



## Информация за изпълнение на етап на проект

<b>Наименование на конкурса:</b>
Конкурс за финансиране на научни изследвания – 2017 г.
<b>Основна научна област:</b>
Геофизика
<b>№ на договор:</b>
№ ДН14/1 от 11.12.2017
<b>Начална и крайна дата на проекта:</b>
11.12.2017 - 11.12.2020
<b>Заглавие на проекта:</b>
„Изследване на измененията в някои геофизични полета, предхождащи появата на земетресения в района на Балканите“
<b>Базова организация:</b>
Национален Институт по Геофизика Геодезия и География – БАН
<b>Партньорски организации:</b>
- - - - -
<b>Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):</b>
Проф. д-р Емил Ботев
<b>Общ размер на отпуснатото финансиране за първи етап:</b>
60 000 лв
<b>Интернет страница на проекта (ако има такава):</b>
geoapreq.stil.bas.bg
<b>Научни публикации по проекта:</b>



Mavrodiev, S.C., Pekevski, L., Botev, E., Pinar, A., Kikuashvili, G., Vol, A. and Gilat, A. Study of the Possibility of Predicting Earthquakes. *International Journal of Geosciences*, 2018, 9, 688-706.  
<https://doi.org/10.4236/ijg.2018.912042> **Imp.F = 0.77**

Velichkova Ts., Kilifarska N., Lower stratospheric ozone's influence on the NAO climatic mode, *Compt. rend. Acad. bulg. Sci.*, 72(2), 219-225, 2019. **Imp.F = 0.32**

Kilifarska N., Bojilova R., Geomagnetic focusing of cosmic rays in the lower atmosphere – evidence and mechanism, *Compt. rend. Acad. bulg. Sci.*, 72(3), 365- 374, 2019, DOI:10.7546/CRABS.2019.03.11 **Imp.F = 0.32**

Protopopova, V., E. Botev. Evaluation and comparative analysis of stress and deformations in seismic hazard zones on Bulgaria and adjacent lands. *Annals of Geophysics*, 2019 (accepted). **Imp.F = 1.08.**

Kilifarska N., Nedialkov R., Botev E., Pre-seismic anomalies in geomagnetic field and their relation to the earthquakes' parameters, *Proceedings of the IX National Geophysical Conference, Sofia, 30th November 2018*. CD - ISSN:1314-2518.

Атанасова М., Хр.Николов, В.Протопопова. Определяне на деформациите на земната кора след земетресение посредством DInSAR. 9-та Нац. Геоф.Конференция, Ноември 2018, София, CD - ISSN:1314-2518.

Velichkova Ts., Kilifarska N., O<sub>3</sub> as a driver of the North Atlantic Oscillation of Earth's climate, *Proceedings of the IX National Geophysical Conference, Sofia, 30th November 2018*. CD - ISSN:1314-2518.

Chamati, M. Geomagnetic disturbances observed at Panagyuriste (PAG) station, Bulgaria on 7-8th of September 2017 during the geomagnetic storm. in: *Proceedings of the IX National Geophysical Conference, Sofia, Bulgaria, November 2018*, pp. 10–16, CD - ISSN:1314-2518.

Bojilova R., Kilifarska N., Geomagnetic focusing of cosmic rays in the lower atmosphere - mechanism and evidence, *Proceedings of the IX National Geophysical Conference, Sofia, 30th November 2018*. CD - ISSN: 1314-2518.

Kilifarska N., Bojilova R., Velichkova Ts., Spatial heterogeneity of cosmic radiation measured at Earth's surface, *XIV Intern. conference: Space, Ecology, Safety, Sofia. 7-9 November 2018*, 95-100.



