



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен
Доктор

Автор на дисертационния труд: инж. Гертана Върбанова Колева –
докторант към НИГГГ-БАН, София

**Тема на дисертационния труд: Хибриден метод за определяне на
сеизмични характеристики за целите на сеизмичното инженерство**

Научен ръководител: Доц. д-р Иванка Паскалева – НИГГГ-БАН
Област на висше образование: 4. Природни науки, математика и
информатика

Професионално направление: 4.4. Науки за Земята
Научна специалност 01.04.05. Приложна геофизика (по старата
номенклатура)

от Доц. д-р Бойко Кирилов Рангелов – катедра Приложна геофизика -
МГУ, София

Представената дисертация съдържа 107 страници с всички фигури и
таблици в текста и 104 заглавия в списъка на използваната литература. В
края е приложен списък на всички фигури и кратък терминологичен
речник, който улеснява читателя при разшифроване на използваните
съкращения

Дисертационния труд е посветен на актуален и сравнително малко
експлоатиран въпрос – използването и приложението на хибриден метод
(модално сумиране+крайни разлики) за целите на изследването и
установяването на важни за сеизмичното инженерство динамични
параметри на сеизмичните вълни – SH и P-SV, като амплитуди (респ.
енергия), спектри и дериватите им.

Важно е да се отбележи, че моделирането се извършва за идеални
еластични среди, като резултатите впоследствие се верифицират в реални
условия.

Първа глава (с.5-8) е посветена на литературен преглед за
въвеждането и използването на различните подходи от различни автори и
демонстрира добри познания на докторантката при боравенето с
литературните източници. Тук могат да се отправят забележки върху някои
терминологични понятия и техния превод на български. Такива бележки
между прочем, могат да се отправят и към другите глави от дисертацията.

Втора глава (с.9-20) описва методологията на изследването и е сравнително най-добре разработената. Описани са теоретичните основи, изчислителните процедури и необходимите изходни параметри, използвани по-нататък в изследванията. Разгледани са случаите на точков и линеен сеизмичен източник, невронните мрежи и кластеризацията, като подходи, подпомагащи моделирането и получаването на полезни резултати. Описан е алгоритъмът ПУЛСИН, като работен софтуер за приложение в условия на различни източници – площен, точков и линеен.

Глава трета (с.21-25) се отнася до разработената база от данни, началните условия и създаването на съответните модели на средата през която преминават синтезираните вълнови форми и модифицирането, което получават от нея. Тази глава е съществена от гледна точка на коректни физически съображения, водещи до коректно получавани резултати. Важен елемент е прилагането на реалистични сценарии за детайлно моделиране на земното движение за района на гр. София, с използването на реални дълбочинни профили. Получени са различни параметрични модели, които са използвани при изследванията в Глава 4. Тази глава (трета) има достатъчно обяснения съобразени с обосновката на един или друг модел, за по-убедителното описание на приетите реалистични сценарии и избора на параметри на изследваните земетресения.

Глава 4 (с.26-46) представя същностната част на изследванията. Илюстрирана е с много таблици и графики получени вследствие на компютърни симулации и задълбочена геофизична интерпретация. Получените резултати са интересни и полезни както за еднодименсионалния модел така и за 2D симулациите, които набелязват основните закономерности в измененията на определяните сеизмични параметри. С помощта на алгоритъма ПУЛСИН и софтуера към него за първи път са получени за условията на България и за конкретни разрези т.н. спектрално-временни диаграми показващи затихване на различни честоти в условията на различни физични свойства на пластове изграждащи реалния разрез. Резултатите са физически обосновани и подкрепят тезата за количествен анализ и оценка на поглъщащите свойства на средата към различните честоти на сеизмичното колебание с разстоянието.

Глава 5 (с.47-77) е посветена на верификацията на синтетичните данни в практически реални условия и се отнася главно за района на София. В този смисъл те са полезни и могат да получат практическо приложение при провеждане на комплексно микросеизмично райониране за една важна област (района на гр. София) за страната. Описани са основните характеристики за земната основа и е използван реален запис за верификация на моделните резултати получени в предните глави. Основните резултати вследствие на моделирането на реални филтрирани и нефилтрирани записи на сеизмичните ускорения са дали възможност за

построяване и анализиране на реалните и синтетични спектри на реагиране.

Получените резултати – спектри на реагиране, скорости и премествания, всъщност показват адекватността на изследванията за основна скала и при седиментен разрез съставен от различни по седиментологични характеристики слоеве. Получени са резултати за радиалната, трансферзална (напречна) и вертикална компоненти на реални и синтетични акселерограми, спектри, филтрации за различните варианти и др. Доброто визуално съвпадение подсказва ефективността на предлаганата методика. Описани са използваните модели с техните параметри – важно е да се отбележи, че за първи път се отчита влиянието на Q -фактора за P и S вълни. Направеният анализ показва някои тенденции, като са направени сравнения, които са подробно описани.

