

## ГЕОФИЗИЧНИ АНОМАЛИИ В ГОРНОТРАКИЙСКАТА НИЗИНА И ВРЪЗКАТА ИМ С ГЛАВНИТЕ РАЗЛОМИ НА ЗЕМЕТРЕСЕНИЯТА ОТ АПРИЛ 1928 Г. И СЪВРЕМЕННАТА ИНСТРУМЕНТАЛНА СЕИЗМИЧНОСТ

Димитър Димитров<sup>1</sup>, Мишел Еверхард<sup>2</sup>, Илия Чолаков<sup>1</sup>, Емил Михайлов<sup>1</sup>, Емил Ботев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национален институт по геофизика, геодезия и география – БАН, [clgdimi@abv.bg](mailto:clgdimi@abv.bg)

<sup>2</sup>Кралска обсерватория на Белгия

**Ключови думи:** земетресения, гравиметрия, геомагнетизъм, геодинамика

**Резюме:** При комплексното изследване на зоната на земетресенията от април 1928 г. Чирпан – Пловдив се реализираха съвместно с Кралската обсерватория на Белгия прецизни гравиметрични и геомагнитни измервания. Направен е анализ на резултатите от проведените изследвания в тектонски контекст и е потърсена връзка със съвременната инструментална сеизмичност. Получените резултати показва геофизични аномалии, които могат да се свържат с главните разломи, активирали се при трусовете от 14 и 18 април 1928 г. Ярка гравиметрична аномалия маркира Поповишкият разлом, по който се наблюдава и най-активната съвременна сеизмичност в района. Чирпанският разлом се маркира със значима магнитна аномалия. Съвременната инструментална сеизмичност 1981–2013 г. потвърждава връзка ѝ с главните разломи, активирали се през 1928 г. и със значимите геофизични аномалии в зоната.

## GEOPHYSICS ANOMALIES IN UPPER-THRACIAN VALLEY AND THEIR CONNECTIONS WITH THE MAIN FAULTS FROM 14 AND 18 APRIL 1928 VERY STRONG SEISMIC EVENTS AND WITH THE RECENT WEAK SEISMICITY

Dimitar Dimitrov<sup>1</sup>, Michel Everhard<sup>2</sup>, Emil Mihailov<sup>1</sup>, Iliya Cholakov<sup>1</sup>, Emil Botev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Geophysics, Geodesy and Geography of Bulgarian Academy of Sciences;  
e-mail: [clgdime@abv.bg](mailto:clgdime@abv.bg)

<sup>2</sup>Belgium Royal Observatory

**Key words:** earthquakes, gravimetric, geomagnetism, geodynamics

**Abstract:** Some precise gravimetric and geomagnetic measurements were made in common with Belgium Royal Observatory during the complex investigations of the zone of very strong 1928 Chirpan-Plovdiv earthquakes. Unpublished results of some modern geotectonic and seismological analysis of these investigation are proposed in this paper. The obtained results show some geophysics anomalies which could be associated with the main faults from 14 and 18 April 1928 very strong seismic events. Recent relatively weak or moderate seismic activity (1981–2013) confirm decisive role of the main 1928 faults. Very clear gravimetric anomaly marks the Popovitsa fault, which is associated with the most active nowadays weak seismicity. Significant magnetic anomaly marks the second big seismotectonic lineament in the region – the Chirpan fault.

