



*Приета: 18.03.2016 г.
Преработена: 11.04.2016 г.
Одобрена: 22.04.2016 г.*

НЯКОИ КОМЕНТАРИ ВЪРХУ ВЪЗМОЖНОСТТА ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ПУБЛИЧНИ ДАННИ ПРИ ОЦЕНКАТА НА СЕИЗМИЧНИЯ РИСК В БЪЛГАРИЯ

М. Кутева-Генчева¹

Ключови думи: сеизмичен риск, информационна база данни

РЕЗЮМЕ

Направен е преглед и кратък сравнителен анализ на достъпните публични данни, събрани и систематизирани в процеса на работа по проект на ЦНИП към УАСГ по договор БН 164/2014. Коментирани са проблемите, свързани с естеството и качеството на достъпните данни, които са необходими за анализ и оценка на риска от сеизмични въздействия. Посочени са възможности за преодоляване на тези проблеми.

1. Въведение

Територията на България е изложена на различни геоложки опасности, между които най-значими са земетресенията. Тези опасности и свързаните с тях технологични опасности и аварии могат да доведат до редица критични ситуации в следствие от прекъсване или частично нарушаване на функциите на инфраструктурата. Съгласно Наредбата за реда, начина и компетентните органи за установяване на критичните инфраструктури и обектите им за оценка на риска за тях, [1], критичната инфраструктура за България съдържа деветнадесет сектора, които са част от националното стопанство на страната: енергетика; транспорт; информационни и комуникационни технологии; пощенски и куриерски услуги; околна среда; земеделие и храни; здравеопазване; финанси; икономика; спортни обекти и съоръжения; образование, наука и технологии; природни ресурси; туризъм; регионално развитие и благоустройство; отбрана; правосъдие, обществен ред и сигурност; държавно и социално управление; защита при бедствия; културно наследство.

¹ Михаела Кутева-Генчева, доц. д-р инж., кат. „Автоматизация на инженерния труд“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: kouteva_fce@uacg.bg

Всяка повреда или прекъсване в нормалното им функциониране би довело до сериозни последици за обществената безопасност и националната сигурност на страната. Запазването на функционалността на различните строителни системи и съоръжения (вкл. услуги и информационни системи, чието спиране, неизправно функциониране или разрушаване би имало сериозно негативно въздействие върху здравето и безопасността на населението, околната среда, националното стопанство или върху ефективното функциониране на държавното управление, ЗУК, ДВ, бр. 19, пар. 1, т. 8 на допълнителната разпоредба) е от решаващо значение в ситуация на природно бедствие – силно земетресение и непосредствените действия за овладяване на последствията. Ето защо в условията на бързо разрастващата се урбанизация, високите темпове на строителство, развитие и обновяване на инфраструктурата, с въвеждането на общеевропейските нормативи за проектиране в сеизмични райони в България нараства необходимостта от прогнозна, комплексна оценка на риска, свързан със сеизмични въздействия. Оценката на сеизмичния риск се изразява в оценка на възможността за поява на негативни последствия, поради възникването на неблагоприятните събития (природното бедствие земетресение) с определени характеристики (сила, интензивност, продължителност и др.). Оценката на риска е вид експертна оценка, която се извършва в условия на субективност и непълна определеност.

2. Организация на данните

Оценката на риска с цел осигуряването на безопасността на хората и функционирането на съоръженията, изграждащи инфраструктура по време земетресение и след сеизмичното събитие, е основно предизвикателство за съвременната инженерна наука. Експертната оценка на сеизмичния риск се основава на хетерогенна база от данни, обединяваща самостоятелни, логически обвързани, набори от данни, съдържащи хронологическа и експертна информация по отношение на: (1) идентификация и анализ на източниците на риск – сеизмични зони, регистрирани земетресения, геоложки условия, налични карти на сеизмичната опасност и характеристики на очакваното сеизмично въздействие и (2) идентификация и анализ на елементите, изложени на риск – сграден фонд (вид и степен на застрояване, тип строително-конструктивни системи, период на строителство), гъстотата на населението, икономика, управление, култура и др. Една концептуална схема на данните, които подлежат на обединение в интегрирана информационна база данни за целите на оценка на сеизмичния риск, е показана на фиг. 1.



