

ՍԵՅՄԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ



ԿԵՆՏՐԱ ՈՍԿԱՆՅԱՆ

ՀՊՏՀ ֆիզդաստիարակության,
ՍԻ և ԲՊ ամբիոնի դոցենտ,
քիմիական գիտությունների թեկնածու

ՍԵՅՄՄԻԿ ՈՒՍԿԸ, ԴՐԱ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ ԵՎ ՈՒՍՈՒՑՈՒՄԸ ԲՈՒՀԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ

Սեյմիկ ռիսկերը գնահատվում են առաջին հերթին վտանգի մակարդակով, գոյություն ունեցող շենքերի սեյսմակայունությամբ, հրդեհների հավանականությամբ, մթնոլորտ արտանետվող թունավոր նյութերով, սողանքների և ծնահիյուսերի տեղաշարժով:

Սեյմիկ ռիսկի ճիշտ գնահատումը բացառիկ նշանակություն ունի հասարակության պաշտպանության և սեյսմակտիվ գոտում գտնվող պետության կայուն զարգացման համար:

Հիմնաբառեր. սեյմիկ ռիսկ, գնահատում, սեյմիկ վտանգ, սեյսմակայունություն

Նախքան սեյմիկ ռիսկերին անդրադառնալը, անհրաժեշտ ենք համարում համառոտակի ներկայացնել դրանց տեսակներն ըստ դրսևորման ոլորտների և կանխատեսման հնարավորությունների:

Ռիսկը կորուստներ կրելու հնարավոր վտանգն է: Այն, որպես պատմական կատեգորիա, ծնունդ է առել մարդկության զարգացման վաղ ժամանակաշրջանում: Ապրանքադրամական հարաբերությունների ձևավորմանն ու զարգացմանը զուգընթաց, դարձել է տնտեսագիտական հասկացություն և գնահատվել արժեքային ցուցանիշներով:

Ռիսկը առկա է ցանկացած գործունեության ժամանակ, հետևաբար՝ յուրաքանչյուր տեսակի գործունեություն իրականացնելիս անհրաժեշտ է ընդունել ռիսկի առկայությունը, հնարավորությունը և միջոցներ նախատեսել դա

հնարավորինս նվազագույնի հասցնելու համար: Որպեսզի հնարավոր լինի նվազեցնել հավանական ռիսկի մակարդակը, աստիճանը, հարկ է ճշտությամբ կատարել հետևյալ պահանջները.

- չպետք է խուսափել ռիսկից, այլ պետք է կանխատեսել այն և ձգտել նվազեցնել մինչև հնարավոր առավել ցածր մակարդակ,
- արտակարգ իրավիճակներում պետք է գնահատել, թե կորուստների ինչպիսի տեսակներ են հնարավոր, որքան հաճախ դրանք կարող են ծագել,
- չպետք է բացառել կորուստները. դրանք անխուսափելի են, սկզբունքորեն թույլատրելի են, հարկ է միջոցներ նախատեսել դրանք հնարավորինս նվազագույնի հասցնելու համար:

Կարելի է առանձնացնել ռիսկի վերաբերյալ երկու տեսակետ: Առաջինը հիմնված է գիտական և տեխնիկական գնահատականների վրա, որն այլ կերպ կոչվում է *տեսական ռիսկ*: Երկրորդը կախված է ռիսկի մարդկային ընկալումից, կոչվում է *արդյունավետ ռիսկ*: Այս երկու տեսակետները մշտապես միմյանց հակադրվում են սոցիալական, հումանիտար և քաղաքական գիտություններում:

Վերջին ժամանակներում հավանականության տեսության մեջ նոր ուղղության ի հայտ գալու հետ կապված, որը կոչվում է էվենտուոգիա, առաջացել է *էվենտուոգիական ռիսկ* հասկացությունը, որը կարելի է համարել առաջին լուրջ փորձը մեկ հասկացության մեջ միավորելու *տեսական* և *արդյունավետ ռիսկ* հասկացությունները: Գոյություն ունի նաև *վիճակագրական ռիսկ*, որը հաճախ բնութագրում է որևէ անցանկալի միջադեպի հավանականությունը: Սովորաբար նման միջադեպի հավանականությունը և սպասվելիք վնասների գնահատումը միավորվում են մեկ նմանատիպ արդյունքի մեջ, որը համատեղում է ռիսկի հավանականությունների ամբողջությունը:

Արդյունավետ ռիսկը սովորաբար հնարավոր չէ ուղղակիորեն չափել, սակայն գոյություն ունեն բազմաթիվ ոչ ֆորմալ մեթոդներ, որոնք օգտագործում են դրա գնահատման համար: Ֆորմալ մեթոդները ամենից առաջ գնահատում են ռիսկի արժեքային կողմը:

Պրոֆեսիոնալ ռիսկը կապված է մարդու մասնագիտական գործունեության հետ:

Ռիսկի ժամանակակից դրսևորումներից է *նանոռիսկը*, որը կապված է հետազոտություններ կատարելիս նանոնյութեր և նանոտեխնոլոգիաներ կիրառելու հետ: Ռիսկերի տեսակները, դրանց դասակարգումը ներկայացնելով ավելի հստակորեն՝ կարող ենք անդրադառնալ սեյսմիկ ռիսկերին և դրանց դրսևորումներին:

Սեյսմակտիվ գոտիներում բնակչության աճի և քաղաքակենտրոնացման հետ մեկտեղ աճում է շենքերի, շինությունների, ճանապարհների, կամուրջների, խողովակաշարերի, էլեկտրակայանների, ջրանցքների, ամբարտակների, հաղորդակցական համակարգերի և այն ամենի քանակը, ինչն ընդունված է անվանել ենթակառուցվածք: Հասարակության և սեյսմիկ պաշտպանության համակարգի խնդիրն է ստեղծել ենթակառուցվածք՝ տվյալ շրջանում առավելագույն ուժգնության երկրաշարժերի դեպքում հնարավոր կորուստները նվազագույնի հասցնելու համար: Սակայն հնարավոր կորուստների լրիվ բացառումը իրատեսական չէ թեկուզ այն պատճառով, որ միշտ գիտելիքի պակաս կա իրական սեյսմիկ վտանգի և ենթակառուցվածքի խոցելիության վերա-

բերյալ: Այլ կերպ ասած՝ մենք որոշակի ռիսկի ենք դիմում մեր կառույցների շինարարության ժամանակ, ինչպես նաև կյանքի այլ իրավիճակներում, մասնավորապես, երբ անցնում ենք փողոցը կամ օգտվում փոխադրամիջոցներից:

Սեյսմիկ ռիսկը ենթադրում է այն ամենի կորուստ, որ կարող է լինել, օրինակ՝ երկրաշարժի հետևանքով: Փաստորեն, սեյսմիկ ռիսկը սեյսմիկ վտանգն է: Դրա աստիճանը բարձր չէ այնտեղ, որտեղ չկան կամ քիչ են կառույցները, ցածր է բնակչության խտության տոկոսը: Սեյսմիկ վտանգ ընդհանրապես չկա, եթե բարձր չէ վտանգի մակարդակը: Այնուհանդերձ, սեյսմիկ վտանգը միշտ գոյություն է ունեցել նաև քարանձավային նախամարդու համար:

Թվում է, թե առավելագույն վտանգի դեպքում սեյսմիկ ռիսկը կարող է նվազագույնը լինել, եթե սեյսմավտանգ տարածքում չկան բնակչություն կամ կառույցներ, օրինակ՝ բաց ծովում, անմարդաբնակ սարերում, բարձունքներում, լեռներում: Սակայն դա միշտ չէ, որ այդպես է. մասնավորապես՝ ցունամիների առաջացումը ծովային տարերքը հասցնում է ցամաքային տարածքի արհավիրքների:

Շատ հեղինակների կարծիքով սեյսմիկ ռիսկը առաջին հերթին գնահատվում է վտանգի մակարդակով, շենքերի ու կառույցների սեյսմակայունությամբ, տարածքների բնակեցվածությամբ, օրվա մեջ երկրաշարժի ժամով, հրդեհների հավանականությամբ, մթնոլորտ արտանետվող թունավոր նյութերով, գազերի և այլ պայթուցավտանգ նյութերի արտահոսքով, սողանքների ու ձնահյուսների տեղաշարժերով, հեռահաղորդակցության, ջրամբարների ու պատվարների ավերմամբ, կառավարական և այն հատուկ կարևորության հաստատությունների գործունեությամբ, որոնք պատասխանատու են պետության կառավարման համար և ուրիշ բազմաթիվ գործոններով¹:

Վերը շարադրվածից կարելի է եզրակացնել, որ սեյսմիկ ռիսկի ճիշտ գնահատումը բացառիկ նշանակություն ունի հասարակության պաշտպանության և սեյսմակտիվ գոտում գտնվող պետության կայուն զարգացման համար:

Սեյսմիկ ռիսկի գնահատման տեխնոլոգիաները տարիների ընթացքում մշակվել են ԱՄՆ-ում, Ճապոնիայում, Արևմտյան Եվրոպայի երկրներում: Ցավոք, նախկին ԽՍՀՄ, Արևելյան Եվրոպայի, Մերձավոր Արևելքի, Ասիայի, Օվկիանիայի, Լատինական Ամերիկայի շատ երկրներում այդ հիմնախնդիրը չէր արժարժվում, քանզի սեյսմիկ վտանգը արհեստականորեն այն աստիճանի էր նվազեցվել, որ սեյսմիկ ռիսկի գնահատումն արդիական չէր համարվում²:

Աշխարհում սեյսմիկ ռիսկի գնահատման լավագույն մոտեցումներից մեկի՝ Սթենֆորդի համալսարանում մշակված տեխնոլոգիաների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ դրանք հիմնված են մեկ ընդհանուր սկզբունքի՝ սեյսմիկ ռիսկը գնահատող բազմակողմ հիմնավոր տվյալների բազայի վրա: Դրանց թվին է դասվում սեյսմիկ վտանգի հավանական քարտեզն իր տվյալների բազայով, տեղային աշխարհագրական պայմանների ուսումնասիրված էֆեկտներով, որոնք կարևոր դեր են խաղում ոչ միայն անվտանգության, այլև կեն-

¹ Տե՛ս **Кощф Г.Л.**, Анализ макросейсмических данных для снижения ущерба от катастрофы, часть I, II, М., 1992:

² Տե՛ս **Михно Е.П.**, Ликвидация последствий аварий и стихийных бедствий. М., "Атомиздат", 1979:

սապահովման և խոցելիության գնահատման մեջ³: Սեյսմավտանգ տարածաշրջաններում կարևորվում է սեյսմիկ ռիսկի արագ գնահատումը: Գոյություն ունի համապատասխան մեթոդաբանություն, որը հենվում է սեյսմիկ ռիսկի մեծությունը բնորոշող հետևյալ 3 գլխավոր գործոնների կիրառման վրա.

- սեյսմիկ վտանգի ու շենքերի կառույցների սեյսմակայունության հարաբերակցությունը,
- ցածր սեյսմակայունությամբ շենքերի ու կառույցների զբաղեցրած տարածքի և ուսումնասիրվող ողջ տարածքի հարաբերակցությունը,
- ցածր սեյսմակայունությամբ շենքերում ու կառույցներում բնակվող մարդկանց քանակի և ուսումնասիրվող տարածքի բնակչության ընդհանուր թվի հարաբերակցությունը:

Այս մեթոդի մյուս կարևոր առանձնահատկությունն այն է, որ ռիսկը գնահատվում է՝ ելնելով տվյալ տարածքի համար ուժեղ սեյսմիկ իրավիճակի կրկնելիության (ըստ երկրաշարժի կրկնելիության օրենքի) հավանականությունից:

Անդրադառնալով տեղի ունեցած երկրաշարժի հետևանքներին՝ հարկ է նշել, որ դա կարելի է բնութագրել որոշակի ցուցանիշներով.

