանուր և պինդ ֆազի խտությունը, հանքաբանական և մեխանիկական կազմը, ջրաթափանցելիությունը, ֆիլտրացիոն և ջրապահպան հատկությունները:

Ագրեգատայնությունը (ագրոնոմիական արժեքավոր և ջրակայուն ագրեգատների առկայություն) հողի հիմնական ագրոֆիզիկական հատկանիշներից մեկն է: Այն որոշում է հողերի օդային և ջրային ռեժիմները, որոնք բույսերի կյանքի անփոխարինելի գործոններից են: Ագրեգատների թուլացումը (կամ ստրուկտուրայի փոշիացում) առաջացնում է հողի օդաջրային ռեժիմների վատացում, հողի ամրացում, հետևաբար՝ բույսերի ճնշվածություն:

Հողի ընդհանուր և պինդ ֆազի խտությունները թույլ են տալիս գնահատել պինդ ֆազի և ծակոտկենության հարաբերակցությունը, որը ջրաջերմային ռեժիմի ձևավորման նախադրյալ է:

Հողի հանքաբանական և մեխանիկական կազմով է պայմանավորված բույսերի համար մատչելի սննդատարրերի առկայությունը, ինչպես նաև հողի ուռչելիությունն ու կաչողականությունը՝ մեքենայական մշակության ժամանակ:

Ագրոֆիզիկական հատկանիշների վատացման հետևանքով տեղի է ունենում հողի Էկոլոգիական ֆունկցիայի խանգարում, այդ թվում՝ սորբցիոն հատկությունների թուլացում: ԱգրոԷկոլոգիական մոնիտորինգի համակարգում հողի ագրոֆիզիկական բոլոր պարամետրերը մշտապես վերահսկվում են: Մեխանիկական կազմը նպատակահարմար է որոշել 5-10 տարին մեկ անգամ՝ ըստ 10 սմ խորությամբ շերտերի՝ Կաչինսկու պիպետի մեթոդով: Ագրոֆիզիկական հատկանիշների մշտական դիտարկումները հնարավորություն են տալիս խուսափել հողի հատկանիշների վատացումից և պահպանել բարձր բերրիությունն ու Էկոլոգիական ֆունկցիան:

Հողի բերրիության բարդ հիմնախնդրի կառավարման գործում կարևորագույն նշանակություն ունի հողում օրգանական նյութերի քանակի վերահսկումը: Հումուսային բաղադրիչն, անկասկած, հողաԷկոլո-

գիական մոնիտորինգի հանգույցն է, քանի որ հոմոլուը հողի բոլոր հատկությունների կայունացնող, իսկ տեխնոգենեզի դեպքում՝ աղտոտիչ նյութերի չեզոքացնող մասն է: Հոմոլուի պարունակության ուսումնասիրությունները նույնպես կատարվում են 5-10 տարին մեկ անգամ: Այդ դիտարկումների ժամանակ հետազոտում են նաև հողի սննդատարրերի պաշարները, հատկապես՝ ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի քանակները: Չափազանց կարևոր է որոշել ազոտի կենսաբանական մասը, որը ներգրավվում է հոմոլուի մեջ՝ թիթեռնածաղկավոր բույսերի արմատների հետ միասին: Ֆոսֆորի պարունակության վերահսկումը կարևոր է այն տեսանկյունից, որ այն կարող է վերածվել բերքը սահմանափակող գործոնի, իսկ ֆոսֆատ իոնի (PO_4^{3-}) անցումը շրջակա ջրերի մեջ խիստ վտանգավոր է թե՛ սանիտարահիգիենիկ տեսակետից, թե՛ էվորոֆագման ակտիվության բարձրացման տեսակետից:

Օրգանական պարարտանյութերից՝ հողի բերրիությունը բարձրացնող ամենալավ միջոցը ցամքարով գոմաղբն է, սակայն դրա սխալ պահպանման և օգտագործման (հատկապես թարմ վիճակում) դեպքում հողը, բույսերը, հարակից ջրերը կարող են աղտոտվել ախտածին միկրոօրգանիզմներով, նիտրատներով, նիտրիտներով, մոլախտերի սերմերով: Շրջակա միջավայրի համար լուրջ վտանգ է ներկայացնում անցամքար գոմաղբը և գոմաղբահեղուկը: Եթե գոմաղբը ճիշտ է պահպանվում, մշակվում և օգտագործվում, ապա այդ արժեքավոր պարարտանյութի ազդեցության մոնիտորինգ կարելի է չանցկացնել:

Ազոտէկոլոգիական մոնիտորինգի համակարգում կարևոր ցուցանիշ է հողում և բույսերի մեջ պեստիցիդների պարունակության դինամիկայի ուսումնասիրությունը: Այդ նպատակով նմուշները վերցնում են 3-4 անգամ, առաջինը՝ սրսկման օրը (ելակետային պարունակություն), իսկ հետո՝ 3-5, 15-30 և 50-60 օր անց և վերջապես՝ բերքահավաքի օրը: Անալիզների կատարման փոքր միջակայքերն օգտագործվում են անկայուն պատրաստուկների համար, իսկ ամենամեծը՝ կայունների համար: Այդ նյութերի անալիզները կատարվում են հաստատված մեթոդներով, և ստացված տվյալները համեմատվում են ՍԹՍ-ի և ԱԹՍ-ի նորմաների հետ թե՛ հողում, թե՛ բույսերի մեջ: Բույսերի մեջ որոշվում են նաև NO_3 -ը, NO_2 -ը, ծանր մետաղները և այլն, ընդ որում՝

ծանր մետաղների համար տարբերում են նորմավորման երեք ձև՝ լանդաֆտային, բիոտիկ, հողային:

Աղտոտիչների նկատմամբ չափազանց զգայուն է հողի բիոտիկ տարրը, ուստի հետազոտվում է հողի միկրոկենսաբանական ակտիվությունը (հատկապես բակտերիաների, ակտինոմիցետների քանակը), դրա հիման վրա մշակվում են էկոլոգիապես անվտանգ տեխնոլոգիաներ:

Ոռոգվող հողերում ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգն ավելի մեծ նշանակություն ունի, որովհետև ջուրն ինտենսիվացնում է բույսերի կողմից նյութերի կլանման պրոցեսը: Այս պայմաններում որոշվում են գրեթե բոլոր աղտոտիչ նյութերը, տարրերն ու միացությունները: Հողային սմուշները վերցնում են 0-30, 31-40, 41-60, 61-80, 81-100 սմ խորությամբ շերտերից: Վեգետացիայի սկզբի և վերջին փուլերում նիտրատային ազոտը որոշվում է ավելի խորը շերտերում կամ նույնիսկ մինչև գետնաջրերի մակարդակը (100-120, 121-140, 141-160, 161-180, 181-200 սմ):

Շարժուն ֆոսֆորի և կալիումի պարունակությունը բույսերի զարգացման հիմնական փուլերում որոշում են 0-30 և 31-40 սմ շերտերում, իսկ վեգետացիայի սկզբում և վերջում՝ մինչև 1 մ շերտում: Հեշտ հիդրոլիզվող ազոտը որոշվում է վարելաշերտում:

Աղակալած հողերում վեգետացիայի սկզբում և վերջում որոշում են հեշտ լուծվող աղերը, դրանց կազմը, դուրս են բերում փոխանակային նատրիումի պարունակությունը սալանչակներում (մգ/էկվ 100 գ հողում) մինչև 1 մ հողաշերտում և նույնիսկ մինչև գետնաջրերի մակարդակը: Նույն խորությունների վրա ուսումնասիրում են N-ի, P_2O_5 -ի և K_2O -ի, ինչպես նաև հումուսի ընդհանուր պարունակությունները:

Ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգի կազմակերպումը բավական բարդ խնդիր է, որովհետև այն միաժամանակ իրականացվում է բոլոր բաղադրիչների ուղղությամբ: Համալիր տեղեկատվությունը ստացվում է տեղային, պոլիգոնային (գիտական), արտադրական, ինչպես նաև լիզիմետրիկ փորձերից: Պոլիգոնային մոնիտորինգի շրջանակներում կատարվող փորձերը կարող են լինել կարճատև և երկարատև: Դրանք

կախված են մոնիտորինգի բնույթից, նպատակներից և պահանջվող խնդիրներից:

Մոնիտորինգային ուսումնասիրությունների տեղեկատվական բազան յուրահատուկ մի բանկ է, որն անընդհատ հարստանում է նորանոր տեղեկություններով և տվյալներով: Անցած տարիների տվյալներն ամբողջապես պահպանվում են, քանի որ հնարավոր են հին ազդեցությունների նոր դրսևորումներ (օրինակ՝ ծանր մետաղներով և ռադիոնուկլիդներով աղտոտման պարագայում):

Հողատարածքների ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգի մեջ մտնում է գյուղատնտեսական արտադրության ողջ շղթան՝ հողից մինչև օգտագործվող սննդամթերքը: Գլխավոր նպատակը էկոլոգիապես անվտանգ սննդամթերքի ապահովումն է: Եվ այս շղթայում առանձնահատուկ կարևորություն ունի աղտոտիչների ուղղությամբ իրականացվող մոնիտորինգը: Ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգը գրեթե բոլոր երկրներում առաջին հերթին վերաբերում է բուսաբուծության ոլորտին: Գյուղատնտեսական կենդանիների մոնիտորինգի հստակ համակարգ դեռևս չկա: Կենդանիները դիտվում են որպես ածանցյալ, այսինքն՝ բույսերի ազդեցության տակ գտնվող օղակ:

ԳԼՈՒԽ 9. ՄԱՐԴՈՒ ԳԻՏԱԿՑՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ՈԼՈՐՏՆԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՄՈՏԵՑՈՒՄՆԵՐԸ ԵՎ ՈՐԴԻՆԵՐԸ

Էկոլոգիացումը Էկոլոգիական մոտեցումների և գործոնների ներդրման գործընթացն է մարդու սոցիալ-տնտեսական գործունեության տարբեր ոլորտներում, որտեղ օգտագործվում են կյուլթաբնագետիկ ռեսուրսներ և շրջակա միջավայրի բաղադրիչների վրա ունեն մեծ բացասական ազդեցություններ: Էկոլոգիական արտադրությունը պետք է կենտրոնացնի հասարակության ջանքերը բնության պահպանության վրա՝ որպես մարդկության գոյատևման նախադրյալ:

Էկոլոգիացումը տեխնոլոգիական, վարչարարական, կազմակերպական, բնապահպանական և այլ միջոցառումների աստիճանական, հետևողական, անշեղորեն ներդրվող գործընթացներն են, որոնք թույլ են տալիս բարձրացնել բնական ռեսուրսների օգտագործման արդյունավետությունը՝ պահպանելով շրջակա միջավայրի որակը: Ընդհանուր Էկոլոգիացումը համակարգային մոտեցում է և բնության դերի գիտակցումը մարդու կողմից: Տեխնոլոգիաների Էկոլոգիացումը ենթադրում է անթափոն և սակավաթափոն արտադրություն:

9.1. Էկոլոգիական հրովարտակը (մանիֆեստ) ըստ Ն.Ֆ. Ռեյմերսի (Коробкин В.И., Переделский Л.В., 2005)

Բնություն: Հազարամյակների ընթացքում մենք կռվել ենք բնության հետ, նվաճել այն, վերափոխել, անխղճորեն ոչնչացրել: Բայց բնությանը չէ պետք մեր պաշտպանությունը: Մեզ է անհրաժեշտ նրա հովանավորությունը. մաքուր օդ, որպեսզի շնչենք, բյուրեղային ջուր, որպեսզի խմենք, ամբողջ բնությունը, որպեսզի ապրենք: Նա եղել է և միշտ կլինի մարդուց ուժեղ, քանի որ նա է ծնել մարդուն: Մարդը միայն մի պահ է նրա կյանքում, իսկ ինքը հավերժ և անսահման է:

Կենսոլորտը լուրջ հիվանդ է: Նրան հարվածել է մարդու միջամտությունը: Ամփոփ տեխնիկան հանում է բնությունը, բզկտում կենսոլորտը, ճնշում է մարդկությանը, թունավորում Երկիրը: Այդ ճանապարհ

հը վերջացած է: Մարդու կողմից բնության անհեռատես շահագործման դարը ետևում է: Բնությունը պահանջում է վերարտադրություն: Մոլորակի նկատմամբ մեր ունեցած վերաբերմունքի ձևավորման համար պետք են խորը գիտելիքներ և իմաստուն զգուշավորություն:

Դրանք Էկոլոգիայի խորհրդանիշներն են:

Միավորվենք Էկոլոգիական հումանիզմի իմաստուն նշանի տակ:

Մեր ոչը՝

- ցանկացած պատերազմին,
- Բնության հետ ցանկացած ճակատամարտին,
- բնօգտագործման մեջ անգրագետ տեխնոկրատիզմին և կամայականությանը,
- թեթևամիտ վերաբերմունքին ազգագրության մեջ,
- տեխնոկրատական գիգանտիզմին, որը միշտ կանխագուշակում է վերջի սկիզբը,
- այն ամենին, որոնք իրավիճակային են և չեն խոստանում իրական տնտեսական, սոցիալական և Էկոլոգիական օգուտներ հարյուրամյակների հեռանկարում. միայն այդ ամբողջության մեջ է բարիքը,
- այն ամենին, ինչ սպառնում է Երկրի կենսոլորտին, սպառնում է մարդկանց, յուրաքանչյուր մարդու:

Մեր այոն՝

- խաղաղությանը և հանգստությանը,
- Բնության՝ մարդկային կյանքի պայմանների և հիմքի նկատմամբ սիրուն և հարգանքին,
- կենսոլորտի այն տիպի պահպանմանը, որի մեջ ծագեց ու զարգացավ գիտակից և բանական Մարդը (Homo sapiens),
- կենդանի տեսակների, նրանց բնակավայրերի առավելագույն պահպանմանը,
- ռեսուրսախնայողությանը, տնտեսմանը և սակավաթափոն տեխնոլոգիաներին,
- արտադրության փակ ցիկլերին,
- գյուղատնտեսության զարգացման նոր՝ կենսաբանականացված ուղղություններին,

- գործարաններին՝ առանց ծխի, ֆաբրիկաներին՝ առանց խեղդող գազերի,

- լուծթյանը,

- սթափ ազգագրական ռազմավարությանը,

- Էկոլոգիական մշակույթին:

Գալիս է նոր դարաշրջան: Շեմին գլոբալ հեղափոխությունն է՝ Էկոլոգիայի խաղաղ հեղափոխությունը: Նրա նպատակը Երկիր մոլորակի գոյատևումն է: Կանաչ ճանապարհ այն ամենին, ինչը խնայում է կյանքի ռեսուրսները:

9.2. Գիտակցության Էկոլոգիացում

Մեր դարաշրջանի 2-րդ և 3-րդ հազարամյակների սահմանագծին մարդու մտածողության և պրակտիկ գործունեության մեջ տեղի է ունենում հայեցակարգի փոփոխություն՝ տնտեսական առաջնահերթությունները փոխվում են Էկոլոգիական առաջնահերթություններով: Մինչև 20-րդ դարի վերջը մարդկային գիտակցության մեջ հաստատված և տիրապետող դարձած տնտեսական հրամայականն աստիճանաբար փոխարինվում է Էկոլոգիականով: Եվ հենց այն բանից, թե արդյո՞ք մարդկությունը կարող է մոտակա ժամանակներում հասնել տնտեսական և Էկոլոգիական շահերի խելացի համադրման, կախված է նրա ապագան:

Էկոլոգիական գիտակցության տիպը տվյալ պահին արտացոլում է մարդու և բնության փոխհարաբերությունները և որոշում է մարդկանց վարքագիծը իրենց և բնության փոխազդեցության ժամանակ: Կարելի է առանձնացնել Էկոլոգիական գիտակցության երկու հիմնական տիպեր՝ անթրոպոցենտրիզմ և Էկոցենտրիզմ:

Անթրոպոցենտրիզմը հիմնվում է «մարդկային եզակիության» պատկերացումների վրա՝ հակադրելով մարդուն բնությանը: Այն արտահայտվում է հետևյալ գծերով.

1. Երկրի վրա բարձրագույն արժեքը մարդն է, և բնության մեջ ամեն ինչ արժեքավոր է այնքանով, որքանով կարող է օգտակար լինել մարդուն: Բնությունը հայտարարված է որպես մարդու սեփականություն, ընդ որում՝ միանգամայն հասկանալի է, որ նա դրա իրավունքն ունի:

2. Աշխարհի հիերարխիայում մարդը կանգնած է գագաթին, նրանից փոքր-ինչ ներքևում մարդու կողմից և մարդու համար ստեղծված իրերն են, ավելի ներքև՝ բնության օբյեկտները, որոնք կարևոր են այնքանով, որքանով օգտակար են մարդուն: Մարդու աշխարհը հակադրված է բնության աշխարհին:

3. Բնության հետ մարդու փոխազդեցության նպատակը նրա պրակտիկ պահանջների (արտադրական, գիտական, ռեկրեացիոն և այլն) բավարարումն է: Այս մոտեցման էությունն արտահայտվում է «օգտագործում» բառով:

4. Բնության հետ փոխազդեցության բնույթը որոշվում է պրագմատիկ հրամայականով՝ ճիշտ և թույլատրված է այն, որն օգտակար է մարդուն և մարդկությանը: Բնությունն ընկալվում է միայն որպես մարդկության մանիպուլյացիաների (ձեռնածություն) օբյեկտ, որպես անդամ շրջակա միջավայր:

5. Եթիկայի նորմերն ու կանոնները գործում են միայն մարդկանց աշխարհում և չեն տարածվում բնության հետ փոխազդեցությունների վրա: Բնության հետագա զարգացումն ընկալվում է որպես պրոցես, որը պետք է ենթարկվի մարդու զարգացման պրոցեսին:

6. Բնության պահպանությունը թելադրված է հեռավոր պրագմատիզմով. անհրաժեշտ է պահպանել բնական միջավայրը, որպեսզի դրանից կարողանան օգտվել հաջորդ սերունդները:

Էկոգենտրիզմը հիմնվում է մարդու և կենսոլորտի կոեվոլյուցիայի գաղափարի անհրաժեշտության վրա և բնութագրվում է հետևյալ առանձնահատկություններով:

1. Մարդու և բնության ներդաշնակ զարգացումը համարվում է բարձրագույն արժեք: Բնությունը ի սկզբանե ճանաչվում է ինքնարժեք և գոյություն ունի բացարձակապես անկախ՝ առանց հաշվի առնելու մարդու համար դրա օգտակարությունը կամ վնասակարությունը: Մարդը բնության տերը չէ, այլ բնական համակեցության անդամներից մեկը:

2. Մարդու գիտակցությունը նրան չի օժտում գերիրավունքներով, այլ բարձրացնում է նրա պատասխանատվությունը բնության պահպանության հարցում: Մարդու աշխարհը չի հակադրվում բնու-

յան աշխարհին, նրանք երկուսն էլ համարվում են միասնական համակարգի տարրեր:

3. Բնության հետ փոխազդեցության նպատակը ինչպես մարդու պահանջների, այնպես էլ ամբողջական բնական համակեցության պահանջների առավելագույն չափով բավարարումն է: Մարդու կողմից բնության վրա ազդեցությունը փոխվում է փոխազդեցությամբ:

4. Մարդու փոխազդեցությունը բնության հետ որոշվում է Էկոլոգիական հրամայականով. ճիշտ և թույլատրելի է միայն այն, ինչը չի խախտում բնության մեջ գոյություն ունեցող Էկոլոգիական հավասարակշռությունը: Բնությունը և ամբողջ բնականն ընկալվում է որպես մարդու հետ փոխազդեցության լիարժեք իրավական սուբյեկտ:

5. Էթիկայի նորմերը և կանոնները հավասարապես տարածվում են ինչպես մարդկանց փոխհարաբերությունների, այնպես էլ բնության հետ փոխազդեցությունների վրա: Բնության և մարդու զարգացումն ընկալվում է որպես փոխշահավետ միասնության պրոցես:

6. Բնության պահպանությունը թելադրված է հենց բնությունը պահպանելու անհրաժեշտությամբ:

Այսպիսով՝ անթրոպոգենտրիզմին բնորոշ է.

1. Մարդու՝ որպես բարձրագույն արժեքի հակադրումը բնությանը՝ որպես իր սեփականության:

2. Բնության ընկալումը որպես մարդու միակողմանի ազդեցության օբյեկտ:

3. Բնության հետ մարդու փոխազդեցությունների վերաբերմունքի և նպատակների պրագմատիկ բնույթը:

Էկոգենտրիզմին բնորոշ է.

1. Բնության նկատմամբ մարդու հակադրության բացակայությունը, կողմնորոշումը դեպի Էկոլոգիական նպատակահարմարություն:

2. Բնական օբյեկտների ընկալումը որպես լիարժեք իրավական սուբյեկտներ և մարդու հետ փոխազդեցության գործընկեր:

3. Բնության հետ պրագմատիկ և ոչ պրագմատիկ փոխազդեցությունների հաշվեկշիռը:

Ներկայումս գլոբալ Էկոլոգիական ճգնաժամի՝ աղետի վերաճումը կանխելու միակ միջոցը հասարակական գիտակցության անթրոպո-

ցենտրիզմից Էկոցենտրիզմին անցնելն Է. դրա համար պահանջվում Է առաջին հերթին ուսումնական բոլոր մակարդակներում սերնդի գիտակցության մեջ ամրապնդել շրջակա միջավայրի և բնության պահպանության անհրաժեշտության դոմինանտ խնդիրը:

9.3. Արդյունաբերության Էկոլոգիացման սկզբունքները և տեխնոլոգիաները

Ընդհանուր առմամբ Էկոլոգիացում ասելով հասկանում ենք բնական միջավայրի վրա մարդու ազդեցության հնարավոր հետևանքների հաշվառում՝ բնօգտագործման բացասական արդյունքները նվազագույնի հասցնելու նպատակով: Էկոլոգիացումը տեխնիկական, տեխնոլոգիական և կենսաբանաէկոլոգիական միջոցառումների իրականացման մի համակարգ Է, որը հնարավորություն Է տալիս արդյունավետ օգտագործել բնական ռեսուրսները, բարձրացնել արտադրության արդյունավետությունն ու ինտենսիվությունը, նվազեցնել արտանետումներն ու թափոնները և պահպանել բնությունը:

Արդյունաբերության Էկոլոգիացումը միաժամանակ նպատակաուղղված Է դրա արդյունավետության բարձրացմանը և բնածավալայնության նվազեցմանը: Այդ մոտեցումը ենթադրում Է հասարակական արտադրության պրոգրեսիվ կառուցվածքի ձևավորում, որը կողմնորոշված Է վերջնական սպառման արտադրանքի ավելացմանը՝ ռեսուրսների օգտագործման ծավալների և արտադրական պրոցեսների թափոնայնացման նվազեցման ժամանակ: Գոյություն ունեն բնածավալային ռեսուրսների նվազեցման մի քանի սկզբունքային ուղղություններ, որոնցից են՝

- հումքի համալիր մշակումը և բոլոր բաղադրիչների օգտագործում,

- արտադրության ճյուղային կառուցվածքի փոփոխություն բարձր թափոնային արտադրությունների նվազեցմամբ և հակաէկոլոգիական արտադրանքի թողարկման բացառմամբ,

- տարբեր արտադրությունների կոոպերացում, թափոնների առավելագույն օգտագործման նպատակով, որպես երկրորդական ռեսուրսներ,

- արտադրական տեխնոլոգիաների փոփոխություն, ավելի կատարելագործված և սակավաթափոն տեխնոլոգիաներով,

- նոր, երկար կյանք ունեցող արտադրատեսակների ստեղծում, որոնք բարոյապես և ֆիզիկապես մաշվելուց հետո կարող են նորից ներգրավվել արտադրական ցիկլերի մեջ, ինչպես նաև ծախսվող նյութերի կրճատում,

- արտադրական արտանետումների մաքրման կատարելագործում, վերջնական թափոնների անշարժացում, ինչպես նաև վերաօգտագործում,

- արտադրական ցիկլերի փակ համակարգերի ստեղծում, որն առաջին հերթին վերաբերում է ջրի օգտագործմանը, իսկ այդ ռեսուրսի էկոլոգիացմանը նպաստում են ջրի մաքրման մեխանիկական, քիմիական, ֆիզիկաքիմիական և կենսաբանական մեթոդները:

Նշված ուղղություններից յուրաքանչյուրը կարող է լուծել միայն տեղային խնդիր, իսկ արտադրության համընդհանուր էկոլոգիացման և ռեսուրսահումքային տարողության կրճատման համար անհրաժեշտ է դրանց բոլորի միասնական կիրառումը: Ընդ որում՝ այստեղ կենտրոնական տեղ է գրավում տեխնոլոգիական վերազինումը, սակավաթափոն տեխնոլոգիաների ներդրումը և էկոլոգիացման տնտեսական ու տեխնոլոգիական վերահսկումը:

Տեխնոլոգիական պրոցեսների էկոլոգիացումը ենթադրում է բնական ռեսուրսների համալիր և ինտենսիվ օգտագործում, հումքի ծախսի տնտեսում, ռեսուրսախնայող և սակավաթափոն տեխնոլոգիաների ներդրում, արտադրության մեջ թափոնների վերամշակում, ձեռնարկության էկոլոգիական անձնագրի մշակում և կիրառում: Այդ պահանջները սերտորեն կապված են միմյանց հետ և, ըստ էության, նույն էկոլոգիատեխնոլոգիական շղթայի տարբեր օղակներն են:

Բնական ռեսուրսների համալիր օգտագործումը նախատեսում է դրանց բազմակողմանի յուրացում: Օրինակ՝ անտառային ռեսուրսի օգտագործումն իր մեջ ներառում է անտառահատումը, փայտանյութի բազմակողմանի օգտագործումը (ընդուպ մինչև կահույքի արտադրություն), անտառատնկումը, բոլոր թափոնների օգտագործումը: Ինտենսիվացումը միավոր ծավալի հումքից ստացվող օգտակար արտադրանքի քանակի ավելացումն է՝ առանց նոր տարածքների ներգրավման: Օրինակ՝ բազմամետաղային հանքանյութի օգտագործման ժամանակ կորզվում է 1-2 մետաղ, մնացածն անցնում է թափոնի մեջ:

հետևանքների կորզումը և դառնում բոլոր մետաղների կորզումը:

Սակավաթափոն տեխնոլոգիաները արտադրական պրոցեսների շղթաներ են, որտեղ մի արտադրության թափոնները դառնում են հումք մեկ այլ արտադրության համար: Այդ տեխնոլոգիաները կիրառվում են քիմիական, գունավոր մետալուրգիայի արդյունաբերություններում, ջերմաէներգետիկայում և այլ ճյուղերում: Բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործմանը նպաստում են նոր էկոլոգիական մաքուր տեխնոլոգիաների ներդրումը: Դրանց մեջ կարևոր տեղ են գրավում կենսատեխնոլոգիաները, որոնք հիմնված են կենդանի օրգանիզմների յուրահատուկ հատկությունների օգտագործման վրա: Օրգանական պինդ թափոնների՝ աերոբ պայմաններում կենսատեխնոլոգիական վերամշակման ժամանակ ստանում են արժեքավոր օրգանական պարարտանյութեր, իսկ անաերոբ պայմաններում՝ կենսագազ և պարարտանյութեր, օրինակ՝ հեղուկ գոմաղբի մեթանոգենեզը:

9.4. Էներգետիկայի Էկոլոգիացման ուղիները

Էներգետիկայի Էկոլոգիացումը չափազանց կարևոր նշանակություն ունի շրջակա միջավայրը պահպանելու գործում, որովհետև աշխարհում արտադրվող Էներգիայի 62 %-ը հիմնված է օրգանական վառելիքի այրման վրա, դրա հետևանքով հսկայական քանակությամբ վնասակար նյութեր են արտանետվում մթնոլորտ, խախտվում է ռելիեֆը, հիդրոլոգիական ռեժիմները, աղտոտվում են ջրերն ու հողերը: Էներգետիկայի Էկոլոգիացման նպատակն է՝

- աստիճանաբար կրճատել օրգանական վառելիքի այրումից (Էկզոթերմիկ քիմիական ռեակցիաներ) ստացվող Էներգիայի քանակը,
- առավելագույնս փոխարինել քիմիական աղբյուրների Էներգիան (Նավթի, քարածխի, գազի, ատոմի միջուկի և այլն) Էներգիայի բնական վերականգնվող աղբյուրներով, հատկապես արևային Էներգիայով:

Քիմիական վառելանյութերից Էկոլոգիական միակ մաքուր Էներգիան կարող է ստացվել ջրածնից, այն դեպքում, երբ ջրածինը ստացվում է արևի ճառագայթային Էներգիայի միջոցով ջրի ֆոտոլիզից: Ինչ վերաբերում է միջուկային, այդ թվում նաև ապագա ջերմամի-

ջուկային Էներգետիկային, ապա նույնիսկ ռադիոակտիվ աղտոտումը բացառելու դեպքում (որը շատ դժվար է) առկա է կենսոլորտի ջերմային աղտոտում: Ատոմի միջուկի և օրգանական վառելանյութերի այրման հետևանքով առաջանում են մեծ քանակությամբ տաք ջրեր, որոնք խառնվում են արտաքին ջրերին և վնասում ջրային համակարգը: Էներգետիկայի Էկոլոգիացման կարևոր ուղղություններից է նաև օգտագործվող Էներգիայի կրճատումը մարդկային գործունեության բոլոր ճյուղերում, որը միանգամայն հնարավոր է ներկա պայմաններում:

9.5. Տրանսպորտի Էկոլոգիացման ուղիները

Համաշխարհային մասշտաբով տրանսպորտն արդեն դառնում է շրջակա բնական միջավայրի վրա ազդող ամենահզոր աղբյուրը, իսկ զարգացած երկրներում՝ մթնոլորտի հիմնական աղտոտիչը: Տրանսպորտի Էկոլոգիացումը ենթադրում է հետևյալ միջոցառումները.

- երթուղիների արդյունավետության բարձրացում, որպեսզի նվազեցվեն պարապորտային աշխատանքային ժամերը (գրեթե բոլոր քաղաքներում ճանապարհներին և փողոցներում տեղի են ունենում խցանումներ, որի ժամանակ մեքենաների շարժիչներն աշխատում են և մթնոլորտ են արտանետում լիարժեքորեն չայրված վտանգավոր նյութեր),

- նոր, հարմարավետ տրանսպորտային միջոցների ստեղծում՝ կատարելագործված շարժիչներով, որը հնարավորություն կընձեռնի կրճատել տրանսպորտային միջոցների քանակը,

- նոր, Էկոլոգիական տրանսպորտային միջոցների, այդ թվում նաև այլընտրանքային Էներգիայով աշխատող մեքենաների ստեղծում, որի արտանետումները նախապես կմաքրվեն,

- մեքենաների աղմուկի նվազեցում և պասիվ ու ակտիվ պաշտպանություն:

Տրանսպորտի Էկոլոգիացման խնդիրն անմիջականորեն շոշափում է մթնոլորտի, ջրային ռեսուրսների և հողերի Էկոլոգիական վիճակի բարելավման խնդիրը, քանզի այդ միջոցներն ամենուրեք են, ուստի դրանց ազդեցություններն ամենատարածվածն են բոլոր երկրներում:

9.6. Գյուղատնտեսության Էկոլոգիացման ուղիները

Գյուղատնտեսության Էկոլոգիացման անհրաժեշտությունը մի-անշանակորեն կապված է ոչ միայն այդ ոլորտի քիմիացման և մեքե-նայացման, այլև արդյունաբերության և կոմունալ տնտեսության Էկոլո-գիացման հետ, որովհետև այդ ոլորտներն ուղղակի և անուղղակի ազ-դեցություն են գործում հողատարածքների և ոռոգման ջրերի վրա: Ազ-րոհամալիրների և անասնապահական ֆերմաների զարգացումը և խոշորացումը, հանքային պարարտանյութերի և թունաքիմիկատների լայնամասշտաբ օգտագործումը բարձրացրել են ագրոցենոզների տե-սակարար արդյունավետությունը՝ դրա հետ մեկտեղ իջեցնելով գյու-ղատնտեսական արտադրանքի Էկոլոգիական որակը, ինչպես նաև վա-տացնելով ագրոէկոհամակարգերի Էկոլոգիական վիճակը: Առաջացած խնդիրների լուծման համար անհրաժեշտ են համալիր միջոցառումներ, որոնք դրական ազդեցություն կունենան գյուղատնտեսության և գյու-ղատնտեսական արտադրանքի որակի վրա: Այդ միջոցառումներից են՝

- հանքային պարարտանյութերի սահմանափակում և դրանց փոխարինում օրգանական պարարտանյութերով,

- հանքային պարարտանյութերի նվազ չափաքանակների հա-մատեղ կիրառում օրգանական պարարտանյութերի հետ,

- վնասատուների և հիվանդությունների դեմ կիրառվող պես-տիցիդների նվազեցում և դրանց փոխարեն կենսաբանական միջոցնե-րի (բուսական թուրմեր, բնական թշնամիներ, գիշատիչներ, մրցակից բույսեր և այլն) օգտագործում,

- գյուղատնտեսական կենդանիների կերին հորմոնալ խթանիչ-ների և քիմիական հավելանյութերի ավելացման բացառում,

- գենետիկորեն վերափոխված բույսերի և սննդամթերքի օգ-տագործումից խուսափում և տարածման բացառում,

- հողերի մշակության խնայողական մեթոդների կիրառում (ակ-տիվ ցանքաշրջանառության ապահովում, պարարտանյութերի ժամա-նակին կիրառում, Էրոզիայի դեմ պայքարի ուժեղացում, դաշտապաշտ-պան անտառաշերտերի հիմնում, թեք տարածքների դարավանդավո-րում և բուֆերային գոտիների ստեղծում, հողերի մակերեսային մշա-կություն, հացահատիկային մշակաբույսերի բերքը հավաքելուց հետո ծղոտի և ցողունային մնացորդների այրման բացառում, քանի որ այր-

վում է ոչ միայն օրգանական նյութը, այլ նաև հողի մակերեսային շերտի բիոտը,

- ոռոգման ջրերի որակի վերահսկում, որտեղ առկա է տեխնոլոգիական հոսքաջրերի և կոյուղաջրերին խառնվելու վտանգ,

- վնասատուների և հիվանդությունների դեմ պայքարի ինտեգրացված համակարգի ներդրում,

- բնական (կենսաբանական) ազոտֆիքսացիայի (սիմբիոտիկ և ոչ սիմբիոտիկ) ուժեղացում և ազոտֆիքսող միկրոօրգանիզմների խտանյութերի լայնամասշտաբ կիրառություն,

- վաղահաս բուսատեսակների լայնամասշտաբ ներդրում,

- կոշտ օրգանական (այդ թվում նաև քաղաքային) թափոնների կենսատեխնոլոգիաներով կոմպոստացում և դրանց օգտագործում՝ որպես արժեքավոր պարարտանյութեր,

- մեխանիզմների չափավոր օգտագործում, դրանց նյութաէներգատարողության կրճատում և զանգվածի նվազեցում,

- համալիր գործողություններ կատարող մեխանիզմների կիրառում,

- կենցաղային հոսքաջրերի և կոյուղաջրերի մաքրում նախատեսված բոլոր մեթոդներով,

- գյուղատնտեսական արտադրանքի ճիշտ պահեստավորում, պահպանում և վերամշակում, նոր, ավելի կատարելագործված և քիչ նյութաէներգատար տեխնոլոգիաների կիրառում:

Գյուղատնտեսության էկոլոգիացման էությունն այն է, որպեսզի արտադրության ընթացքում ապահովվի հանքային մենդատարների օգտագործման առավելագույն փակվածություն, հողի հատկությունների ինքնավերականգնում, խոնավության փակ շրջանառության վերականգնում, անթափոն արտադրություն: Այդպիսի տնտեսության վարման գլխավոր պայմանը բուսաբուծության և անասնապահության պարտադիր զուգակցումն է: Գյուղատնտեսության էկոլոգիացման հիմնական առանցքը հողի պահպանումն է երոզիայից, աղակալումից, աղտոտումից, մեխանիկական դեգրադացիայից, ռադիոակտիվ աղտոտումից, հումուսի պարունակության նվազումից: Կարևոր խնդիր է նոր բուսատեսակների ստեղծման ուղղությամբ սորտերի մեջ նոր գծերի ամրապնդումը, որոնցից են էկոլոգիական մեծ ճկունությունը (բարձր

բերքի ապահովում՝ եղանակային պայմանների տատանումների ժամանակ), պոպուլյացիաների հետերոգենությունը (ժառանգական հատկանիշների լայն տատանումներ), վաղահասությունը, սնկային և այլ հիվանդությունների նկատմամբ դիմացկունությունը և այլն:

Մուլախոտերի ամենամեծ խնդիրը դրանց հետերոսպերմիան է, այսինքն՝ տարբեր ժամկետներում սերմերի ծլելու ունակությունը, ինչը դժվարացնում է դրանց դեմ տարվող պայքարը: Վարի, քաղիանի, հերբիցիդների միջոցով մուլախոտերի ոչնչացումը նույնպես էկոլոգիական տեսակետից սխալ է, որովհետև դրանք կարևոր դեր են կատարում ագրոէկոհամակարգերի նյութի և էներգիայի շրջանառության մեջ, հողը պաշտպանում են էրոզիայից, հարստացնում են կենսաբազմազանությունը և հողը օրգանական նյութերով, մեղրատու են, նպաստում են հողի բիոտիկ համալիրի ակտիվությանը և այլն: Այդ պատճառով առաջ է եկել «մուլախոտերի էկոլոգիական վերահսկում» արտահայտությունը, որն իր մեջ ներառում է բույսերի մրցակցությունը, ստվերացումը, կենսաբանորեն ու ագրոտեխնիկապես ճնշումը և այլն:

ԳԼՈՒԽ 10. ԳԼՈՐԱԼ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ԱՌԱՋՆԱՅԻՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Հասարակությունը բնության օրգանական մասն է, իսկ մարդկության պատմությունը՝ բնության պատմության մի մասը: Դարերի և հազարամյակների ընթացքում մարդու և բնության միջև ծագած կոնֆլիկտների պատճառը միշտ եղել է մարդը, որը, միակողմանիորեն օգտագործելով բնական ռեսուրսները, միաժամանակ ուժեղացրել է բազմակողմանի ճնշումը դրա վրա: Ազգաբնակչության աճը հանգեցրել է նրան, որ խախտվել է Եվրոյուգիայի ընթացքում հաստատված նյութա-ներգետիկ ռեսուրսների բաշխումը՝ հոգուտ մարդու: Անընդհատ ընդարձակելով իր կենսական տարածքը՝ մարդը ոչ միայն դուրս է մղել մյուս կենդանի օրգանիզմներին իրենց բնօրրաններից, այլև միջնորդավորված բացասական ներգործություն է ունեցել բոլոր տարածքների վրա:

Բնական ռեսուրսների օգտագործման ծավալների աննախադեպ մեծացումը և շրջակա միջավայրի աղտոտումն ու թափոնապատումը ակնհայտորեն թուլացրել են կենսոլորտի կայունությունն ու դիմադրողականությունը, կյանքի համար ստեղծել լուրջ Էկոլոգիական վտանգներ: Առաջ են եկել նոր տերմիններ՝ Էկոլոգիական անվտանգություն, Էկոլոգիական ճգնաժամ, Էկոլոգիական աղետ, Էկոլոգիական բարոյականություն և այլն: Հասարակության գիտակցության մեջ ուժեղանում են անհանգստությունն ու վախը ապագայի հանդեպ, անիրական են դառնում Էկոլոգիական ճգնաժամային իրադրության հաղթահարմանն ուղղված մարդկության ջանքերը: Վ. Կովդան Էկոլոգիական ճգնաժամը համեմատում է պատերազմի հետ, մի տարբերությամբ միայն, որ պատերազմը միանգամից է ավերում տվյալ տարածքը, իսկ Էկոլոգիական ճգնաժամը՝ դանդաղ, աննկատ: *«Պատերազմի սպառնալիքը շոշափելի ու հասկանալի է բոլորին, իսկ Էկոլոգիական ճգնաժամը շատերը դեռևս ընկալում են որպես վերացական մի բան, գիտնականների երևակայության ծնունդ»*, - ասում է Վ. Կովդան:

Գլոբալ Էկոլոգիան դիտարկում է Էկոլոգիական գործընթացները և կենսոլորտի զարգացման ժամանակակից միտումները համամիջազգային մակարդակով, որոնց լուսաբանումն անհնար է առանց տարբեր երկրների տնտեսությունների և տարբեր ժողովուրդների կյանքի որակական կողմերի փոխկապակցվածության և պատճառահետևանքային կապերի ուսումնասիրման:

Համաշխարհային Էկոլոգիական հիմնախնդիրների լուծման և կենսոլորտի կայունության ապահովման միակ ճանապարհը մարդկության հավասարակշռված զարգացումն է, որը պետք է հիմնվի շրջակա միջավայրի և մարդկային սերնդի պահպանման հայեցակարգի վրա:

10.1. Համաշխարհային զարգացումը և Էկոլոգիական անվտանգությունը

Մարդկության փորձը ցույց է տվել, որ քաղաքակրթության ներկայիս մակարդակի պայմաններում նյութական հարստության և բնական ռեսուրսների անսահմանափակ օգտագործման մարդկային ձգտումը բնական երևույթ է, որը հատուկ է նաև պետություններին: Էկոլոգիական տեսանկյունից տնտեսական աճը բնական ռեսուրսների շահագործման ծավալների մշտական աճ է, որն անհնար է կասեցնել և որը միշտ կուղեկցի մարդուն:

Պատմության ընթացքում մարդկության դանդաղ զարգացումը հնարավորություն է տվել մարդուն հիմնականում օգտագործել վերականգնվող բնական ռեսուրսները: Այդ երկար փուլը տևել է մինչև 19-րդ դարը, որի ընթացքում շրջակա միջավայրի Էական փոփոխություններ տեղի չեն ունեցել: 19-րդ դարի սկզբին մարդու կողմից կիրառվող տեխնոլոգիաների մեջ տեղի ունեցավ կտրուկ թռիչք, որը հանգեցրեց թե՛ վերականգնվող, և թե՛ չվերականգնվող ռեսուրսների, առաջին հերթին՝ ածխի ու նավթի օգտագործման ընդլայնմանը: Բնական Էկոհամակարգերի վրա մեծացավ անթրոպոգեն ծանրաբեռնվածությունը՝ հատկապես տնտեսապես արագ զարգացող երկրներում: Եվ արդեն 20-րդ դարի սկզբին զարգացած երկրները հայտնվեցին սեփական բնության քայքայման փաստի առաջ: Այդ երկրներից էին ԱՄՆ-ն և Արևմտյան Եվրոպայի երկրները, որոնք ակտիվորեն օգտագործում էին նաև մյուս երկրների բնական ռեսուրսները: Չարգացող երկրները կամ, ինչպես

ասում են, երրորդ աշխարհի երկրները, ոչ միայն մնացին որպես ռեսուրսներ մատակարարող երկրներ, այլև դարձան հումքի առաջնային մշակման փորձահրապարակներ:

1980-ական թթվականներին իրադրությունը սկսեց կտրուկ փոխվել: Չարգացած երկրները մտան իրենց զարգացման հետին-դուստրիալ փուլը՝ աստիճանաբար նվազեցնելով ծանր արդյունաբերությունը սեփական տարածքներում կամ տեղափոխելով դրանք համաշխարհային տնտեսության ծայրամասեր: Միևնույն ժամանակ առաջացան նախկինում անհայտ, շրջակա միջավայրին վտանգ սպառնացող կայուն քիմիական միացություններ, ռադիոակտիվ նյութեր, ռադիոմագնիսական և կենսաբանական աղտոտիչներ: Արդյունքում զարգացած երկրները դարձյալ մնացին աշխարհի ռեսուրսների գլխավոր օգտագործողները և շրջակա միջավայրի հիմնական աղտոտողները, սակայն էկոլոգիական տեսակետից վտանգավոր արտադրությունների ծանրության կենտրոնը տեղափոխեցին զարգացող երկրներ, որոնցից են նաև Արևելյան Եվրոպայի երկրները: Այդ զարգացումների ակնհայտ փաստերից է ածխածնի դիօքսիդի (CO_2) արտանետումների դինամիկան վերջին 50 տարիների ընթացքում: Չարգացած երկրներում CO_2 -ի արտանետումների ամենամեծ քանակն արձանագրվել է 1970-ականների կեսերին, իսկ զարգացող երկրներում այն շարունակում է մեծանալ դրանց համախառն ազգային արդյունքի (ՀԱԱ) ավելացման հետ մեկտեղ: Այսպիսով՝ էկոլոգիական հիմնախնդիրների սրումը սերտորեն կապված է իրականացվող տեխնոլոգիաների հետ, որոնց կատարելագործման խնդիրը դեռևս լուծված չէ:

Վերջին 100 տարվա ընթացքում ռեսուրսների օգտագործման ծավալներն աճել են մի քանի անգամ, որը տեղի է ունեցել թե՛ բնակչության աճի, և թե՛ անհատական պահանջների ավելացման պատճառով: Ներկայումս ցամաքի մոտ 60 մլն կմ² տարածքի վրա մարդը տնտեսական գործունեություն է ծավալում, իսկ յուրաքանչյուր շնչի հաշվով կորզվող հանքային հումքը տարվա ընթացքում գերազանցում է 20 տ, որից օգտագործվում է ընդամենը 1-2 %-ը, մնացածը վերածվում է շրջակա միջավայրն աղտոտող թափոնների:

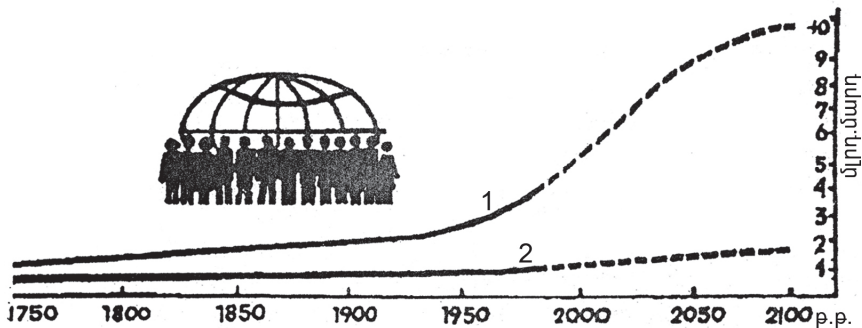
Ահռելի ռեսուրսներ են ծախսվում ոչ արտադրական, առաջին հերթին ռազմաարդյունաբերական համալիրի կարիքների համար:

Նույնիսկ խաղաղ պայմաններում այդ ոլորտն օգտագործում է որոշ օգտակար հանածոների մինչև 100 %-ը և զբաղեցնում է ցամաքի մինչև 500 հազ. կմ² տարածք: Այդ համալիրի ընդհանուր ծախսերը տարեկան կազմում են ավելի քան 1 տրլն դոլլար, որի 3/4-ը բաժին է ընկնում զարգացած երկրներին: Ռազմական ծախսերը կտրուկ ավելանում են մարտական գործողությունների ժամանակ, որոնք աշխարհի այս կամ այն մասում գրեթե չեն դադարում:

Զարգացած երկրների անզուսպ տնտեսական աճը հանգեցրել է այդ երկրների բնական էկոհամակարգերի լրիվ խախտմանը և ապակայունացմանը: Օրինակ՝ Արևմտյան Եվրոպայում (բացառությամբ Իսլանդիայի և Սկանդինավյան երկրների) և Ճապոնիայում մարդու կողմից չխախտված տարածքներ գրեթե չեն մնացել, իսկ ԱՄՆ-ում մնացել է ընդամենը 4 %: Անտառները, որոնք մի ժամանակ ծածկում էին Եվրոպայի տարածքի 80-90 %-ը, այժմ զբաղեցնում են այդ աշխարհամասի ընդամենը 33 %-ը:

Բնական տարածքների պահպանման կարևորագույն ցուցիչը բնակչության աճն ու խտությունն են: ՌԻսունմասիրությունները ցույց են տվել (Степановских А.С., 2005, Колесников С.И., 2007), որ աշխարհի բնակչությունը Զրիստոսի ծննդից 5000 տարի առաջ եղել է ընդամենը 10 մլն և մինչև 18-րդ դարի սկիզբը ավելացել է շատ դանդաղ՝ 100 տարվա ընթացքում մոտ 1 % միջին արագությամբ, որը համապատասխանում է քանակի կրկնապատկմանը 1000 տարվա ընթացքում: Հետագայում աճի արագությունը սկսել է մեծանալ: 1830 թ. աշխարհի բնակչությունը կազմել է 1 մլրդ, երկրորդ միլիարդն արձանագրվել է 1930 թ. (1900 թ. կազմում էր 1,6 մլրդ): Հետագայում բնակչության աճի արագությունը ձեռք է բերում հիպերէքսպոնենցիալ բնույթ, և 30 տարի անց՝ 1960 թ. այն հասնում է 3 մլրդ, 1975 թ.՝ 4 մլրդ, 1987 թ.՝ 5 մլրդ: 1969 թ. բնակչության տարեկան աճը կազմել է 2 % (70 մլն մարդ կամ 150 մարդ մեկ ռոպեում), 1989 թ.՝ 1,8 % (90 մլն մարդ կամ 179 մարդ մեկ ռոպեում): Զսաներորդ դարի վերջին 10 տարում բնակչությունն ավելացել է 1 մլրդ-ով: 1992 թ. վերջին Երկրագնդի բնակչությունը կազմել է 5,6 մլրդ, 2000 թ.՝ 6,0 մլրդ, իսկ 2002 թ.՝ 6,2 մլրդ, 2016 թ. տվյալներով՝ 7,6 մլրդ: Այս սրընթաց աճն անվանում են ազգագրական պայթ-

յուն, և 1 կմ² ցամաքի վրա բնակչության միջին խտությունն արդեն 50 մարդուց ավելի է:



Նկ. 10.1. Երկրի բնակչության աճն ըստ ՄԱԿ-ի կանխատեսումների (Степановских А.С., 2005).