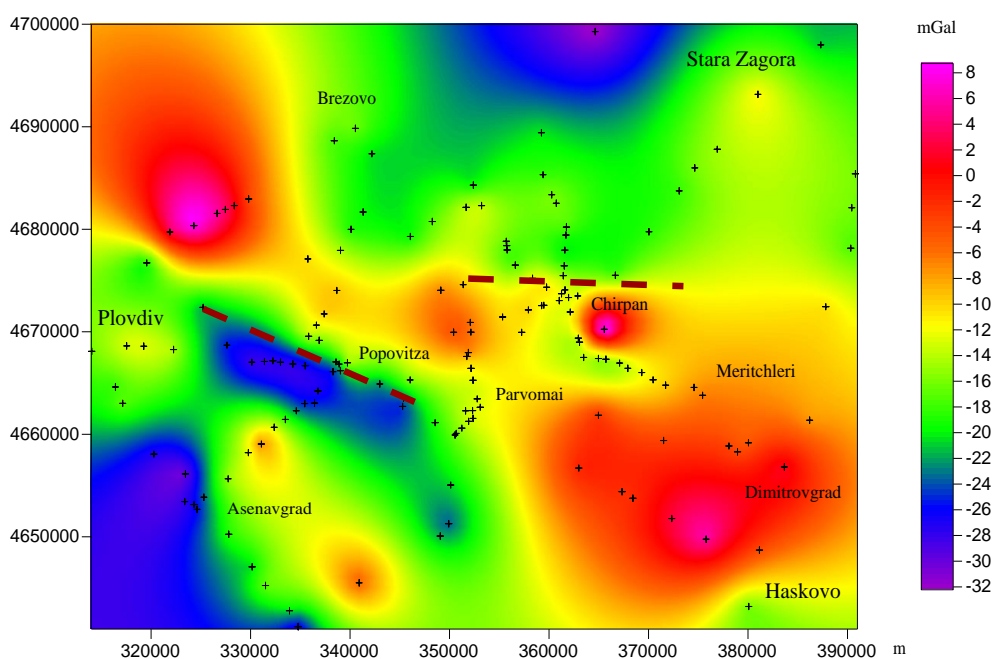
### Гравиметрични изследвания

За периода 2004–2008 г. съвместно с Кралската обсерватория на Белгия се разви изследователска гравиметрична мрежа и са измерени 193 станции с прецизните релативни електронни гравиметри Scintrex CG-3 и CG-5. За контрол се използва и най-добрият у нас еталониран гравиметър ГАК-7Т №524 (Фиг. 1). Всички гравиметрични измервания се извършиха по нивелачни репери от Държавната нивелачна мрежа I и II клас с точност в границите на +/- 2 мм и се опират на точки от Основната гравиметрична мрежа на България. Координатите на всички гравиметрични станции са определени с GPS измервания с точност в рамките на 5 м.



Фиг. 1. Гравиметрични измервания с гравиметри Scintrex CG-5 и GAK 7T

За обработката на резултатите от гравиметричните измервания се приложени няколко математически методи и са съставени карти на аномалията “Буге” със сечение 1 mGal, както и на вертикалните и хоризонталните градиенти на силата на тежестта. Това позволи да се получи нова информация за геоложките и тектонски условия в района. Установени са линейни гравиметрични градиенти в аномалиите «Буге», които недвусмислено се свързват с главните разломи, активирани се при земетресенията на 14 и 18 април 1928 г. [1], получените от моделното изследване на база геодезическите данни за косеизмичните премествания.



Фиг. 2. Схематична карта на аномалиите “Буге” в района при плътност 2.67 g/cm<sup>3</sup>. Двата главни разлома на земетресенията от април 1928 г. [1] са представени с удебелени прекъснати линии. С кръстчета са представени станциите на гравиметричните измервания. Цвятната скала е в милигали (mGal).

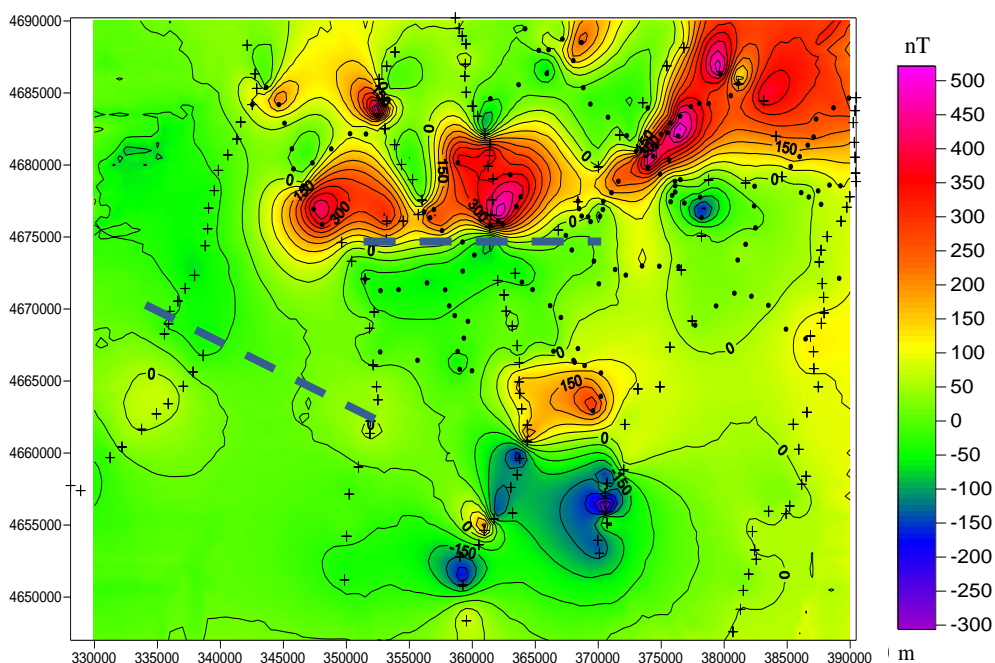
На картата на аномалиите “Буге” (Фиг.2.) ясно се очертават двата главни разлома, активирани се при земетресенията от Април 1928 г. в Горнотракийската низина. Особено контрастно и точно, по ориентация и дължина, рязката промяната в аномалията Буге съвпада с геометричните параметри на Поповишкия разлом, определен от [1]. Аномалиите северно на град Чирпан съответстват с положението и ориентацията на Чирпанския разлом и подсказват за сегментацията му.