ա) Աղետի մասշտաբը վտանգի ենթարկված որոշակի թվով մարդկանց և այդ տարածքում վտանգի ենթակա մարդկանց ընդհանուր թվի հարաբերակցությունն է: Օրինակ՝ Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ վտանգի ենթակա էին 500.000 մարդ, որոնցից զոհվեցին շուրջ 25.000-ը:

$$R = f(P, D, C),$$

որտեղ՝ P-ն աղետների հավանականությունն է,

D-ն՝ տուժածների քանակը,

C-ն՝ նյութական վնասի ծավալը:

բ) Սեյսմիկ ռիսկի կորուստը՝

$$RSL = K_R \times K_S \times K_P:$$

K_R -ը ռիսկի վարկանիշն է. $K_R = \frac{I_{hz}}{I_{rLr}}$,

որտեղ՝ I_{hz} -ը սեյսմիկ ներգործության ինտենսիվությունն է,

I_{rLr} -ը՝ շենքերի սեյսմակայունությունը MSK-64 սանդղակով:

K_S -ը մարդկանց խոցելիության գործակիցն է, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝ $K_S = \frac{S_b}{S}$,

որտեղ՝ S_b -ն ավերման ռիսկի տարրի աստիճաններ ունեցող շինությունների մակերեսն է,

S-ն՝ շինությունների ընդհանուր մակերեսը ($կմ^2$):

$$K_P = \frac{P_b}{P},$$

որտեղ՝ P_b -ն մարդկանց թիվն է, որոնք գտնվում են ավերման ռիսկի տարբեր աստիճաններ ունեցող շինություններում,

P-ն՝ քաղաքի բնակչության ընդհանուր թիվը:

RSL-ի բնութագրման համար կիրառվում են սեյսմիկ ռիսկի երեք մակարդակներ՝

³ Տե՛ս Ежегодное количество землетрясений на Земле и некоторые другие статистические данные. Геологическая служба США, 2001, <http://Earthquake.usgs.gov/>.

- բարձր համարձակության սեյսմիկ ռիսկ ($RSL > 1,1$),
- միջին համարձակության սեյսմիկ ռիսկ ($1,1 \geq RSL > 1,0$),
- ցածր համարձակության կամ անհամարձակ սեյսմիկ ռիսկ ($RSL \leq 1,0$):

Առաջարկված մոտեցումները կարող են օգտագործվել ցանկացած աղետների սեյսմիկ ռիսկերը գնահատելու և ճշգրիտ վճիռներ կայացնելու համար:

Մի շարք ծրագրերում՝ «RADIUS», «HAZUS» (ԱՄՆ), բոլոր աշխարհամասերից տեղեկատվության փոխանակությանը մասնակցել են 100-ից ավելի քաղաքներ՝ ներառյալ Հայաստանի հետևյալ քաղաքները՝ Երևան, Գյումրի, Վանաձոր, Սպիտակ⁴: Պարզվել է, որ նշված քաղաքների տարածքների մեծ մասը բարձր և առավելագույն ռիսկի գոտում է, իսկ մայրաքաղաքում ուժեղ երկրաշարժերի դեպքում կարող են մեծ ավերածություններ լինել (վտանգված է շենքերի 82%-ը):

Սեյսմիկ ռիսկերի գնահատման համար առաջարկվել և ընդունվել է 11 աստիճանի SK-99 սանդղակը, որը կարելի է ներկայացնել հետևյալ աղյուսակի միջոցով.

