

RISUL SEISMIC ÎN TERITORIUL ORAȘULUI CHIȘINĂU

Ion FLOCEA

Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Grupa PUR-171

Rezumat. Scopul principal al evaluării riscului seismic este prognozarea pagubelor posibile pentru a se lua măsurile necesare, menite să reducă la minimum daunele de pe urma eventualelor cutremure puternice. Riscul este o categorie de spațiu și timp.

Cuvinte cheie: Seism, Clădire, Intensitate Seismică, Vulnerabilitate, Rezistență.

Introducere

Descrierea succintă a construcțiilor din Chișinău

Orașul Chișinău în cadrul hotarelor actuale are o suprafață de 123 km². Teritoriul lui este format din 18 cartiere mari. Acum 100 de ani, orașul era amplasat, de fapt, în limitele actuale ale Sectorului Centru. Creșterea intensă a teritoriului a avut loc ca urmare a urbanizării satelor din împrejurimi, în special în a doua jumătate a secolului XX. În construcția orașului de până la război dominau clădiri cu unu și cu două niveluri construite din materiale locale: cărămizi din lut brut cu adaos de paie întărite cu mortar de argilă și piatră ruptă cu mortar de var sau lut. Clădiri din calcar tăiat (cotileț) și cărămidă roșie obișnuită în oraș erau puține. De la mijlocul anilor 1950, în Chișinău a început construcția blocurilor locative cu patru și mai multe niveluri. La baza acestui fond de construcții sunt casele construite după proiectele model de diferite serii:

- pentru clădirile din piatră – seriile 1- 311C, 1M - 438AC, 102SC;
- pentru clădirile mari din panouri – seriile 1- 464S, 1- 464AS, 1- 464MS, 135, 143, 143MK, 92MSB;
- pentru clădirile monolit – proiecte individuale cu înălțimea de până la 9 etaje și mai mult utilizând diferite metode de construcție (cofrajul în mișcare ș.a.)

În paralel cu construcția blocurilor de locuit cu mai multe etaje, în Chișinău pe parcursul perioadei postbelice se construiau case individuale. De regulă, la construcția lor au fost folosite materiale locale – lut, moloz, cotileț, mai puțin cărămidă și fortan. De la începutul anilor 1990, în practica de construcție a locuințelor individuale tot mai mult se utilizează betonul armat.

Menționez că în ultimii ani s-a dezvoltat intens construcția caselor individuale cu 2 și 3 etaje. În partea centrală a orașului a rămas un număr semnificativ de clădiri, în special cu un etaj sau două, construite la sfârșitul secolului al XIX-lea – începutul secolului al XX-lea. Aceste clădiri se caracterizează prin rezistență seismică scăzută și un grad ridicat de uzură, multe dintre care fiind convertite, în ultimii 15-20 de ani, după reparații deseori doar cosmetice, de la uz rezidențial la uz în calitate de oficii sau spații de vânzare.

Timp de trei decenii, cu începere din anii 1990, la Chișinău au fost deschise zeci de întreprinderi industriale. Cel mai frecvent tip de construcție a clădirilor industriale a fost carcasa, mai rar s-a folosit monolitul sau panoul. O parte a construcțiilor vechi reprezintă clădiri cu pereți din piatră sau mixte. Cele mai multe clădiri industriale au fost proiectate și construite ținând cont de măsurile antiseismice. Distribuția construcțiilor urbane după destinație, vârsta și numărul de etaje sunt prezentate în tabelele 1, 2, 3.

Tabelul 1

Distribuția clădirilor din oraș după vârstă

Perioada construcției	<1920	1920- 1939	1940- 1959	1960- 1979	1980- 1999	>1999
Numărul de construcții %	6,9	7,0	12,8	40,8	22,8	9,7

Tabelul 2

Distribuția clădirilor din oraș după destinație

Destinație	Număr	%
Case particulare de locuit	18379	74,9
Clădiri cu multe apartamente de locuit	3004	12,2
Clădiri industriale și comerciale	1360	5,5
Agenții, ministere, instituții, birouri)	889	3,6
Facilități socio-culturale (facilități medicale, teatre, cinematografe, hoteluri, muzee, stații de tren)	366	1,5
Instituțiile de învățământ (grădinițe de copii, școli, colegii, universități)	553	2,3

