

ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

ՎԵՆԵՐԱ ՈՍԿԱՆՅԱՆ

ՀՊՏՀ առաջին բուժօգնության և քաղ-
պաշտպանության ամբիոնի դոցենտ,
քիմիական գիտությունների թեկնածու

ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԻՑ ՊԱՇՏՊԱՆՎԵԼՈՒ ՈՐՈՇ ՏԵՍԱԿԵՏՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Երկրաշարժի ժամանակ մարդկանց անվտանգության, շենքերի ու շինությունների պահպանության ապահովումը սեյսմակտիվ երկրների համար կարևորագույն գիտատեխնիկական և սոցիալ-տնտեսական հիմնախնդիր է: Երկրաշարժերից պաշտպանության մասին խոսելիս հիմնականում նկատի է առնվում դրանց առաջացման ժամանակի կանխատեսումը: Ենթադրվում էր, որ, իմանալով ապագա երկրաշարժի տեղը և ժամանակը, հնարավոր է շենքերից և շինություններից մարդկանց նախօրոք անվտանգ վայր տեղափոխել և այդպես խուսափել վտանգից: Մակայն փորձը ցույց է տալիս, որ այս ձևով հաջողվել է պաշտպանվել երկրաշարժից միայն եզակի դեպքերում: Ի՞նչ չափով կշահի հասարակությունը երկրաշարժի կանխատեսման խնդրի դրական լուծման դեպքում: Երկրաշարժը, միևնույն է, տեղի կունենա և շենքերի ու շինությունների, կենսապահովման միջոցների, պատմամշակութային հուշարձանների փլուզման պատճառ կդառնա: Անգամ երկրաշարժի էպիկենտրոնի կանխատեսման դեպքում տեղը կարելի է որոշել միայն տասը կիլոմետրի ճշգրտությամբ, ժամանակը՝ մի քանի օրից մինչև ամիս և տարի, ուժգնությունը՝ մագնիտուդի 1-2 միավորի սահմաններում: Առաջ են գալիս հիմնական պաշտպանական միջոցառման՝ բնակչության տարահանման վերաբերյալ շատ հարցեր, որոնց լուծումը բավական բարդ է: Իսկ ո՞վ պետք է հատուցի սխալ կանխատեսման հետևանքով առաջացած վնասները: Արդյո՞ք տնտեսական կորուստները կարողարացվեն միայն այն հանգամանքով, որ կարող էր երկրաշարժ տեղի ունենալ: Միայն կանխատեսում կատարած մասնագետներին պատասխանատվության ենթարկելու պահանջ է առաջադրվում: Կանխատեսվող երկրաշարժից պաշտպանության միջոցառումները հասարակության համար քաղաքական, տնտեսական, սոցիալական, ֆինանսական և հոգեբանական մեծ ցնցումների պատճառ կարող են դառնալ: Չարիք Ռիխտերի հայտնի տեսակետը երկրաշարժի կանխատեսման հիմնախնդրի վերաբերյալ հետևյալն է. «Ինձ դուր չի գալիս կանխատեսմանը վերաբերող այդ հիվանդագին հետաքրքրությունը: Դա մեզ շեղում է արդեն հայտնի ռիսկից և արդեն հայտնի միջոցառումներից, որոնք անհրաժեշտ են այդ ռիսկի վերացման համար: Մենք գիտենք, թե որոնք են սեյսմակտիվ այն վայրերը, որոնց վտանգ է սպառնում, որ կառույցներն են այդ վայ-

րերում անհուսալի»¹: Վաղուց հայտնի է, որ երկրաշարժը բարդ երկրաֆիզիկական երևույթ է՝ կապված լիթոսֆերային սալերի անկանոն տեկտոնական շարժումների, երկրակեղևի հանքատեսակների ամրության և ձևափոխման բնութագրերի, դրանց ջրահագեցվածության, երկրագնդի ներսում անընդհատ տեղի ունեցող ֆիզիկաքիմիական գործընթացների, բարդ պտտողական շարժումների և այլ տիեզերական օբյեկտների փոխազդեցության ու տասնյակ այլ գործոնների հետ, որոնք տարբեր սեյսմակտիվ շրջաններում առանձնանում են միմյանցից²:

Ներկայումս երկրաշարժից առաջ դեռևս բացակայում են նշված երևույթների վերաբերյալ ճշգրիտ տվյալները, որոնք հուսալի կանխատեսում կատարելու հնարավորություն կտային: Կանգնեն տարիներ, տեղի կունենան բազում երկրաշարժեր, և կանխատեսման ուղղությամբ կատարվող աշխատանքները, հուսով ենք, կտան ցանկալի արդյունք: Գիտնականները վաղուց այն կարծիքին են, որ երկրաշարժերից պաշտպանության լավագույն միջոցը դրանց ժամանակին նախապատրաստվելն ու որակյալ սեյսմակայում շինարարությունն է: Երկրաշարժի բացասական ազդեցության նվազեցման առաջնահերթ գիտական խնդիր կարելի է համարել շինությունների ձևախաթարման կանխատեսումը: Դա ներառում է փոխալանմանավորված հարցերի մի մեծ խումբ. տարբեր ֆիզիկամեխանիկական, ձայնաբանական և հիդրոլոգիական պարամետրերով մակերևութային ոչ միատարր հաստաշերտի բարդ տարածական տատանումների օրինաչափությունների ճշգրտումը՝ մի կողմից, կառուցվածքային, ծավալատարածական լուծումների, ամրային, ձևափոխման ու դիսսիպատիվ հատկանիշների, կիրառվող շինարարական նյութերի ու նախագծվող շինության կցորդման հանգույցների առանձնահատկությունների որոշումը՝ մյուս կողմից³: Հարկ է նշել, որ վերջին 50-60 տարվա ընթացքում մեծ քանակությամբ ուժեղ երկրաշարժերի աքսելերոգրամների գրանցման և ձևախախտված պինդ մարմինների մեխանիկայի բնագավառի ձեռքբերումների շնորհիվ հաջողվեց մշակել շենքերի ու շինությունների վրա սեյսմիկ ներգործության տեսություն: Ըստ դրա՝ հնարավոր է լինում կանխատեսել շինության մույնիսկ առանձին տարրերի վնասման և քանդման աստիճանը՝ պարզելով դրանց վտանգավորության չափը: Դա, այսպես կոչված, սեյսմիկ ներգործության լուսապատկերային տեսություն է, որը, տարբեր փոփոխություններով, ներկայումս ընդունված է աշխարհի գրեթե բոլոր սեյսմակտիվ երկրներում: Բնականաբար, այդ տեսության առանձին դրույթներ պարբերաբար ենթարկվում են փոփոխությունների և լրացումների յուրաքանչյուր ուժեղ երկրաշարժի հետևանքով շենքերի և շինությունների վնասվածքների, այդ թվում՝ վնասված ու չվնասված շինությունների բարձրության վերաբերյալ գործիքային եղանակով ստացված կինեմատիկ պարամետրերի վերլուծությունից հետո:

Շինության փաստացի փոփոխությունների մասին կարևորագույն տեղեկություններ են տրամադրում ուժեղ երկրաշարժից հետո դրանց ֆիզի-

¹ Рихтер Ч., Элементарная сейсмология. М., Изд. иностранной литературы, 1958.

² Տե՛ս Касахара К., Механика землетрясений. М., „Мир“, 1985, էջ 264:

³ Տե՛ս Робертс Э., Когда сотрясается земля. М., „Мир“, 1966, էջ 176:

կական վիճակի հետազոտությունները և վնասվածքների բնույթի ուսումնասիրությունները: Ուզում ենք հատկապես ընդգծել շենքերի վնասվածքների ուսումնասիրության դերը, քանի որ նախագծման սկզբունքների կատարելագործման համար դրանք շատ օգտակար կարող են լինել: Ուստի յուրաքանչյուր ավերիչ երկրաշարժից հետո անհրաժեշտ է կազմակերպել սեյսմակայուն շինարարության բնագավառի մասնագետների հատուկ գիտարշավ: Նման հետազոտությունները, բնական է, խոշոր ֆինանսական ծախսեր են պահանջում, որոնք, անկասկած, զգալիորեն ավելի փոքր են, քան երկրաշարժերի ժամանակի կանխատեսման համար է անհրաժեշտ, և կարելի է վստահորեն պնդել, որ դրանք հարյուրապատիկ կփոխհատուցվեն:

Գրունտի տեղաշարժման կինեմատիկ պարամետրերի մասին իրական տեղեկատվության միակ աղբյուրն այն գործիքային տվյալներն են, որոնք արձանագրվում են ուժեղ երկրաշարժի ժամանակ: Տվյալների վիճակագրական հուսալի գնահատման և դրանց հիման վրա սեյսմիկ ներգործության մոդելների կառուցման գործիքային տվյալները ձեռք են բերվում դիտարկումների խիտ ցանցից, որը ողջ սեյսմավտանգ տարածքում հավաքագրվում է տարբեր գրունտային պայմաններ ունեցող կետերից՝ տասնյակ տարիների ընթացքում: Ափսոսանքով ուզում ենք նշել, որ նախկինում ՍՍՀՄ ամբողջ տարածքում հուսալի աքսելերոգրաֆների և գրունտների ուժեղ տեղաշարժերի ցանցի բացակայության պատճառով չեն կուտակվել բավարար քանակությամբ աքսելերոգրամներ $U > 5$ մագնիտուդով: Այդպիսի գրառումներ չեն ստացվել ո՛չ Տաշքենդի (1966), ո՛չ Կամչատկայի (1959), ո՛չ Ջանգեզուրի (1968), ո՛չ Սախալինի (1995), ո՛չ Նոյեմբերյանի (1994) և ոչ շատ այլ երկրաշարժերի ժամանակ:

Սեյսմիկ շրջանավորման քարտեզների պարբերական ճշգրտմանը գուրբնթաց անհրաժեշտ է հատուկ տեղային քարտեզներ կազմել անցյալի ավերիչ երկրաշարժերի սեյսմակտիվ բեկվածքների և էպիկենտրոնների, հնարավոր սահանքային գոտիների, գրունտների հեղեղման հատվածների, ամբարտակների փլուզման դեպքում հեղեղման հավանական հատվածների և շինարարության համար վտանգավոր այլ գոտիների տեղանշումով: Սեյսմակայուն շինարարության նորմերը պետք է պարբերաբար թարմացվեն երկրաշարժերի գրանցման, դրանց հետևանքների վերլուծության և շինարարական կառուցվածքների փորձարարատեսական հետազոտությունների բազայի զարգացման արդյունքում: Վերջին տասնամյակներում այդ բնագավառում նկատելի են անվիճարկելի ձեռքբերումներ: Սակայն սեյսմակայուն շինարարության ամենաժամանակակից և խիստ նորմերը չեն կարող երաշխավորել շինությունների անվտանգությունը, եթե դրանք նախագծվել են այդ նորմերի կոպիտ խախտումներով, շինմոնտաժային աշխատանքները կատարվել են անորակ, նախագծային խախտումներով, բնակիչների կողմից շինության կառուցվածքային լուծումը ենթարկվել է տարատեսակ փոփոխությունների: Այստեղ տեղին է հիշել «Համնուրաբիի հնագույն օրենքներից» (մ.թ.ա. 1750 թ.) մի հատված՝ վերցված Ջ. Գիրի և Հ. Շախի գրքից. «Եթե շինարարը տուն է կառուցել մարդու համար, և այն ամուր չէ, և տունը փլվում է ու մահ է բերում տիրոջը, ապա այդ շինարարը արժանի է մահվան: Եթե դրա հետ մեկտեղ ոչնչանում է գույքը, ապա նա