Фиг. 1. Принципна структура на БД за оценка на сеизмичния риск

2.1. Данни, необходими за целите на оценка на сеизмичния риск в зависимост от разглеждания обект и съответния географски мащаб



Фиг. 2. Обща референтна рамка за съответни системи, които трябва да бъдат взети под внимание в цялостната оценка на сеизмичния риск за различни АТЕ (по идея на S. Menoni, et al. 1997)

Разумната оценка на сеизмичния риск и риска от природни бедствия изисква отчитане на специфичността и детайлността на използваната информация, които осмислят разглежданите административно-териториални единици (АТЕ) и съответните различни географски мащаби. Разделянето на процедурата за оценка на сеизмичния риск на различни нива в зависимост от географския мащаб е една полезна стъпка, тъй като съответните решения относно стратегии за превенция на риска, както и административните нива, участващи във вземането на решения, са различни за различните АТЕ. Оценката на риска има различни специфични цели при различните АТЕ и съответно при различните географски мащаби. На областно ниво е необходимо разработването на правилни и осъществими стратегически насоки за планиране и намаляване на риска. На подрегионално ниво е съществено да се оцени взаимодействието между градските центрове, транспортни мрежи и съоръжения и да се вземат съответни решения, свързани с местоположението на отделни ключови елементи на инфраструктурата. Единичните намеси и специфичните мерки са от изключителна важност за овладяване на риска на местно ниво. Постигането на тези различни цели се основава на различни информационни модели, описващи отделните подсистеми. На местно ниво се нуждаем от точни и подробни технически и специфични данни; на регионално ниво обикновено се работи с друг тип разграничение между обекти и оценката на риска често се отнася до очаквани загуби и щети. Наличието на подробни локални данни за оценка на риска на регионално ниво е

много полезно, но ако то се отнася само за някои АТЕ, тогава възниква един съществен проблем за съвместимост на оценката и трансфер на информацията в различните мащаби – регионален и локален. Една обща референтна рамка за определяне на географски мащаби и АТЕ и съответните системи, които трябва да бъдат взети под внимание в цялостната оценка на сеизмичния риск, е предложена в проекта SERGISAI (SEismic Risk evaluation through integrated use of Geographical Information Systems and Artificial Intelligence techniques, S. Menoni, et al. 1997) [2] – фиг. 2.

Събирането и разпространението на информация с цел намаляването на риска от природни бедствия, включително земетресения, е сред основните приоритети, дефинирани в Частичната оценка на въздействието от въвеждането на системата Еврокодове [3], в Стратегията за намаляване на риска от бедствия на Министерския съвет на Р България за 2014 – 2020 год. [4] и Директивата 2007/2/ЕО INSPIRE на Европейския парламент и Съвет [5]. Данни за сеизмичната опасност са достъпни чрез публикувани нормативни документи, специализирани научни публикации, фондови материали и ГИС портала на МРРБ (<http://gis.mrbg.government.bg/MRRB/>) [6, 7]. Различни карти са достъпни чрез научни публикации, различни атласи и интернет. Чрез интернет, през сайта на Националния статистически институт [8] (<http://www.nsi.bg/>), е достъпна информация за основни елементи от заобикалящата ни среда, свързани пряко с оценката на сеизмичния риск и на нашата безопасност и сигурност (физическа, социална и икономическа) преди и по време на земетресение, както и веднага след събитието, по отношение на сграден и жилищен фонд, включително отраслова бизнес статистика – разгърната жилищна площ, издадени разрешителни за строеж; информационното общество, осигуряващо възможността за адекватно и навременно информиране; население и демографски процеси; лечебни заведения за болнична помощ; транспортна мрежа; икономика.

2.2. Кратък сравнителен анализ на достъпните данни

Таблица 1. Насложени карти

№	Насложени карти	Очакван извод
1	<ul style="list-style-type: none"> • Сеизмична опасност • Сеизмична опасност 	Количествена оценка на промените на сеизмичното въздействие
2	<ul style="list-style-type: none"> • Сеизмична опасност • Геоложки условия • АТЕ – области 	Преобладаваща макросеизмична интензивност МШК-64 и нива на разрушения на основни типове сгради
3	<ul style="list-style-type: none"> • Сеизмична опасност • Гъстота на населението • АТЕ – области 	Качествена оценка на уязвимост на населението
4	<ul style="list-style-type: none"> • Сеизмична опасност • Транспортна мрежа • АТЕ – области 	Качествена оценка на икономическа и социална уязвимост
5	<ul style="list-style-type: none"> • Сеизмична опасност • Електропреносна мрежа • АТЕ – области 	Качествена оценка на икономическа и социална уязвимост
6	<ul style="list-style-type: none"> • Сеизмична опасност • Индустриални обекти • АТЕ – области 	Качествена оценка на икономическа и екологична уязвимост
7	<ul style="list-style-type: none"> • Сеизмична опасност • Тематични карти • АТЕ – области 	Качествена оценка на икономическа и социална уязвимост