Tabelul 3

Distribuția clădirilor înalte de locuit conform deciziilor de proiectare

Seria	Cantitatea	%
1-311C	289	11,3
1M-438AC	447	17,5
102C	375	14,7
1-464AC	169	6,6
1-464MC	306	12,0
135	162	6,4
143,143MK	242	9,5
92MCE	8	0,3
P+8E	3	0,1
Proiect individual	541	21,2
Proiect experimental	9	0,4

Unul dintre cei mai importanți pași în evaluarea riscului seismic este clasificarea clădirilor în funcție de gradul lor de reacție la acțiunea seismică concretă, adică identificarea tipului de rezistență la cutremur. O astfel de clasificare se efectuează în baza scării de intensitate seismică. În cazul dat a fost utilizată scara MMSK-92 (o versiune îmbunătățită a scării MSK-64), clasificatorul căreia conține informații ce țin și de clădirile seismorezistente de tip C7, C8, C9, iar tipul A este divizat în A1 și A2. Anume această versiune de clasificare a clădirilor în funcție de tipul rezistenței seismice este adecvată construcțiilor urbane din Chișinău în starea actuală. Excepție prezintă tipul C9, deoarece în Chișinău clădiri rezistente la o intensitate a cutremurului de 9 grade practic nu sunt proiectate.

În corespundere cu această scară, construcția urbană curentă este după cum urmează:

A1 – clădiri locale din material care nu corespunde standardelor de 1-3 etaje, construite din cărămizi de lut crud și paie (chirpici), butelii de lut;

A2 – clădiri locale de bună calitate de 1-3 etaje, construite din piatră but, scuturi de lut (cadru cu umplutură), fortan (fără cadru de beton);

B – clădiri locale de bună calitate de 1-3 etaje din lemn, ghips, placi de ardezie (toate cele trei tipuri sunt relativ rare), but și bloc de zgură, beton celular fără armare, cărămidă, piatră tăiată (cotileț) fără întărire cu beton;

C7 – clădiri de tip serie și proiectate individual cu consolidare seismică de 7 grade din cărămidă, cotileț, precum și din blocuri de beton și panouri, din beton armat monolit, de regulă, cu înălțimea mai mult de trei etaje;

C8 – clădiri de tip serie și în bază de proiecte individuale cu consolidare seismică pentru 8 grade, precum și construcții destinate diferitor scopuri. Diferența nivelului de rezistență seismică între C8 și C7 în medie este 1 grad, tot 1 grad între C7 și B; 0,75 grade între B și A2; 0,5 grade între A2 și A1. Aceste rezultate au fost obținute empiric prin analizarea efectelor cutremurelor din 1977 și 1986 pe teritoriul municipiului Chișinău. Procentul de distribuție a blocurilor de locuit din Chișinău cu privire la tipurile de rezistență seismică este prezentat în tabelul 4.

Tabelul 4.

Tip de rezistență seismică	A1	A2	B	C7	C8
Numărul de clădiri, %	20	21	46	11	2

Urmează a fi remarcat faptul că acele clădiri, care posedă o consolidare seismică la 7 și 8 grade, reprezintă doar 13% din numărul total al caselor de locuit ale orașului, însă acestea sunt case cu multe etaje și anume în ele trăiește cea mai mare parte a populației.

Vulnerabilitatea clădirilor din Chișinău

Vulnerabilitatea este înțeleasă ca proprietatea unui obiect construit de a-și pierde indicatorii săi calitativi și cantitativi de fiabilitate și securitate în urma unui impact.

Remarc principalele cauze pentru corectarea funcției de vulnerabilitate:

1. Deficitul (sau excedența) rezistenței seismice a construcției, din cauza diferențelor ce se conțin în hărțile de microzonare seismică (MZS), în cele curente, și-n cea pe baza căreia a fost proiectat obiectul.

2. Evidența deteriorării fizice a obiectului. Corectarea vulnerabilității s-a realizat cu ajutorul funcției dependenței uzurii de timp.