- 1 - ազգաբնակչության թվաքանակի աճը զարգացող երկրներում,
- 2 - ազգաբնակչության թվաքանակի աճը զարգացած երկրներում:

Աղյուսակ 10.1. **Բնակչության աճը Երկրի վրա**
(Тягунов Г.В., Ярошенко Ю.Г., 2012)

Մ.թ.ա. ժամանակաշրջանի տարիները	Աճը, մլն մարդ	Թվաքանակի կրկնապատկման ժամանակը, տարի	Մ.թ. ժամանակաշրջանի տարիները	Աճը, մլն մարդ	Թվաքանակի կրկնապատկման ժամանակը, տարի
7000-4500	10-20	2500	0-900	160-320	900
4500-2500	20-40	2000	900-1700	320-600	800
2500-1000	48-80	1500	1700-1850	600-1200	150
1000-0	80-160	1000	1850-1950	1200-2500	100
			1950-1987	2500-5000	37

Մարդկային պատմության ողջ ընթացքում ազգաբնակչության աճն աննշան է եղել (աղ. 10.1): Աշխարհի բնակչության թվաքանակի կտրուկ աճը սկսվել է Երկրորդ համաշխարհային պատերազմից հետո: Անհրաժեշտ է եղել մոտ 1 մլն տարի, որպեսզի մոլորակի բնակչության

թիվը դառնա 3 մլրդ (1960 թ.) և մոտ 40 տարի, որպեսզի այդ թիվը կրկնապատկվի:

Երկրագնդի բնակչության աճի տեմպերը երկար ժամանակ բարձր են եղել, և 1980-1990 թթ. այն կազմել է տարեկան 90 մլն մարդ: Սակայն ներկայումս նկատվում է աճի տեմպերի դանդաղում. ենթադրվում է, որ 2050 թվականին աճը կնվազի մինչև 1950 թ. մակարդակը և կկազմի տարեկան մոտ 40 մլն մարդ: Երկրագնդի ազգաբնակչության ընդհանուր թվաքանակը 2050 թվականին կավելանա մինչև 9 մլրդ մարդ, որը 2 մլրդ-ով ավելի քիչ է, քան կանխատեսել էին ՄԱԿ-ի փորձագետները: Բնակչության աճի տեմպերի կրճատումը կապված է առաջին հերթին ամբողջ աշխարհում ծնելիության կրճատման հետ: Չարգացած երկրներում բնակչությունը կամ կրճատվում է, կամ աճում է ներգաղթի հաշվին: Ավանդաբար բարձր ծնելիություն ունեցող երկրներում աճի տեմպերի նվազումը ՄԱԿ-ի փորձագետները բացատրում են նաև ՁԻԱՀ-ի՝ ձեռք բերովի իմունային անբավարարության համախտանիշի համաճարակի արագ տարածմամբ: Բժիշկների գնահատմամբ՝ այդ հիվանդությունն արդեն 20 մլն մարդու կյանք է խլել, իսկ 40 մլն համարվում են վարակակիրներ: Բնակչության աճի դանդաղեցման երրորդ պատճառը կլիմայի փոփոխությունն է: Կլիմայական փոփոխությունների միջկառավարական հանձնախմբի տվյալների հիման վրա մասնագետները հանգում են այն եզրակացության, որ մոտակա 50 տարիների ընթացքում կանհետանան մոլորակի վրա գոյատևող կենդանիների և բույսերի տեսակների 15-ից մինչև 37 %-ը. դա կհանգեցնի աշխարհի ամենաաղքատ պետությունների բնակիչների մահացմանը, որոնց բարեկեցությունն ուղղակիորեն կախված է շրջակա միջավայրի վիճակից: Բացի դրանից՝ Երկրի ընդհանուր տաքացման հետևանքով Համաշխարհային օվկիանոսի մակարդակը կբարձրանա և ցածր ափամերձ տարածքները կջրածածկվեն: Միայն 2000 թվականին կլիմայի փոփոխության պատճառով արձանագրվել է 150 հազ. մահ: Սակայն նույնիսկ բնակչության այդպիսի աճի դեպքում (40 մլն մարդ տարեկան) կարող է տեղի ունենալ կենսաապահովման բնական համակարգերի դեգրադացիա, որի հետևանքով կառաջանա բարդ պարենային հիմնախնդիր:

Տարբեր երկրներում բնակչության աճի տեմպերը էականորեն տարբերվում են: Մոլորակի բնակչության հիմնական աճը (մոտ 80 %) նկատվում է Լատինական Ամերիկայում, Հնդկաստանում, Աֆրիկայում, Հարավարևելյան Ասիայում, որոնց կենսամակարդակը շատ ցածր է: Չարգացող երկրներում բնակչության արագ աճը հանգեցնելու է Եկոլոգիական և սոցիալական հիմնախնդիրների կտրուկ սրման:

Եվս մեկ կարևոր հիմնախնդիր է երկրագնդի տարածքներում բնակչության անհավասար բաշխումը: Ամբողջ բնակչության 70 %-ն ապրում է ցամաքի ընդամենը 7 %-ի վրա, բնակչության ավելի քան 90 %-ը կենտրոնացած է Հյուսիսային կիսագնդում: Կենտրոնական հետախուզական վարչության (ԿՀՎ) 2011 թ. հուլիսի տվյալներով աշխարհում բնակչության թվաքանակով առաջնակարգ տեղ են գրավում տասը երկրներ (աղ. 10.2):

Աղյուսակ 10.2. Աշխարհի ամենաշատ բնակչություն ունեցող երկրները (Тягунов Г.В., Ярошенко Ю.Г., 2012)

Երկիրը	Բնակչությունը, մլն մարդ	Երկիրը	Բնակչությունը, մլն մարդ
Չինաստան	1336,7	Պակիստան	187,3
Հնդկաստան	1189,1	Բանգլադեշ	158,6
ԱՄՆ	313,2	Նիգերիա	155,2
Ինդոնեզիա	245,6	Ռուսաստան	142,9
Բրազիլիա	203,4	Ճապոնիա	126,4

2017-2018 թթ. տվյալներով Չինաստանի բնակչությունը կազմում է 1390, Հնդկաստանը՝ 1329, ԱՄՆ՝ 327, Ինդոնեզիա՝ 262, Բրազիլիա՝ 209, Պակիստան՝ 211, Բանգլադեշ՝ 164, Նիգերիա՝ 193, Ռուսաստան՝ 147, Ճապոնիա՝ 127 մլն մարդ:

Շարունակվում է քաղաքակենտրոնացման (ուրբանիզացիա) պրոցեսը: Եթե 1950 թ. աշխարհում 8 մլն բնակիչը գերազանցող քաղաքների թիվը 5 էր, 1980 թվականին՝ 26, ապա 2000 թ. դրանց թիվը հասավ 50-ի: Նկատվում է գիգանտ քաղաքների առաջացում, որոնց բնակչությունն արվարձանների հետ կազմում է 20 մլն մարդ: Ներկայումս ամենախոշոր քաղաքներն են Շանհայը՝ 18,9 մլն, Կարաչին՝ 18

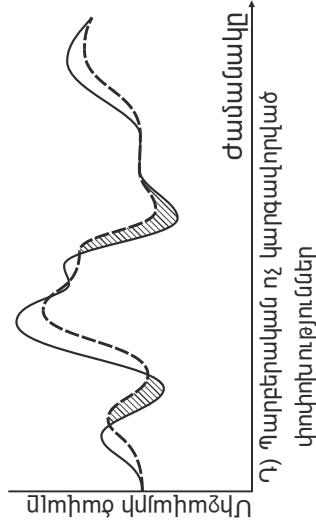
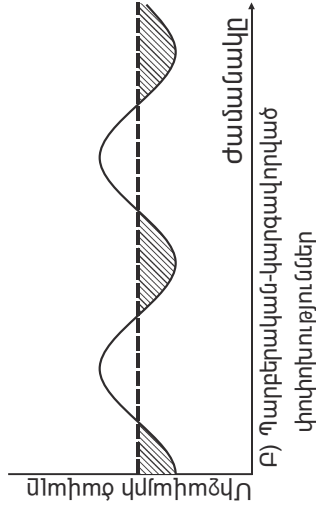
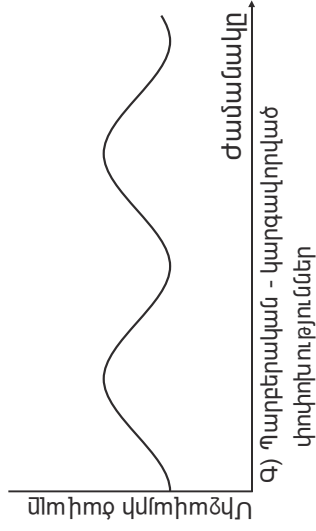
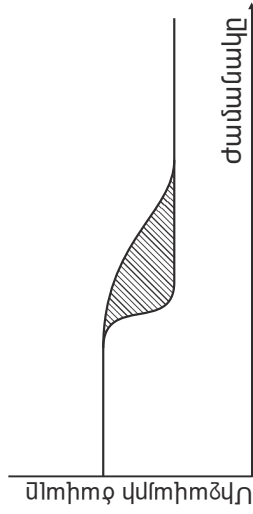
մլն, Ստամբուլը՝ 16,8 մլն, Տոկիոն՝ 15,6 մլն: Ազգաբնակչության նման կուտակումը քաղաքներում լուրջ էկոլոգիական հիմնախնդիրներ է առաջացնելու՝ մասնավորապես ջրերի հիդրոլոգիական ռեժիմների և միկրոկլիմայի խախտումներ, բնական ռեսուրսների ավելի շատ օգտագործում և միջավայրի քայքայում:

Ազգաբնակչության թվաքանակը չի կարող անսահմանորեն ավելանալ, քանի որ բնական միջավայրի ռեսուրսները սահմանափակ են: Առաջատար սահմանափակող գործոնը սննդամթերքն է, իսկ դրանց արտադրության գործոնները կարող են տատանվել ժամանակի մեջ, այսինքն՝ բնական միջավայրի ծավալը նույնպես կարող է փոխվել: Ջետևաբար՝ կարող է փոխվել նաև բնակչության սահմանային թվաքանակը: Ի պատասխան ժամանակի մեջ բնական միջավայրի փոփոխության՝ հնարավոր է բնակչության թվաքանակի փոփոխության չորս տարբերակ (նկ. 10.2):

Առաջին տարբերակը (նկ. 10.2Ա) կարող է հանդես գալ բնական միջավայրի անդառնալի փոփոխությունների դեպքում, որոնք ուղեկցվում են դրա ծավալի նվազմամբ: Այդ փոփոխությունները կարող են առաջանալ կտրուկ, օրինակ՝ տարածքների ծածկումը հրաբխի լավայով կամ կլիմայական պայմանների վատացումը, հողերի ուժեղ էրոզիան և այլն: Այս դեպքում բնակչության թվաքանակը կրճատվում է միջավայրի ծավալի նվազման հետ մեկտեղ:

Երկրորդ և երրորդ տարբերակները (նկ. 10.2Բ, Գ) զարգանում են բնական միջավայրի պարբերական-կարգավորված փոփոխությունների դեպքում, օրինակ՝ մեկ կամ մի քանի տարվա ընթացքում բույսերի արդյունավետության փոփոխության ժամանակ: Այս դեպքում բնակչության թվաքանակը կամ մնում է հաստատուն՝ ի հաշիվ այն բանի, որ բերքառատ տարիներին կուտակում են սննդի պաշար, կամ տեղի է ունենում պարբերական տեղաշարժ:

Չորրորդ տարբերակը (նկ. 10.2Դ) երևան է գալիս բնական միջավայրի պարբերական ոչ կարգավորված փոփոխությունների ժամանակ, օրինակ՝ երաշտների, վնասատուների և հիվանդությունների բռնկումների, գյուղատնտեսական մեծ կորուստների ժամանակ: Այս դեպքում մարդիկ օգտագործում են հարմարվելու երկրորդ և երրորդ տարբերակների միջոցները:

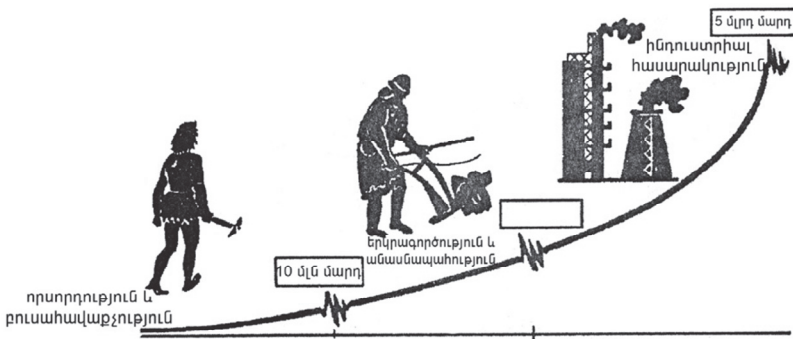


— Սահմանային բեռնվածությունը միջավայրի վրա
 --- Բնակչություն

Տարածքի պակասություն

Նկ. 10.2. Բնական միջավայրի փոփոխությունը և բնակչության թվաքանակը. միջավայրի ծավալի փոփոխության նկատմամբ բնակչության թվաքանակի բնակչության հարաբերակցությունը (Колесников С.И., 2008):

Այն փաստը, որ միջավայրի ծավալը կարող է ենթարկվել փոփոխության, վկայում է այն մասին, որ գոյություն չունի բնակչության սահմանային մշտական և միշտ նախատեսված թվաքանակ, որը կարող է բնակվել Երկրի վրա: Գյուղատնտեսության ինտենսիվացումը, բնական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործումը, աղտոտման դեմ պայքարը և այլ գործողություններ կարող են զգալիորեն ավելացնել մարդկության սահմանային թվաքանակը:



Նկ. 10.3. Երկիր մոլորակի վրա ազգաբնակչության թվաքանակի աճի երկու կտրուկ թռիչքները (Николаев Г., 1993, Степановских А.С., 2005):

Մարդկության պատմության մեջ հայտնի է բնակչության թվաքանակի աճի երկու կտրուկ թռիչք (Նկ. 10.3): Առաջինը կապված է, այսպես կոչված, «նեոլիթյան հեղափոխության» հետ, որը տեղի է ունեցել այն ժամանակ, երբ որսորդությամբ և բուսահավաքչությամբ ապրող մարդը, սպառելով այդ ռեսուրսը, ստիպված է եղել անցնել երկրագործության ու անասնապահության: Երկրորդը տեղի է ունեցել 18-րդ դարում՝ տնտեսական հեղափոխության ժամանակ, երբ արտադրության մեջ մտան քարածուխը և դրա հետ միասին գոյորշու էներգիան: Ներկայումս մարդկությունը կանգնած է երրորդ հեղափոխության շեմին, որովհետև արտադրության սովորական մեթոդները ստեղծել են վիթխարի քանակությամբ արտադրական և կենցաղային թափոններ, որոնք սպառնում են կենսոլորտին: Բնությունը հայտնվել է ոչնչացման եզրին, և ամենահրատապ խնդիրը դարձել է բնակչության աճի կարգավորումը:

Ազգաբնակչության աճը պահանջում է սննդամթերքի արտադրության ավելացում, նոր աշխատատեղերի ստեղծում և արդյունաբերական հզորությունների մեծացում: Այսպես՝ 21-րդ դարի սկզբին աշխարհի ամբողջ բնակչությանը կերակրելու համար պահանջվում է օրական 3 մլն տ սննդամթերք, ինչպես նաև 2 մլրդ մ³ ջուր, 65 մլրդ մ³ թթվածին, 30 մլն տ վառելիք (բոլոր ոլորտներն ապահովելու համար): Այս բոլոր պահանջների իրականացումն ուղեկցվում է բնական ռեսուրսների անխնա օգտագործմամբ, միջավայրի համատարած աղտոտմամբ և կենսոլորտի վրա քայքայիչ ազդեցության ուժեղացմամբ:

Միայն 20-րդ դարում բերրի հողերի կորուստը կազմել է 20 %: 21-րդ դարում մեկ մարդու կենսապահովման համար անհրաժեշտ է 1,75 հա հողային մակերես. բնակչության հետագա աճը փոքրացնելու է այդ միավորը:

Մարդը միշտ ձգտել է իմանալ, թե ինչ է կատարվելու ապագայում, ինչ է սպասվում իր երեխաներին և ողջ մարդկությանը: Այդ անհանգստություններն առկա են նաև այսօր: Այդպիսի կանխագուշակությունների միակ նպատակն է գործադրել հնարավոր բոլոր միջոցները՝ մոտեցող աղետը կանխելու համար: Հայտնի գիտնական Ա. Թոմսբրիի կարծիքով՝ «քաղաքակրթությունը օրգանիզմ է, որը ծնվում է, հասունանում, ծերանում և մեռնում, և որն արդեն տեղի է ունեցել անցյալում»: Ըստ Կ.Վ. Բատցերի՝ քաղաքակրթությունը ոչ թե օրգանիզմ է, այլ համակարգ, որը դառնում է անկայուն, երբ դրա պահպանման գինը խիստ մեծանում է:

1968 թ. իտալացի տնտեսագետ Աուրելիո Պեչեչիի ջանքերով տարբեր երկրների 30 գիտնականներ հավաքվեցին Հռոմում՝ մարդկության ներկա և ապագա դժվարությունները քննարկելու համար: Խոսմբը հետագայում ստացավ «Հռոմի ակումբ» անունը և դարձավ ամենանշանակալից միջազգային հասարակական կազմակերպություններից մեկը: Սկսեցին հրատարակվել նրանց գեկույցները՝ «Մարդկության դժվարությունները» ընդհանուր վերտառությամբ, որոնց մեջ, որպես մարդկության զարգացման ապագա սցենար, մեծ ճանաչում է ստացել 1972 թ. ամերիկացի Մեդոուզ ամուսինների կողմից հրատարակված «Աճի սահմանները» գիրքը: Այստեղ նշվում է, որ ռեսուրսների օգտագործումը և արդյունաբերական աճը կշարունակվեն արագաց-

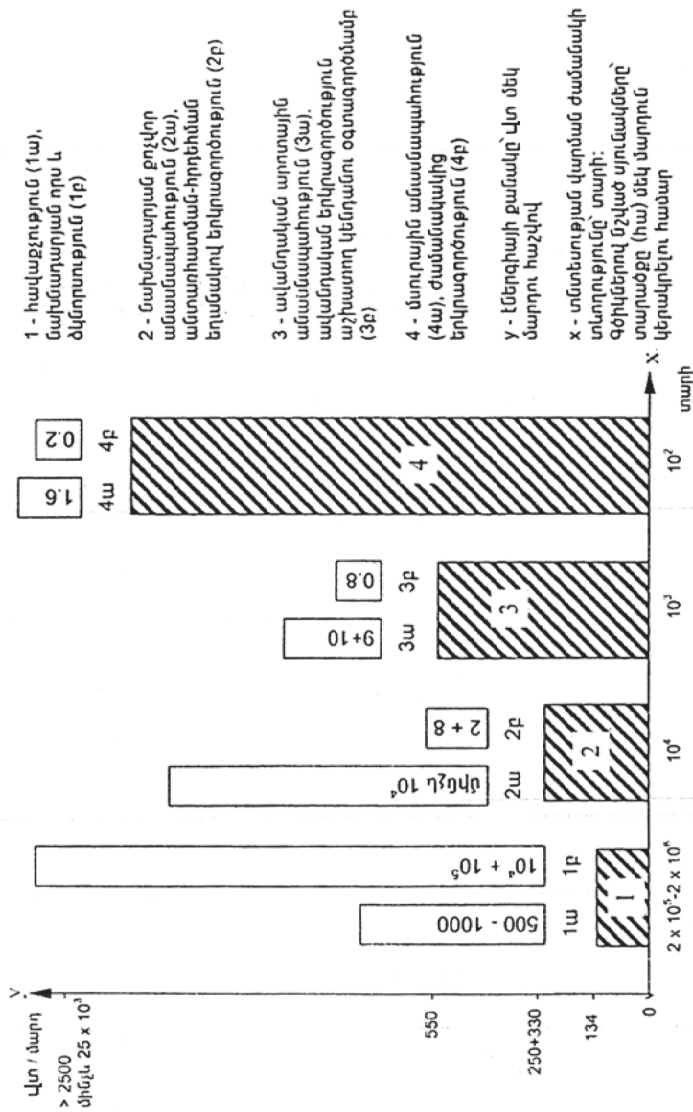
ված տեմպերով ազգաբնակչության թվաքանակի և էներգիայի ծավալների աճի հետ համատեղ մինչև որոշակի աստիճան, որից հետո տեղի կունենա աղետ: Գիրքն ունեցավ պատմական շրջադարձային նշանակություն. այն վաճառվեց մեծ արագությամբ՝ 9 մլն տպաքանակով և զգալիորեն ազդեց հասարակության էկոլոգիական գիտակցության ու մտածողության վրա (Никоноров А.М., Хоружая Т.А., 2001, Хван Т.А., 2003, Колесников С.И., 2007):

Յոճմի ակումբի կողմից հրատարակված նշանակալից գեկուցումներից էին նաև «Մարդկությունը ճամփաբաժանի վրա» (Մ. Մեսարոպիչ, Է. Պեստել), «Նպատակ մարդկության համար» (Է. Լասլո), «Միջազգային կարգի վերափոխումը» (Յան. Տինբերգեն), «Ուսուցման համար սահմաններ չկան» (Ջ. Բոտկին, Մ. Էլմանջարա, Մ. Մալիցա), «Երրորդ աշխարհ. աշխարհի երեք քառորդը» (Մ. Գերնե), «Երթուղիներ, որոնք տանում են դեպի ապագա» (Բ. Գավրիլիշին), «Առաջին զլոբալ հեղափոխությունը» (Ա. Կինգ, Բ. Շնայդեր) և այլն:

Յոճմի ակումբի ջանքերով արագորեն բարձրացավ միջազգային տեղեկացվածությունը համաշխարհային էկոլոգիական հիմնախնդիրների մասին: Դա հիմք հանդիսացավ, որ տնտեսապես հզոր տերությունները լուրջ ուշադրություն դարձնեն անթրոպոգեն հզոր ազդեցությունների և կենսոլորտում տեղի ունեցող փոփոխությունների վրա:

Ազդեցիկ միջազգային հասարակական կազմակերպություն է նաև Գրինփիսը (կանաչ խաղաղություն), որը ստեղծվել է 1971 թ. Կառնադայում, և որն իր առջև խնդիր է դրել կանխել շրջակա միջավայրի վիճակի վատթարացումը: Այդ կազմակերպությունը աշխարհի 32 երկրներում արդեն ունի իր մասնաճյուղերը (Колесников А.И., 2007):

Զաղաքակրթության զարգացումն իր հետ բերել է անթրոպոգեն աղետների ու վթարների համաերկրային նոր երևույթներ, որոնց էկոլոգիական հետևանքները ձեռք են բերել սպառնալի մասշտաբներ: Դրանցից առանձնահատուկ վտանգ են ներկայացնում միջուկային զենքերը, որոնք բազմաթիվ անգամ փորձարկվել են կենսոլորտի տարբեր բաղադրիչներում՝ մեծ վնաս հասցնելով շրջակա միջավայրին և բիոտին (աղ. 10.3):



Նկ. 10.4. Մեկ մարդուն կերակրելու համար անհրաժեշտ սննդի արտադրման և ներդրվող
ախթորազներ Էներգիայի պատմական փոփոխությունները
(Горшков В.Г., 1990, Степановских А.С., 2002):

**Աղյուսակ 10.3. ԽՍՀՄ-ում և ԱՄՆ-ում կատարված
միջուկային զենքերի պայթեցումները
(Никоноров А.М., Хоружая Т.А., 2001)**

Պայթեցման տիպը	Աղտոտման ենթարկված միջավայրը	Պայթեցումների քանակը	
		ԽՍՀՄ	ԱՄՆ
Վերերկրյա (մակերեսային)	Տրոպոսֆերա, հողի մակերևույթ	32	84+(36 լաստա- նավերի վրա)
Օդային	Ստրատոսֆերա, տրոպոսֆերա, հողի մակերևույթ	177	78
Բարձր, տիեզերական	Ստրատոսֆերա, երկրամերձ տիեզերական տարածություն	5	12
Զրի տակ	Զրային զանգված	5	5
Վերերկրյա (գրունտի արտանետմամբ)	Լիթոսֆերա, տրոպոսֆերա, հողի մակերևույթ	5	9
Հողի տակ խորքային	Լիթոսֆերա	491	806

Միջուկային զենքերի փորձարկումների արգելումը, անշուշտ, շատ կարևոր քայլ է կենսոլորտի պահպանման գործում, սակայն տարբեր բնույթի միջուկային աղետները շարունակում են լուրջ վտանգ ներկայացնել մարդկության համար: Ատոմակայաններում, ապարային լցակույտերում և ռադիոակտիվ թափոնների պահպանման ամբարներում խոշոր վթարներ են տեղի ունեցել 1957 թ. (ՌԻինդսկեյ, Անգլիա), 1957 թ. (Հարավային Ուրալ, Ռուսաստան), 1979 թ. (Տրի-Մայլ-Այլենդ, ԱՄՆ) և 1986 թ. (Չեռնոբիլ, Ուկրաինա): Վիթխարի ակտիվություն ունեցող ռադիոակտիվ և թունավոր նյութերի թափոններ, քիմիական զենքեր և ատոմային սուզանավեր են խորտակված Համաշխարհային օվկիանոսում, որոնք չափազանց մեծ պոտենցիալ վտանգ են ներկայացնում մոլորակի համար: Նավթամշակման արդյունաբերության մեջ