### Магнитни изследвания

При комплексното изследване на сеизмогенната зона на земетресенията от 14 и 18 април 1928 г. ЦЛВГ и Геофизичния институт на БАН съвместно с Кралската обсерватория на Белгия през 2006 и 2008 г. се изпълниха и магнитни измервания с протонен магнитометър по 180 изследователски точки (Фиг.3). Координатите на магнитните станции са определени с GPS с точност в рамките на 5 m.



Фиг. 3. Магнитни измервания в района Чирпан – Пловдив

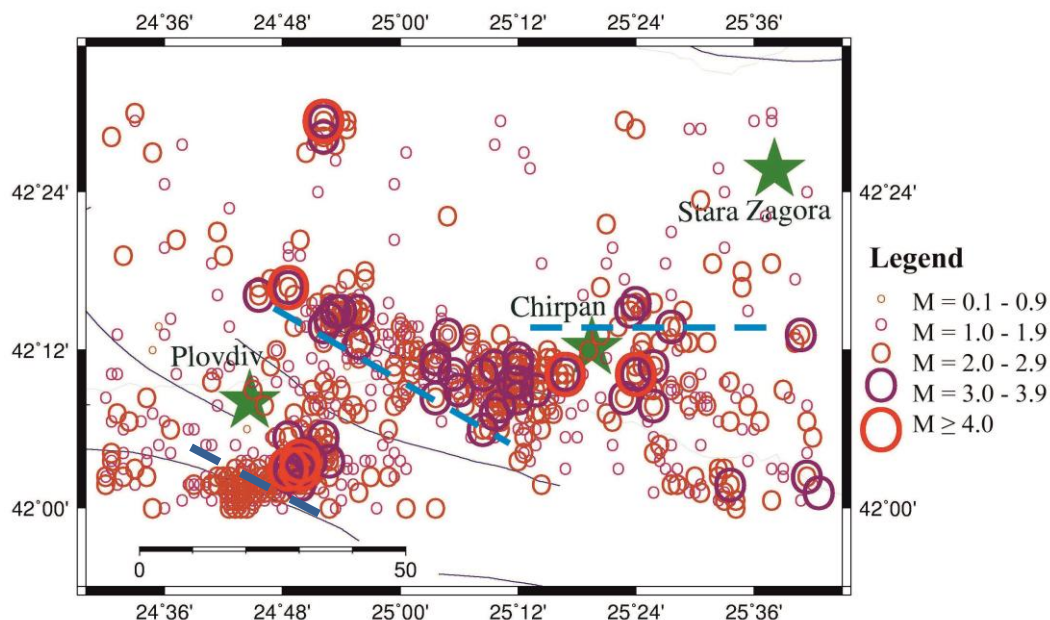


Фиг. 4. Схематична карта на абсолютното магнитно поле в зоната, редуцирано към полюса. Станциите на магнитните измервания са представени с кръстчета. Цветовата скала е в [nT]. Двата главни разлома на земетресенията от април 1928 г. [1] са представени с удебелени прекъснати линии.

