



Влияние выбора нодаальной плоскости на оценку потенциальной энергии начального возвышения в очаге цунами

*А.В. Большакова, М.А. Носов,
С.В. Колесов, Г.Н. Нурисламова*

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова

Международный сейсмологический центр (ISC) 4630 события $M_w \geq 6$ (1976 – 2019)



[f](#) [t](#) [Home](#) [About ISC](#) [Staff](#) [Contact us](#) [Site Map](#)

[About ISC](#) [ISC Products](#) [ISC Bulletin](#) [ISC-GEM Catalogue](#) [ISC-EHB Bulletin](#)
[Int. Station Registry](#) [IASPEI GT](#) [Event Bibliography](#) [Dataset Repository](#) [Seismological Contacts](#)

ISC News

2020-10-06
[Latest Newsletter 2020 Jul-Sep. available](#)

2020-06-09
[Summary of the ISC Bulletin \(January - June 2017\) is available online](#)

2020-04-09
[ISC-GEM Catalogue Ver 7.0 Released](#)

2020-02-05
[Rebuilt ISC Bulletin \(1964-2010\) is available](#)

2020-01-20
[ISC-EHB 1964-2016 paper published in ESS](#)

2019-11-21
[New Paper released: The \(Mythical\) M 8.2 Off Coast of Peru Earthquake of 12 December 1908. Seism. Res. Lett.](#)

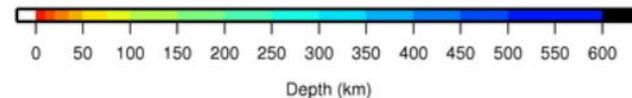
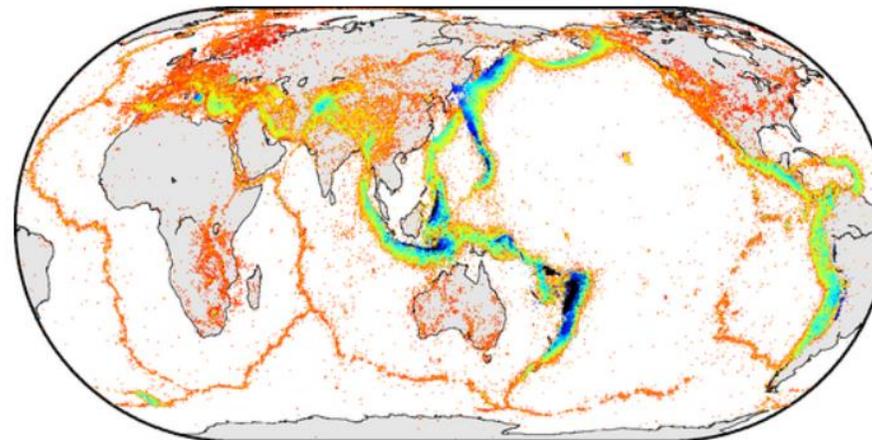
2019-07-09
[Seismological Dataset Repository is live](#)
[Past news](#)

News for / from data contributors

[Operational procedures of China Earthquake Administration: Chinese Seismic Network](#)
[SRL Call for Papers: Focus Section on Monitoring During Crisis](#)

International Seismological Centre | Centre Séismologique International | Международный Сейсмологический Центр | 国際地震センター
国际地震中心 | Internationales Seismologisches Zentrum | المركز الدولي لبحوث الزلازل | Centro Internacional de Sismología

ISC locations: 1964 to present



Для каждого события (NR1 и NR2) рассчитывалось:

1. Векторное поле косейсмической деформации дна

$$\vec{u} = (u_x, u_y, u_z) \text{ [Okada, 1985]}$$

2. Остаточное смещение дна

$$\eta(x,y) = \frac{\partial H}{\partial x} u_x + \frac{\partial H}{\partial y} u_y + u_z; \text{ (GEBCO_2014)}$$

3. Начальное возвышение водной поверхности в очаге цунами

$\eta(x,y) \rightarrow$ учет сглаживающего эффекта водного слоя [*] $\rightarrow \xi(x,y)$;

4. Потенциальная энергия начального возвышения (энергия цунами)

$$E = \frac{\rho g}{2} \int \xi^2 ds .$$

**Nosov M. A., Kolesov S. V. Optimal initial conditions for simulation of seismotectonic tsunamis //Pure and applied geophysics. 2011*

Nosov M.A., Sementsov K.A. Calculation of the Initial Elevation at the Tsunami Source Using Analytical Solutions // Izvestiya - Atmospheric and Oceanic Physics. 2014