Данните на НСИ [7] са използвани за съставяне на осем тематични карти [6, 7]. В допълнение бяха прегледани и анализирани повече от петнадесет броя картни материали в различни мащаби, включващи сеизмична опасност в различни епохи, геоложки и тектонски карти, топографски, географски и икономически карти [6, 7]. Констатирани са редица несъответствия и неточности в картирането на различните административни граници, транспортната и друга инфраструктура, които се дължат основно на различно ниво на професионални знания и умения при подготовка, използване и обработка на първичната информация и представянето ѝ във вид на картографски продукт. Някои картни материали бяха използвани за качествени оценки на уязвимостта и риска на базата на различни насложени карти. Съдържанието и целта на разработването на различните насложени карти е резюмирано в табл. 1.

През първия етап на проекта бяха отбелязани трудностите, свързани с количественото сравнение на картите на сеизмичната опасност в Наредба № РД-02-20-2 от 27.01.2012 г. [8] и БДС EN 1998-1:2005/NA:2012 [9]. Количественото сравнение на картите на сеизмичната опасност в Наредба № РД-02-20-2 от 27.01.2012 г. и БДС EN 1998-1:2005/NA:2012 е доста трудно без достъп до цифровите данни, по които са изготвени картите, тъй като в различните нормативни документи сеизмичната опасност е представена с различни нива на ускорение на земната основа. Реконструкцията на двете карти съгласно табличните данни, приложени в съответните нормативни документи [10] показва видимо, трудно обяснимо, несъответствие между оригиналните карти и новополучените карти. Съгласно Наредба № РД-02-20-2 от 27.01.2012 г. 98% от територията на България е уязвима към сеизмично въздействие с интензивност от VII и по-висока степен. С интензивност от VII степен са ~ 51% от територията на страната, с VIII степен – ~ 28%, с IX и по-висока степен – ~ 19%. В тези райони попадат населени места с население около 6 340 000 души, представляващо 80% от населението на страната и могат да бъдат разрушени частично или напълно – ~26% от сградния фонд. В райони с интензивност от VIII и IX степени по скалата на MSK-64 попадат около 5 900 000 души, което е 74% от населението на страната. За територията на България няма достатъчно регистрирани и документирани данни за извеждане на емпирична или теоретична връзка между ускорението на земната основа по време на земетресение и съответна макросеизмична интензивност. Един класически подход за оценка на макросеизмичната интензивност е предложен в описанието на макросеизмичната скала за описание на сеизмичното въздействие и съответни повреди, МШК (Медведев, 1964 г.) [11]. Приложението на този подход върху картата на референтното ускорение на земната основа за период на повторемост 475 години, БДС EN 1998-1:2005/NA:2012, отчитайки спецификата на повърхностните инженерно-геоложки условия, показва, че очакваната макросеизмична интензивност за площадки със земна основа клас А е съизмерима с оценената в Наредба № РД-02-20-2. За площадки със земна основа класове В, С и D, които са преобладаващи за територията на България, картината е коренно различна. Картираните референтни ускорения съответстват на макросеизмична интензивност IX – XI, което съответства на сериозни разрушения и щети – пълно разрушение на неинженерни конструкции и тежки повреди на постройки, изградени съгласно стари поколения нормативи за противоземетръсна устойчивост. В отчетите по проекта са описани разработените съвременни типологии за строителни конструкции, които включват критерии като тип строително-конструктивна система, ниво на изисквания за противоземетръсна устойчивост съгласно действащите нормативи по време на проектиране и изграждане на съответната сграда или съоръжение, височина на строителната конструкция – EMS-98 [12] и др. За съжаление наличните данни за българския сграден фонд не са структурирани съгласно тези критерии. Възможно е да има някои междинни резултати и бази данни за избрани общини в някои големи градове във връзка с изпълнението на проекта RISK-UE, но в публичното пространство

няма публикувани такива данни, вкл. в отчетната документация на този проект, http://cordis.europa.eu/project/rcn/54199_en.html [13].