**Описание на очакваните резултати по проекта (до 1 стр. в рамките на полето по-долу):**

- Определяне геодинамичния потенциал на районите на изследване чрез анализ на последните сеизмологични данни за механизмите на земетресенията и геодезични данни за съвременните движения на земната кора в сеизмоопасните зони на България и прилежащите земи. Количествено моделиране на напреженията и деформациите в сеизмичните зони и класифициране на районите за изследване по геодинамичен потенциал. Оценка на времевите вариации на сеизмичния режим в огромния обем сеизмологична информация, получавана от сеизмологичната мрежа на България. Установяване на времеви аномалии в предземетръсната активност - форшокови и роеви поредици, активизации и затишия, проявата на вариации и групиране на събития във времето и пространството. Установяване на преориентация на нодалните равнини и осите на главните напрежения, аномални прояви на предземетръсни микросеизмични емисии или шум. - Създаване на геоелектромагнитна сърверна станция в НИГГГ-БАН и уеб-сайт с он-лайн достъп. Събиране и обединяване на всички източници на информация за вариациите на геомагнитното поле. Сключване на договор с организации от Украинската и Македонската АН за мониторинг на геомагнитното поле и Шумановия резонанс с тяхна уникална апаратура. Развитие на транс-граничното сътрудничество; Нови стационарни и полеви измервания на изменчивостта на геомагнитното поле. Предварителен анализ на смутеността на магнитното поле, породена от слънчевата и магнитосферната активности. Филтриране на вариациите на геомагнитното поле породени от слънчеви и магнитосферни смущения. Оценка на пространствените аномалии в магнитното поле, наблюдавани в кратък срок преди земетресение. Определяне на връзката им с някои параметри на земетресението, в частност с неговата дълбочина и магнитуд. - Доставка на специализиран прибор за непрекъснат мониторинг на радона, който да работи в пещерни условия (при относителна влажност на въздуха над 98%). Аprobация на прибора и измерване концентрацията на радона в пещерата Бачо Киро. Организиране он-лайн следене на връзките между тектонската активност/сеизмичност (регистрирана чрез монтирания в пещерата автоматизиран екстензометър ТМ-71) и концентрацията на радона. Мониторинг на радона и тектонската активност в пещерата Бачо Киро. Поддържане на изградения инструментален мониторинг в пещерата Бачо Киро и обработка и анализ на постъпващата от него информация за вариациите в концентрацията на радона и тектонската активност в района. - Анализ на пространствените разпределения в аномалиите на почвената и приземната температура, озона и специфичната влажност в областта на тропопаузата в едноседмичен период преди избрани земетресения. Намиране на потенциални индикатори за подготвящи се земетресения. Разработване на методи за изключване на вариациите породени от други източници. Оценка достоверността на получените резултати. - Разпространение на получените резултати сред научната общност, студенти и широката общественост. Връзки между изследваните сеизмични, геодезични и геофизични полета в периодите предхождащи подготовката на земетресения на Балканите и прилежащите земи.



## Членове на научния колектив

<i>Организации/участници<sup>1</sup></i>	<i>Бележка<sup>2</sup></i>
<b>Базова организация:</b>	
Национален Институт по Геофизика Геодезия и География – БАН	
<b>Ръководител на научния колектив</b>	
Проф. д-р Емил Ботев	
<b>Участници:</b>	
Проф. дфн Наталия Килифарска НИГГГ-БАН	
Проф. дтн Иван Георгиев НИГГГ-БАН	
Доц. д-р Божидар Сребров НИГГГ-БАН пенсионер	
Гл.ас. д-р Мария Шамати НИГГГ-БАН	ПД
Гл.ас. д-р Валентина Протопопова НИГГГ-БАН	ПД
Гл.ас. Силвия Величкова НИГГГ-БАН пенсионер	
Асистент Цветелина Величкова НИГГГ-БАН	ДО
Петър Стефанов НИГГГ-БАН	
Илиана Попова НИГГГ-БАН	
Румяна Божилова НИГГГ-БАН	МУ
Мария Филипова НИГГГ-БАН	МУ
Гл.ас. Христо Николов ИКИТ-БАН	
Доц. д-р Страшимир Маврудиев НИГГГ-БАН починал 2019	
Проф., дфн Владимир Бахмутов Украйна	чу
Проф., дфн Игорь Логвинов Украйна	чу
Проф., д-р Али Пинар Турция	чу
д-р Милена Цукавац Сърбия	чу
д-р Гиорги Кикиуашвили Грузия	чу
Проф., д-р Лазо Пекевски Македония	чу
<b>Партньорска организация:</b>	- - - - -
- - - - -	
<b>Участници:</b>	
- - - - -	

