

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-15-0560**

Identifikácia a charakterizácia potenciálu lokálnych efektov pomocou robustného numerického modelovania seizmického pohybu

Zodpovedný riešiteľ **prof. RNDr. Peter Moczo, DrSc.**

Príjemca **Univerzita Komenského v Bratislave - Fakulta matematiky, fyziky a informatiky**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Univerzita Komenského v Bratislave - Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
a
Ústav vied o Zemi SAV

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

-

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

-

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. Kristek, J., Moczo, P., Bard, P.-Y., Hollander, F., Stripajová, S. (2018). „Computation of Amplification Factor of Earthquake Ground Motion for a Local Sedimentary Structure“, Bull. Earthquake Eng., 16, 2451-2475.
2. Moczo, P., Kristek, J., Bard, P.-Y., Stripajová, S., Hollander, F., Chovanová, Z., Kristeková, M., Sicilia, D. (2018). „Key structural parameters affecting earthquake ground motion in 2D and 3D sedimentary structures“, Bull. Earthquake Eng., 16, 2421-2450.
3. Kubina, F., Michlík, F., Moczo, P., Kristek, J., Stripajová, S. (2018). „Adjoint Tomography for Predicting Earthquake Ground Motion: Methodology and a Blind Test“, Bull. Seism. Soc. Am., 108, 1257-1271.
4. Kristek, J., Moczo, P., Chaljub, E. & Kristekova, M. (2019). “A discrete representation of a heterogeneous viscoelastic medium for the finite-difference modelling of seismic wave propagation”, Geophys. J. Int., 217, 2021–2034.
5. Moczo, P., Gregor, D., Kristek, J. & de la Puente, J. (2019). “A discrete representation of material heterogeneity for the finite-difference modelling of seismic wave propagation in a poroelastic medium”, Geophys. J. Int., 216(2), 1072-1099.
6. Gregor, D., Moczo, P., Kristek, J., Mesgouez, A., Lefeuvre-Mesgouez, G. & Kristekova, M. (2021). “Subcell-resolution Finite-difference Modelling of Seismic Waves in Biot and JKD Poroelastic Media”, Geophys. J. Int., 224(2), 760–794.
7. Kristekova, M., Kristek, J., Moczo, P. & Labak, P. (2021). „The finite-interval spectral

power method for detecting underground cavities using seismic ambient noise“, Geophys. J. Int., 224, 945-960.

Uplatnenie výsledkov projektu

Získané výsledky metodologické i vo vzťahu k seizmickému pohybu budú priamo uplatnené v

- a) projekte VEGA-2/0046/20, ktorý nadväzuje na tento projekt,
- b) pripravovanom kontrakte medzi FMFI UK a CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives),
- c) návrhu riešiteľa CONOPS (Concept of Operation)pre CTBTO OSI Division (Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization, On Site Inspection) na vykonanie pasívneho experimentu na lokalizáciu dutín.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Kristek et al. (2018) vyvinuli metódu výpočtu zrýchlenia a zodpovedajúcich charakteristík seizmického pohybu na lokalite za predpokladu zrýchlenia na referenčnom mieste pre dve základné konfigurácie. Moczo et al. (2018) identifikovali kľúčové štrukturálne parametre a charakteristiky seizmického pohybu na základe rozsiahleho numerického parametrického modelovania seizmického pohybu pre reprezentatívne lokálne povrchové sedimentárne štruktúry. Kubina et al. (2018) vyvinuli na základe adjungovanej tomografie inverziu špecifickú pre lokálne povrchové sedimentárne štruktúry. Kristek et al. (2019) vyvinuli zovšeobecnenie orthorhombickej reprezentácie pre viskoelastické prostredie. Metóda znamená presnejšie a efektívnejšie modelovanie seizmických vln v modeloch s realistickými viskoelastickými prostrediami s materiálovými rozhraniami. Vyvinuli tiež optimálnu procedúru na spoločné určenie relaxačných frekvencií a anelastických koeficientov. Moczo et al. (2019) vyvinuli diskretnú reprezentáciu materiálovej nehomogenity v poroelastickom prostredí a zodpovedajúcu konečno-diferenčnú schému. Metóda má schopnosť rozlíšenia v rámci sieťovej bunky. Gregor et al. (2021) zovšeobecnil metódu pre poroelastické prostredie s tromi alternatívnymi modelmi permeability a vnútorného trenia. Kristeková et al. (2021) vyvinuli metódu identifikácie a lokalizácie podzemných dutín analýzou seizmického šumu. Vyvinuli sme programy na prípravu 2D a 3D sieťových modelov, ktoré môžu zahŕňať náhodné malé heterogenity vnútri blokov. Vyvinuli sme alternatívne 2D a 3D sieťové modely sedimentárneho bazénu Colfiorito v Taliansku a vykonali rozsiahle simulácie seizmického pohybu. Počítame charakteristiky seizmického pohybu, ktoré budeme analyzovať.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

Kristek et al. (2018) developed a method of calculating acceleration and corresponding earthquake ground motion characteristics at a site of interest assuming acceleration at a reference site for two basic configurations. Moczo et al. (2018) identified key structural features and key earthquake ground motion characteristics based on extensive numerical parametric modelling of earthquake motion in a set of representative local surface sedimentary basins. Kubina et al. (2018) developed an adjoint-tomography inversion procedure specific for the local surface sedimentary structures. Kristek et al. (2019) developed a generalization of the orthorhombic representation for the viscoelastic medium. The method means more accurate and more efficient modelling of seismic waves in models with realistic viscoelastic media with material interfaces. They also developed an optimal procedure for a joint determination of the relaxation frequencies and anelastic coefficients. Moczo et al. (2019) developed a discrete representation of material heterogeneity in poroelastic media and the corresponding finite-difference scheme. The method has a subcell-resolution capability. Gregor et al. (2021) generalized the method for poroelastic media with three alternative Biot's and JKD models of permeability and resistive friction. Kristekova et al. (2021) developed a method for identification and localization of underground cavities based on analysis of seismic noise. We have developed codes for preparation of 2D and 3D grid models that can include random small-scale heterogeneities inside blocks. We developed alternative 3D and 2D models of the Colfiorito basin, Italy, and performed extensive simulations of earthquake motion. We are calculating earthquake motion characteristics that will be comprehensively analysed.