Сравнителният анализ на различните данни, показани в насложените карти, описани в табл. 2 [7], показват бързо развиващ се процес на урбанизация и концентрация на население в големите градски агломерации (НСИ). Демографските тенденции в публикуваните от НСИ данни показват значително общо намаляване на населението в трудоспособна възраст, което в аспекта на концентрация на население в области с висока сеизмична заплаха е фактор за увеличаване на уязвимостта на населението и съответно увеличаване на сеизмичния риск. Намаляването на броя болнични легла на 1000 души и разпределението на болничните заведения по общини, разглеждани във връзка с процесите на урбанизация и намаляването на населението в трудоспособна възраст са фактори, които допринасят за повишаване на физическата и социалната уязвимост и съответно на сеизмичния риск.

Съсредоточаването на производство на електрическа енергия в области в по-висока сеизмична заплаха и преминаването на магистралните електропроводи през тези области изисква и разработването на системи за специализиран мониторинг на трасетата, на съоръженията и на локални системи за ранно предупреждение (автоматично изключване) на най-опасните компоненти. Наличието на множество индустриални дейности в областите, изложени на висока сеизмична заплаха, фокусират вниманието върху два проблема: (а) необходимостта от мониторинг и/или системи за изключване на опасни процеси в случай на земетресение и (б) сериозни финансови измервания на сеизмичния риск в тези области.

Транспортните комуникации на територията на страната преминават през области с висока сеизмична заплаха, в които са документирани и серия свлачища (<http://gis.mrrb.government.bg/MRRB/>). Свлачищните процеси могат да бъдат провокирани по време на земетресение и да допринесат за увеличаване на риска във всички измервания. Надеждното функциониране на транспортните връзки между областите с различна сеизмична опасност изисква паспортизация и специализиран мониторинг на транспортните съоръжения и на свлачищните райони.

През 2013 г. почти половината от домакинствата в областите с висока сеизмична заплаха (50 – 55%) имат достъп до информация чрез Интернет. Функционирането на информирането на населението е в пряка зависимост от правилното функциониране на съоръженията и трасетата на електропреносната мрежа.

3. Показатели и индекси за оценка на сеизмичния риск

Съвременните подходи за многопараметрична оценка на риска от природни бедствия включват количествен израз на риска и уязвимостта с помощта на система от сравнителни индекси и показатели. Индексът на дефицит на бедствието е мярка на икономическата загуба за дадената страна в случай на разрушително земетресение, както и на последствията от гледна точка на ресурсите, необходими за справяне със ситуацията (Cardona, 2005, 2008, 2010). По-високите стойности на индекс на дефицит на бедствието са индикатори за по-малки възможности на дадена страна (>1.0 – невъзможност) за справяне с бедствената ситуация.

Локалният индекс на бедствието е мярка на концентрацията на общите загуби на ниво АТЕ област при дребномащабни бедствия с по-кратък период на повторемост и тяхното кумулативно въздействие върху местното развитие. ЛИД заема стойности в

интервала между 0,0 и 1,0. Високите стойности на индекса показват концентрация на икономически загуби в няколко АТЕ вследствие на малки бедствия.

Индексът на преобладаваща уязвимост е мярка на преките и косвените материални и нематериални последици от реализирана опасност. Оценява се по данни от национални и международни бази данни и най-вече от показателите за световното развитие на Световната банка.

Индексът на управление на риска е мярка на качеството на управление въз основа на предварително определени цели и показатели, към които трябва да бъдат насочени усилията за управление на риска. Този индекс се оценява количествено с помощта на модели, карти и индекси, така че да се предостави точна информация за обществото като цяло, и в частност, за вземащите решения.

4. Заключителни коментари

Необходимостта от превантивни действия във връзка с риска от земетресения произтича от увеличаването на уязвимостта на обществото в ситуацията на разрастваща се глобализация и високи темпове на урбанизация. Успешното управление на риска от бедствия се основава на надеждна прогностична оценка на риска – оценката на риска е необходима първа стъпка в развитието на всяка сериозна стратегия за намаляване на риска от бедствия.