և ավտոճանապարհներին տեղի ունեցող Էկոլոգիական աղետներից տարեկան գոհվում է մոտ 350 հազ. մարդ:

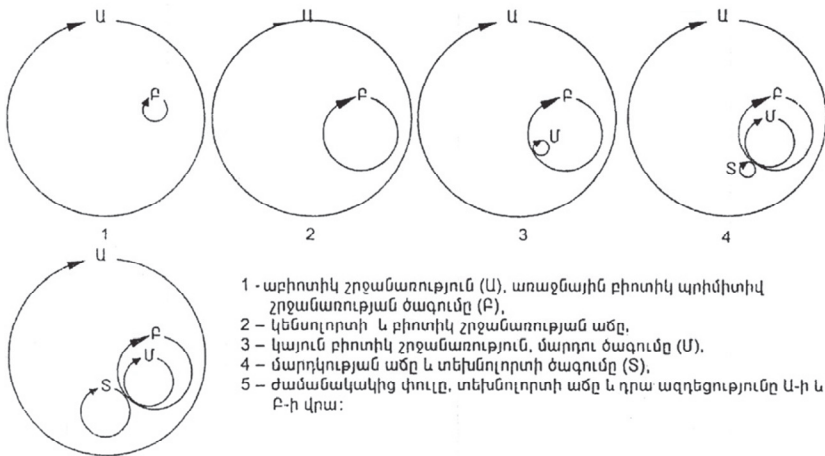
Անթրոպոգեն աղետներին համընթաց աճել են նաև բնական տարերային աղետները՝ սողանքները, փլուզումները, երկրաշարժերը, հանքավայրերում տեղի ունեցող պայթյունները, ջրհեղեղները, փոթորիկները, երաշտներն ու խորշակները, եղանակի կտրուկ փոփոխությունները, հրաբուխները, հրդեհները: 20-րդ դարի վերջին 20 տարիների ընթացքում աշխարհի տարբեր շրջաններում տարերային աղետները խլել են 3 մլն մարդու կյանք, իսկ տուժածների թիվը կազմել է 800 մլն մարդ: Միայն 2004 թ. դեկտեմբերին Յնդկական օվկիանոսում տեղի ունեցած ցունամիից թալլանդում, Շրի Լանկայում, Ինդոնեզիայում և Յնդկաստանում գոհվել է ավելի քան 250 հազ. մարդ: Վիճակագրությունը ցույց է տալիս, որ տարերային աղետների թիվը երկրագնդի վրա շատ մեծ է՝ ամսական 20-50 դեպք: Եվ եթե 60-ական թվականներին արձանագրվել էր 14 խոշոր աղետ, ապա 80-ականներին դրանց թիվը հասավ 70-ի:

Ներկայումս բնական աղետները բարդանում են երկրագնդի բնակչության աճի և քաղաքներում նրանց կուտակման, անթրոպոգեն ազդեցությունների ուժեղացման, բնական գործընթացներում մարդու միջամտության և այլ պատճառներով:

Անտառային հրդեհները խախտել են մոլորակի Էկոլոգիական հավասարակշռությունը: Հրդեհների հասցրած վնասը բազմաբնույթ է: Այրման ժամանակ մթնոլորտ են արտանետվում մեծ քանակությամբ քիմիական միացություններ, գլխավորապես ածխածնի օքսիդ: Այրված, ոչնչացած անտառի օդային տարածքում կուտակվում է ածխածինը, որը խոչընդոտում է արևի էներգիայի մուտքը տվյալ տարածք: Միայն Ռուսաստանը հրդեհից տարեկան կորցնում է 1 մլն հա անտառ: 1998 թ. Խաբարովսկի երկրամասում առաջացած հրդեհը ոչնչացրեց 2,5 մլն հա անտառ: ՄԱԿ-ի փորձագետներն այդ հրդեհը համարել են համաշխարհային մասշտաբի Էկոլոգիական աղետ, որի ծուխն ու մուրը հասել են Ճապոնիա, Չինաստան և Կորեա, մթնոլորտ են արտանետվել 50-60 մլն տ ածխածնի տարբեր օքսիդներ և մուր:

10.2. Նյութերի շրջանառության խախտումը և կենսոլորտի կայունության սահմանները

Կենսոլորտը միասնական էկոլոգիական համակարգ է, որի մշտական և անընդհատ գործունեությունն ապահովվում է դրա բոլոր բաղադրիչների ու գործընթացների անխափան աշխատանքի և խիստ կարգավորվածության շնորհիվ: Կենսոլորտի կայունությունը հիմնված է կենդանի օրգանիզմների բազմազանության վրա, որի առանձին խմբերը, կատարելով տարբեր ֆունկցիաներ, ապահովում են նյութերի և էներգիայի ընդհանուր հոսքն ու բաշխումը ողջ համակարգում: Կենսոլորտում գործում են հետադարձ կապերի, փոխկախվածությունների և փոխայամանավորվածությունների բարդ համակարգեր: Կենսոլորտի կայունությունը պայմանավորված է նրանով, որ երեք խմբի օրգանիզմների (պրոդուցենտներ, կոնսումենտներ և դեստրուկտորներ) տարբեր նշանակության ֆունկցիաները կենսաբանական շրջանառության մեջ փոխհավասարակշռված են: Էկոլոգիական իրադրության գլոբալ փոփոխությունների մեջ կարևորագույն դերը պատկանում է կենդանի օրգանիզմին (բիոտին), որովհետև նա մասնակցում է բոլոր էկոհամակարգերի ձևավորմանը, նյութերի երկրաքիմիական և կենսաբանական շրջանառությանը, ապահովում այդ համակարգի արտադրողականությունն ու արդյունավետությունը, հանդիսանում մարդկային կյանքի հիմքը: Բիոտի Էվոլյուցիան տեղի է ունենում տեսակների փոփոխության և նորերի առաջացման ձևով, որոնք զբաղեցնում են ազատված էկոլոգիական խորշերը: Ադապտացիոն այս գործընթացները մեծ դեր են խաղում էկոհամակարգի կայունության մեջ և բիոտի անբաժանելի հատկանիշն են (սկ. 10.5):



Նկ. 10.5. Կենսոլորտի Էվոլյուցիայի փուլերը

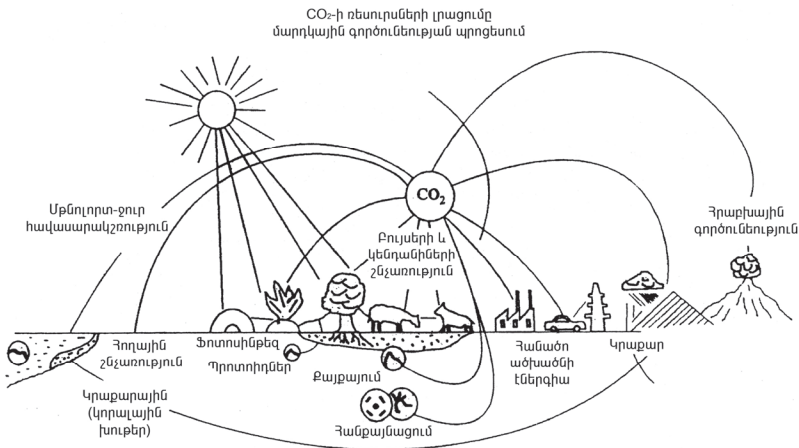
(Черников В.А., Чекерес А.И., 2000):

Ցանկացած գործոն, որն ունակ է Էկոհամակարգը հանել իր բնական նորմալ վիճակից, բնորոշվում է որպես Էվոլյուցիական բեռնվածություն: Եթե այդ բեռնվածությունը (բնական, թե անթրոպոգեն ծագման) տվյալ տարածքում ապրող կենդանի օրգանիզմների և մարդու վրա չի թողնում անցանկալի ազդեցություն և չի հանգեցնում շրջակա միջավայրի որակական հատկանիշների վատթարացման, այն կարելի է համարել թույլատրելի:

Կենսոլորտի կայունությանը սպառնացող գործոն է դարձել երկրագնդի բնակչության աճը: Մինչև 19-րդ դարը մարդն օգտագործում էր կենսոլորտի առաջնային արտադրանքի 1 %-ը, որը գնալով ավելանում և ներկայումս մոտենում է 50 %-ի սահմանագծին, իսկ 30-40 տարի հետո կկազմի 80 %: Կարո՞ղ է արդյոք մեր մոլորակը տանել այդպիսի բեռնվածություն, դեռևս հայտնի չէ:

Կենսոլորտի ապակայունացման Էական գործոն են կենսածին տարրերի շրջանառության փոփոխությունները, որոնց մեջ առաջին տեղը գրավում է ածխածինը: Մթնոլորտում ածխաթթու գազի ավելացումը ածխածնի շրջանառության (նկ. 10.6) խախտման հիմնավոր ապացույց է. այստեղ կարևոր դեր են խաղում օրգանական վառելանյութ-

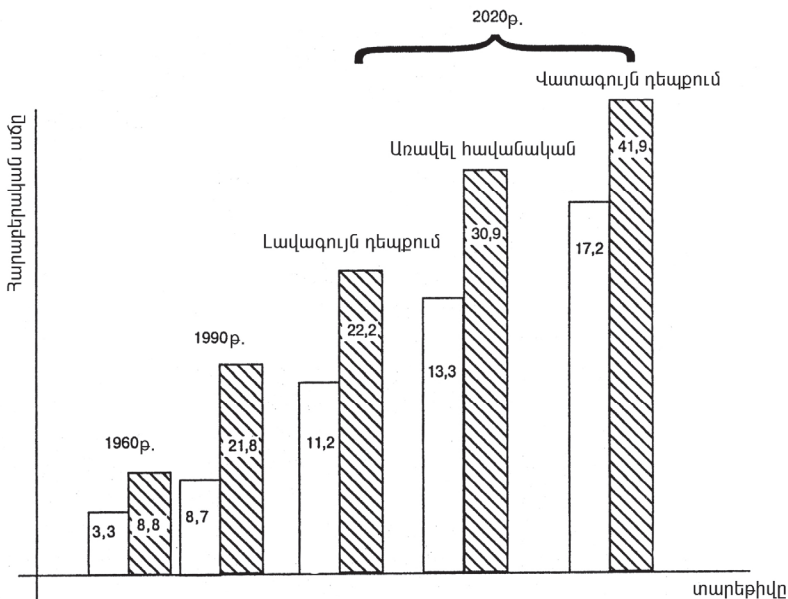
թերի այրումը և հրդեհները: Ըստ միջազգային երկրակենսոլորտային ծրագրի (ՄԴԵՄ), ներկայումս ցամաքային Էկոհամակարգերում ածխածնային ցիկլը (կլանում և արտանետում) գտնվում է մոտավոր հավասարակշռության մեջ, սակայն մոտ ապագայում այդ Էկոհամակարգերը կարող են դառնալ ածխածնի արտադրության աղբյուր, ինչը հիմնականում պայմանավորված է անտառների ոչնչացմամբ: Ածխածնի շրջապտույտի մեջ կարևոր դեր է խաղում Համաշխարհային օվկիանոսը, որը կլանում է մթնոլորտի ածխաթթու գազի մոտ կեսը և արտադրում թթվածին, իսկ մի զգալի մասը դուրս է գալիս շրջանառությունից՝ անցնելով ծովային նստվածքների մեջ:



Նկ. 10.6. Ածխածնի շրջանառությունը կենսոլորտում
(Արստամով Զ.Ա., 2004):

Կենսոլորտի վրա վնասակար ազդեցություն է սկսել գործել արդյունաբերական ծագման ծծումբը, որը մթնոլորտում հայտնվում է ծխի և ծծմբի դիօքսիդի (SO_2) ձևով: Այդ գազի հիմնական աղբյուրը ածխի այրումն է: Ծծումբը, անհիդրիդների ձևով (SO_2 , SO_3) փոխազդելով մթնոլորտի ջրային գոլորշիների հետ ($\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{H}_2\text{SO}_3$, $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4$), առաջացնում է թթուներ: Նույն ձևով ծխի և արդյունաբերական գազերի հետ մթնոլորտ արտանետված ազոտի դիօքսիդի

(NO₂) և ջրի փոխազդեցությունից առաջանում են ազոտական և ազոտային թթուներ ($2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$), որոնք հետագայում մթնոլորտային տեղումների հետ թափվում են հողի մակերևույթի վրա՝ «թթվային անձրևների» ձևով և մեծ վնաս են հասցնում բուսական աշխարհին, բնական ջրերին ու ջրային բիոտներին, ուժեղացնում են հողի թթվայնությունը: Ըստ ավստրիացի գիտնականների ստացած տվյալների՝ վերջին 180 տարվա ընթացքում մթնոլորտային տեղումների միջին թթվայնությունը բարձրացել է 100 %-ով: Ամեն տարի միայն Եվրոպայում մթնոլորտ են արտանետվում 60 մլն տ SO₂ և 20 մլն տ ազոտի օքսիդներ, հիմնականում Մեծ Բրիտանիայի, Գերմանիայի և Իտալիայի ձեռնարկությունների կողմից: Թթու առաջացնող գազերը երկար ժամանակ մնում են մթնոլորտում և կարող են տեղափոխվել մեծ տարածությունների վրա՝ հարյուրավոր և հազարավոր կիլոմետրեր: Թթվային անձրևներից առաջացած վնասը անչափ մեծ է: Համաձայն ընդունված սանդղակների՝ եթե ջրային միջավայրում pH<4,0, ապա կյանքը այնտեղ լիովին ոչնչանում է: Կանադայում, օրինակ, թթվային անձրևների պատճառով 4 հազար լիճ արդեն մեռած է, իսկ 12 հազարը կանգնած են կործանման եզրին: Հողի թթվայնությունը նույնպես ուժեղ ազդեցություն ունի բուսականության վիճակի և բերքի վրա: Արևմտյան Եվրոպայում հողերի pH-ը արդեն իջել է մինչև 4,3, իսկ Հյուսիսային Եվրոպայում՝ 4,1: Գերմանիայում թթվային անձրևների և հողերի թթվայնության բարձրացման հետևանքով ոչնչացել են եղևնիների մոտ 30 %-ը: Թթվային անձրևների հիմնախնդիրը սրվում է նաև աշխարհի այլ շրջաններում, որտեղ ավելանում է ընդերքի վառելիքի օգտագործումը:

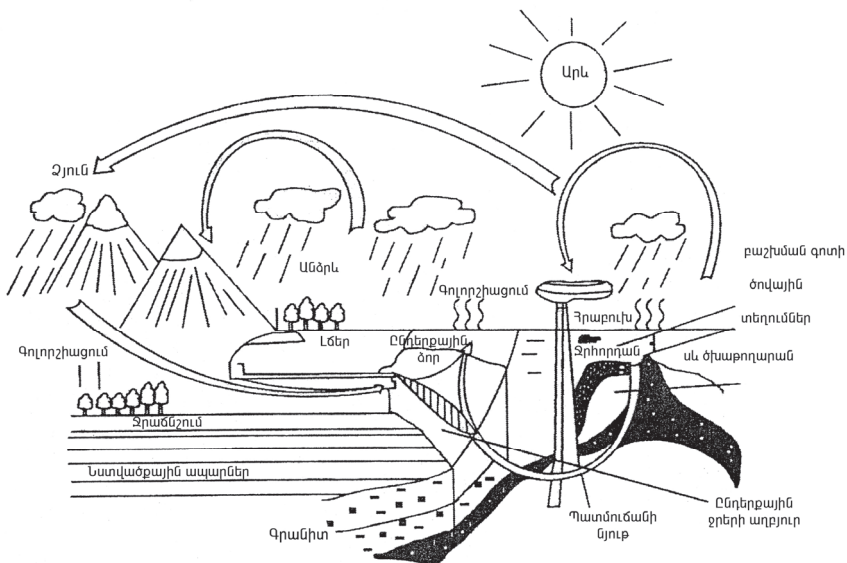


- — Էներգիայի համաշխարհային օգտագործում (հարաբերական աճը, %)
 ▨ — CO₂-ի արտանետումները, մլրդ տ

Նկ.10.7. Էներգիայի օգտագործումը և CO₂-ի արտանետումը
 (Арустамов Э.А., 2004):

Կենսոլորտի կայունության պահպանման համար կարևոր նշանակություն ունի ջրի շրջանառությունը (Նկ. 10.8, 10.9) որի Էներգիայի աղբյուրը արևի ճառագայթումն է: Ջրի շրջանառության մեջ վիթխարի դեր են խաղում կենդանի օրգանիզմները, մասնավորապես՝ պրոդուցենտները, որոնք 1 կգ օրգանական նյութ ստեղծելու համար գոլորշիացնում են 400 լ ջուր: Ջրի շրջանառությունն ապահովում է կենսոլորտի մեխանիկական աշխատանքը, այն դեպքում, երբ կենսաբանական շրջանառությունը ուղեկցվում է քիմիական Էներգիայի փոխակերպմամբ: Արևային Էներգիան առաջացնում է օդային զանգվածների մոլորակային տեղաշարժեր՝ դրանց անհավասարաչափ տաքացման պատճառով: Այդ գործընթացները ձեռք են բերել ռիթմիկ և ցիկլային բնույթ:

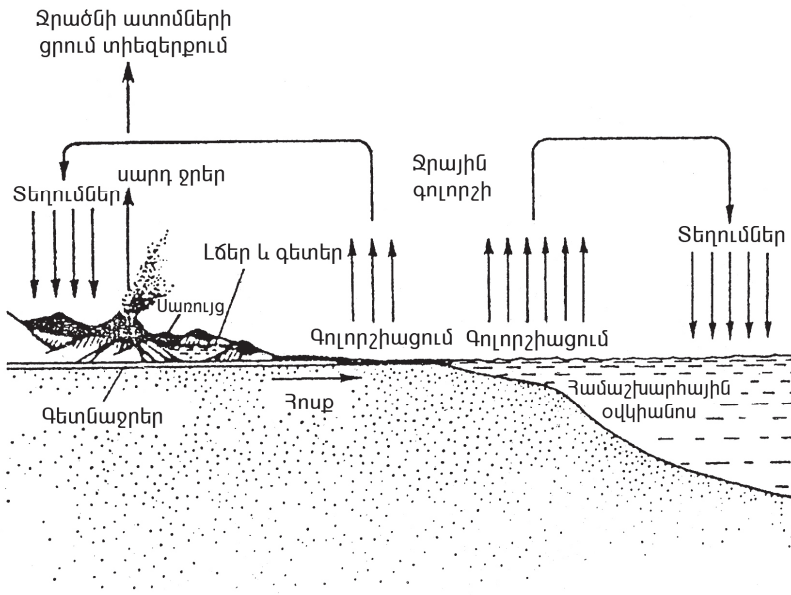
Ջրի և նյութերի գլոբալ շրջանառության միջոցով վերաբաշխվում է արևից եկող էներգիան: Հաստատված է, որ վերջին 600 մլն տարվա ընթացքում Երկրի հիմնական շրջանառությունների բնույթը էականորեն չի փոխվել, իսկ կենդանի նյութի զանգվածը գրեթե հաստատուն է մնացել սկսած քարածխային դարաշրջանից: Այսինքն՝ կենսոլորտն այդ ժամանակվանից պահպանվում է նյութերի շրջանառության որոշակի կայուն ռեժիմի հաշվին:



Նկ.10.8. Ջրի համամոլորակային շրջանառությունը
(Арыстамов Э.А., 2004):

Կենսոլորտի կայուն վիճակը պայմանավորված է կենդանի նյութի գործունեությամբ, որն ապահովում է արևի էներգիայի յուրացումը, և հենց բիոտն է կարգավորում շրջակա միջավայրի քիմիական կազմը: Սակայն 20-րդ դարի սկզբներին անտառների կրճատման հետևանքով զգալիորեն դժվարացել է մթնոլորտի ածխածնի ավելցուկի կարգավորումը: Դա ցույց է տալիս, որ բիոտի ֆունկցիան գլոբալ մասշտաբով այժմ խախտված է, ինչը բացատրվում է կենսոլորտի վրա բազմաբնույթ անթրոպոգեն ներգործություններով:

Հաշվարկները հնարավորություն են տվել որոշել կենսոլորտի կայունության շեմը: Բիոտը պահպանում է շրջակա միջավայրի կարգավորման ունակությունը, երբ մարդն իր գործունեության ընթացքում օգտագործում է բիոտի մաքուր առաջնային կենսաբանական արտադրանքի 1 %-ից ոչ ավելին: Արտադրանքի մնացած մասը (99 %) պետք է բաշխվի շրջակա միջավայրի կայունության ֆունկցիաներն իրականացնող տեսակների միջև: Այս կենսոլորտային տեսության համաձայն՝ մարդկությունն արդեն բարձրացրել է թույլատրելի ազդեցության շեմը:



Նկ.10.9. Ջրի շրջանառությունը կենսոլորտում (Хван Т.А., 2003):

Գլոբալ փոփոխությունները կայունացնելու համար անհրաժեշտ է մարդու կողմից խախտված և նրա վերահսկողության տակ գտնվող հողատարածքների մակերեսը, որը ներկայումս կազմում է ցամաքի 60 %-ը, կրճատել մինչև 38 %: Տարբեր աստիճանի ապակայունացված այդ տարածքները և դրանցում տեղի ունեցող անթրոպոգեն գործընթացներն ուղղակի և անուղղակի ազդեցություն են գործում բնական էկոհամակարգերի և ողջ կենսոլորտի վրա, ընդ որում՝ դրանց

հաճախականությունն ու հզորությունն արդեն գերազանցում են ինքնավերականգնման, ինքնակազմակերպման և ինքնավերարտադրության հնարավորությունները:

10.3. «Մաքուր ջրի» հիմնախնդիրը

Քաղցրահամ ջուրը սահմանափակ, մշտապես օգտագործվող և բավական խոցելի ռեսուրս է: Մաքուր և անվտանգ ջրի նկատմամբ մարդու կենսական պահանջը բացատրվում է ջրի բացարձակ ֆունկցիոնալ անփոխարինելիությամբ: Ցամաքում ջրային պաշարները չափազանց անհավասար են բաշխված ոչ միայն տարբեր աշխարհամասերում և երկրներում, այլև շատ երկրների տարածքներում: Համաձայն որոշ գնահատականների՝ զարգացող երկրներում 1 մլրդ մարդ գրկված է մաքուր ջուր օգտագործելու հնարավորությունից, իսկ աշխարհի բնակչության 20 %-ը զգում է դրա անբավարարությունը:

Ներկայումս Պարսից ծոցի արաբական երկրներում մեկ լիտր հում նավթի փոխանակումը մեկ լիտր ջրի հետ համարվում է շահավետ գործարք: Ջրի անբավարարությունը ծագում է այն ժամանակ, երբ հնարավորություն չկա բավարարել բոլոր պահանջները, և սահմանափակ ջրային ռեսուրսների շահագործումը ձեռք է բերում մրցակցային բնույթ: Ջրի անբավարարությամբ են տառապում Հյուսիսային Աֆրիկայի, Մերձավոր Արևելքի, Ասիայի երկրները: Ջուրը վճռորոշ սահմանափակող գործոն է դարձել Հարավային Աֆրիկայի զարգացման համար: Մինչդեռ հսկայական քանակությամբ ջուր է օգտագործում Եվրոպան:

Մարդու առողջությունը անմիջականորեն կախված է մաքուր ջրի առկայությունից և դրա օգտագործումից: Աղքատ երկրներում սանիտարական ցածր մակարդակը, հիվանդությունների տարածվածությունը և մահացության բարձր տոկոսը հիմնականում պայմանավորված են մաքուր ջրի անբավարար քանակությամբ: Ներկայումս մոտ 2 մլրդ մարդ ապահովված չէ կոյուղու համակարգով, իսկ 5 մլն մարդ, այդ թվում՝ 2-3 մլն երեխա, տարեկան մահանում է ոչ մաքուր ջրի օգտագործման հետևանքով առաջացող հիվանդություններից: Երկրագնդի բնակչության մոտ 50 %-ը մաքուր ջրի անբավարարության պատճառով ստիպված է ապրել սանիտարական վատ պայմաններում:

Առաջին հայացքից երկրագնդի քաղցրահամ ջրերի պաշարները բավարար են թվում: Երկրագնդի բոլոր գետերի տարեկան գումարային հոսքը կազմում է 45600 կմ³ (նախկին ԽՍՀՄ-ում՝ 4400 կմ³), սակայն բնակչության թվաքանակի աճին զուգընթաց՝ մեկ շնչի հաշվով ջրի չափաքանակը գնալով պակասում է: Մյուս կողմից, գնալով ավելանում են աղտոտված և անօգտագործելի ջրային օբյեկտները, ինչը կարող է հանգեցնել հիմնախնդրի հետագա սրման: Առանձնապես վտանգավոր են թունավոր նյութերը (կայուն օրգանական միացությունները) և կենսածին տարրերը, որոնք նպաստում են ջրերի էվտրոֆացմանը:

Աշխարհի բոլոր գետերի տարեկան ընդհանուր հոսքն ամբողջովին վերցրած չի բավարարում քաղցրահամ ջրերի մարդկության պահանջարկը, որովհետև այդ հոսքի զգալի մասը կազմում են հեղեղաջրերը, որոնց հավաքումը և օգտագործումը չափազանց դժվար է: Բացի դրանից՝ գետում միշտ պետք է մնա այնպիսի քանակությամբ ջուր, որը կկարողանա ապահովել դրա ինքնամաքրումը և ջրային էկոհամակարգի նորմալ վիճակն ու գործունեությունը:

Առավել մեծ քանակությամբ քաղցրահամ ջուր օգտագործվում է գյուղատնտեսության ոլորտում: ՄԱԿ-ի շրջանակներում «մաքուր ջուր» հիմնախնդրի ուսումնասիրությունների մեջ հաշվի է առնվում այնպիսի ցուցանիշ, ինչպիսին է տարվա ընթացքում վերցված ջրի հարաբերակցությունը դրա առկա ընդհանուր ծավալին: Ըստ ՄԱԿ-ի փորձագետների տվյալների՝ այն երկրները, որոնք օգտագործում են իրենց ջրային պաշարների 10 %-ից պակաս, ջրային ռեսուրսների հետ կապված որևէ դժվարության չեն հանդիպում: Եթե այդ չափանիշը գերազանցում է 10-20 %-ը, ապա նրանք կանգնում են որոշակի սահմանափակումների առաջ, իսկ եթե կայուն կերպով գերազանցում է 20 %-ը, ապա սրվում է հիմնախնդիրը, ինչպես նաև վատանում է ջրի որակը: Լուրջ անբավարարություն է ստեղծվում, երբ ջրի օգտագործման ծավալները գերազանցում են եղած պաշարների 40 %-ը: Այս դեպքում ջուրը դառնում է ոչ միայն էկոհամակարգի, այլև մարդու տնտեսական զարգացումը սահմանափակող գործոն: Այս տեսանկյունից առավել խոցելի են փոքր գետերը, որոնց երկարությունը 100 կմ-ից պակաս է:

Ներկայումս զգալիորեն մեծացել են նաև ընդերքի քաղցրահամ ջրերի օգտագործման ծավալները, սակայն այդ ծավալը չի լրացվում, և

ավելի է մեծանում մարդկության համար չափազանց կարևոր այդ ռեսուրսի ընդհանուր պակասը: Ըստ «ՈՒՐՈՐԴՈՒՄՆՆԵՐ» հետազոտական կազմակերպության տվյալների՝ ամեն տարի մոլորակի ընդերքի ջրավազանը զրկվում է 160 մլրդ մ³ քաղցրահամ ջրից: Այդ ծավալը ջրի շրջանառության ընթացքում չի լրացվում: Արաբական երկրներում ստեղծվել է ընդերքի ջրի պահպանության միջկառավարական ցանց:

Քաղցրահամ ջրերի հետագա պակասը չմեծացնելու համար անհրաժեշտ է բարձրացնել դրա օգտագործման արդյունավետությունը: Մի շարք երկրներ արդեն անցել են կաթիլային ոռոգման համակարգին: Բնության վրա ներգործող անթրոպոգեն մյուս գործոնների հետ միասին քաղցրահամ ջրի հիմնախնդիրը հետզհետե դառնում է կայուն զարգացման ռազմավարության իրականացմանը խանգարող վճռորոշ գործոն: Հնարավոր է, որ 21-րդ դարում ոչ թե նավթը, այլ քաղցրահամ ջուրը դառնա երկրի գլխավոր ռազմավարական ռեսուրսը: ՄԱԿ-ի զեկույցում նշվում է, որ ջրի անբավարարության մշտական աճը կարող է վերածվել ավելի սուր հիմնախնդրի, քան գլոբալ տաքացումը: Ըստ որոշ կանխատեսումների՝ 2050 թվականին 50 երկրներում ջրի անբավարարությունից կտառապի 3 մլրդ մարդ:

Հասարակածային գոտում բնակչության ընդհանուր թվաքանակն արդեն կազմում է երկրագնդի բնակչության 1/3-ը, ինչը զգալիորեն բարձրացրել է Էկոլոգիական լարվածությունն աշխարհում: Աֆրիկայում և Մերձավոր Արևելքում ջրի հարցը ոչ միայն հետամնացության ու աղքատության, այլև քաղաքական անկայունության, էթնիկական և միջպետական կոնֆլիկտների պատճառ է դարձել: Եգիպտոսը, Սուդանը և Եթովպիան մշտապես թշնամանքի մեջ են Նեղոսի ջրերի համար: Այդպիսի խնդիր կա պաղեստինցիների և հրեաների միջև՝ Հորդանանի ջրի համար, Թուրքիայի և Իրանի միջև՝ Տիգրիս գետի ջրերի համար, Թուրքիայի և Սիրիայի միջև՝ Եփրատի ջրերի համար, Հնդկաստանի և Բանգլադեշի միջև՝ Գանգես գետի հոսքի համար: 1970-80-ական թվականներին կարծիք է հայտնվել, որ կարելի է որպես քաղցրահամ ջրի աղբյուր օգտագործել Գրենլանդիայի, Անտարկտիդայի և Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսի սառցադաշտերը, ինչը սակայն բավական դժվար իրագործելի խնդիր է: Սառցադաշտերը կազմում են մոտ 24 մլն կմ³:

Համաշխարհային օվկիանոսը վճռորոշ դեր է խաղում կենսոլորտի արդյունավետության և կենսածին նյութերի շրջապտույտի մեջ: Մարդկության ապագա գոյությունը գնալով ավելի ու ավելի շատ է կապվում Համաշխարհային օվկիանոսի հետ, որովհետև այն պարենի, էներգիայի, ջրի և օգտակար հանածոների կարևորագույն աղբյուր է: Իր վիթխարի իներցիայի շնորհիվ Համաշխարհային օվկիանոսը կարևորագույն դեր է խաղում Երկրի կլիմայի մեղմացման, դեպի բևեռները ջերմության տեղափոխման և ամպային ծածկույթի կազմավորման գործում: Այսպիսով՝ Համաշխարհային օվկիանոսի աղտոտումը կարող է հանգեցնել գլոբալ էկոլոգիամիկայի փոփոխության:

Նավթը Համաշխարհային օվկիանոսի ամենամեծ աղտոտիչն է. դրա վտանգավորությունը շոշափելի դարձավ 1967 թ., երբ Torrey Canion հեղուկանավը Մեծ Բրիտանիայի հարավարևմտյան ափերի ժայռերին բախվեց, օվկիանոս թափվեց 119000 տ նավթ: Դա միակ վթարը չէր (աղ. 10.4): Նավթի աղտոտման լուրջ աղբյուրներ են նավահանգիստները, որտեղ կանգնում և դատարկվում են հեղուկանավերը: Միայն դրանց ամբարների լվացման ժամանակ միջավայր է արտանետվում տարեկան 10 մլն տ նավթ: Նման քանակություն ջրային միջավայր է արտանետվում նաև վթարների ժամանակ և արդյունաբերական հոսքերի միջոցով: Համաշխարհային օվկիանոսի բնական աղտոտումը մթնոլորտից և ջրի հատակից կազմում է 20 %, ցամաքային աղբյուրներից՝ 44 %, նավագնացությունից՝ 35 %, այլ աղբյուրներից՝ 1 %:

**Աղյուսակ 10.4. Նավթի առավել մեծ արտահոսքերը նավթատար
նավերի վթարների ժամանակ
(Никоноров А.М., Хоружая Т.А., 2001)**

Նավթատար նավի անվանումը	Վթարի տարեթիվը	Նավթի քանակը, տ
Torrey Canion	1967	119000
Wafra	1971	40000
Metula	1974	50000
Jacob Vaersk	1975	88000
Urquiola	1976	100000
Havalian Patriot	1977	95000
Amoco Cadiz	1978	223000
Atlantic Empress	1979	287000
Independenta	1979	95000
Castullode Bollver	1983	252000
Assina	1983	53000
Odyssey	1988	132000
Khark 5	1989	80000
Exxon Valder	1989	37000
ABT Summer	1991	260000
Haven	1991	144000
Aegean Sea	1992	74000
Katina P.	1992	72000
Braer	1993	85000

Համաշխարհային օվկիանոսի ջրերն աղտոտվում են նաև ծանր մետաղներով, քլորօրգանական պեստիցիդներով, ֆենոլներով, ռադիոակտիվ նյութերով, վտանգավոր այլ թափոններով: Ծանր մետաղները հիմնականում օվկիանոս են մտնում հոսքաջրերի միջոցով, իսկ պեստիցիդների մոտ 90 %-ը մթնոլորտից՝ տեղումների միջոցով: Առավել աղտոտված է Հյուսիսային ծովը, որտեղ մի շարք զարգացած երկրներ (Անգլիա, Նորվեգիա, Շվեդիա, Դանիա, Գերմանիա, Հոլանդիա, Բելգիա, Ֆրանսիա) իրենց արդյունաբերական, գյուղատնտեսա-

կան և թունավոր թափոններն են դատարկում՝ դարձնելով այն Եվրոպայի աղբանոց: Թունավոր նյութերի քանակն այդ ջրերում մոտ 10 անգամ գերազանցում է Եկոլոգիատոքսիկոլոգիական նորմաները:

10.4. Կենսաբազմազանության նվազման հիմնախնդիրը

Եկոլոգիական բարոյականության սկզբունքներից մեկն այն է, որ յուրաքանչյուր սերունդ իրավունք ունի ապրել այն կենսաբազմազանության պայմաններում, ինչպիսիք եղել են նախորդ սերունդների ժամանակ:

Ա.Մ. Նիկոնորովի, Տ.Ա. Խորունժայայի (2001 թ.), Վ.Ռ. Բզանբա-յի (2005 թ.) տվյալներով Երկրի վրա բնակվող կենդանի օրգանիզմների տեսակների թիվը տատանվում է 5-80 մլն սահմաններում, սակայն ստույգ հաստատված է 1,4 մլն տեսակային պատկանելությունը: Դրանցից մոտ 750000-ը միջատներ են, 41000-ը՝ ողնաշարավոր կենդանի-ներ, 250000՝ բույսեր: Մնացած տեսակները անողնաշարավոր կենդա-նիներ են, ինչպես նաև սևկեր, ջրիմուռներ և միկրոօրգանիզմներ: Տ.Յա. Աշիխմինան (2005 թ.) ներկայացնում է այլ տվյալներ. Երկրի վրա գոյություն ունեն երկու միլիոն տեսակի օրգանիզմներ, որոնցից 500 հազարը բույսեր են, իսկ 1,5 միլիոնը՝ կենդանիներ: Տարբեր աշ-խարհագրական և կլիմայական գոտիներում բիոտի տեսակային «հարստությունը» խիստ տարբեր է, թեպետ բնեռներից դեպի հասա-րակած դրանց ավելացման հստակ միտում է նկատվում: Այսպես, օրի-նակ՝ միջատների, կաթնասունների և ծառերի տեսակները արևադար-ձային անտառներում 3-10 անգամ գերազանցում են չափավոր կլիմա ունեցող տարածաշրջանների տեսակների քանակը: Նույն օրինաչա-փությունն առկա է նաև ծովային միջավայրում: Այսպես՝ ասցիդիաների տեսակների թիվն Արկտիկայում հազիվ գերազանցում է 100-ը, իսկ արևադարձային ջրերում դրանց թիվը 600-ից ավելի է:

Կենսաբազմազանությունը Երկրի վրա կյանքի հիմքն է և կա-րևորագույն կենսական ռեսուրսներից մեկը: Կենսաբազմազանու-թյամբ է պայմանավորված մարդու սննդատեսակների առատությունը, ընդ որում՝ որոշ տեսակներ ուղղակի անփոխարինելի են: Այսպես, մարդն իր սննդի մեջ օգտագործում է 7000 տեսակի բույսեր: Սակայն

համաշխարհային պարենի 90 %-ը ստեղծվում է 20 տեսակների հաշվին, իսկ դրանցից երեքը (ցորեն, եգիպտացորեն և բրինձ) բավարարում են բոլոր պահանջների կեսից ավելին: Կենսաբանական ռեսուրսները արդյունաբերության, այդ թվում նաև բժշկական արդյունաբերության հումքի զգալի աղբյուր են: Կենսաբազմազանությունը կենսոլորտում տեղի ունեցող նյութերի կենսատրոփման ցիկլերի և էներգիայի կայունությունն ապահովող գլխավոր գործոնն է:

Կենսաբազմազանություն հասկացությունը գնալով ավելի մեծ դեր է խաղում բիոցենոզների և էկոհամակարգերի վիճակի և էկոլոգիական բարենպաստության գնահատման ժամանակ: Ներկայումս կենսաբազմազանություն ասելով հասկանում են բոլոր տեսակի բույսերը, կենդանիները, միկրոօրգանիզմները, ինչպես նաև էկոհամակարգերը և էկոլոգիական գործընթացները, որոնց մաս են կազմում այդ օրգանիզմները: Կենսաբազմազանությունը դիտարկվում է երեք մակարդակներով՝ գենետիկական, տեսակային և էկոհամակարգային: **Գենետիկական բազմազանությունը** երկրի վրա ապրող օրգանիզմների գեներում պարունակվող տեղեկատվության ողջ ծավալն է: **Տեսակային բազմազանությունը** երկրի վրա բնակվող կենդանի օրգանիզմների տեսակների թվաքանակն է: **Էկոհամակարգերի բազմազանությունը** վերաբերում է բիոտիկ համակեցությունների և կենսոլորտի էկոլոգիական գործընթացների բնակության տարբեր միջավայրերին:

Տարբեր երկրաբանական ժամանակաշրջաններում էվոլյուցիոն գործընթացները հանգեցրել են կենդանի օրգանիզմների տեսակային կազմի էական փոփոխությունների: Մոտ 65 մլն տարի առաջ կալճի դարաշրջանի վերջում տեղի են ունեցել տեսակների՝ հատկապես թռչունների և կաթնասունների առավել խոշոր կորուստներ՝ կապված բնական երևույթների հետ: Լրիվ ոչնչացել են դինոզավրերը: Ավելի ուշ կենսաբանական ռեսուրսների կորուստն արագացել է մարդու գործունեության հետևանքով: Փորձագետների կարծիքով՝ մոտակա 20-30 տարիներին անհետացման լուրջ սպառնալիքի տակ կարող է հայտնվել երկրագնդի ամբողջ կենսաբազմազանության 25 %-ը: Վերջին 30 տարիներին (1990-2020 թթ.) կարող է անհետանալ տեսակների 5-15 %-ը, որի պատճառը արևադարձային անտառների ոչնչացումն է: Դա կկազմի տարեկան 15000-50000 կամ օրական 40-140 տեսակ: Որոշ տեսակներ, որոնք արհեստական ընտրության համար (օրինակ՝

440

ծի, կով) ծառայել են որպես բազային, բնության մեջ այլևս գոյություն չունեն: Ընտանի կենդանիների՝ խոզի, շան, կատվի մի քանի նախնիներ բնության մեջ ապրում են մինչև այժմ:

Կասկածից վեր է, որ մահը տեսականորեն բոլոր կենսաբանական տեսակների վերջնական ճակատագիրն է, սակայն 20-րդ դարում կտրուկ բարձրացել են դրանց անհետացման տեմպերը: Էվոյուցիոն գործընթացների և վերափոխումների համեմատ մարդկային գործունեության արագությունը հնարավորություն չի տալիս բնական տեսակներին հարմարվել փոփոխվող պայմաններին, և արդյունքում դրանք ոչնչանում են: Անհետացած կենդանատեսակների ավելի քան կեսը բաժին է ընկնում 20-րդ դարին: Կենսաբանները ենթադրում են, որ վերջին 350 տարվա ընթացքում ընդհուպ մինչև 20-րդ դարի կեսը, յուրաքանչյուր կենդանի տեսակ ոչնչացել է մոտ 10 տարին մեկ, իսկ ներկա ժամանակներում, ըստ «Բնության և բնական ռեսուրսների պահպանության Միջազգային միության» գնահատումների՝ միջին հաշվով ամեն օր ոչնչանում է մեկ տեսակ: Եթե 17-րդ դարում անհետացել են 12 տեսակ կաթնասուն կենդանիներ և թռչուններ, ապա 18-րդ դարում դրանց թիվը կազմել է 20, 19-րդ դարում՝ 94, իսկ 20-րդ դարում՝ 141: Բերված թվերը բավական լավատեսական են թվում, քանի որ ըստ ամերիկացի գիտնականների՝ վերջին 100 տարվա ընթացքում աշխարհի երեսից անհետացել են 850 կենդանական և բուսական տեսակներ: Դա Էկոլոգիական աղետի արագացման վառ վկայություն է, որն անիմաստ է չափել դրամական կորուստների չափանիշներով:

Կենսաբազմազանության կորստի հիմնական պատճառներից մեկը ժամանակակից գյուղատնտեսական տեխնոլոգիաներն են՝ անտառահատում, ճահիճների չորացում, ջրային միջավայրի փոփոխություններ, ծովերի ու օվկիանոսների աղտոտում և այլն:

Առանձնացվում են տեսակների կորստի հինգ հիմնական պատճառներ, որոնք բոլորն էլ ունեն անթրոպոգեն բնույթ.

1. Բնակության միջավայրի կորուստ, կտրուկաձուլություն և փոփոխություն:

2. Ռեսուրսների անխնա շահագործում (որս, ոչնչացում):

3. Շրջակա միջավայրի աղտոտում:

4. Բնական տեսակների դուրս մղումը արհեստական՝ սելեկցիոն ճանապարհով ստացված տեսակներով:

5. Կլիմայի գլոբալ փոփոխություն:

Մասնագետների հաշվարկներով՝ երկրի վրա տարեկան ոչնչանում է 11,1 մլն հա արևադարձային անտառ, որի պատճառով ոչնչանում են ոչ միայն այնտեղ բնակվող տեսակները, այլև հարակից տարածքներում ապրողները:

Որպես կենսական ռեսուրս՝ տեսակային բազմազանության կորուստը կարող է հանգեցնել մարդու բարեկեցության և նույնիսկ երկրի վրա նրա գոյությանը սպառնացող հետևանքների, առաջին հերթին՝ Էկոհամակարգերի կայունության նվազման ու կառուցվածքի քայքայման: 1992 թ. Ռիո դե Ժանեյրոյում գումարված շրջակա միջավայրի պահպանությանը և զարգացմանը նվիրված Համաշխարհային կոնֆերանսում ընդունված կենսաբազմազանության համաձայնագիրը նախատեսում է դրա պահպանման և կայուն օգտագործման 4 հիմնական միջոցառում:

1. Բնակության հատուկ միջավայրի պաշտպանություն, ազգային պարկերի, պետական և կենսոլորտային արգելոցների, դենդրոլոգիական պարկերի և այլ պահպանվող տարածքների ստեղծում:

2. Առանձին տեսակների կամ խմբերի ռեսուրսների պաշտպանություն՝ անխնա օգտագործումից:

3. Որպես գենոֆոնդ՝ տեսակների պահպանում բուսաբանական այգիներում կամ գենային բանկերում:

4. Շրջակա միջավայրի աղտոտման կրճատում:

Այս միջոցառումներն իրականացվում են ազգային և միջազգային ծրագրերի, համաձայնագրերի շրջանակներում, և արդյունքների մասին պարբերաբար գեկուցումներ են ներկայացվում համաշխարհային կոնֆերանսներում: Սակայն գործադրվող միջոցները և միջոցառումները դեռևս մնում են անբավարար, իսկ կենսաբազմազանության կորուստը երկրագնդի մասշտաբով շարունակվում է:

10.5. Հողերի անապատացման վտանգը

Մարդկային հասարակության և կենսոլորտի Էկոլոգիական անվտանգության տեսանկյունից լուրջ հիմնախնդիր է դարձել հողերի

անապատացումը, որն արդեն իր շրջանակների մեջ է առել թե՛ բնական, թե՛ անթրոպոգեն էկոհամակարգերը և սպառնում է ոչ միայն ընդհանուր հողատարածքների կրճատմանը, այլև միավոր հողատարածքի արտադրողականության մակարդակի նվազմանը:

Անապատացումը հողերի և, ընդհանուր առմամբ, շրջակա բնական միջավայրի գլոբալ դեգրադացիայի դրսևորումներից մեկն է, բնական և անթրոպոգեն համալիրի բուսածածկույթի կորուստը, որը հետագայում (առանց մարդու օգնության) անհնար է լինում վերականգնել: Ըստ Բ.Գ. Ռոզանովի (1984 թ.), անապատացումը հողի և բուսականության փոփոխության անդամայի պրոցես է, որը հանգեցնում է կենսաբանական արդյունավետության նվազման կամ տվյալ տարածքում կենսոլորտային պոտենցիալի ամբողջական ոչնչացման: Արդյունավետ հողերի կորուստը անապատացման պատճառով տարեկան հասնում է 50-70 հազար կմ²: Ըստ Անապատացման դեմ պայքարի միջազգային կոնվենցիայի (1994 թ.) որոշման՝ աշխարհում անապատները զբաղեցնում են 57 մլն կմ² տարածք, որից 9 մլն կմ² (16 %) ունի մարդածին ծագում: Աշխարհի բնակչության 1/6 մասն ապրում է անապատացման վտանգի գոտում: Ներկայումս ամբողջ աշխարհում անապատացման ենթակա է 1 մլրդ հա հող, ընդ որում՝ բոլոր մայրցամաքներում:

Անապատացումը գլոբալ էկոլոգիական հիմնախնդիրներից մեկն է և արտահայտվում է բազմաթիվ լանդշաֆտային գոտիներում: Այս առումով առավել խոցելի են չորային (արիդային) տարածքները, որտեղ մարդածին ազդեցությունը, ինչպես նաև կլիմայի արիդացումն ավելի արագ է ընթանում: Անապատները հարձակվում են տափաստանների վրա, տափաստանները՝ սավաննաների, իսկ վերջիններս՝ մերձարևադարձային և արևադարձային անտառների վրա:

Անապատացումը կապված է բնական և անթրոպոգեն գործոնների հետ: Բնական գործոններից են անբարենպաստ օդերևութաբանական պայմանները (երկարատև երաշտներ), հողերի աղակալումը, թեթև կավավազային հողերի գերակշռությունը, ընդերքի ջրերի մակարդակի իջեցումը, ջրային և քամու երոզիաները և այլն: Անթրոպոգեն գործոններն են անտառների և թփուտների հատումը, արոտավայրերի գերարածեցումը, հողաշերտի ինտենսիվ մշակությունը և լանդ-

շափտի գերբեռնվածությունը գյուղատնտեսական մշակաբույսերով, արագացված դեֆլյացիան և հողերի աղակալումը, անարդյունավետ ջրօգտագործումը, գրունտային ջրերի իջեցումը, նախորդ տարվա չորացած խոտի այրումը և այլն: Ըստ ՖԱՕ-ի զեկույցի՝ «Եթե Էրոզիան լանդշափտի հիվանդությունն է, ապա անապատացումը դրա մահն է»:

Համաձայն Անապատացման դեմ պայքարի միջազգային կոնվենցիայի՝ անապատացման ռիսկի գոտին գտնվում է խոնավացման գործակցի 0,05-0,65 սահմաններում (Խոյեցյան Ա.Վ., Մկրտչյան Ռ.Ս., 2006):

$$K = \frac{P}{E} = 0,05 - 0,65,$$

որտեղ K-ն խոնավացման գործակիցն է, P-ն՝ տեղումների գումարը, մմ, E-ն՝ տարեկան գոլորշունակությունը, մմ:

Մարդկությանն արդեն հայտնի է, որ Աֆրիկյան Սախելում (1968-1990 թթ.) տեղի ունեցած 20-ամյա երաշտի հետևանքով սովից մահացավ 250 հազար մարդ և ոչնչացավ անասնազխաքանակի 40 %-ը: Առաջին հայացքից այստեղ անապատացման պատճառը բնական գործոն հանդիսացող երաշտն է: Սակայն այդպիսի տևական երաշտի պատճառը, ըստ երևույթին, կապված է մթնոլորտի ընդհանուր շրջանառության փոփոխության հետ, իսկ վերջինս վերագրում են «ջերմոցային էֆեկտին», որն անկասկած անթրոպոգեն երևույթ է: Սախելի գոտում անապատացման պատճառը նաև տափաստանների բուսածածկույթի անհաշվենկատ արածեցումն է: Պատմական դեպքերը վկայում են, որ դեռևս մի քանի դար առաջ մի շարք արիդային շրջաններում տեղի է ունեցել հողերի լուրջ և ինտենսիվ դեգրադացիա, որի Էպիկենտրոններն են եղել միջերկրածովյան երկրները, Միջագետքը, Չինական մեծ հարթավայրը և այլն:

Բնական պատճառներով առաջացող անապատացմանը սովորաբար նախորդում են երաշտային իրավիճակները: Երաշտներն ըստ ծագման լինում են երկու տիպի՝ մթնոլորտային և հողային: Մթնոլորտային երաշտը բնորոշվում է օդի բարձր ջերմաստիճանով ($30-35^{\circ}$ և ավելի), ցածր հարաբերական խոնավությամբ (30 % և ցածր): Եթե այդ ժամանակ քամու արագությունը գերազանցում է 5 մ/վ, ապա այն անվանում են խորշակ: Հողային երաշտը բնորոշվում է նրանով, որ բույսը տուժում է հողում մատչելի խոնավության պակասից: Այդ ժամանակ