<sup>1</sup> Отбележете академичната длъжност, научната степен, име и фамилия на всеки участник като включите и участниците, които са работили по проекта не през целия период за изпълнение на проекта

<sup>2</sup> Отбележете дали участникът в колектива е млад учен (МУ), постдокторант (ПД), докторанти (ДО) или студенти (СТ), или учен от чужбина (УЧ).



***Постигнати резултати от изпълнението на проекта и кратък анализ на тяхната приложимост (до 1 стр. в рамките на полето по-долу)***

Постигнатите резултати от изпълнението на отделните пакети от първия етап на Проекта са анализирани в 18 доклада изнесени на различни научни форуми - 11 оригинални доклада на Международни Асамблеи в Европа (EGU , ESC) с хиляди участници и 7 доклада на международни и национални конференции в България. Високото качество на резултатите позволи приемането на 4 статии в списания с импакт фактор, а още 6 статии са включени в просидинги на конференции. Резултатите по работните пакети са свързани с анализа и интерпретацията на аномалиите в: РП1 - Напрегнатото състояние и деформация на средата като основа за оценка на геодинамичния потенциал на районите за изследване , Вариации в сеизмичния режим и микросеизмичния шум и микросеизмичните емисии; РП2 - Слънчевата и магнитосферната активност като пречещ фактор, Геомагнитните вариации получени със стационарна магнитна станция в ГМО“Панагюрище“ и с полева магнитотелурична станция, Статистическите пространствени аномалии в магнитното поле, наблюдавани в кратък срок преди 1780 земетресения, Униполярните магнитни импулси в аномалиите на ULF сигналите свързани със земетресения; РП3 - Резултатите от анализа на данните от мониторинга на радона и тектонската активност в пещерата Бачо Киро позволи установяване на значими корелации между вариациите в концентрацията на радона и тектонската активност в района; РП4 – Анализа на почвената и приземната температура, озона и специфичната влажност преди избрани земетресения позволи намирането на потенциални индикатори за подготвящите се земетресения, Разработени и опробвани са и методи за изключане на вариациите породени от други източници, Разпространението на VHF вълните в Югозападна България в диапазона 1.8-3.5 GHz позволи установяване на прогностични аномалии за две земетресения; РП5 – Освен чрез многобройните научни форуми, разпространението на получените резултати сред научната общност и широката общественост се осъществява и чрез неколкократно телевизионни предавания в НИГГГ и интервюта по време на периоди със засилен обществен интерес към сеизмичната опасност на Балканите, по света и у нас, както и чрез интернет страницата на Проекта **[geoapreq.stil.bas.bg](http://geoapreq.stil.bas.bg)**.

Евристичния характер на получените резултати по Проекта определят приоритетното място на разработваните въпроси в научно-приложната проблематика, свързана с оценката и корелацията на наблюдаваните геолого- геофизични аномалии в процеса на подготовка на земетресенията на Балканите и прилежащите земи. Пълноценният модерен количествен сравнителен и корелативен анализ на времевите редове от разнородни данни в отделните работни пакети е от изключително значение за откриване на „невидими“ на пръв поглед връзки между аномалиите на разнородните гео- параметри и наблюдаваната сеизмичност в района на изследване, което отразява една перспективна научно-приложна потребност. Освен със чисто прогностичната си научно-приложна насоченост, получените резултати са полезни и за оценката на сеизмичната опасност на Балканите и прилежащите земи като цяло и оттам за намаляване на социалния риск от бедствия в региона.