Оценката на сеизмичния риск се основава на подробно количествено и качествено описание на риска, отчитайки разнообразни физически, социални, икономически и екологични фактори и последици, свързани с този риск. Широкото използване на компютърните технологии като географски информационни системи (ГИС) в процеса на оценка на риска от природни бедствия допринася съществено за обективна оценка на риска, която в някои случаи може да се различава със субективното обществено възприятие за този риск. Надеждността на оценката на риска и адекватността на препоръчаните мерки за управление на този риск са пряко зависими от качеството на данните за сеизмичната опасност и източниците на сеизмичен риск (пряк и косвен) и елементите на околната среда, изложени на проявите на сеизмичната опасност.

Сградният фонд на страната ни обхваща сгради и съоръжения, разнородни по строително-конструктивна система, използвани материали, период на изграждане и етажност. Преобладаващи са сградите, проектирани и изградени съгласно предишно поколение нормативи за проектиране и строителство в сеизмични райони. С развитието на познанието и технологиите нормативната база се развива и постепенно се въвеждат все по-строги изисквания при дефинирането на сеизмичните въздействия, проектните и конструктивни изисквания. Анализът и оценката на различните аспекти на уязвимостта, свързана със сеизмичните прояви изискват паспортизация на съществуващите сгради, съоръжения, критична инфраструктура, включително мерки за усилване. Съществен е и въпросът за публичността и достъпността на тези данни.

Развитието на успешни стратегии за управление на сеизмичния риск изисква интегриране на аналитичните и експериментални методи за моделиране и анализ на строителни конструкции със средствата на специализиран мониторинг на земната основа, сгради и съоръжения. Степента, до която информацията от различните сеизмични мрежи за мониторинг може да се използва за намаляване на загубите от бъдещи земетресения, зависи до голяма степен от предоставянето на тази информация, за да вземат решения и други крайни потребители в подходяща форма, и от степента, до която тези лица и групи са в състояние да разберат и оценят тази информация, за да се възползват от нея. Във връзка с

оценката на сеизмичния риск в локален мащаб, правилната оценка на потенциални разрушения в съществуващите сгради и съоръжения, предизвикани от последователното натоварване от различни сеизмични събития в процеса на експлоатацията им, е осъществима чрез прилагане на съвременни автоматизирани инженерни методи. Пълният нелинеен динамичен анализ на строителни конструкции със серия акселерограми, който отчита едно събитие или поредица от земетресения, комбиниран с последваща оценка и анализ на съответни индекси на повреди, е подходящо средство за решаването на тази задача. Решаването на тази задача винаги се сблъсква с проблема за наличност и достъпност на данни за силни земни движения за инженерни анализи. Друг, все по-необходим ресурс за решаване на широк кръг от научни и приложни задачи, свързани с устойчивото планиране и развитие на националната икономика на всяка страна, е геопространствената информация (ГИ). За нашата страна са разработени различни геопространствени бази данни в цифров вид, които в повечето случаи не се подчиняват на общи правила и не са обхванати в единни национални информационни системи. Въпросът за публичност и достъпност на разнородните данни, необходими за адекватна оценка на риска от природни бедствия и в частност от земетресения, може да бъде решен в съвременните условия с подходяща организация на междуинституционалното сътрудничество и съответни системи за обмен на данни за научноизследователски цели. Съвместното разработване на различни информационни системи и организация и съхранение на данните в облачни структури са подходящи форми на съвместна работа на изследователи, инженери от практиката и представители на съответни публични администрации и други крайни потребители.

Благодарности

Авторът изказва своята благодарност на ЦНИП при УАСГ за финансовата и организационно-административната подкрепа на научноизследователски проект БН 164/2014. Екипът от УАСГ изразява и специалната си благодарност към консултанта на проекта доц. Л. Пашова от НИГГГ – БАН за конструктивните дискусии и пряка помощ в обработката на данните и картовите материали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наредба за реда, начина и компетентните органи за установяване на критичните инфраструктури и обектите им за оценка на риска за тях. В сила от 23.10.2012 г., ПМС № 256 от 17.10.2012 г., обн. ДВ, бр. 81 от 23 окт. 2012 г., изм. и доп. ДВ, бр. 19 от 26 февр. 2013 г.

<http://www.lex.bg/bg/laws/ldoc/2135816878> (последно видян през м. април, 2016 г.)