օդում ջերմաստիճանը և խոնավությունը կարող են լինել օպտիմալ արժեքների սահմաններում: Այսպիսի իրավիճակներ Հայաստանում կարող են ստեղծվել գարնան սկզբներին և աշնանը, երբ նախորդ տարիներին տեղումների խիստ պակասի պատճառով հողի արմատաբնակ ջերտը գրկվել է բույսերի համար մատչելի խոնավությունից:

Համաշխարհային աղետ է համարվում նաև Արալյան ծովի չորացումը, որը տեղի է ունեցել անթրոպոգեն գործունեության հետևանքով: Սկսած 1960-ական թվականներից Արալյան ծովի մակարդակը աղետալիորեն իջնում է, ջրի ծավալը փոքրացել է 2 անգամ, իսկ աղայնությունը բարձրացել է 2,5 անգամ: Ծովը գտնվում է Ղազախստանի և ՌԴբեկստանի սահմանագծում, և դրա ջրային պաշարների կրճատման պատճառը նրա մեջ թափվող Ամուդարյա և Սիրդարյա գետերի ջրերի ինտենսիվ օգտագործումն է ոռոգման նպատակով՝ հատկապես բամբակացան տարածքներում: Ծովի չորացման հետևանքով հատակը վերածվել է փոշու և սուլֆատային աղերի տարածման աղբյուրի: Զամին անընդհատ բարձրացնում է այդ նյութերն ու տարածում հարակից հողատարածքների վրա՝ անապատացնելով դրանք, այսինքն՝ տեղի է ունենում քամու միջոցով հողերի աղակալում (ուժադուխների գացիա): Արալյան ծովի չորացումը պատճառ է դարձել նաև հարակից տարածքների գրունտային ջրերի մակարդակի իջեցման, նշված գետերի գետաբերանների ճահճացման և անտառների չորացման:

Անապատացման դեմ պայքարի հիմնական միջոցառումն առաջին հերթին հողային, ջրային և բուսական ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործումն է: Համաշխարհային մասշտաբով այդ խնդրի ռազմավարությունը հիմնվում է տեղական համայնքների տարածքներում բնական ռեսուրսների ճիշտ օգտագործման և բնապահպանական գործողությունների վրա: Այսինքն՝ յուրաքանչյուր համայնք իր տարածքում պարտավոր է իրականացնել անհրաժեշտ միջոցառումներ (բուսածածկույթի պահպանում, ջրախնայողություն, երոզիոն գործընթացների և աղակալման կանխարգելում, արոտավայրերում կենդանիների հերթափոխային արածեցում, անտառա-թփուտների պահպանում, ջրամբարների կառուցում, հողերի ճիշտ մշակվողություն և այլն)՝ անապատացումը կանխելու համար:

Հայաստանը տիպիկ լեռնային երկիր է: Տարածքի միջին բարձրությունը ծովի մակերևույթից կազմում է 1830 մ: Իր աշխարհագրա-

կան լայնությամբ ($38-42^{\circ}$ հս.լ) ՀՀ տարածքը գտնվում է մերձարևադարձային կլիմայի գոտում, որտեղ արիդայնությունը գնալով զգալիորեն աճում է, քանի որ մակերևույթի 30 %-ը կազմում են հարավահայաց, հարավարևելյան և հարավարևմտյան կողմնադրության՝ հեշտությամբ երոզացվող լանջերը: Անտառապատվածությունը կազմում է շուրջ 10 %: Տարածքը խիտ է բնակեցված (մոտ 130 մարդ/կմ²): Հողը մշակվում է հնագույն ժամանակներից: Այսօր ՀՀ ընդհանուր տարածքի շուրջ 80 %-ը ենթարկվում է տարբեր աստիճանի անապատացման, ընդ որում՝ խիստ անապատացված տարածքները կազմում են հանրապետության ընդհանուր տարածքի 26,6 %-ը:

ՀՀ տարածքի մոտ 20-25 %-ի վրա գոյությունակությունը 2-5 անգամ գերազանցում է մթնոլորտային տեղումների տարեկան քանակը, այսինքն՝ այդ տարածքները կարող են արագ հողատարվել, եթե խախտվեն հողօգտագործման կանոնները: Հատկապես խոցելի են Արարատյան հարթավայրի, Վայոց Ձորի, Սյունիքի, Տավուշի և Լոռու ցածրադիր ու նախալեռնային գոտիները և առաջին հերթին հարավահայաց լանջերը: Անապատացման ոչ պակաս նախադրյալներ կան ՀՀ բարձրլեռնային գոտում (2500-3000 մ ծ.մ. բարձր), որտեղ բույսերի աճի համար ջերմային պայմանները գտնվում են նվազագույնի սահմաններում, վեգետացիոն շրջանը կարճատև է: Այս գոտու անապատացման վտանգը մեծանում է հատկապես մեքենայացման և շինարարական աշխատանքների պատճառով, ինչպես նաև անասնազիլաքանակի անհաշվենկատ արօտի պատճառով: Հայաստանում անապատացման պրոցեսի զարգացման վառ օրինակ է նաև բեղլենդային լանդշաֆտների ընդարձակման միտումը, որն առկա է Արարատյան հարթավայրի արևելյան մասում՝ Ագատ, Վեդի գետերի ավազաններում, Վայքում՝ Արփա գետի ավազանում: Հայաստանում անթրոպոգեն անապատների թվին պետք է դասել նաև Հայկական ատոմակայանի շրջակա տարածքը՝ 10-15 կմ շառավղով, որն այսօր և հետագայում երկար տարիներ չպետք է օգտագործվի տնտեսական որևէ նպատակով (Խոյեցյան Ա.Վ., Մկրտչյան Ռ.Ս., 2006):

Հայաստանի հողածածկույթի անապատացման ակտիվության վրա լուրջ ազդեցություն ունի նաև հանքարդյունաբերությունը, որը հանգեցնում է ոչ միայն խախտված, աղտոտված հողերի և պոչամբար-

ների թափոնների նոր տարածքների առաջացմանը, այլ նաև բուսածածկույթի, կենդանական աշխարհի ոչնչացմանը և ջրային օբյեկտների աղտոտմանը: Ներկայումս ՀՀ-ում հաշվառված է 417 հանքավայր, որոնցից այժմ շահագործվում է 135-ը: Մնացած 282 հանքավայրերը (այդ թվում՝ 15 մետաղային) հաշվառված են որպես հետախուզված պահուստային հանքավայրեր:

Լեռնահանքային ձեռնարկություններին հանձնված ընդհանուր տարածքը կազմում է 9700 հա, որից խախտված հողերը կազմում են 9275 հա, պոչամբարների տակ գտնվող հողերը՝ 1400 հա: Բաց արդյունահանման արդյունքում խախտված հողերի տարածքը կազմում է 8000 հա, ընդ որում՝ 1 հա այդպիսի խախտված տարածքը աղտոտում է միջին հաշվով 10 հա տարածք:

Անապատացումը Էկոհամակարգերի դեգրադացիայի բարդ գործընթաց է, որն ուղեկցվում է կենսաբանական արտադրողականության նվազմամբ և բնակչության սոցիալ-տնտեսական պայմանների վատթարացմամբ: Այդ տեսակետից Հայաստանի Էկոհամակարգերում ստեղծված իրավիճակը թելադրում է, որ Էկոլոգիական մտածելակերպը ներկայումս սկզբունքային անհրաժեշտություն ունի, իսկ Էկոլոգիական կրթության համակարգի կատարելագործումը պետք է հիմնված լինի պարտադիր Էկոլոգիական կրթության սկզբունքի վրա՝ ներառելով հասարակության բոլոր տարիքային խմբերը և շերտերը:

10.6. Կլիմայի փոփոխությունը և օզոնի հիմնախնդիրը

Կլիմա (*klima*) հունարեն բառ է, որը նշանակում է թեքում, թեքություն և վերաբերում է արևի ճառագայթների անկման անկյանը: Որքան թեք են ընկնում այդ ճառագայթները հողի մակերևույթին, այնքան ջերմաստիճանը ցածր է լինում: Հենց այդ պատճառով հասարակածի մոտ կլիման տաք է, իսկ բևեռներում՝ սառը: Այժմ արդեն հայտնի է, որ կլիմայի կազմավորումը միայն արևային ճառագայթման ցուցանիշով չի պայմանավորված: Դրա վրա ազդում են բազմաթիվ գործոններ: Դեռևս 19-րդ դարի սկզբին գերմանացի աշխարհագրագետ Ալեքսանդր Դոլմբուդտը, ճանապարհորդելով Հարավային Ամերիկայով, հասկացավ, որ տարածքների հեռավորությունը օվկիանոսից և բարձ-

րությանը ծովի մակերևույթից նույնպես մեծ ազդեցություն ունեն ռեզիոնալ կլիմայական առանձնահատկությունների վրա: Սակայն ներկայումս տեղի ունեցող կլիմայի զլոբալ փոփոխությունները, հատկապես՝ տաքացումը, առաջին հերթին պայմանավորված են մարդու տնտեսական գործունեությամբ:

Վերջին տարիներին աշխարհի առաջատար փորձագետները զգուշացնում են, որ մարդու գործունեության պատճառով առաջացող զլոբալ տաքացումը կարող է ավելի զգալի լինել, քան կատարված հաշվարկները: Ըստ գիտնականների կանխատեսումների՝ եթե CO₂ գազի արտանետումները մթնոլորտում կրկնապատկվեն, ապա 21-րդ դարի կեսերին միջին ջերմաստիճանը կբարձրանա 3-4°C-ով, ինչն աղետալի հետևանքներ կունենա ողջ մոլորակի համար: Ջերմաստիճանի բարձրացումը հիմնականում պայմանավորված է մթնոլորտում «թեթև» կամ ջերմոցային գազերի պարունակության ավելացմամբ: Դրանց ամենամյա աճի տեմպերը կազմում են՝ CO₂ – 0,5 %, CH₄ – 0,9 %, ազոտի օքսիդներ – 0,25 %, ֆրիոններ – 4 %:

Ջերմոցային էֆեկտը արևի ջերմային էներգիայի կուտակումն է երկրամերձ մթնոլորտային շերտում: Ջերմոցային էֆեկտի հասկացությունը սկզբում երևան է եկել ֆիզիկայում. այն ձևակերպվել է դեռևս 1863 թ. Տինդալի կողմից: 1896 թ. Արենիուսը ցույց տվեց, որ մթնոլորտում ածխածնի դիօքսիդի չնչին (0,03 %) պարունակությունը պահպանում է դրա ջերմաստիճանը 5-6°C-ով ավելի, քան եթե այդ գազը բացակայեր մթնոլորտից: 1938 թ. Կալենդերը առաջինը միտք հայտնեց այն մասին, որ CO₂ գազի անթրոպոգեն արտանետումները ազդում են կլիմայի վրա, ինչը փորձնական ճանապարհով ապացուցվեց 1970-80-ական թվականներին:

Ջերմոցային գազերի առաջացման հիմնական աղբյուրը հանածո վառելանյութի այրումն է: Ածխածնի դիօքսիդի և մյուս գազերի արտանետումները կտրուկ ավելացել են վերջին 50 տարվա ընթացքում աշխարհի գլխավոր արդյունաբերական կենտրոններում՝ ԱՄՆ-ում, Արևմտյան Եվրոպայում, Նախկին ԽՍՀՄ-ի տարածքում:

Իզոտոպային մեթոդով կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ վերջին հազարամյակում օդի միջին ջերմաստիճանի տատանումները կազմել են 1,5-2°C: 1860 թվից կատարվում են ջեր-

մաստիճանի ստույգ չափումներ: Մոտ 140 տարվա տվյալների մեջ Երկրագնդի մակերևույթին հարող օդի գլոբալ միջին ջերմաստիճանը 1990-ական թվականներին եղել է ամենաբարձրը: Ջերմաստիճանի բարձրացումն առավել նկատելի է վերջին 25 տարիների ընթացքում: Սակայն հանելուկային է թվում այն փաստը, որ երկրի մի շարք տարածաշրջաններում միաժամանակ նկատվում է սառեցում, հատկապես բևեռային շրջաններում:

Կլիմայի փոփոխությունը շրջակա միջավայրի ամենաբարդ հիմնախնդիրն է, որի հետ երբևիցե բախվել է մարդկությունը: Այն գտնվում է համաշխարհային հանրության ուշադրության կենտրոնում, և 1990 թվից հետո ցանկացած շեղում անմիջապես արձանագրվում է: Համաշխարհային Էկոլոգիական քաղաքականության մեջ կարևոր քայլ հանդիսացավ ՄԱԿ-ի Կլիմայի փոփոխության շրջանակային կոնվենցիան (PKIK OOH), որն ընդունվեց 1992 թ. Ռիո դե Ժանեյրոյում, Շրջակա միջավայրի և զարգացման գիտաժողովում: Այս համաձայնագիրը ստորագրվել է 154 երկրների կողմից, որոնք ստանձնել են երկու կարևոր պարտավորություն:

1. Գիտաժողովին ներկայացնել գազերի անթրոպոգեն արտանետումների մասին ազգային հաշվետվությունները, հրապարակել այդ տվյալները՝ օգտագործելով համաձայնեցված մեթոդներ:

2. Իրականացնել գազերի անթրոպոգեն արտանետումները վերահսկելու և կլիմայի փոփոխությունը կանխելու բոլոր հնարավոր ծրագրերը:

Լուրջ հաջողություն կարելի է համարել Շրջանակային կոնվենցիայի 3-րդ խորհրդաժողովը, որը տեղի ունեցավ 1997 թ. Ճապոնիայի Կիոտո քաղաքում՝ 159 երկրների մասնակցությամբ (առաջինը տեղի է ունեցել 1995 թ. Բեռլինում, երկրորդը՝ 1996 թ. Ժնևում): Ըստ այդ համաձայնագրի՝ արդյունաբերական զարգացած երկրները (թվով 39 երկիր) մինչև 2008-2012 թթ. պետք է կրճատեն մթնոլորտ արտանետվող ջերմոցային գազերը, 1990 թ. համեմատ տարեկան միջին հաշվով 5,2 %-ի չափով, որն առաջին հերթին վերաբերում է երկարակյաց ջերմոցային գազերին՝ հիդրոֆտորածխաջրածիններին (H_2CF_2), պերֆտորածխաջրածիններին (CF_4) և հեքսաֆտոր ծծմբին (SF_6): Այս նյութերի

քանակության իջեցումը հաշվարկված է CO_2 -ի համարժեքի նկատմամբ: Սակայն այդ պահանջը չի իրականացվել:

Ըստ Կիոտոյի համաձայնագրի՝ ընդհանուր արտանետումները բոլոր անշարժ և շարժուն աղբյուրներից տեղի ունեցող ջերմոցային գազերի արտանետումների և անտառային հոսքերի կողմից այդ գազերի կլանման տարբերություններն են: Ընդ որում CO_2 -ի կլանող հոսքեր են համարվում միայն նոր և վերականգնված անտառտնկարկները, որոնք սկսել են հիմնադրվել 1990 թվականից: Անտառահատումները ևս արտանետումների աղբյուրներ են: Ֆրանսիացի գիտնականները գտնում են, որ 5,2 %-ը անբավարար է, և կլիմայի գլոբալ տաքացումը կանխելու համար անհրաժեշտ է գազերի արտանետումները մինչև 2050 թ. նվազեցնել 70 %-ով (2000 թ. համեմատ): Այս համաձայնագրի շրջանակներում ընդունվել է թթվածնի քվոտաների վաճառքի և փոխանցման մեխանիզմը, այսինքն՝ ջերմոցային գազեր արտանետող և թթվածին ծախսող երկիրը պետք է տուգանք վճարի, եթե մթնոլորտ արտանետվող ածխածնի դիօքսիդի քանակը գերազանցում է ծախսվող թթվածնի քանակը: Օրինակ՝ ԱՄՆ-ն տարեկան ունենում է 1,529 մլրդ տ O_2 -ի դեֆիցիտ, Ճապոնիան՝ 1,045 մլրդ տ, իսկ Ռուսաստանը և Բրազիլիան արտադրում են համապատասխանաբար 5,4 և 5,1 մլրդ տ ավելի: Թթվածնի դոնորներ են Կանադան, Արգենտինան, Վենեսուելան, Մեքսիկան, Ջնդկաստանը, Թուրքիան, Ֆիլիպինյան, Շվեդիան, Իրանը, Ինդոնեզիան, Չինաստանը, Մալայզիան, Նոր Չեխոսլովակիան, Ֆիլիպինները: Թթվածին սպառողներ են ԱՄՆ-ն, Իռլանդիան, Բելգիան, Լյուքսեմբուրգը, Անգլիան, Գերմանիան, Հունաստանը, Դանիան, Ավստրիան, Իտալիան, Ղրղանդիան, Ֆրանսիան, Շվեյցարիան, Հունգարիան, Լեհաստանը, Ռումինիան, Չեխիան, Սլովակիան, Ջարավային Կորեան, Սինգապուրը, Թայվանը, Ճապոնիան:

Մինչև 2008-2012 թթ. ջերմոցային գազերի 5,2 %-ով կրճատումը պետք է իրենց վրա վերցնեին նաև զարգացող երկրները: Սակայն Չինաստանը, Հնդկաստանը և մյուս զարգացող երկրները հրաժարվում են միանալ Կիոտոյի համաձայնագրին՝ գտնելով, որ գազերի հիմնական արտանետողները արդյունաբերական զարգացած երկրներն են, և նրանք էլ պետք է իջեցնեն արտանետումների մակարդակը: Համաձայնագրին չի միացել նաև ԱՄՆ-ն (երկրի Սենատը չի վավերացրել):

Բավական ձգձգումից հետո համաձայնագիրը ուժի մեջ է մտել 2005 թ. Ռուսաստանի կողմից այն վավերացնելուց հետո: 2005 թ. վերջին պայմանագրի մասնակից երկրների թիվը կազմել է 157՝ ներառելով բոլոր զարգացած երկրները՝ բացի ԱՄՆ-ից և Ավստրալիայից:

Գլոբալ հիմնախնդիրներից է նաև Երկրի օզոնային շերտի քայքայումը: Օզոնը (O_3) տարածված է մթնոլորտի 10-45 կմ բարձրությամբ շերտում, բայց դրա հիմնական պարունակությունը գտնվում է ստրատոսֆերայում՝ 20-25 կմ բարձրության վրա: Նորմալ ճնշման պայմաններում դրա ընդհանուր հաստությունը կազմում է ընդամենը 3-4 մմ: Օզոնի շերտը պաշտպանում է Երկրի մակերևույթը և ամբողջ կյանքը Արևի ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներից: Կլանելով այդ ճառագայթները՝ օզոնը մթնոլորտի վերին շերտերում էականորեն ազդում է ջերմաստիճանի բաշխման վրա: Օզոնի մոլեկուլի քայքայման կատալիզատորներ են ազոտի օքսիդները, ջրածինը, քլորը, բրոմը: Սակայն ամենաակտիվ քայքայիչները սառնարաններում կիրառվող ֆրեոններն են, որոնք օգտագործվում են նաև որպես լուծիչներ: Այս նյութերի արտանետումը մթնոլորտ տարեկան կազմում է մոտ 1,4 մլն տոննա: Ստրատոսֆերայում այս միացությունները ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցությամբ քայքայվում և անջատում են ազատ հալոգեն, որը կատալիզատորի դեր է խաղում օզոնի քայքայման ժամանակ: Օզոնի քայքայիչ է նաև ազոտի ենթօքսիդը (N_2O), որը մթնոլորտ է արտանետվում տարբեր ուղիներով: Մթնոլորտում օզոնի նվազումը հանգեցնում է աչքերի կատարակտի և մաշկի քաղցկեղի աճին: Երկրագնդի օզոնային ճեղքը (մոտ 50 %-ով պակաս) հիմնականում նկատվում է հարավային բևեռում՝ Անտարկտիդայի մթնոլորտում, 1995 թ. կազմել է 10 մլն կմ² (հավասար է Եվրոպայի տարածքին): 1998 թ. օզոնի նվազումը Անտարկտիդայի վրա գարնանը հասել է 10 մլն կմ², իսկ աշնանը՝ 25 մլն կմ²: Օզոնային ճեղքի նվազում չի նկատվում:

1985 թ. Վիեննայում ընդունվել է օզոնային շերտի պաշտպանության կոնվենցիան, իսկ 1987թ. Մոնթեալում ստորագրվել է օզոնը քայքայող նյութերի կրճատման միջազգային համաձայնագիր, որը նախատեսում էր 1993 թվից 20 %-ով կրճատել օզոնը քայքայող նյութերի արտանետումները, իսկ 1998 թվից՝ 30 %-ով: Հետագայում ստորագրվել են նաև մի շարք միջազգային համաձայնագրեր, որոնք արգելում

են ֆրեոնների արտադրությունը: Մթնոլորտի գլոբալ ծառայությունը տիեզերական արբանյակների և ինքնաթիռների միջոցով մշտապես հետևում է օզոնային շերտի վիճակին: Այս ուղղությամբ ամբողջ տեղեկատվությունը հավաքվում է Տրոնտոյում (Կանադա)՝ օզոնի վերաբերյալ տվյալների համաշխարհային կենտրոնում: Մոնիտորինգային դիտարկումները ցույց են տալիս, որ չնայած համաշխարհային հանրության կողմից ընդունված սահմանափակող միջոցառումներին, օզոնային շերտը շարունակում է սպառվել ավելի բարձր ինտենսիվությամբ, քան ենթադրվում էր՝ տարեկան 0,5-0,7 %-ի սահմաններում:

Օզոնի ընդհանուր պարունակության հիմնական մասը (99 %) ստրատոսֆերան և ընդամենը 1 %-ը՝ տրոպոսֆերան: Մթնոլորտի գետնամերձ շերտում օզոնի խտությունը չի գերազանցում 100 մկգ/մ³, այն դեպքում, երբ ստրատոսֆերայում կազմում է 400-700 մկգ/մ³ (Есменов А.М. и др., 1999):

Տրոպոսֆերային օզոնը երկար ժամանակ առանձնակի հետաքրքրություն չէր ներկայացնում, և միայն 1980-ականների վերջին այդ հարցը ձեռք բերեց հիմնախնդրի կարգավիճակ: ԱՄՆ-ում և Արևմտյան Եվրոպայում կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ տրոպոսֆերային օզոնը բացասական ազդեցություն ունի ցամաքային բույսերի վրա և կրճատում է դրանց բերքը: Տրոպոսֆերային օզոնի ավելացումը առաջին հերթին կապված է անթրոպոգեն ծագման ազոտի օքսիդների, CH₄-ի, ցնդող օրգանական միացությունների, CO₂-ի և այլ գազերի արտանետումների հետ: Ըստ Ֆրանսիայում կատարված պարբերական դիտարկումների՝ 20-րդ դարի սկզբին տրոպոսֆերայում օզոնի պարունակությունը կազմել է 20 մկգ/մ³, իսկ 80-ական թվականներին՝ 40-90 մկգ/մ³: Տրոպոսֆերային օզոնի ավելացումը հացահատիկային մշակաբույսերի բերքը կրճատել է 17 %-ով (Никонов А.М., Хоружая Т.А., 2001):

10.7. Կլիմայի գլոբալ փոփոխության հնարավոր ազդեցությունը ՀՀ էկոլոգիական վիճակի և տնտեսության վրա

Կլիմայի գլոբալ փոփոխությունը և դրա բացասական հետևանքները մարդու բարեկեցության և տնտեսության զարգացման

վրա հայտնվել են համաշխարհային հանրության ուշադրության կենտրոնում: Այսօր արդեն կլիմայի փոփոխությունը ոչ միայն բնապահպանական խնդիր է, այլև վերածվում է տնտեսական և ընդհանուր առմամբ երկրի կայուն զարգացման խնդրի, քանի որ այն ազդում է տնտեսության տարբեր ճյուղերի վրա: Կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը կարող է հանգեցնել լուրջ աղետների և մարդկային հասարակության խոցելիության աստիճանի բարձրացման:

Կլիմայի փոփոխության հետևանքներն են Էկոհամակարգերի դեգրադացիան, բնական պաշարների և ջրային ռեսուրսների նվազումը, պարենամթերքի սակավությունը և այլն: Այն որոշակի տարածքի, շրջակա միջավայրի կամ ամբողջ մոլորակի եղանակային տևական փոփոխությունն է, որը չափվում է միջին եղանակային ցուցանիշների՝ ջերմաստիճանի, քամիների, տեղումների և այլ փոփոխություններով: Կլիմայի փոփոխությունը ներկայումս կապվում է մարդու գործունեության, մասնավորապես ջերմոցային էֆեկտի ակտիվացման հետ: Հայաստանում ջերմոցային գազերի ընդհանուր արտանետումները 2000 թ. բազային տարվա (1990 թ.) նկատմամբ կրճատվել են 73 %-ով: Արտանետումների կտրուկ կրճատումը պայմանավորված է 1992-1995 թթ. Էներգետիկ ճգնաժամով, իսկ այնուհետև՝ տնտեսությունում արդյունաբերության մասնաբաժնի նշանակալի նվազեցմամբ: Մեկ շնչի հաշվով ջերմոցային գազերի արտանետումները (CO_2 -ի համարժեքով) նվազել են 6,9 տ-ից (1990 թ.) մինչև 1,6 տ (2000 թ.) և 2 տ (2006 թ.):