պետք է հատուցի այն ամենը, ինչը ոչնչացել է, և քանի որ նա տունը ամուր չի կառուցել, ապա պետք է նորից կառուցի՝ իր հաշվին: Եթե շինարարը մարդու համար տուն է կառուցում և դա կանոններով չի անում, ու պատը փլվում է, ապա այդ դեպքում շինարարը պարտավոր է պատը ամրացնել իր հաշվին»⁴: Որքան էլ ցավալի է, բայց պետք է խոստովանել, որ երկրաշարժի ժամանակ շինության լիարժեք անվտանգություն գործնականում անհնար է երաշխավորել: Մենք որոշակի ռիսկի ենք գնում շենքերի և շինությունների կառուցման ժամանակ: Այդ ռիսկը ավելի մեծ է բնակչության բարձր խտությամբ տարածքներում: Հետևաբար՝ պետք է միշտ պատրաստ լինել հնարավոր արտակարգ իրավիճակների: Այս առումով խիստ կարևոր է շահագործվող շենքերի և շինությունների գնահատումը (որակավորումը)՝ տեխնիկական վիճակի պարբերական հետազոտությունները և դրանց սեյսմազինվածության մակարդակի բացահայտումը⁵: Այդ հիմքի վրա անհրաժեշտ է որոշումներ ընդունել չափանիշներին չհամապատասխանող օբյեկտների քանդման և թույլերի ուժեղացման վերաբերյալ: Դրա համար պետք է ունենալ սեյսմիկ ռիսկի մակարդակի նվազեցման ընդհանուր պետական և տեղական երկարաժամկետ ծրագիր⁶: Առաջին հերթին հարկ է ուժեղացնել մարդկանց մեծ կուտակումներով շենքերն ու շինությունները (դպրոցներ, հիվանդանոցներ, զանգվածային սպորտային և մշակութային միջոցառումների վայրեր) և կենսապահովման օբյեկտները: Ավելի գերադասելի են սեյսմազինվածության մակարդակի բարձրացման այն մեթոդները, որոնք թույլ են տալիս դա անել՝ առանց շահագործումը դադարեցնելու: Ավերիչ երկրաշարժերը և դրանց հետևանքները ցույց են տալիս, որ նոր շենքերի ու շինությունների կառուցման, գոյություն ունեցողների ուժեղացման և վերակառուցման դեպքում պետք է հետևել սեյսմակայուն շինարարության՝ համընդհանուր ճանաչում ստացած սկզբունքներին, որոնք խիստ կարևոր են: Այսպես՝

- Շենքերի ու շինությունների ծավալանախագծային և կառուցվածքային լուծումները պետք է բավարարեն համաչափության պայմանները՝ նպաստելով ամրությունների ու զանգվածների հավասարաչափ բաշխմանը: Նախապատվությունը տրվում է կրող տարրերի փոքր քայլով կառուցվածքային համակարգերին, որմնանցքերի փոքր քանակությամբ, դրանց փոքր չափերին և համաչափ տեղադրությանը: Ոչ ճիշտ կառուցված շենքերը երկրաշարժի ժամանակ ենթարկվում են լրացուցիչ ներգործությունների, ինչը կտրուկ մեծացնում է դրանց վնասելիությունը:

- Ուղղահայաց կրող տարրերը պետք է անցնեն շենքի հիմքից մինչև տանիք՝ առանց անջատումների և նյութերի փոփոխության:

- Հարկ է, որ շենքի կառուցվածքային լուծումն ունենա որոշակի «հարմարվողականություն»՝ դյուրաբեկությունը և հանկարծակի փլուզումը բացառելու, պլաստիկ ձևափոխման հնարավորություն ստեղծելու համար:

⁴ Гир Дж., Шах Х., Зыбкая твердь. М., „Мир“, 1988, с. 224.

⁵ Տե՛ս Բաճաչյան Է. և ըր., Динамика грунтов: поведение грунта при сейсмических воздействиях, включая разжижение. В книге „Сейсмический риск и инженерные решения“, М., „Недра“, 1981, էջ 66-128:

⁶ Տե՛ս Сейсмический риск и инженерные решения. М., „Недра“, 1981, էջ 376:

- Հիմնական կրող տարրերը պետք է միատարր և միաձույլ լինեն միասնական կառուցվածքում: Շենքը, բարձրության առումով, պետք է ճկուն լինի, իսկ վերնածածկերի մակարդակներում՝ ամուր: Հավաքովի երկաթբետոնե կառուցվածքների դեպքում անհրաժեշտ է ձգտել տարրերի չափերի խոշորացման՝ հատուկ ուշադրություն դարձնելով միացման ծայրակցվածքներին և մեծ ճնշումների գոտուց դուրս դրանց տեղակայմանը: Միացումները պետք է ամուր լինեն, կառուցվածքային լուծումը շինմոնտաժային աշխատանքների որակյալ կատարման հնարավորություն ապահովի:

- Նվազագույն և բարձր սեյսմակայունությամբ շենքերի սկզբնական արժեքների տարբերությունը ընդամենը 5% է, իսկ արդեն պատրաստի շենքի հարկադրական ուժեղացումը կարող է սկզբնական արժեքի 50%-ից ավելին կազմել. ինչպես ժողովուրդն է ասում՝ «Ժլատը կրկնակի է վճարում»:

- Շատ հին շենքեր ու շինություններ ունեն դեկորատիվ ճակատամասեր, քանդակային զարդանախշեր և քիվեր, որոնք երկրաշարժի ժամանակ կարող են մեծ վտանգ ներկայացնել: Դրանք կամ պետք է հեռացնել, կամ էլ լրացուցիչ ամրացնել՝ շինարարական նոր նորմերին համապատասխան:

- Ջառիվայր լանջերի վրա, ակտիվ բեկվածքների մոտ, սահանքային գոտիներում, գրունտների հնարավոր հեղեղման և իջվածքային հատվածներում, ամբարտակների փլուզման դեպքում հնարավոր հեղեղման գոտիներում անհրաժեշտ է սահմանափակել շինարարությունը: Այդպիսի տարածքներում ավելի լավ է զբոսայգիներ, հանգստյան գոտիներ և նմանատիպ այլ օբյեկտներ կառուցել:

- Քաղաքների գլխավոր նախագծերի մշակման ժամանակ նախընտրելի են լայն փողոցներով ու անցումներով, բնակչության փոքր խտությամբ պարզ կառույցների տարբերակները: Բնակելի շենքերի հարկայնության գերադասելի չափը մինչև 9-ն է:

- Ժայռային գրունտներն ավելի նախընտրելի են սեյսմակայունության ապահովման համար: Երկրաշարժի ժամանակ շենքերի վնասվածքների և փլուզումների պատճառը հիմնականում ռեզոնանսային երևույթներն են: Ուստի՝ նախագծվող շինության ազատ տատանումների հիմնական տոնի ժամանակահատվածը պետք է 1,5 անգամ տարբերվի այն գրունտային հաստաշերտի գերակշռող ժամանակահատվածից, որի վրա կառուցվելու է շենքը:

Մարդկանց անվտանգության ապահովման և նյութական միջոցների տնտեսման տեսանկյունից նախագծի սեյսմակայունության ընդունված չափանիշներն են.

- թույլ երկրաշարժերի դեպքում ($M < 5$) շենքերը պետք է անվնաս մնան կամ էլ վնասվածքները մեծ չլինեն,

- չափավոր երկրաշարժերի դեպքում ($5 < M < 7.0$) չեն բացառվում որոշ վնասվածքներ, սակայն պետք է հնարավոր ու նպատակահարմար լինի շենքերի ու շինությունների վերականգնումը,

- ուժեղ երկրաշարժերի դեպքում ($M > 7.0$) շենքերը պետք է պահպանեն մարդկանց կյանքը և չփլուզվեն, թեև հետագայում կարող են և քանդվել:

Երկրաշարժերից պաշտպանության գործում կարևոր նշանակություն ունի դրանց բացասական հետևանքների մասին հասարակության տեղեկացվածությունը: Այդ նպատակով վթարային շենքերի ու շինությունների տեսանելի մասերում և ճակատային հատվածներում կարելի է փակցնել նախազգուշացնող հատուկ ցուցատախտակներ, որոնք կահագանգեն երկրաշարժի դեպքում դրանց վտանգավորության մասին: Անփորձ մարդիկ երկրաշարժի ժամանակ ենթարկվում են նյարդային ցնցումների, որը չգիտակցված գործողությունների պատճառ կարող է դառնալ: Ուստի սեյսմակտիվ գոտու ամբողջ բնակչությունը պետք է տարրական գիտելիքներ ունենա երկրաշարժերի և դրանցից պաշտպանվելու միջոցների վերաբերյալ: Բնակչության շրջանում անհրաժեշտ է պարբերաբար հնչեցնել ուսումնական սեյսմիկ ահազանգեր՝ բոլոր վթարային-փրկարարական ծառայությունների ներգրավմամբ: Երկրաշարժի առաջին ժամերին և օրերին զանգվածային տեղեկատվության միջոցների վրա մեծ պատասխանատվություն է ընկնում: Սովորաբար այդ ժամանակ տարածվում են ամեն տեսակի չիիմնավորված լուրեր երկրաշարժի մտացածին պատճառների, սպասվելիք ավելի հզոր հարվածների, զոհերի մեծ քանակի և հսկայական չափի վնասների մասին, որոնք դառնում են ապակայունացման լրացուցիչ պատճառ՝ ի հավելումն արդեն ստեղծված խուճապային իրավիճակի: Զանգվածային տեղեկատվության միջոցները ոչ միայն չպետք է նպաստեն այդպիսի լուրերի տարածմանը, այլև իշխանության ներկայացուցիչների և սեյսմագիտության ու շինարարության բնագավառի մասնագետների սերտ համագործակցությամբ հերքեն դրանք՝ հասարակությանը տրամադրելով իրականությանը համապատասխանող տեղեկություններ: Երկրաշարժերը հսկայական նյութական վնաս են հասցնում հասարակությանը, ուստի պետք է մարդկանց խորհուրդ տալ նախօրոք ապահովագրել իրենց բնակարանները: Պետական և մասնավոր ապահովագրական ընկերությունները երկրաշարժից անմիջապես հետո պարտավոր են ապահովել ապահովագրական փոխհատուցումների վճարումը: Որոշ երկրներում երկրաշարժերին նախապատրաստվելը համարժեք է պատերազմին նախապատրաստվելուն: Մարդկանց կյանքի փրկության և նյութական արժեքների պահպանության այդ ուղին համարվում է ամենահուսալիս և իրատեսականը, քան տարհանման և հետագա վերադարձի խնդիրների լուծումը: Երկրաշարժն, անկասկած, ահավոր բնական երևույթ է. տեղի է ունենում հանկարծակի, նենգ ու անողորմ: Բայց գիտական տեսանկյունից՝ դրա հետ կարելի է «համագործակցել», դրա դեմ կարելի է պայքարել՝ զսպելով ավերիչ գործողությունները, կարելի է անգամ «հաղթել»: Այո՛, կարելի է հաղթել, եթե յուրաքանչյուրը մեծ պատասխանատվությամբ մոտենա այդ համագոյային գործին:

Ասում են՝ բնությունը պատժում է անտեղյակներին և անբարեխիղճներին: Ուրեմն՝ բնության ուսումնասիրությունը, կանխատեսվող և անկան-

խատենելի երևույթների ու օրինաչափությունների իմացությունը յուրաքանչյուրիս պարտքն է:

ВЕНЕРА ВОСКАНИЯН

Доцент кафедры „Первой медицинской помощи и гражданской обороны”

АГЭУ, кандидат химических наук

О некоторых аспектах защиты от землетрясений.- В статье рассмотрены вопросы предсказания поведения зданий во время сильных землетрясений. Рассматриваются также вопросы улучшения технических правил землетрясений и роста уровня безопасности людей. Для достижения данной цели представлен список существенных сейсмологических данных, касающихся подземных сдвигов, титрованных и структурных растворов зданий, их блоков, а также представлен список государственных и общественных мер.

VENERA VOSKANYAN

Associate professor at the chair of „First Medical Aid and Civil Defense” at ASUE,

PhD in chemical sciences

On Some Aspects of Protection Against Earthquakes.- In the paper the questions of forecasting behaviour during heavy earthquakes are considered in order to improve earthquake engineering regulations and raise people's security level, i.e. to minimize the seismic risk value. The list of essential seismological data concerning ground motions, volumetric and structural solutions of buildings, their assembly units, as well as state and public measures in order to reach the marked purpose are presented.