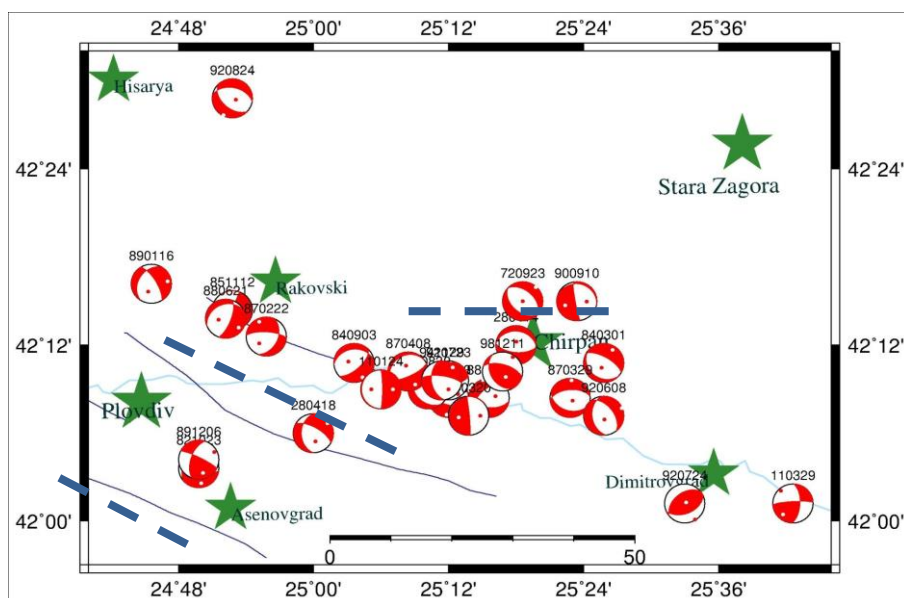
След обработката на резултатите от магнитните измервания е определено абсолютното магнитно поле в района (Фиг. 4), редуцирано към полюса и коригирано с данни от магнитната станция Панагюрище. На север от Чирпанския разлом (прекъснатата удебелена линия) е регистрирана съществена магнитна аномалия, която може да се свърже с така наречения геоложки “Чирпански праг” от вулканогенни скални комплекси [2], ограничаващ главният разлом, по който е станало разкъсването при труса от 14 Април 1928 г. Поповишкият разлом не се маркира с магнитна аномалия.

### Инструментална сеизмичност в района за периода 1981–2013 г.

Регистрираната от НОТСИ регионална сеизмичност за района поразен от земетресенията през 1928 г., за периода 1981–2013 г. [3], е представена на Фиг. 5 и Фиг. 6. Наблюдава се концентрация на регистрираните трусове в няколко зони. Особено отчетливо е изразена връзката на съвременната сеизмичност с Поповишкия разлом, който заляга в дълбочина на североизток. Концентрация на епицентрите се наблюдава на юг от Чирпанския разлом, както и в района на Крумово по Асеновградския разлом. Като се отчита, че Чирпанският разлом заляга в дълбочина на юг, можем да асоциираме групирани южно от Чирпан епицентри на земетресения с активизация в дълбочина на елементи от едноименния разлом.



Фиг. 5. Съвременна инструментална сеизмичност 1981–2013 г. [3]. Главните разломи на земетресенията от април 1928 г. - Чирпанският и Поповишкият, както и Асеновградският разлом са представени с удебелени прекъснати линии в синьо.



Фиг. 6. Механизми на сеизмичните огнища на 28 земетресения в района с  $M \geq 3.5$  за периода 1928-2013 г. (4)

### **Заклучение**

Проведените геофизични изследвания в Горнотракийската низина показаха аномалии, които могат да се свържат с главните разломи, активирали се при земетресенията от Чирпан – Пловдив на 14 и 18 април 1928 г. Ярка гравиметрична аномалия маркира Поповишкия разлом, по който се наблюдава и най-активната съвременна сеизмичност в района. Чирпанският разлом се маркира със значима магнитна аномалия. Съвременната инструментална сеизмичност 1981–2013 г. потвърждава връзката ѝ с двата главни разломи, активирали се през април 1928 г., както и със съществените геофизични аномалии в зоната. Механизмите на сеизмичните огнища на земетресенията в района за периода 1928–2013 г. с  $M \geq 3.5$  (Протопопова, 2015) потвърждават екстензиалният режим на зоната.

### **Литература:**

1. Димитров, Д. (2009) „Геодезически изследвания на сеизмогенни зони“, ЦЛВГ-БАН, Дисертационен труд за получаване на научната степен дтн, 180 стр.
2. Шанов (1998) „Сеизмотектонски модел на маришкия сеизмичен район“ Сборник доклади от симпозиума „Геодинамични изследвания, свързани със земетресенията от 1928 г. в Чирпан –Пловдив“, БАН, 101–111.
3. Ботев Е, Д. Димитров, В. Протопопова (2014). “Върху сеизмичността на Горнотракийската низина”. Proceedings of Conference “Geography and Regional Politics”, Pazardzhik 2014, 198–201.
4. Протопопова, В. (2015) Дисертационен труд, НИГГГ- БАН.