Հայաստանում կլիմայի փոփոխության տարբեր սցենարներով կատարված հաշվարկների համաձայն՝ 2030, 2070, 2100 թթ. կտրվածքով կանխատեսվում է ջերմաստիճանի նշանակալի և անընդմեջ աճ, հատկապես գարնան և ամռան ամիսներին: Ջերմաստիճանի աճն ավելի զգալի կլինի Հայաստանի արևմտյան և կենտրոնական շրջաններում (Արարատյան հարթավայր)՝ $1,1^\circ\text{C}$ մինչև 2030 թ., $2,7^\circ\text{C}$ մինչև 2070 թ., $4,4^\circ\text{C}$ մինչև 2100 թ.:

Հայաստանում գլոբալ տաքացման հետևանքով սպասվելու են տեղումների Էական շեղումներ կլիմայական նորմերից, ընդ որում դրանց առավելագույն փոփոխությունը սպասվում է գարնանը: Տեղումները հիմնականում նվազելու են Արարատյան հարթավայրում, աճելու

են Նախալեռնային, լեռնային շրջաններում և Սևանա լճի ավազանի արևմտյան մասում: Կլիմայի կանխատեսվող փոփոխության հետևանքով Հայաստանի տարածքի գոլմարային գետային հոսքը մինչև 2030 թ. կնվազի 6,7, մինչև 2070թ.-ը՝ 14,4, մինչև 2100 թ.՝ 24,4 %-ով (1961-1990 թթ. համեմատ): Ձյան տեսքով տեղումները մինչև 2030 թ. կնվազեն 7-11 %-ով, մինչև 2070 թ. 16-20 % և մինչև 2100 թ. 20-40 %: Ներկայացված արդյունքները հուշում են, որ Հայաստանը տեղական մակարդակով ջրային ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման և կառավարման բնագավառում պետք է ձեռնարկի մի շարք մեղմացման և հարմարվողականության միջոցառումներ:

Կլիմայի փոփոխության և տեղումների նվազման սցենարների համաձայն՝ 2030 թ. կանխատեսվում է գյուղատնտեսական հիմնական մշակաբույսերի բերքատվության անկում 8-14 %-ով, արոտավայրերի ընդհանուր մակերեսի և դրանց բերքատվության կրճատում 4-10 %-ով, ենթալայան և ալպյան գոտու առավել արժեքավոր արոտավայրերի կրճատում 19-22 %-ով: Տեղումների կրճատման և ջերմաստիճանի բարձրացման հետևանքով մոտակա 100 տարիների ընթացքում սպասվում է կլիմայական գոտիների շեղում ուղղաձիգ գոտիականությամբ 200-250 մ դեպի վեր: Ջրային ռեսուրսների նվազեցումը անմիջականորեն կանդրադառնա Նաև ՀԷԿ-երում էլեկտրաէներգիայի արտադրության հզորությունների ծավալների վրա:

Կլիմայի գլոբալ փոփոխությունը և Հայաստանի տարածքում ներքին միկրոկլիմայական փոփոխությունները կարող են հանգեցնել մի շարք հետևանքների, որոնցից առաջինը ջրային մուտքի նվազումն է: Սպասվում է լանդշաֆտային գոտիների սահմանների զգալի տեղաշարժ: Անապատակիսաանապատային գոտու մակերեսը կընդլայնվի 33 %-ով, տափաստանային գոտունը՝ 4 %-ով: Մերձալպյան գոտու մակերեսը կկրճատվի 21 %-ով, իսկ ալպյան գոտունը՝ միջին հաշվով 22 %-ով:

Անտառտնտեսական տարածքներում կլիմայի փոփոխության կանխատեսվող սցենարների դեպքում առավել խոցելի կլինեն լեռնային ստորին գոտու անտառները (550-1200 մ): Անտառի աճման պայմանների վատացման հետևանքով կարող է անհետանալ ավելի քան 17 հազ. հա անտառ (5,0-5,5 %): Կլիմայի փոփոխության դեպքում տերևակեր միջատների զանգվածային զարգացման տարածքը ավելի քան 454

երկու անգամ կընդլայնվի և կհասնի մինչև 70-75 հազ. հա: Ընդ որում առավել խոցելի կլինեն հարավարևելյան անտառապատ շրջանի անտառները: Կլիմայի սպասվող չորայնության ավելացման հետ կապված սպասվում է նաև անտառային հորդեհների ինտենսիվության աճ:

Կլիմայի փոփոխությունն ուղղակի կամ անուղղակի կերպով ազդում է բնակչության առողջության վրա: Հատկապես խոցելի են սրտանոթային և կենտրոնական նյարդային համակարգի հիվանդություններով տառապող, ինչպես նաև ջերմակարգավորման թույլ ունակություններով օժտված մարդիկ (ծերեր և երեխաներ): Աթթմայով և ալերգիայով տառապողները խոցելի են չորայնության աճի, օդում փոշու քանակի ավելացման և քաղաքային օդի աղտոտվածության պայմաններում: Ներկայումս միջին լեռնային գոտում մալարիան կանխվում է ցածր ջերմաստիճաններով, սակայն կլիմայի փոփոխության դեպքում տեղի կունենա դրա ուղղաձիգ տարածում: Մեծանում է նաև խոլերայի բռնկման վտանգը, հատկապես Արարատյան հարթավայրի պայմաններում, ինչպես նաև վիսցերալ լեյշմանիոզի տարածման վտանգը Լոռու և Տավուշի մարզերում:

Ջերմաստիճանի բարձրացումն իր բացասական ազդեցությունը կունենա ասֆալտապատ ճանապարհների վրա: Բարձր ջերմաստիճանը կարող է նաև դեֆորմացնել հին ճանապարհները, վնասել կամուրջների մետաղյա մասերը և նույնիսկ առաջացնել ջերմային դեֆորմացիաներ: Բարձր ջերմաստիճանը կազդի նաև օդանավակայանների թռիչքային մակերևույթի ենթակառուցվածքի վրա:

Կլիմայի փոփոխությունը զգալիորեն կազդի նաև գյուղատնտեսության վրա: Կանխատեսվում է, որ ջերմաստիճանի բարձրացման հետևանքով Հայաստանում հողի խոնավությունը կնվազի մինչև 30 %, կտրուկ կնվազի հացազգիների, բանջարանոցային և մրգատու մշակաբույսերի արդյունավետությունը, մինչև 10 % կկրճատվի արոտավայրերի ընդհանուր մակերեսը և դրանց բերքատվությունը, ինչպես նաև մոտ 30 % կնվազի կենդանիների գլխաքանակը և մթերատվությունը:

Հայաստանի Հանրապետության գյուղատնտեսության ոլորտում կլիմայի փոփոխությունը կարող է հանգեցնել՝

- ագրոկլիմայական գոտիների տեղաշարժի,

- մշակաբույսերի բերքատվության նվազման (մինչև 20 %),
- գյուղատնտեսական հողերի վատթարացման և արդյունավետության նվազեցման,
- արոտավայրերի և խոտհարքների դեգրադացման:

Այս ոլորտում կլիմայի փոփոխության պայմաններում կարևոր հարց է դառնում տվյալ գոտուն և տարածքին նպաստակահարմար մշակաբույսի ընտրությունը, այսինքն՝ այստեղ առաջնահերթ են դառնում չորադիմացկունության և բույսերի վաղահասության խնդիրները:

Կլիմայի փոփոխության հետ մեկտեղ երկրագնդի վրա ուժեղանում է նաև անապատացման երևույթը: Անապատացումը քայքայում է ոչ միայն բնական էկոհամակարգերը, այլև ողջ կենսոլորտը: Այդ երևույթն ավելի ինտենսիվ է ընթանում չորային ու կիսաչորային շրջաններում և անմիջականորեն կապված է մարդու անհեռատես գործունեության հետ: Կլիմայի կանխատեսվող փոփոխությունները Հայաստանում ոչ միայն կակտիվացնեն անապատացման երևույթները, այլև անկանխատեսելի հետևանքներ կարող են ունենալ գյուղատնտեսության վրա:

10.8. Համաշխարհային Էկոլոգիական քաղաքականությունը և գլոբալ մոդելները

Կենսոլորտի Էկոլոգիական լարվածությունը գնալով մեծանում է: Գլոբալ Էկոլոգիական հիմնախնդիրների լուծումը պահանջում է բոլոր երկրների ուժերի համախմբում: 20-րդ դարի վերջին որպես Էկոլոգիական հիմնական մտածողություն ձևավորվել է Կայուն զարգացման ռազմավարությունը: Այս գաղափարը վաղուց զբաղեցրել է գիտնականների և մասնագետների ուշադրությունը: Առաջին անգամ «Կայուն զարգացում» (*Sustainable development*) տերմինն օգտագործվել է 1970-ական թվականներին, երբ երևան եկավ բնության պահպանության համաշխարհային ռազմավարություն մշակելու գաղափարը: Մի շարք միջազգային կազմակերպություններ, ինչպիսիք են «Բնության և բնական ռեսուրսների պահպանության միջազգային միությունը», «ՄԱԿ-ի ծրագիրը շրջակա միջավայրի մասին», «Վայրի բնության համաշխարհային ֆոնդը» ուսումնասիրում են կենսոլորտում տեղի ունեցող վտանգավոր փոփոխությունները:

Կայուն զարգացման քաղաքականությունը սկիզբ է առել դեռևս 1972 թ. Ստոկհոլմում տեղի ունեցած շրջակա միջավայրին նվիրված ՄԱԿ-ի Կոնֆերանսում և ձևակերպվել էր 1986 թ. «Միջազգային գեոսֆերային-բիոսֆերային քաղաքականություն» ծրագրի շրջանակներում: Այն ներկայացվել էր որպես հայեցակարգ «Մեր ընդհանուր ապագան» զեկույցում (1987 թ.):

Կայուն զարգացման ռազմավարությունն ընդունվել է 1992 թ. Ռիո դե Ժանեյրոյում՝ ՄԱԿ-ի կողմից հրավիրված շրջակա միջավայրի պահպանության 2-րդ գլխաժողովում: Այդ ռազմավարության հիմքը Երկրի բնակչության և տնտեսության, շրջակա միջավայրի և դրա ռեսուրսների հավասարակշռման գաղափարն է: Ռազմավարության նպատակն է գլոբալ փոփոխությունների նկատմամբ մշակել կյանքին հարմարվելու հիմնական ուղիներն ու եղանակները, և հատկապես մարդկության գոյատևման հետագա մոդելը: Յուրաքանչյուր մարդ պետք է ապրի առողջ բնական միջավայրում՝ բնության հետ գտնվելով փոխհամաձայնության և ներդաշնակության մեջ: Ռազմավարության մյուս սկզբունքների շարքում ամենավիճահարույցը ազգաբնակչության աճի կարգավորումն է: Արևմտյան քաղաքակրթությունը չի կարող գոյատևել բնակչության ավելի մեծ խտության պայմաններում, քան ներկայիս մակարդակն է: Ռազմավարության մեջ մեծ ուշադրություն է դարձված ռեսուրսները խնայողաբար օգտագործելուն և բնական էկոհամակարգերի արտադրողականության պահպանմանը: Մարդկային գործունեության և բնության ներդաշնակության Էությունն այն է, որ անտառը մնա անտառ, տափաստանը՝ տափաստան, տունդրան՝ տունդրա, և այլն՝ անկախ դրանց ռեսուրսների օգտագործումից:

ՄԱԿ-ի 2-րդ գլխաժողովի կարևոր փաստաթուղթը «21-րդ դարի օրակարգն» է, որը պարունակում է ավելի քան 100 ծրագիր՝ սկսած աղբատության հաղթահարումից մինչև շրջակա միջավայրի պաշտպանության խնդիրները: «Օրակարգի» գլխավոր հարցադրումներից մեկը ՄԱԿ-ի առաջադրած խնդիրն է՝ 2000 թվականից սկսած զարգացած երկրներից յուրաքանչյուրն իր ազգային համախառն եկամտի 0,7 %-ը պետք է հատկացնի Էկոլոգիական կողմնորոշում ունեցող աղքատ երկրներին օգնելուն: Գլխաժողովում առաջ են քաշվել նաև մի

շարք տարբերակներ՝ օգտագործվող ռեսուրսների նվազեցման և միջավայրի աղտոտումը կանխելու ուղղությամբ:

1997 թ. հունիսին ՄԱԿ-ի գլխավոր ասամբլեայի նյութորքյան հատուկ գագաթաժողովում ամփոփեցին Ռիո դե Ժանեյրոյի (1992 թ.) գիտաժողովի ընդունած որոշումների հիման վրա կատարված աշխատանքների հնգամյա արդյունքները: Դրական արդյունքներից մատնանշվել են շատ երկրներում բնակչության աճի տեմպերի դանդաղումը, ավելի շատ մարդկանց կրթություն ստանալու հնարավորությունների ընդլայնումը, երեխաների մահացության նվազումը, կյանքի միջին տևողության բարձրացումը, շրջակա միջավայրի պահպանության ուղղությամբ զգալի առաջընթացի արձանագրումը (աղտոտման նվազեցում և բնական ռեսուրսների խնայողական օգտագործում): Սակայն բացասական միտումները դեռևս գերազանցում են դրական արդյունքները: Շարունակվում է շրջակա միջավայրի գլոբալ դեգրադացումը, էկոհամակարգերի ապակայունացումը, կենսաբազմազանության կրճատումը, աղտոտումը և այլն:

Կայուն զարգացման ռազմավարության արդյունքների քննարկման ժամանակ առանձնացված հիմնախնդիրները, որոնք բնորոշում են գլոբալ էկոդինամիկայի վիճակը, հետևյալներն են՝ քաղցրահամ ջրի հարցը (28 աֆրիկական երկրներում մոտ 350 մլն մարդ ջրի սուր պահանջ է զգում), օվկիանոսները և ծովերը (նվազում են ձկնապաշարները, և ուժեղանում է ջրերի աղտոտումը), գյուղատնտեսական և անտառային տնտեսությունը (նկատվում է բերքի գլոբալ անկում՝ մոտ 25 %-ով նվազել է մսնոսնածախի միջին կալորիականությունը), Էներգետիկան (Էներգիայի օգտագործման ծավալները շարունակվում են մեծանալ՝ հատկապես չվերականգնվող ռեսուրսների հաշվին, ինչի հետևանքով մթնոլորտ է արտանետվում հսկայական քանակությամբ CO₂ գազ), տրանսպորտը (2015 թ. մեքենաների արտանետումները արդեն ավելացել են երեք անգամ), մթնոլորտը (ջերմոցային գազերի արտանետումները շարունակվում են աճել), թունավոր նյութերը (հատկապես վտանգավոր են կայուն օրգանական միացությունները, որոնք բնության մեջ երբեք չեն եղել), վտանգավոր և ռադիոակտիվ թափոնները, անապատացումը և երաշտը, կենսաբազմազանության կորուստը, բնական և տեխնածին աղետները և այլն:

1997 թ. Նյույորքյան գազաթափողովն ընդօժեց, որ դեռևս չի հաջողվել լուծել հետևյալ խնդիրները.

1. Գործնական միջոցառումներ իրականացնել աղքատությունը և սովը վերացնելու համար:

2. Նվազեցնել զարգացած և զարգացող երկրների կենսամակարդակների տարբերությունները:

3. Թուլացնել անթրոպոգեն ճնշումը շրջակա միջավայրի և գլոբալ կենսոլորտի վրա:

Առանց բնական պաշարների խնայողական օգտագործման, արտադրության պրոցեսում թափոնների նվազեցման, ազգաբնակչության աճի կարգավորման հնարավոր չէ լուծել Էկոլոգիայի գլոբալ խնդիրները: Գիտատեխնիկական հեղափոխությունը պետք է վերածվի Էկոլոգիական հեղափոխության: Կենսոլորտի քայքայման և ապակայունացման հիմնական պատճառներից են.

1. Բնակչության աճը (տարեկան աճը մոտ 50 մլն մարդ) և անթրոպոգեն ճնշման անընդհատ ուժեղացումը, կենսաբազմազանության կրճատումը:

2. Տարբեր երկրների միջև առկա սոցիալ-տնտեսական, ավանդական-կենցաղային մակարդակների տարբերությունները:

3. Բնական ռեսուրսների օգտագործման տեմպերի արագացումը և ծավալների մեծացումը, հատկապես անտառահատումը և ռեյնֆորեստացիան, շրջակա միջավայրի աղտոտումն ու թափոնապատումը:

4. Բնությանը «խորթ» Նյութերի (քիմիական միացությունների) սինթեզը և տարածումը կենսոլորտում, վտանգավոր թափոնների առաջացումը և գազերի արտանետումները:

5. Երկրագնդի տարբեր կետերում գրեթե մշտական դարձած քաղաքական անկայունությունը և պատերազմները:

6. Ռազմակայաններին և զինված ուժերին հատկացվող հսկայական տարածքներն ու վիթխարի միջոցները, ավերիչ զինատեսակների արտադրությունն ու օգտագործումը:

7. Ծայրահեղ ազգայնականությունը, տեխնոլոգիական լրտեսությունը և ահաբեկչությունը, անարդարությունը, բռնությունը և այլն:

Չնայած «Կայուն զարգացման հայեցակարգը» ներկայումս համաշխարհային Էկոլոգիական քաղաքականության գլխավոր ուղղությունն է, այնուամենայնիվ, շատ գիտնականներ խիստ կասկածանքով և բացասաբար են վերաբերում այդ ծրագրին:

Այսպես՝ ռուս ակադեմիկոս Ն.Ն. Մոխեսևի (1996 թ.) կարծիքով «մաքուր» տեխնիկական և տեխնոլոգիական ճանապարհով Էկոլոգիական ճգնաժամը հաղթահարել հնարավոր չէ: Անհրաժեշտ են արմատական միջոցառումներ, որոնք կկարողանան որակապես փոխել մոլորակի Էկոլոգիական վիճակը: Դրա համար անհրաժեշտ է փոխել արժեքների սանդղակը և նույնիսկ մարդկության զարգացման պրոցեսը, որին պետք է համաձայն լինեն մոլորակի բոլոր ժողովուրդները: Ըստ Մոխեսևի՝ «Կայուն զարգացման հայեցակարգը» վտանգավոր մոլորություն է և առաջացնում է պատրանքներ, որոնք ինչ-որ չափով հանգստացնում են հասարակական կարծիքը, իսկ իրականում ներկա քաղաքականության պոտենցիալ հնարավորությունները սպառված են կամ մոտ են սպառման: Գիտնականը գտնում է, որ ներկայումս դժվար թե հնարավոր լինի լուծել Էկոլոգիական հիմնախնդիրները, որովհետև երկրների միջև գերակայում է տնտեսական գործոնի, հարստության, շահի քաղաքականությունը:

«Ռուսաստանի Էկոլոգիայի պրոբլեմները» գրքի հեղինակներ



Ն.Ն. Մոխեսև

Կ.Ա. Լոսևը, Վ.Գ. Գորշկովը և ուրիշներ (1993 թ.) խիստ կասկածանքով են վերաբերում այդ ծրագրին: Նրանք կարծում են, որ այդ ռազմավարության հիմքում ընկած է հրաշքի սպասումը, այն հույսը, որ շրջակա միջավայրի վրա մարդու ներգործության ազդեցության նվազեցումը կհանգեցնի կենսոլորտի պահպանմանը: Ըստ այդ հեղինակների՝ իրականում մարդկությունն արդեն ապրում է քայքայվող աշխարհում, Էկոլոգիական խորացող ճգնաժամի պայմաններում, որն արդեն փոխարկվում է քաղաքակրթության ճգնաժամի: Այնուամենայնիվ, հեղինակ-

ները գտնում են, որ կուտակված ինտելեկտուալ ներուժը կարող է կանգնեցնել բնության փլուզումը, որովհետև այն վիթխարի միջոցները, որոնք ծախսվում են սպառազինությունների վրա, կարելի է և պետք է ծախսել շրջակա միջավայրի պահպանության և արդյունաբերության էկոլոգիացման վրա:

Կենսոլորտը կազմավորվել է ինքն իրեն՝ առանց մարդու միջամտության, և դրա զարգացման նոր փուլը սկսվել է մարդու հայտնվելու պահից՝ երրորդական դարաշրջանի վերջին: Մարդու գործունեությունը և ազդեցությունը գնալով ակտիվացել է, և ներկայումս այդ ազդեցության տակ տեղի է ունենում բնության ինտենսիվ վերափոխում: Մարդկության առջև ուրվագծվում է սովի սպառնալիքը, ինքնաթունավորումը, ժառանգականության կենսաբանական հիմքի քայքայումը: Նշված սպառնալիքները կանխելու համար պետք է իմանալ դրանց առողջացման պատճառները, ինչը հնարավորություն կտա պատկերացնել կենսոլորտի հետագա զարգացումները և կանխատեսել մարդ-բնություն փոխհարաբերությունների ապագա սցենարները: Այդ նպատակով 20-րդ դարի վերջին տարբեր գիտնականների և մասնագետների կողմից առաջարկվել են մի շարք գլոբալ էկոլոգիական մոդելներ, որտեղ լուսաբանվում են կենսոլորտի ներկայիս վիճակի և մարդու գործունեության պատճառահետևանքային մեխանիզմներն ու կենսական միջավայրի կայունացման և պահպանման խնդիրները: Այս տեսանկյունից Զոռմի ակումբի մի քանի կարևոր զեկույցներ նույնպես դարձել են գլոբալ էկոլոգիական մոդելներ, որովհետև այնտեղ բարձրացված հարցերը և առաջարկվող լուծումները վերաբերում են ամբողջ կենսոլորտին ու համայն մարդկության գործելակերպին (Никоноров А.М., Хоружая Т.А., 2001, Хван Т.А., 2003):

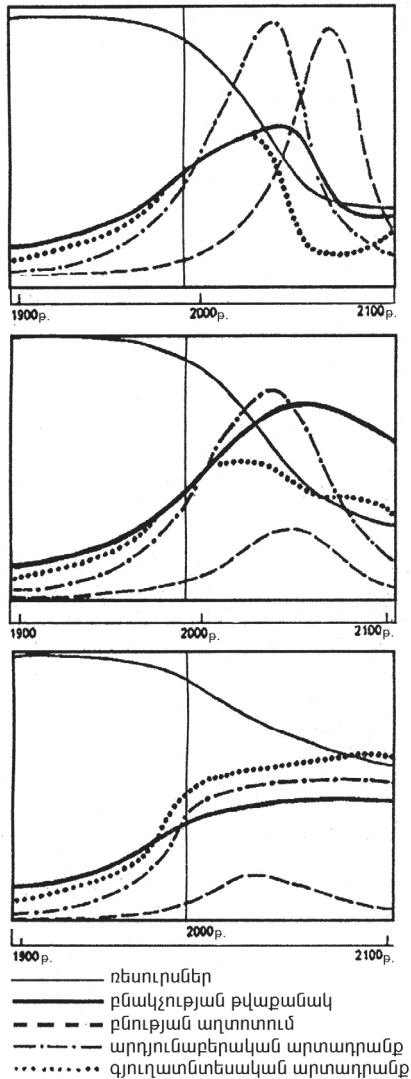
Էկոլոգիական ըմբռնման մեջ որպես առաջին գլոբալ էկոլոգիական մոդել ընդունվել է Թոմաս Մալթուսի աշխարհի ռեսուրսների սահմանափակության և սպառման գաղափարը: 1798 թ. իր «Ազգաբնակչության սկզբունքների փորձի մասին» գրքում Մալթուսը բացահայտել է, որ մարդկության թվաքանակն աճում է երկրաչափական պրոգրեսիայով, իսկ նրա գոյամիջոցները՝ թվաբանական պրոգրեսիայով: Միաժամանակ Մալթուսը նշում է, որ աշխարհի հողատարածքներն անսահման չեն և գնալով պակասելու են: Եվ թեպետ նրա այդ գաղա-

փարը ներկայումս հաստատվում է գիտության կողմից, սակայն առաջարկվող ազգաբնակչության թվաքանակի կարգավորման հակամարդկային միջոցները չեն կարող ընդունվել մարդկության կողմից:

Երկրորդ մոդելը Ջ. Ֆորեստերի (1970 թ.) դինամիկ մոդելն է, որը հաշվի է առնում բնակչության փոփոխությունը, կապիտալ ներդրումները, բնական ռեսուրսները, միջավայրի աղտոտումը, սննդամթերքի արտադրությունը: Մոդելում ընդունված փոխկապակցությունները բավական բարդ են, սակայն այն միաժամանակ թույլ է տալիս համակարգերը դիտել տարբեր գործոնների տատանումների պայմաններում: Ֆորեստերի հետազոտությունների կարևոր արդյունքներից են բնական ռեսուրսների սպառման գրաֆիկները բնակչության թվաքանակի կայունացման դեպքում:

Երրորդը Դ. Մեդոուզի գլոբալ Էկոլոգիական դինամիկ մոդելն է (1972 թ.), որը հիմնված է նրա կողմից հրապարակված «Աճի սահմանները» գրքում և կառուցված է հինգ հիմնական ցուցանիշների հիման վրա, որոնցից են արագացող ինդուստրիալիզացիան, բնակչության աճը, թերսնվող մարդկանց քանակը, ռեսուրսների սպառումը, շրջակա միջավայրի վատացումը: Այս մոդելում քննարկված են երեք անգամ ավելի շատ փոխադարձ կապեր, քան Ֆորեստերի մոդելում: Մեդոուզի մոդելի հիման վրա արված կանխատեսումները ցույց են տալիս, որ ռեսուրսների սպառման և շրջակա միջավայրի աղտոտման ուժեղացման հետևանքով 21-րդ դարի կեսին տեղի կունենա համաշխարհային աղետ: Այդ աղետի բացառման միակ տարբերակը կարող է լինել բնակչության թվաքանակի և արդյունաբերության ծավալի կայունացումը, գյուղատնտեսության զարգացման խթանումը (նկ. 10.10):

Չորրորդ՝ Մ. Մեսարովիչի և Է. Պեստելի մոդելը (1974 թ.) աչքի է ընկնում իր չափերով և մանրակրկիտ հաշվարկներով: Այն պարունակում է ավելի քան 100 հազար հավասարում: Խոշոր երկրների զարգացման օրինաչափությունների հիման վրա հեղինակները լուսաբանում են համաշխարհային համակարգի զարգացման սցենարները:



Նկ. 10.10. Երկրի վրա քաղաքակրթության հետագա զարգացման Դ. Մեդոուզի գրաֆիկական մոդելները (Николаев Г., 1993, Степановских А.С., 2005):

Հինգերորդ՝ Ն.Ն. Մոխենկի կողմից 1970-ական թվականների վերջին առաջ քաշված «Գայա» կոչվող մաթեմատիկական մոդելը բաղկացած է երկու փոխկապակցված համակարգերից: Առաջինը նկարագրում է մթնոլորտում և օվկիանոսում տեղի ունեցող պրոցեսները, երկրորդը՝ նյութերի շրջապտույտը բնության մեջ: Այս մոդելի հիմքում ընկած են այնպիսի տեղային մոդելներ, ինչպիսիք են գոլորշիացումը օվկիանոսի մակերեսից և ջրի կոնդենսացումը մթնոլորտում, ծովային ջրի կողմից CO₂-ի կլանումը, Էներգիայի տեղափոխումը մթնոլորտի միջոցով, բույսերի մահացումը, կենսազանգվածի բաշխումը Երկրի մակերևույթին և այլն: «Գայա» բառն առաջին անգամ օգտագործվել է Ջեյմս Լավլոկի կողմից մոտ 50 տարի առաջ, և իր մեջ կրում է այն գաղափարը, որ Երկիրը միասնական գերօրգանիզմ է, որը կարողանում է ինքնակարգավորվել և ապահովել կյանքի օպտիմալ պայմանները:

«Գայա» մոդելի բազայի վրա ներկայացված են կլիմայի փոփոխության, հրաբուխների ակտիվացման և լեռնային լանդշաֆտի փոփոխությունների տարբեր սցենարներ միջուկային զենքերի զանգվածային պայթեցումների դեպքում: Այս մոդելը մեծ նշանակություն է ունեցել միջուկային զենքերի կրճատման, փորձարկումների դադարեցման և չկիրառման համաձայնագրերի կնքման գործում:

Գլոբալ մոդելավորման հիմնական արդյունքներն են՝

- տեխնոլոգիական առաջընթացը ցանկալի և կենսական անհրաժեշտություն է, սակայն անհրաժեշտ են նաև սոցիալական, տնտեսական և քաղաքական փոփոխություններ,

- ազգաբնակչությունը և ռեսուրսները չեն կարող անսահմանափակորեն աճել վերջավոր մոլորակի վրա,

- մեզ անհայտ է միջավայրի ծավալը, այսինքն՝ անհայտ է, թե մինչև երբ Երկրի ֆիզիկական միջավայրը և կենսաապահովման համակարգը կարող են բավարարել բնակչության ապագա աճի կարիքներն ու պահանջները,

- աշխարհի ապագա գլոբալ կառուցվածքի բնույթը կանխորոշված չէ. շատ բան կախված է գոյություն ունեցող անցանկալի միտումների փոփոխման արագությունից,

- քաղաքակրթությունը համակարգ է, դրա համար ռեսուրսների նկատմամբ սահմանագծին մոտենալու դեպքում համագործակցությունն ունի ավելի մեծ արժեք, քան մրցակցությունը:

Կան նաև մի շարք մաթեմատիկական այլ մոդելներ, որոնք հնարավորություն են տալիս առանց մեծ ծախսերի բացահայտել բնության մեջ տեղի ունեցող պրոցեսները և կանխատեսել դրանց ուղղությունը: Բոլոր մոդելներում տեղ գտած տեսական հիմնավորումները խարսխված են իրական գործընթացների վրա, որոնց կենտրոնում կանգնած է մարդը և նրա վարքագիծը: Մյուս կողմից տեղեկատվության անբավարարության պատճառով նույնիսկ գլոբալ կանխատեսումային մոդելների ամբողջ գումարը չի տալիս մարդկության առջև ծառացած գլխավոր հարցերի պատասխանը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Բարսեղյան Ն.Ա., Հարությունյան Վ.Ս. Մարդու առողջության էկոլոգիական հիմնախնդիրները: Ռեսուրսական ձեռնարկ. - Եր., 2009. - 100 էջ:
2. Դանիելյան Կ.Ս. Կայուն զարգացման համաշխարհային գործընթացը և Հայաստանը՝ կուտակված փորձը, մարտահրավերներն ու ձեռքբերումները. - Եր., 2006. - 87 էջ:
3. «ԵՄ Հայաստան գործողությունների ծրագիր» իրականացման գնահատում՝ բնապահպանություն և կայուն զարգացում / Կ.Դանիելյանի ընդ. խմբ. - Եր., 2009. - 68 էջ:
4. Խոյեցյան Ա.Վ., Մկրտչյան Ռ.Ս. Անապատացման պատճառահետևանքային կապերը և տարածաժամանակային գնահատման սկզբունքները Հայաստանի Հանրապետությունում. - Եր.: ԵՊՀ, 2006. - 248 էջ:
5. Հակոբյան Լ.Լ. Բնօգտագործման էկոնոմիկա. - Եր., 2014. - 408 էջ:
6. Հայաստանի Հանրապետությունում գյուղատնտեսությանը վնաս պատճառող բնական և մարդածին աղետների ռիսկերի նվազեցման ուղեցույց. - Եր., 2015. - 171 էջ:
7. Հայրապետյան Է.Մ., Շիրինյան Ա.Վ. Օրգանական երկրագործության զարգացման հնարավորությունները և ուղիները Հայաստանում. - Եր., 2006. - 30 էջ:
8. Հարությունյան Վ.Ս. Շրջակա միջավայրի մոնիտորինգ. - Եր., 2010. - 450 էջ:
9. Հարությունյան Վ.Ս., Սարգսյան Կ.Շ. Շրջակա միջավայրի մոնիտորինգ: Լաբորատոր-գործնական պարապմունքների ուսումնական ձեռնարկ. - Եր., 2012. - 182 էջ:
10. Շարոյան Մ. Հայաստանի բնաշխարհ. Պահպանություն և վտանգներ. - Եր., 2007. - 51 էջ:
11. Շրջակա միջավայրը և բնական պաշարները Հայաստանի Հանրապետությունում 2015 թվականին. - Եր., 2016. - 169 էջ:
12. Զուհարյան Օ.Ա., Սաղաթելյան Ա.Կ. Կենսագործունեության անվտանգություն. - Եր., 2005. - 186 էջ:

13. Սանասարյան Հ.Ա. Աղետաբեր թեղուտը, Հայաստանի կանաչների միություն. - Եր., 2008. - 117 էջ:
14. Սանասարյան Հ.Ա. Դրվագներ Հայաստանի էկոլոգիական շարժումից. - Եր., 2015. - 448 էջ:
15. Սանասարյան Հ.Ա. Ամուլսարի հանքի շահագործման տնտեսական և էկոլոգիական հետևանքները // «Հետք» կայք, 12 հունվարի, 2018. - 7 էջ:
16. Авраменко И.М. Международное экологическое право: Учебное пособие. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. - 187 с.
17. Агроэкология / Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. - М.: Колос, 2000. - 535 с.
18. Арустамов Э.А. Природопользование. - М., 2004. - 310 с.
19. Бганба В.Р. Социальная экология. - М.: Высшая школа, 2005. - 309 с.
20. Беличенко Ю.П., Лаптев И.П. Проблема охраны водных ресурсов. - Томск, 1978. - 130 с.
21. Биogeографические и экономические аспекты процесса опустынивания в аридных и семиаридных регионах. - Ер.: ЕГУ, 2000. - 119 с.
22. Биопрепараты: Сельское хозяйство, экология, практика применения, ООО ЭМ - Кооперация. - М., 2008. - 295 с.
23. Буров В.Н. Экология природопользования. - М., 2006. - 154 с.
24. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. - М.: Оникс, 2007. - 332 с.
25. Дабахов М.В., Дабахова Е.В., Титова В.И. Тяжелые металлы: Экотоксикология и проблемы нормирования. - Н.Новгород, 2005. - 164 с.
26. Достижение ЭМ – технологии в России, сборник трудов (Потребит. Общество "ЭМ - Кооперация") . - М., 2004. - 320 с.
27. Емельянов А.Г. Основы природопользования: 2-е издание. - М.: Академия, 2006. - 296 с.
28. Ермаков Л.Н., Чернышова О.Н. Экология (Магистратура, учебное пособие). - М.: ИНФРА-М, 2013. - 360 с.

- 29.Зеркалов Д.В. Экологическая безопасность. Хрестоматия (электронное издание комбинированного использования на CD-ROM). – Киев: Основа, 2009. - 513 с.
- 30.Китанович Б. Планета и цивилизация в опасности. - М.: Мысль, 1985. - 240 с.
- 31.Колесников С.И. Экология. - М.: 2007. - 383 с.
- 32.Колесников С.И. Экологические основы природопользования. - М., 2008. - 303 с.
- 33.Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. - 575 с.
- 34.Маврищев В.В. Основы экологии. - Минск: Высшая школа, 2007. - 447 с.
- 35.Масленникова И.С., Горбунова В.В. Управление экологической безопасностью и рациональным использованием природных ресурсов: Учебное пособие. - Санкт-Петербург, 2007. - 497 с.
- 36.Микробиологические препараты "Байкал ЭМ - 1", "Тамир", "ЭМ - курунга": Сборник трудов. - М.: 2006. - 308 с.
- 37.Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием в Армении. - Ер., 2002. - 164 с.
- 38.Никоноров А.М., Хоружая Т.А. Глобальная экология. - М., 2001. - 285 с.
- 39.Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. - М.: Мысль, 1990. - 638 с.
40. Реймерс Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). - М., 1994. - 367 с.
- 41.Садовникова Л.К., Орлов Д.С., Лозановская И.Н. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении. - М.: Высшая школа, 2006. - 334 с.
- 42.Соколов О.А., Черников В.А., Лукин С.В. Атлас распределения тяжелых металлов в объектах окружающей среды. - Белгород, 2008. - 186 с.
- 43.Степановских А.С. Прикладная экология. - М.: Юнити, 2005. - 751 с.

- 44.Хван Т.А. Промышленная экология. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. - 310 с.
- 45.Черников В.А., Соколов О.А. Экологически безопасная продукция. - М.: Колос, 2009. - 438 с.
- 46.Черных Н.А., Сидоренко С.Н. Экологический мониторинг токсикантов в биосфере. - М., 2003. - 430 с.
- 47.Чудо-технология, Байкал ЭМ – 1 (теория и практика применения препарата). - Новосибирск, 2004. - 48 с.
- 48.Экологическая экспертиза / Под ред. В.М. Питулько. - М.: Академия, 2004. - 476 с.
- 49.Экологический мониторинг / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академ. проект, 2005. - 415 с.
- 50.Экология / Под ред. Г.В. Тягунова и Ю.Г. Ярошенко. - М., 2012. - 301 с.

V.S. HARUTYUNYAN, K. SH. SARGSYAN

ECOLOGICAL SECURITY

Summary

In the manual the main theses and principles of ecological security of the biosphere and human society in connection with the demographic explosion, progressing nature management and changes in the environment are stated. Notions about the risks and threats of natural factors and technogenesis, different anthropogenetic effects on the atmosphere, hydrosphere, lithosphere and biotic communities, as well as modern technologies of their protection are presented.

The results of all spheres of practical activities of man and his ecological perception and evaluation in accordance with ecological security of the natural environment are discussed. Special attention is given to external and domestic threats for the ecological safety of the biosphere, ecological laws, rules and principles, ecological expertise and Environmental Impact Assessment (EIA), standardization of the quality of the environment, to main sources of pollution of the environment, the character and regularities of the dispersion of physical, chemical and biological pollutants in natural conditions and their effect on the biota. The problems of production of ecologically safe food and risks of modern natural-anthropogenetic (biological, ecological and social) factors influencing human health, as well as the main chemical and biological pollutants of food products including genetical (GMO) are observed. Parallel to this technological methods of reducing the effect of the pollutants on food products are given.

Methodological basics, principles and mechanisms of carrying out ecological and agro ecological monitoring, their objects, forms and means of their realization are given. Methods and mechanisms of ecologization of agriculture and communal services, industry and energetics are described. On the background of general ecological changes and cataclisms of the environment the present ecological situation of Armenia is reflected and the main factors effecting its ecological security are given. In this work global problems of ecological security and, in particular, ecological problems of globalization and world development, climatic changes, the problem of shortage of clean water

and reduction of bio- diversity, danger of desertification, global ecological models, etc. are raised.

The book is intended for master students of higher educational establishments, who are taught agronomical, ecological and biological specialities. It may also be useful for specialists in nature management and protection of the environment.

В.С. АРУТЮНЯН, К.Ш. САРКИСЯН **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Резюме

В учебнике изложены основные положения и принципы сохранения экологической безопасности биосферы и человеческого общества в связи с демографическим взрывом, нерациональным природопользованием, загрязнением и изменением окружающей среды. Даны представления об угрозах природного и техногенного характера, проблемы, связанные с антропогенным воздействием на атмосферу, гидросферу, литосферу и биотические сообщества, а также о современных технологиях их защиты.

Обсуждены результаты всех сфер практической деятельности человека и ее оценка в соответствии с экологической безопасностью окружающей природной среды. Особое внимание уделено внешним и внутренним угрозам экологической безопасности биосферы, экологическим законам, правилам и принципам, экологической экспертизе и ОВОС, нормированию качества окружающей среды, основным источникам ее загрязнения, характеру, закономерностям и последствиям распространения физических, химических и биологических загрязнителей в биосфере, механизмам опасных преобразований химических загрязнителей в природных условиях и их воздействию на биоту. Рассмотрены вопросы производства экологически безопасной продукции и риски, связанные с влиянием биологических, экологических и социальных факторов на здоровье человека, а также основные химические и биологические загрязнители пищевых продуктов, в том числе генетические (ГМО). Одновременно представлены технологические приемы по снижению воздействия загрязнителей на пищевые продукты.

Даны методологические основы, принципы и механизмы проведения экологического и агроэкологического мониторинга, их объекты, виды и средства реализации. Описаны методы и механизмы экологизации сельского и коммунального хозяйств, промышленности, энергетики. На фоне экологических угроз и природных катаклизмов представлена экологическая обстановка в Армении и выделены основные негативные факторы воздействия на окружающую среду. В работе освещены глобальные проблемы экологической безопасности: изменение климата, проблема нехватки чистой воды и сокращения биоразнообразия, опасность опустынивания, экологические проблемы глобализации и всемирного развития, глобальные экологические модели и т.д.

Книга предназначена для магистрантов высших учебных заведений, обучающихся по агрономическим, экологическим и биологическим специальностям, а также специалистов в области природопользования и охраны окружающей среды.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ	3
ԳԼՈՒԽ 1. ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ԿՐԱ ԱԶԴՈՂ ԻՐԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԵՎ ՌԻՍԿԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ, ԴՐԱՆՑ ՆՈՐՄԱԿՈՐՄԱՆ ՍԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ	8
1.1. Էկոլոգիական իրադրություն և շարժում, էկոլոգիական ճգնաժամ և աղետ	8
1.2. Բնական երևույթների և անթրոպոգեն գործունեության ռիսկերը, դրանց աստիճանները	13
1.3. Էկոլոգիական հանցագործության ձևերը և կանխարգելման ուղիները	22
1.4. Հասկացողություն էկոլոգիական իրավունքի և դրա սկզբունքների մասին: Բնական միջավայրի պահպանության միջազգային օրյեկտները	26
1.5. Միջազգային էկոլոգիական համագործակցության կարևոր կազմակերպությունները, կոնֆերանսները, պայմանագրերն ու կոնվենցիաները	31
1.6. Գյուրալացման պրոցեսը և նրա էկոլոգիական ասպեկտները	43
1.7. Էկոլոգիական գնահատման համակարգը և ռազմավարությունը 48	
1.8. Էկոլոգիական աուդիտ (հաշվեքննություն), մենեջմենթ, անձնագիր, ՇՄԱԳ	53
1.9. Շրջակա միջավայրի որակի նորմավորումը	57
ԳԼՈՒԽ 2. ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ԲՆՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ, ԿԱՆՈՆՆԵՐԸ, ՍԿԶԲՈՒՆՔՆԵՐԸ	63
ԳԼՈՒԽ 3. ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԵՆՍՈԼՈՐՏԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ	84
3.1. Կենսոլորտի վրա անթրոպոգեն ազդեցության ձևերն ու դասակարգումը	84
3.2. Արտակարգ իրադրությունների բնութագիրը և անվտանգության կառավարման համակարգը	89
3.3. Տեխնոգենեզ և տեխնածին աղետներ	99
3.4. Շրջակա միջավայրի աղտոտման աղբյուրները	107
3.5. Շրջակա միջավայրի աղտոտիչները, բնույթը, ձևերը, տարածման օրինաչափությունները և պաշտպանական միջոցառումները	113

3.6. Թափոնները որպես շրջակա միջավայրի աղտոտման աղբյուրներ, դրանց դասակարգումը և նվազեցման ուղիները	130
3.7. Անթրոպոգեն ներգործությունները մթնոլորտի վրա և դրա պաշտպանությունը.....	141
3.8. Անթրոպոգեն ներգործությունները ջրոլորտի վրա և դրա պաշտպանությունը.....	168
3.9. Անթրոպոգեն ներգործությունները քարոլորտի (լիթոսֆերա) վրա և դրա պաշտպանությունը.....	175
3.10. Անթրոպոգեն ներգործությունները բիոտիկ համակեցությունների վրա և դրանց պաշտպանությունը	179
3.11. Էկոլոգիական անվտանգությունը և բնական համակարգերի կայունությունը.....	185
ԳԼՈՒԽ 4. ԿԵՆՍՈՒՈՐՏԻ ԶԻՄԻԱԿԱՆ ԱՂՏՈՏԻՉՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՎՏԱՆԳՆԵՐԸ	189
4.1. Ազոտի, ֆոսֆորի և ծծմբի միացությունները	189
4.2. Հալոգեններ, ֆրեններ, օզոն	200
4.3. Ածխածնի օքսիդներ և ածխաջրածիններ	205
4.4. Ծանր մետաղներ	209
4.5. Արոմատիկ միացություններ, նավթ և նավթամթերք.....	212
4.6. Պեստիցիդներ և դետերգենտներ	216
4.7. Բիոցենոզների արդյունաբերական աղտոտման Էկոլոգիական հետևանքները: Հասկացողություն ֆիտոտոքսիկության մասին	219
ԳԼՈՒԽ 5. ԲՆՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ԵՎ ԲՆԱՊԱՀՊԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ	224
5.1. Բնական ռեսուրսները, դրանց օգտագործման հիմնական սկզբունքները և ռեսուրսային ցիկլերը	224
5.2. Բնօգտագործման Էությունը և հիմնական ձևերը: Բնական ռեսուրսների օգտագործման արտոնագրումը, սահմանափակումը և պայմանագրային ձևերը	231
5.3. «Անթափոն» և սակավաթափոն տեխնոլոգիաներ: Բնապահպանական միջոցառումների հիմնական ուղղությունները.....	236
5.4. Հասկացողություն բնական կադաստրների մասին	241
5.5. Շրջակա միջավայրի պահպանության ժամանակակից կենսատեխնոլոգիաները	243

5.6. Բնօգտագործումը, թափոնների կառավարումը և Էկոլոգիական անվտանգության հիմնախնդիրները Հայաստանում.....	257
5.7. Օրգանական գյուղատնտեսության զարգացման հեռանկարները և պարենային անվտանգության հիմնախնդիրները Հայաստանում.....	266
ԳԼՈՒԽ 6. ԷԿՈԼՈԳԻԱՊԵՍ ԱՆՎՏԱՆԳ ԱՐՏԱԴՐԱՆՔ.....	278
6.1. Մարդու ֆիզիոլոգիական պահանջը սննդամթերքի նկատմամբ (նորմաները և արտադրանքի Էկոլոգիական անվտանգությունը).....	278
6.2. Բուսաբուծական և կենդանական արտադրանքի որակի գնահատումը (արտադրանքի որակը պայմանավորող նյութերը և թույլները)	282
6.3. Սննդամթերքի որակական հատկանիշների փոփոխությունները վերամշակման և պահպանման ժամանակ.....	287
6.4. Աղտոտիչ նյութերը շրջակա միջավայրում և արտադրանքի որակը	294
6.5. Հայաստանի տարբեր տարածաշրջաններում ստացվող գյուղատնտեսական արտադրանքի անվտանգությանը սպառնացող Էկոլոգիական վտանգները	324
ԳԼՈՒԽ 7. ՄԱՐԴՈՒ ԱՌՈՂՋՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԱՀԱՅՄԱՆ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ.....	328
7.1. Բնական - Էկոլոգիական և սոցիալական գործոնների ազդեցությունը մարդու առողջության վրա	328
7.2. Շրջակա միջավայրի աղտոտման ազդեցությունը մարդու առողջության վրա: Էկոպաթոլոգիա և Էկոտոքսիկոլոգիա, Էթիոգեն գործոններ: Հիգիենան և մարդու առողջությունը 333	
7.3. Քաղաքային միջավայրը (ուրբանիզացիա) և մարդու առողջությունը.....	339
7.4. Գենետիկորեն մոդիֆիկացված օրգանիզմներից սպասվող Էկոլոգիական և սոցիալական վտանգները	341
ԳԼՈՒԽ 8. ՇՐՋԱԿԱ ԲՆԱԿԱՆ ՄԻՋԱԿԱՅՐԻ ՍՈՆԻՏՈՐԻՆԳ.....	350
8.1. Մոնիտորինգի հիմնական խնդիրները, նպատակներն ու սխեման	350
8.2. Մոնիտորինգի կառուցվածքը, տեսակներն ու մեթոդները	356
8.3. Գլոբալ մոնիտորինգի համակարգը	365

8.4. Մոնիտորինգի կազմակերպումը	374
8.5. Էկոլոգիական մոնիտորինգի կենսաինդիկացիոն և ֆիզիկաքիմիական մեթոդները	377
8.6. Ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգի համակարգը	386
8.7. Ագրոէկոլոգիական մոնիտորինգի բաղադրիչները և ագրոէկոհամակարգերի Էկոլոգիատոքսիկոլոգիական գնահատումը.....	390
ԳԼՈՒԽ 9. ՄԱՐԴՈՒ ԳԻՏԱԿՑՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ՈԼՈՐՏՆԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՍՈՏԵՑՈՒՄՆԵՐԸ ԵՎ ՈՒՐԻՆԵՐԸ.....	400
9.1. Էկոլոգիական հրովարտակը (մանիֆեստ) ըստ Ն.Ֆ. Ռեյմերսի (Коробкин В.И., Переделевский Л.В., 2005)	400
9.2. Գիտակցության Էկոլոգիացում	402
9.3. Արդյունաբերության Էկոլոգիացման սկզբունքները և տեխնոլոգիաները	405
9.4. Էներգետիկայի Էկոլոգիացման ուղիները	407
9.5. Տրանսպորտի Էկոլոգիացման ուղիները	408
9.6. Գյուղատնտեսության Էկոլոգիացման ուղիները	409
ԳԼՈՒԽ 10. ԳԼՈՐԱԼ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ԱՌԱՋՆԱՅԻՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ.....	412
10.1. Համաշխարհային զարգացումը և Էկոլոգիական անվտանգությունը	413
10.2. Նյութերի շրջանառության խախտումը և կենսոլորտի կայունության սահմանները	427
10.3. «Մաքուր ջրի» հիմնախնդիրը	434
10.4. Կենսաբազմազանության նվազման հիմնախնդիրը	439
10.5. Հողերի անապատացման վտանգը	442
10.6. Կլիմայի փոփոխությունը և օզոնի հիմնախնդիրը	447
10.7. Կլիմայի գլոբալ փոփոխության հնարավոր ազդեցությունը ՀՀ Էկոլոգիական վիճակի և տնտեսության վրա	452
10.8. Համաշխարհային Էկոլոգիական քաղաքականությունը և գլոբալ մոդելները	456
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ.....	466

**Վյաչեսլավ Սամսոնի Հարությունյան
Կարինե Շահենի Սարգսյան**

ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅՈՒՆ

***Երևան
2018***

**Вячеслав Самсонович Арутюнян
Карине Шагеновна Саркисян**

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

***Ереван
2018***