

*Երկրաբանություն*

УДК 556.33.62; 556.36

Վ. Պ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Տ. Գ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ

**ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ ԵՐԿՐԱՔԱՆԱԿԱՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ  
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ ՏԵԽՆԱԾԻՆ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐԻ ՀԵՏԵՎԱՆՔՈՎ**

Երկրաբանական միջավայրում (ԵՄ) կատարվող փոփոխությունների վերլուծությունը և կանխագուշակումը բարդ խնդիր է և պայմանավորված է տվյալ բնակավայրի ճարտարագիտաերկրաբանական առանձնահատկություններով և ԵՄ բաղադրիչների փոխազդեցություններով:

Աշխատանքի նպատակն է ներկայացնել Երևան քաղաքի երկրաբանական միջավայրի արդի վիճակը:

**Հետազոտության առարկան:** Երևան քաղաքը գտնվում է Արարատյան գոգավորության հյուսիսարևելյան մասում 860–1400 մ հիպսոմետրիկ նիշերի վրա: Հյուսիս-արևմուտքից այն շրջափակված է Եղվարդի սարահարթով, հյուսիսից և հյուսիս-արևելքից՝ Հրազդանի հովիտով և Կոտայքի սարահարթով, հարավից և հարավ-արևմուտքից՝ Արարատյան գոգավորության նախալեռնային հարթավայրերով: Ջրադեցնում է շուրջ 300 կմ<sup>2</sup> տարածք: Երևան քաղաքում և նրա հարակից տարածքներում առանձնացվում են հետևյալ հիմնական լեռնագրական ձևերը. Հրազդանի գետահովիտը, Եղվարդի սարահարթը, Կոտայքի սարահարթը, չորրորդական ժամանակաշրջանի կառուցվածքային դենուդացիոն ռելիեֆը, Արարատյան դաշտը [1]: Հրազդան գետը Երևան քաղաքը բաժանում է երկու հիմնական լեռնագրական ձևերի՝ Եղվարդի և Կոտայքի սարահարթերի:

Երևանում զարգացած է սննդի, քիմիական արդյունաբերությունը, էլեկտրաէներգիայի արտադրությունը, շրջակա տարածքներում՝ շինանյութերի մշակումը: Քաղաքում բացի վերերկրյա տրանսպորտից գործում է նաև մետրոպոլիտենը: Ջրամատակարարման-ջրահեռացման խիտ ցանցի հետ միասին առկա են մի շարք հիդրոտեխնիկական կառուցվածքներ (Քանաքեռի ՀԷԿ-ի ջրամբարը, Երևանյան լիճը, Արտաշատի, Չեյթունի, Ներքին Հրազդանի, Նորքի ջրանցքները, բազմաթիվ մանր լճակներ, ջրառ հորատանցքեր, ստորգետնյա հորիզոնական ցամաքուրդ), բարձրահարկ (մինչև 16 և ավելի) բնակելի շենքեր, բազմաթիվ սելիտեր համակարգեր (գերեզմաններ, աղբանոցներ) և երկրաբանական միջավայրի վրա ազդող այլ բնական արտածին գործոններ: Դրանց վերլուծությունը և համադրումը թույլ է տալիս պարզաբանել երկրաբանական միջավայրի ջրաերկրաբանական և ճարտարագիտաերկրաբանական փոփոխությունները:

**Ջրատերկրաբանական պայմանները:** Երևան քաղաքը հարուստ է ստորերկրյա ջրային ռեսուրսներով, որոնց որոշ մասը քաղաքում և նրա հարակից տարածքներում բեռնաթափվում է աղբյուրների տեսքով, իսկ մնացածը ստորերկրյա տրանզիտ ճանապարհով շարժվում է դեպի Արարատյան արտեզյան ավազան:

Ուսումնասիրված շրջանի ստորերկրյա ջրերի սնումը կատարվում է բնական և արհեստական եղանակներով: Բնական եղանակով սնումը կատարվում է Գեղամա լեռնաշղթայի արևմտյան և Արայի լեռան զանգվածի հարավային լանջերին թափվող տեղումների ներծծման հաշվին: Երևան քաղաքի տարածքում կատարվում է ստորերկրյա ջրերի լրացուցիչ սնում արհեստական եղանակով: Վերջինը պայամնավորված է ջրմուղ-կոյուղու ցանցից կատարվող ջրերի կորուստներով: Սիայն խմելու և տեխնիկական ջրամատակարարման համար Երևան է մտնում շուրջ 15 մ<sup>3</sup>/վ ջուր, որից 3 մ<sup>3</sup>/վ-ը՝ տեխնիկական: Համաձայն «Երևան Ջուր» ՓԲԸ տեղեկատվության՝ Երևանի ջրմուղ-կոյուղու ցանցը գտնվում է խիստ քայքայված վիճակում, որի պատճառով միայն խմելու ջրի կորուստները կազմում են 80% և ավելի: Ըստ նախկին տվյալների՝ այդ կորուստները կազմել են 50–60%: Եթե նշվածին ավելացնենք ոռոգման ջրանցքներից կատարվող կորուստները, ապա ստորերկրյա ջրերի սնումը արհեստական եղանակով կկազմի 6 մ<sup>3</sup>/վ և ավելի:

Վերին պլիոցեն-չորրորդական հրաբխային լավաների ջրատար համալիրը մեծ տարածում ունի Երևան քաղաքում, Եղվարդի և Կոտայքի սարահարթերում և նրանց հարակից լեռնալանջերում, որոնք ներկայացված են անդեզիտաբազալտներով, բազալտներով և նրանց տարատեսակներով: Ստորերկրյա ջրերի սնման հիմնական աղբյուրը մթնոլորտային տեղումներն են, որոնց որոշ մասը, ներծծվելով լավաների ամբողջ հաստվածքով, կուտակվում է լավատակ հնահովիտներում: Այդ ջրերի սնումը մասամբ էլ կատարվում է նախալեռնային գոտիներով անցնող հիդրոտեխնիկական կառույցների ջրերից կատարվող ֆիլտրացիոն կորուստներով: Ենթադրվում է, որ նրանց կուտակումը և շարժումը կատարվում է Հրազդան գետի լավատակ հնահովտում: Անցնելով ժամանակակից հունից արևելք, բարձր հիպսոմետրիկ նիշերով և նրան զուգահեռ ավելի քան 60 կմ երկարությամբ՝ այն միանում է ներկա հունին Կոմիտասի անվան այգու տեղամասում: Նշված հատվածում հնահունից բեռնաթափվում են Մաքրավանի, Սոլակի, Արզականի, Գյումուշի, Արզնիի, Գետամեջի, Ծարավաղբյուրի և ԵրՀԷԿ-ի մեծածախս աղբյուրները, որոնց գումարային ծախսը ավելի քան 6,3 մ<sup>3</sup>/վ է: Նկարագրվող լավային համալիրը Երևանի գոգավորության տարբեր տեղամասերում բացահայտված է տարբեր խորություններում. Հանրապետական մարզադաշտ՝ 4–148,5 մ, նախկին «Բարեկամություն» հանրախանութ՝ 11,6–55 մ, Դաշնամուրի գործարան՝ 76–106 մ, «Սպարտակ» մարզադաշտ՝ 26–83 մ, Ֆիլիարմոնիայի փոքր դահլիճ՝ 72–170 մ, Վերին Շենգավիթ՝ 58,1–80,1 մ և այլն: Նկարագրվող լավային համալիրը չի բացահայտված քաղաքի հարավային, հարավարևելյան (Նոր Բութանիա, Նոր Արեշ, Էրեբունի) թաղամասերում:

Ստորերկրյա ջրերի ամենաբարձր մակարդակը բացահայտված է նախկին «Բարեկամություն» հանրախանութի տեղամասում՝ երկրի մակերևույթից 0,0–0,2 մ ցածր, իսկ որոշ տարածքներում նկատվում են ճահճացումներ:

**Երկրաբանական միջավայրի բնապահպանական վիճակը և տեխնա-  
ծին փոփոխությունները:** Տարաբնույթ արդյունաբերությունը և շինարարական  
կառուցվածքները ազգաբնակչության աճի հետ միասին պայմանավորում են  
խոշոր քաղաքների և նրանց շրջակա տարածքների երկրաբանական միջա-  
վայրի, մասնավորապես ջրաերկրաբանական և ճարտարագիտաերկրաբա-  
նական պայմանների փոփոխությունները: Այդ տեսակետից բացառություն չէ  
նաև Երևան քաղաքը, որտեղ տեխնածին գործոնները կրում են մակերեսային  
(արդյունաբերական և քաղաքային համակարգերը) և գծային (երկաթգիծը և  
ջրանցքները) բնույթ [3]:

**Արդյունաբերական համակարգեր:** Երևան քաղաքում և նրա շրջակայ-  
քում զարգացած են արդյունաբերական-վերամշակող, արդյունաբերական-  
ջրատնտեսական, էներգետիկ և լեռնահանքային ենթահամակարգերը:

Արդյունաբերական-վերամշակող ենթահամակարգերը ընդգրկում են  
քիմիական, էլեկտրատեխնիկական, թեթև և սննդի արտադրության օբյեկտնե-  
րը, քիմիական արդյունաբերությունը ներկայացված է «Նաիրիտ», «Արմենալ»,  
«Ավտոդոդեր», «Կաուչուկ», «Պոլիվինիլացետատ» և այլ գործարաններով:  
Նրանց ազդեցությունը ԵՄ-ի վրա արտահայտվում է աէրաջիայի գոտու  
գրունտների, մակերևութային և ստորերկրյա ջրերի աղտոտմամբ: Ազդեցու-  
թյունը ակնառու է այն օբյեկտներում և նրանց հարակից տարածքներում,  
որտեղ տարածված են գրունտային ջրերը: Նախկին «Խրոմնիկ» գործարանի  
և նրա հարակից տարածքներում փորված հորատանցքերից արտանդվող  
ջրերը աղտոտված են զանազան քիմիական ծանր տարրերով և մշտապես  
պղտոր ու դեղնագույն են: Համեմատաբար թույլ, բայց նկատելի աղտո-  
տումներ են նկատվում «Մալուխի» և «Էլեկտրաշարժիչների» գործարանների  
տեղամասերում: Որտեղ նկատվում են հիմնականում աէրաջիայի գոտու  
գրունտային և ստորերկրյա ջրերի աղտոտումներ: Էլեկտրալամպերի գործա-  
րանի տարածքում բացահայտցած չեն ստորերկրյա ջրեր, բայց աղտոտում-  
ները կարող են կուտակվել աէրաջիայի գոտու գրունտներում: Թեթև և սննդի  
արդյունաբերության օբյեկտները մեծ տարածում ունեն Երևան քաղաքի  
տարբեր թաղամասերում. «Աթենք», «Գեղարդ», «Բարի Սամարացի», «Բեկոն»  
և այլն: Արդյունաբերական և վերամշակող օբյեկտները ԵՄ-ի համար  
վտանգավոր են իրենց հեղուկ թափոններով: Վերջինները առանց մաքրման  
լցվում են կոյուղի և մաքրիչ կայան, որը չի կարող մաքրել կենցաղային և  
արդյունաբերական խառը հոսքերը անհրաժեշտ որակով:

*Արդյունաբերական-ջրատնտեսական ենթահամակարգեր:* Սրանք ընդ-  
գրկում են քաղցրահամ ջրերի ջրհավաք կառույցները, ջրամբարները և  
շշալցման օբյեկտները: Քաղցրահամ ջրերի ջրհավաքները օգտագործվում են  
խմելու, տեխնիկական և ոռոգման նպատակներով և ներկայացված են  
աղբյուրների և հորատանցքերի ջրառներով: Աղբյուրների ջրառները գտնվում  
են Արզնի, Ակունք, Գետամեջ գյուղերում և Երևան քաղաքի Քանաքեռի և  
Երզնկա-ի տեղամասերում: Տասնյակ տարիների շահագործման ընթացքում  
այս աղբյուրների ազդեցությունը ԵՄ-ի վրա արտահայտվել է միայն  
մակերևութային հոսքի կրճատմամբ:

Երևան քաղաքում տեխնիկական ջրամատակարարման համար  
գործարանների տարածքներում և զբոսայգիներում գործել են բազմաթիվ  
հորատանցքեր: Սետրոպոլիտենի աշխատանքների անվտանգությունն ապա-  
հովելու համար երեք կայարանների շուրջ հորատվել են հորատանցքեր

ստորերկրյա ջրերի մակարդակի իջեցման նպատակով: Ներկայումս, երբ չեն աշխատում բազմաթիվ գործարաններ, իսկ «Ջորավար Անդրանիկ» կայարանի ջրերի իջեցման համար կառուցվել է ջրքաշ թունել (դրենաժ), չի աշխատում նաև վերոհիշյալ հորատանցքերի գերակշիռ մասը: Այդ պատճառով բարձրացել է ստորերկրյա ջրերի մակարդակը, մի շարք տեղամասերում նկատվում են նկուղային հարկերի ողողումներ («Սիլաչի», Սունդուկյանի անվան թատրոնի մերձակայք և այլն): Հորատանցքերի ջրառների ազդեցությունը ԵՄ-ի վրա արտացոլվում է ստորերկրյա և մակերևութային ջրերի որակական և քանակական, ինչպես նաև գրունտների հատկությունների փոփոխություններով: Ջրերի ուժեղ շահագործման կամ մեծաքանակ ջրառի դեպքում Երևանի գոգավորությունում չի բացառվում գերնատեցման երևույթը [4]:

Արդյունաբերական–ջրատնտեսական համակարգերից ԵՄ-ի վրա նշանակալի ազդեցություն են գործում նաև ջրամբարտակները: Երևան քաղաքում սելավային երևույթներից խուսափելու համար Գետառի վերին հոսանքի ավազանում կառուցվել են սելավատարեր (Առինջ և Ջրվեժ գյուղերի մոտ): Ներկայումս նրանք լցվել են կենցաղային և շինարարական թափոններով:

Հանգստյան վայրերի և միկրոկլիմայի բարելավման նպատակով Երևան քաղաքում կառուցվել են Վարդավառի և Երևանյան լճերը, ինչպես նաև փոքր մակերես զբաղեցնող բազմաթիվ լճակներ: Քանաքեռի և Երևանի ՀԷԿ-երի աշխատանքը կանոնավորելու համար Քանաքեռ թաղամասում (Էլեկտրալամպերի գործարանի հարևանությամբ) և Հրազդանի կիրճում կառուցվել են ջրամբարներ:

Երևան քաղաքի և նրա շրջակա տարածքների ԵՄ-ի վրա մեծ ազդեցություն են թողնում նաև գործող բազմաթիվ շշալցման օբյեկտները: Դրանց աշխատանքը ևս ուղեկցվում է ստորերկրյա ջրերի և գրունտների աղտոտումով և նրանց հատկությունների փոփոխությամբ:

*Էներգետիկ համակարգեր:* Արզնիի, Քանաքեռի ու Երևանի ՀԷԿ-երը և Երևանի ՋԷԿ-ը նույնպես իրենց ազդեցություն են թողնում շրջակա միջավայրի վրա: ՀԷԿ-երի տեղամասում նկատվում են մակերևութային և ստորերկրյա ջրերի քանակական փոփոխություններ, սողանքներ և փլվածքներ (Գյումուշի ՀԷԿ-ի սողանքը), իսկ ՋԷԿ-ի տեղամասում՝ գրունտների աղտոտում:

*Լեռնահումքային համակարգեր:* Երևան քաղաքի շրջակայքում գործում են բազմաթիվ շինանյութերի հանքավայրեր, որտեղ արդյունահանում են հրաբխային տուֆ, ավազ, խարամ, բազալտ, գիպսաքեր կավ և այլն: Շինանյութերի արդյունահանումը կատարվում է բաց եղանակով և ուղեկցվում է ռեյնֆի հսկայական փոփոխություններով: Առաջանում են մինչև 10 մ և ավելի խորության գոգավորություններ և փոսորակներ, որոնց պատճառով ձևավորվում են լանջային պրոցեսներ, սողանքներ, փլվածքներ, տեխնածին գրունտներ, կատարվում են ջրային ռեսուրսների ձևավորման և տեղաբաշխման փոփոխություններ, աղտոտումներ:

Սողանքնային բազմաթիվ պրոցեսներ են առաջացել ուսումնասիրված շրջանի հարավարևելյան մասում՝ գաջի գործարանի հումքային գիպսաքեր կավերի և Նուբարաշենի գերեզմանատան տեղամասերում: Տեխնածին գործոնների ազդեցության տակ որոշ տեղամասերում հին սողանքները ակտիվացել և հսկայական վնասներ են պատճառել և պատճառում տնտեսությանը: Գաջի արտադրության համար շահագործվող գիպսաքեր կավերի հանքավայրում փոխվում է լանջերի բնական թեքությունը, թուլանում է լանջի

կայունությունը, որի հետևանքով Ջրվեժ-Շորջրիձոր միջգետային տարածքում, հատկապես տարվա ջրառատ եղանակներին, ակտիվանում են բազմաթիվ սողանքներ: Սողանքային պրոցեսների պատճառով երբեմն փակվում և տեղաշարժվում են հանքային աղբյուրների էլքերը, փոխվում են ջրերի որակական և քանակական ցուցանիշները (Շորջրիձորի աղբյուրը):

ԵՄ-ի նշանակալի փոփոխություններ են կատարվում նաև տուֆերի և բազալտների արդյունահանումից հետո: Տուֆերը համարվում են հարաբերական ջրամերժ ապարներ և արդյունահանվում են ամբողջ հզորությամբ՝ 3,5-4 մ: Սովորաբար նրանք վերադրված են թույլ ցեմենտացված տուֆային ավազների կամ ջրատար լավային ապարների այլ տարատեսակների վրա: Տուֆերի հանքավայրը լրիվ շահագործելուց հետո առաջացած գոգավորությունը կամ փոսորակը լցվում է արդյունահանման ժամանակ առաջացած բեկորային և փոշենման նյութերով, որոնց բնորոշ են բարձր ֆիլտրացիոն հատկություններ: Չևավորվում են տեխնածին գրունտներ, տեխնածին ջրատար հորիզոններ, փոփոխվում են ստորերկրյա ջրերի սնման պայմանները, մեծանում է աղտոտման վտանգը: Այս երևույթները բացահայտվել են Ջրվեժ-Չորաղբյուր միջգյուղային տարածքի ամառանոցների տեղամասում: Նշված երևույթները հատուկ են նաև բազալտների հանքավայրերին:

Բացի շինանյութերի արդյունահանումից Երևան քաղաքում զարգացած է աղի արդյունահանումը: Արդյունահանումը կատարվում է Ավան թաղամասի աղի հանքում՝ ստորերկրյա փորվածքներից, որի հետևանքով հանքավայրի տարածքում առաջացել են մեծ մակերեսով և հզորությամբ տեխնածին գրունտներ, ռելիեֆի փոփոխություններ: Կատարվում է մակերևութային հոսքի և գրունտների աղտոտում, մեծացել է ջրերի ազրեսիվությունը: Աղի արտադրության համար օգտագործվում են նաև խորքային հորեր:

**Եզրակացություն:** Ըստ երկրաբանական միջավայրի փոփոխվածության աստիճանի ուսումնասիրված տարածքում անջատվել են թույլ փոփոխված կամ չփոփոխված, փոփոխված, ուժգին փոփոխված տեղամասեր: Կախված տեխնածին օբյեկտների բնույթից և ԵՄ-ի վրա նրանց ունեցած ազդեցությունից՝ շրջանները բաժանվել են ենթաշրջանների, որոնցից առանձնապես վտանգավոր են հետևյալները. 1) Երևանի գոգավորության կենտրոնական մաս; 2) Վարդավառի լիճ-Սարի թաղ; 3) Շորաղբյուր-Ողջաբերդ; 4) Գետամեջ-Քանաքեռ; 5) Էրեբունի-Նուբարաշեն: Այս ենթաշրջանների բնապահպանական միջոցառումների համար առաջարկվում են հորիզոնական և ուղղաձիգ ցամաքորդներ, ոռոգման և ջրմուղ-կոյուղու ցանցերի վերանորոգում, լանջերի բեռնավորվածության թուլացում, տեխնածին գործոնների, մասնավորապես շինարարական կառուցվածքների սահմանափակում, կոշտ թափոնների կուտակման վայրերի բարեկարգում, աղբակույտերի վերամշակում և այլն:

Առաջարկված միջոցառումների նախագծման համար՝ հատկապես Երևան քաղաքի ուժգին փոփոխված ենթաշրջաններում, անհրաժեշտ է կատարել մեծամասշտաբ ջրաերկրաբանապահպանական և ճարտարագիտական երկրաբանապահպանական բնույթի հետազոտություններ:

*Երկրաֆիզիկայի ամբիոն,  
ջրաերկրաբանության և ճարտարագիտական  
երկրաբանության ամբիոն*

*Ստացվել է 24.06.2010*

*Գրախոս՝ Ս. Ռ. Սուվարյան*

## Գ Ր Ա Շ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Геология Армянской ССР. Т. 1. Геоморфология. Ер.: Изд-во АН Арм. ССР, 1962.
2. Геология Армянской ССР. Т. 8. Гидрогеология. Ер.: Изд-во АН Арм. ССР, 1974.
3. Требования к геолого-экологическим исследованиям и картографированию, масштаб 1:50000–1:25000 (под ред. Г.О. Голдберга). М., 1990.
4. **Сычев К.И.** Разведка и охрана недр, 1991, № 11.

Վ. Ս. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Կ. Գ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ

### ИЗМЕНЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ГОРОДА ЕРЕВАНА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

#### Резюме

В статье рассмотрены природные условия г. Еревана и изменение геологической среды под воздействием техногенных факторов. Развитие промышленности и строительство приводят к неконтролируемому изменению режима подземных вод, образованию оползней, обвалов, просадок грунтов. Проведено районирование территории города по измененности геологической среды. На сильно измененных территориях рекомендуется проведение дренажных работ, восстановление ирригационных, водопроводно-канализационных сетей, благоустройство территорий накопления твердых отходов.

V. P. VARDANYAN, T. G. MKRTCHYAN

### MODIFICATION OF GEOLOGICAL ENVIRONMENT OF YEREVAN CITY UNDER THE TECHNOGENIC IMPACT

#### Summary

In this article natural conditions of Yerevan, modification of geological environment under the influence of technogenic impacts are considered. Development of industry and construction causes uncontrolled modifications of ground water regime, as well as activation of landslides, collapses, subsidence of soils. Zoning of territory of the city on modification of geological environment has been carried out. In greatly altered territories conducting of drainage channels, restoration of irrigative, water supply-sewer nets, meliorating of waste disposal territories are recommended.