Глава 6 (с.78-92) се отнася до практическо приложение на получените сеизмични параметри за целите на сеизмичното инженерство. Определянето на разрушителната фаза при моделиране на силно земетресение, използването на кластерния анализ за класификация на разрушенията и определянето на динамичен фактор (ДФ) за територията на София, са основните постижения на тази глава. За последния (ДФ) са представени карти при азимут на разломяването 0^0 , 90^0 и 180^0 . Главата завършва с практически инженерен пример за 5 етажна конструкция, като типичен представител на масовото строителство в София. Резултатите показват, че определените сеизмични параметри “работят”, което подкрепя направените изводи.

Най-слабата част на представения дисертационен труд е синтеза за направените приноси. Този раздел е формулиран немарливо и не показва изцяло най-важните части от дисертацията и постигнатите в нея резултати.

За да не съм голословен ще опиша най-важните приноси получени в дисертационния труд според моето мнение (без да ги разделям на научни и научно-приложни):

- Създадена е база от данни съдържаща квантифицирана информация за мощностите на пластовете използвани при моделирането на сеизмични сценарии за района на гр.София, и техните параметри - измерени и интерполирани скорости на напречни и надлъжни вълни и Q -факторите им на затихване.
- Симулирани са множество сценарии с различно разположени моделни земетръсни източници при отчитане на основните им параметри : механизъм, магнитуд, дълбочина, скорости на надлъжните и напречни вълни и различни стойности на Q -факторите на затихване
- Изследвани са :
 - 1) спектрално усилване (представено като отношение на спектрите на реагиране от синтетични и наблюдавани сеизмограми) показващи както закономерно изменение на очакваните сеизмични ускорения (радиално, трансверзално и вертикално) така и някои особености и неточности, дължащи се основно на изчислителните процедури;

2) коефициентите на усилване на земните пластовете в зависимост от честотата и разстоянието до сеизмичния източник при различни азимутни на профилите и посоката на разломяване при 2D геометрия

- извършена е верификация на получаваните резултати чрез сравняване на моделните и реални записи на земното ускорение за района на София. Показано е че, максималните стойности на вертикалното ускорение се появяват при филтрирани данни до 5 Hz, т.е. доминираща е нискочестотната компонента. За радиалната и трансверзална компоненти тези стойности се проявяват при филтрация до 3 Hz. Това се дължи на разстояние до източника, средата на пробег и характеристикната функция на излъчване на сеизмичната енергия.
- За целите на сеизмичното инженерство, получените от моделирането данни и проверката им с реални такива е използвано за райониране на гр. София чрез:

А) Групиране на резултатите и построяване на вероятностни разпределения за различни епицентрални разстояния с цел оценка на продължителността на разрушителната фаза на земното ускорение генерирана от S-вълните в момента на появата им и тяхното въздействие върху конструкцията.

Б) Прилагане на получените параметри при определяне на динамичния фактор и уязвимостта за поведение на опростена конструкция на 5 етажна сграда (като примерна илюстрация за гр. София). От това моделиране е установено, че основните фактори влияещи на тези параметри (динамичен фактор и уязвимост) са локалните геоложки условия и посоката на механизма на сеизмичния източник, която се проявява най-силно на малки епицентрални разстояния. Въз основа на това е направена препоръка за отчитане на влиянието почва-конструкция с цел защита на по-уязвимите неструктурни елементи на конструкцията.

Тези приноси имат както инженерноприложен характер, така и някои чисто научни компоненти от приложната геофизика, които подлежат на развитие в бъдещата работа на докторантката.

Приложеният списък от публикации (шест на брой, в колектив) и доклади на научни форуми и конференции (четири на брой, в колектив), показва че аспирантката е публикувала най-важните резултати от разработката в сравнително престижни национални и международни издания, като не са представени данни за самостоятелна публикация или забелязани цитати. В рубриката “други публикации” са представени още две публикации в съавторство, които не са включени в дисертацията.

Нямам съвместни публикации с Гергана Колева.

Дисертантката е участвувала заедно с научния си ръководител в два международни проекта и в един национален.

Направените от мен забележки не омаловажават положениия труд, усвоените методики и получените резултати от докторант Гергана Върбанова Колева. Те показват, че тя може да използва успешно получените знания и умения в научно-изследователската си дейност

В заключение:

1. Дисертационният труд е актуален с подчертано приложен характер в областта на инженерната геофизика и строителната практика.
2. Получените в дисертацията резултати демонстрират умението на докторантката да борава с модерна методология, успешен софтуер и надеждни входни данни.
3. Извършеният анализ и получените резултати са основно продукт от работата на докторант Гертана Колева.

Поради изказаните съображения по-горе, смятам че представеният дисертационен труд на докторант Гертана Върбанова Колева притежава необходимите качества изисквани от закона, имам положително становище към постигнатите в дисертацията резултати и предлагам на почитаемото научно жури да даде на инж. Гертана Върбанова Колева образователната и научна степен доктор.

11.11.2011г.

Рецензент:


Доц. д-р Бойко К. Рангелов