Աղյուսակ

Սանդղակ SK-99

Գոտի	Ռիսկի մակարդակ	Ձուներ	Վիրակորներ	Տնտեսական և սոցիալական կորուստներ (%)	Նորմալ կենսագործունեության վերականգնման ժամանակը
անվտանգ ռիսկի	0	0	0	0	0
չափավոր ռիսկի	0,1	0	0	0	1-10
ընդունելի ռիսկի	0,2	0	0	10	10-30
թույլատրելի ռիսկի	0,3	0	≤ 10	20	1-11
սահմանափակ ռիսկի	0,4	0	$10^2 - 10^2$	40	1
միջին ռիսկի	0,5	0	$10^2 - 10^3$	50	1
բարձր ռիսկի	0,5	1-10	$10^3 - 10^4$	60	1-2
ճգնաժամային ռիսկի	0,7	$10 - 10^2$	$10^4 - 10^5$	70	1-5
ազգային ռիսկի	0,8	$10^2 - 10^3$	$10^5 - 10^6$	80	5-10
առավելագույն ռիսկի	0,9	103-104	105-106	90	-
անսահմանափակ ռիսկի	1,0	$\geq 10^5$	$\geq 10^6$	100	-

Նշենք, որ ՀՀ-ում 457 հազ. բազմաբնակարան շենքեր կան, բնակֆոնդը կազմում է 94.6 հազ. քառ. մետր: Շենքերի ամրացման աշխատանքներ միայն Գյումրիում և Վանաձորում են կատարվել: Երևանում նմանատիպ աշխատանքներ չեն իրականացվել. դրանց համար կպահանջվեն միլիարդավոր դոլարներ: Մայրաքաղաքում երրորդ աստիճանի վթարային շենքերն 94-ն են, քանդվածները՝ 10-ը, որից 4-ը, փաստորեն, վերաբնակեցվել են:

⁴ Տե՛ս Чрезвычайные ситуации и развитие (1996). Программа обучения управления катастрофой, ДГВ, ПРООН:

Չնայած այն հանգամանքին, որ մեր հանրապետության սեյսմիկ պաշտպանության ազգային ծառայությունը բավականին բարձր վարկանիշ ունի, որի մասին վկայում են նաև միջազգային կազմակերպությունների գնահատականները, այնուհանդերձ, կարծում ենք՝ մեր երկրի ամբողջ տարածքն է, որ սեյսմակտիվ գոտում է, հետևաբար՝ յուրաքանչյուր մարզային կառույցում հարկ է սեյսմիկ չափագրության ահազանգման ծառայություն ունենալ: Դրանց շնորհիվ ոչ միայն կարձանագրվի սեյսմիկ ցնցումների դինամիկան բուն տեղում, այլև, անհրաժեշտության դեպքում, ահազանգ կինչեցվի՝ տվյալ տարածաշրջանի բնակչությանը կանխավ սեյսմիկ վտանգից զգուշացնելու, ինչպես նաև ժամանակին տարհանման աշխատանքներ սկսելու համար: Եթե իրագեկված ենք, ուրեմն պաշտպանված ենք:

Ավարտելով ուզում ենք նշել. կա երեք բան, որոնցից մարդիկ չեն կարող խուսափել՝ մահ, հարկեր և տարերային աղետներ:

ВЕНЕРА ВОСКАНЯН

*Доцент кафедры „Физкультуры, чрезвычайных происшествий и гражданской обороны” АГЭУ,
кандидат химических наук*

Сейсмический риск, его оценка и обучение в вузах.-

Оценка сейсмического риска определяется в первую очередь по уровню опасности сейсмоустойчивости существующих зданий, вероятности пожаров, по ядовитым веществам, которые могут быть выброшены в атмосферу, по смещению снежных лавин, оползней.

Правильная оценка сейсмического риска имеет исключительно важное значение для сейсмической защиты общества и устойчивого развития государства, расположенного в сейсмоактивной зоне.

VENERA VOSKANYAN

*Associate Professor at the Chair of „Physical Training,
Emergency and Civil Defense” at ASUE,
PhD in Chemical Sciences*

Seismic Risk, Its Assessment and Teaching in Higher Educational Institutions.- The seismic risk is defined first by the level of danger, the seismo-resistance of the existing buildings, the possibility of fire, the toxic substances in the environment, landslide and avalanche movements.

The proper assessment of seismic risk is of exclusive importance for the protection of the society and stable development of the state, located in the seismic-active zone.