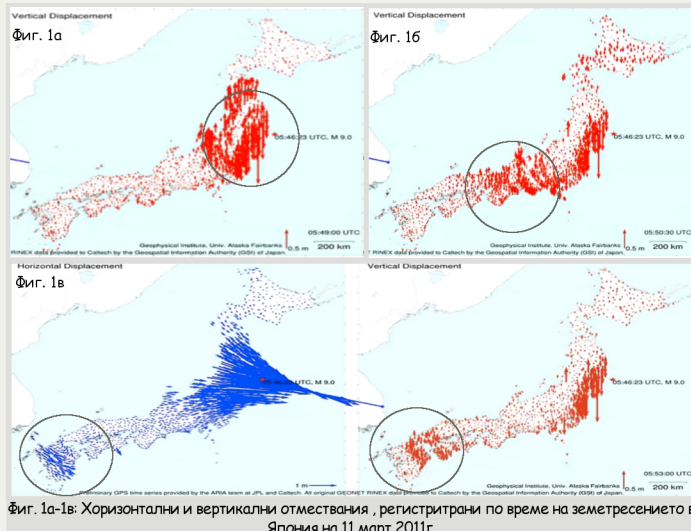


Малко известен факт е, че земетресенията са част от нашето ежедневие. Годишно се случват над 500 000 земетресения, 100 000 от които могат да бъдат усетени, а само 100 да нанесат щети. Например само на 27.10.2010г са регистрирани 50 земетресения ($M > 2.0$) от Австралия до Аляска.⁽¹⁾

Каква е причината?

Земетресенията са естественят начин, по който Земята освобождава натрупано напрежение. При появата им се пораждат сеизмични вълни, които се разпространяват във всички посоки и могат да достигнат скорост 5 km/s. При земетресенията се получават отмествания на големи скални блокове, които могат да достигнат до 10 m.

Фигури 1а-1в изобразяват вертикалните (в червено) и хоризонталните (в синьо) отмествания, получени при разпространението на вълната от земетресението в Япония на 11 март 2011г., съответно 3, 5 и 7 минути след началото.⁽²⁾



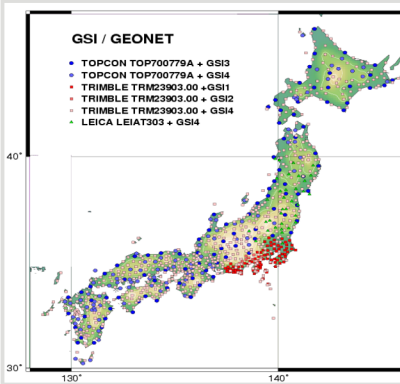
Фиг. 1а-1в: Хоризонтални и вертикални отмествания, регистрирани по време на земетресението в Япония на 11 март 2011г.

Как се регистрират тези отмествания?

Наземните станции на Глобалните навигационни спътникови системи (ГНСС) получават данни за точното си местоположение всяка секунда. От тях се генерират карти, които визуализират изместването на земната повърхност и разпространението на сеизмичните вълни.

(1) <http://www.emsc-csem.org/Earthquake/>
 (2) <http://gps.alaska.edu/ronni/sendai2011.html>

Най-гъстата мрежа от наземни ГНСС приемници ГЕОНЕТ (GEONET)⁽³⁾ е на територията на Япония. Изграждането ѝ започва през 1993г. с поставяне на 110 приемника. След земетресенията Хокайдо-Курилски острови, 1994г. ($M 8.1$) и в Кобе, 1995г. ($M 7.2$) се установява потенциалът на този вид наблюдения. В момента японската мрежа се състои от над 1200 приемника (фиг. 2а), оборудвани с антени, показани на фиг. 2б.



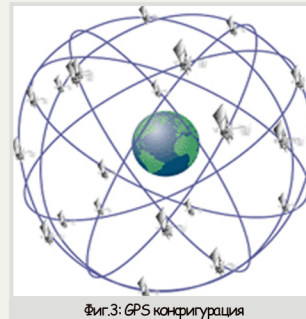
Фиг.2а: Карта на японската мрежа ГЕОНЕТ



Фиг.2б: Антена на референтен приемник

Глобални навигационни спътникови системи (ГНСС)

- * GPS (САЩ) - пълна конфигурация 1995г. (фиг.3)
- * ГЛОНАСС (Русия) - пълна конфигурация 2009г.
- * GALILEO (ЕС/ESA) - планирана пълна конфигурация 2015г.
- * COMPASS (Китай) - планирана пълна конфигурация за 2020г.



Фиг.3: GPS конфигурация

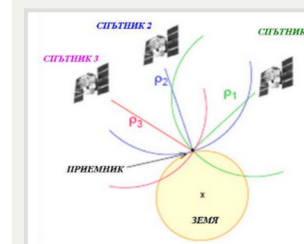
- GPS конфигурация:
- 30 спътника от II поколение
 - 6 елиптически орбити
 - 20 200 km над земната повърхност
 - 55° спрямо земния екватор

ГНСС имат три основни сегмента - космически сегмент, наземни контролни станции и наземна мрежа от референтни приемници. Приемниците получават сигнали от четири спътника, за да определят точното си местоположение.

(3) http://www.gsi.go.jp/ENGLISH/page_e30068.html

Как се определя точното местоположение?

Процесът на позициониране протича по сходен начин при всички ГНСС системи. Приемникът получава сигнал, който носи информация за точния момент на изпращане. Приемникът отчита точния момент на получаване на сигнала. Разстоянието се изчислява като се умножи времето, за което сигналът пътува, по неговата скорост.



Фиг.4а

ГНСС позициониране

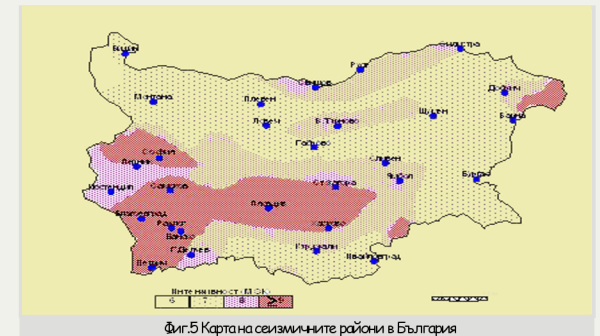
$$r_i = (t_r - t_{o_i}) \cdot c,$$

t_r - момент на получаване на сигнала
 t_{o_i} - момент на изпращане на сигнала
 c - скорост на светлината

Фиг.4б

ГНСС потенциал в България

Този метод може да бъде приложен и в България. На територията на страната има изградени три референтни ГНСС мрежи с над 113 ГНСС приемника. България е с висока сеизмична активност. Най-рискови от деветте сеизмични зони (фиг.5) са: Кресненската, Пловдивската, Софийската, Горнооряховската и Шабленската зона. Годишно в България се регистрират около 90 земетресения с $M > 2.0$. Най-силното, с магнитуд $M 7.8$, е през 1904 г в долината на река Струма. Това е и едно от най-силните земетресения, регистрирани в Европа.



Фиг.5 Карта на сеизмичните райони в България