2. *Menoni, S., Petrini, V., Zonno, G.* Seismic Risk evaluation through integrated use of Geographical Information Systems and Artificial Intelligence techniques (SERGISAI – ENV4-CT96-0279). Brussels, Belgium, Nov. 27 – 28, 1997.

<http://sergisai.mi.ingv.it/Docs/PAPERS/index.html> (последно видян през м. януари 2016 г.)

3. Частична оценка на въздействието от въвеждането на Наредба за проектиране на сгради и инженерни съоръжения чрез прилагане на Еврокодовете и националните приложения към тях. МРРБ, 2011.

4. Национална стратегия за намаляване на риска от бедствия, 2014 – 2020. Министерски съвет Р България, 2014.

5. Директивата 2007/2/ЕО INSPIRE на Европейския парламент и Съвет, L 108, 25.04.2007 г.
<https://www.esmis.government.bg/page.php?c=102> (последно видян през м. април 2016 г.)
6. *Кутева, М.* Отчет по тема БН164/14 при ЦНИП – УАСГ, 2015 г.
7. *Кутева, М.* Отчет по тема БН164/14 при ЦНИП – УАСГ, 2016 г.
8. Наредба № 2 от 23.07.2007 г. за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони. ДВ, бр. 74, МРРБ, 09.10.2007.
9. БДС EN 1998-1:2005/NA:2012: Еврокод 8: Проектиране на конструкциите за сеизмични въздействия. Част 1: Общи правила, сеизмични въздействия и правила за сгради. Национално приложение.
10. *Kouteva, M., Pashova, L., Bandrova, T., Marinova, S., Bonchev, St., Markov, M.* (2015). Conceptual Model of Information System for Expert Earthquake Risk Estimation for the Bulgarian Territory using GIS Environment – Building Relevant Data Sets. CMDR COE PROCEEDINGS 2014 – 2015, CMRD COE Workshop, Sofia, June 8, pp. 15 – 36, 2015.
http://cmdrcoe.org/fls/pubs/JURNAL_NATO_NOV_10.10.2015.pdf
(последно видян през м. април 2016 г.)
11. МШК-64: Скала на Медведев-Шпонхоер-Карник (MSK64). *Medvedev, S. W., Sponheuer, W., Karnik, V.* (1964). Seismic Intensity Scale Version MSK 1964, UNESCO/NS/SEISM/28, Paris, 1965.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001545/154508eb.pdf> (последно видян през м. април 2016 г.)
12. EMS 1998: European Seismological Commission (1998) European Macroseismic Scale 1998, Grundthal, G. (editor), Luxemburg.
http://sid.ipe.muni.cz/ems-98_eng.pdf (последно видян през м. април 2016 г.)
13. An advanced approach to earthquake risk scenarios with applications to different european towns (RISK-UE)
http://cordis.europa.eu/project/rcn/54199_en.html (последно видян през м. април 2016 г.)
14. *Cardona, O. D.* Indicators of Disaster Risk and Risk Management – Program for Latin America and the Caribbean: Summary Report. Inter-American Development Bank, Department of Sustainable Development, Washington, 2005.
Available <http://idea.unalmzl.edu.co>
15. *Cardona, O. D.* Indicators of Disaster Risk and Risk Management – Program for Latin America and the Caribbean: Summary Report – Second Edition. Updated 2007, Inter-American Development Bank, Infrastructure and Environment Sector, Washington, 2008.
<http://idea.unalmzl.edu.co>
16. *Cardona, O. D.* Indicators of Disaster Risk and Risk Management – Program for Latin America and the Caribbean: Summary Report – Updated 2009. Inter-American Development Bank, Infrastructure and Environment Sector, Washington, 2010.
<http://idea.unalmzl.edu.co>

SOME COMMENTS ON THE USE OF PUBLIC DATA FOR SEISMIC RISK ESTIMATION IN BULGARIA

M. Kouteva-Guentcheva¹

Keywords: seismic risk, information data base

ABSTRACT

Brief review and comparative analysis of the available public data for seismic risk estimation which have been collected in the framework of the Centre for Research and Design BN 164/14 project are provided. Problems related to the origin and quality of the data are discussed. Principal possibilities and collaborations for solving the problems with publicity and availability of these data are commented.

¹ Mihaela Kouteva-Guentcheva, Assoc. Prof. Dr., Dept. "Computer-Aided Engineering", UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: kouteva_fce@uacg.bg