3. Încercarea de a ține cont de implicările neautorizate ale locatarilor în construcție, cu încălcarea integrității structurilor de suport ale clădirilor. Având în vedere răspândirea pe larg a acestor implicări, precum și lipsa de informații despre locația lor, pentru toate clădirile mari din paneele care constituie grupul cel mai sensibil și cel mai afectat de modificări, vulnerabilitatea s-a majorat cu 0,5 grade.

Scara seismică MSK conține următoarele gradații ale avarierilor clădirilor:

- 0 – absența oricăror deteriorări;
- 1 – deteriorări ușoare, fi suri fi ne în tencuială, desprinderea bucăților mici de tencuială;
- 2 – deteriorări moderate, mici fi suri în pereți, desprinderea bucăților destul de mari de tencuială, căderea olanelor de pe acoperiș, crăpături în coșurile de fum, căderea pieselor de la coșurile de fum;
- 3 – deteriorări importante, fi suri mari, adânci și fi suri ce străbat pereții, căderea coșurilor de fum;
- 4 – distrugerii: prăbușirea pereților interiori și a pereților carcasă, spărturi în pereți, prăbușirea unor elemente ale clădirilor, distrugerea conexiunilor între diferite părți ale clădirilor;
- 5 – prăbușiri: distrugerea completă a clădirilor



Figura 2. Distribuția probabilă a gradului mediu de deteriorare a construcțiilor în or. Chișinău la un viitor cutremur puternic, similar celui din 10 noiembrie 1940 (fragment)

Utilizând cea de-a doua metodă, riscul seismic poate fi exprimat ca o pierdere economică directă pe unitate de suprafață utilă a clădirilor. Această metodă este, de asemenea, utilizată pe scară largă. Astfel, riscul seismic poate fi reprezentat ca: Un fragment al hărții de distribuție probabilă a daunelor directe pe o unitate de suprafață utilă a clădirilor din municipiul Chișinău, la un eventual cutremur puternic, similar celui din 10 noiembrie 1940, este prezentat în Fig. 3.



Concluzii și recomandări

Se constată, că în teritoriul orașului Chișinău există sectoare cu o probabilitate înaltă de deteriorări serioase la viitoarele cutremure puternice. Conform statisticii pentru întregul oraș, valoarea totală a daunelor directe posibile constituie circa 15,5 miliarde lei. Generalizând, este necesar să menționăm, că în ceea ce privește asigurarea securității teritoriului Republicii Moldova există încă o mulțime de probleme.

Printre măsurile mai urgente, menționez: 1. Dezvoltarea metodelor de monitorizare, avertizare și cuantificare a pericolului și riscului seismic; 2. Perfecționarea cadrului regulatoriu ce asigură proiectarea și construcția seismorezistentă, armonizarea lui cu standardele europene; 3. Expertiza fondului construit existent, în scopul determinării gradului real de seismorezistență a acestuia, având ca obiective prioritare clădirile cu aglomerare masivă, școli, grădinițe, spitale, clădiri de importanță vitală pentru oraș, cu un grad înalt de uzură fizică; 4. Elaborarea hărților de microzonare seismică pentru teritoriile municipiilor și orașelor mai populate și importante din punct de vedere economic.

Conducător: lect.univ.dr.ing. Eugeniu BRAGUȚA

Referințe:

Cărți:

1. Papadopoulos G.A. & Arvanitides, A. Earthquake. Risk Assessment in Greece, in Schenk (ed.), Earthquake Hazard and Risk, Ser. „Advances in Nat. and Technol. Hazards Research”, v.6, The Netherlands, Editorial Office Kluwer Acad. Publ., 1996, pp. 221-229.
2. Alkaz V. Seismic hazard for Republic of Moldova. Buletinul Institutului de Geofizică și Geologie AȘM, Nr. 1, Chișinău, Ed. Elena, 2005, pp. 5-10.
3. Бержинская Л.П. Надежность региональных типов зданий при сейсмических воздействиях (на примере Прибайкалья). Автореферат диссертации на соискание уч. степени кандидата технических наук. Улан-Уде, 2006, 22 стр.
4. Оценка сейсмической опасности и сейсмического риска. Под ред. Г.Ф. Соболева, М., 1997. 5. Шахрамьян М.А. Оценка сейсмического риска и прогноз последствий землетрясений в задачах спасения населения. М., 2000, ВНИИ ГОЧС, 190 с.