Цунамигенное землетрясение

$$E > E_{min}, \text{ где } E_{min} = 10^9 \text{ Дж } (\sim M_W = 6)$$

Из рассмотрения исключались события, для которых

$$E_{NP1} < E_{min} \text{ и } E_{NP2} < E_{min}$$

Цунамигенное землетрясение

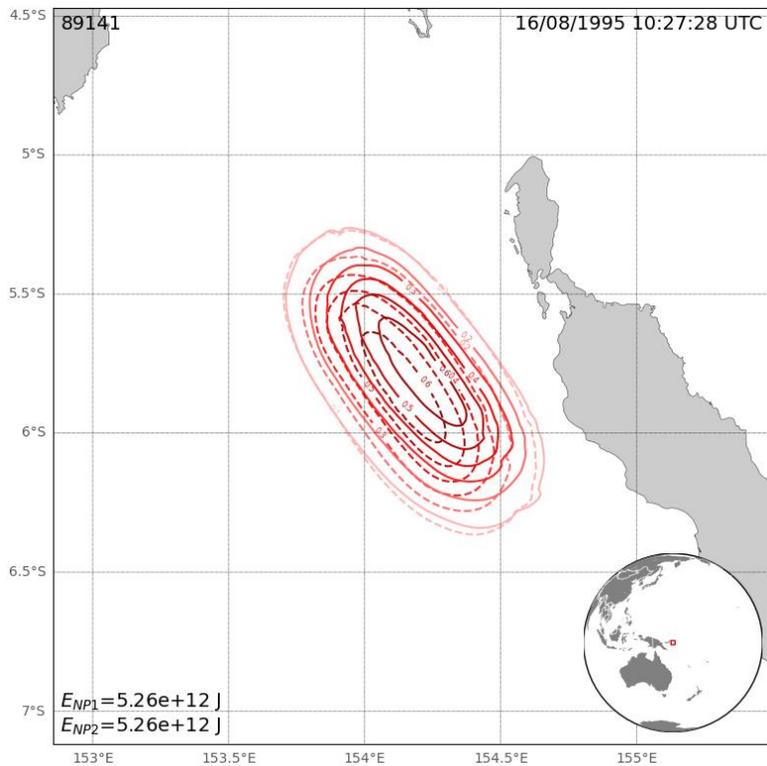
$$E > E_{min}, \text{ где } E_{min} = 10^9 \text{ Дж } (\sim M_W = 6)$$

Из рассмотрения исключались события, для которых

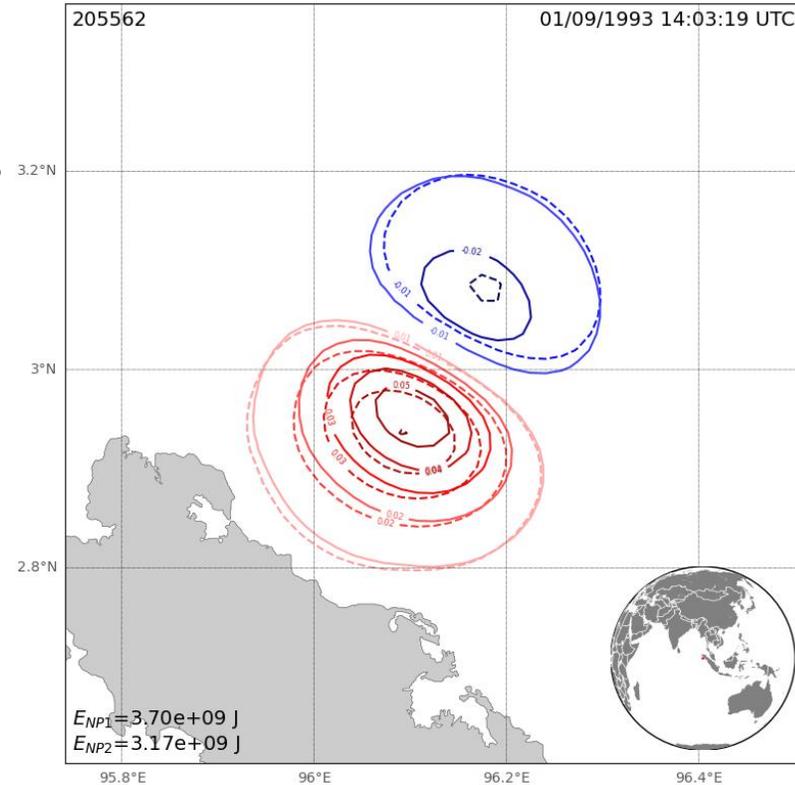
$$E_{NP1} < E_{min} \text{ и } E_{NP2} < E_{min}$$

1640 событие

Примеры расчета начального возвышения водной поверхности



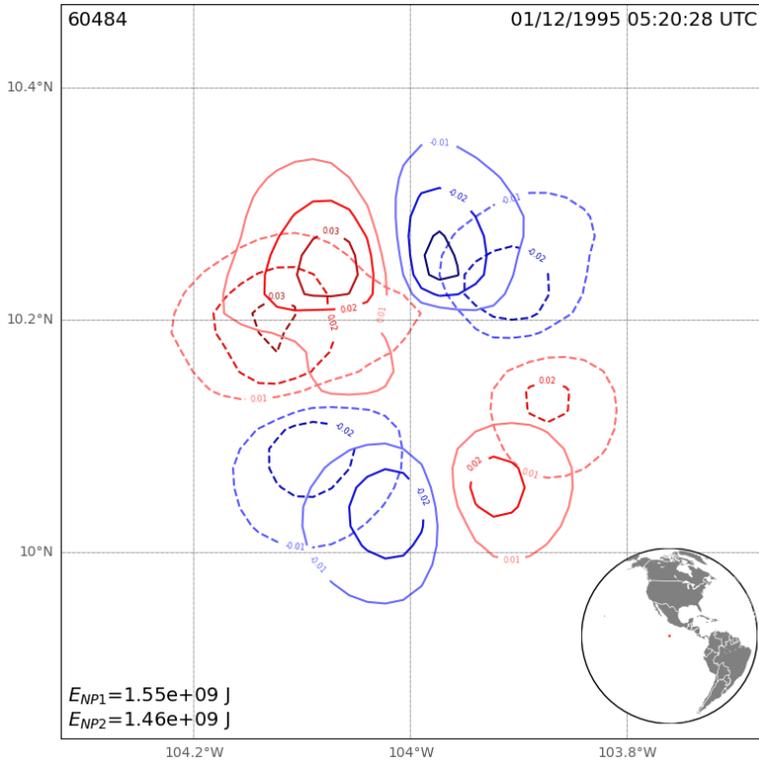
16.08.1995
Solomon Islands
 $M_w=7.7$
 $E_{NP1}/E_{NP2} \approx 1$



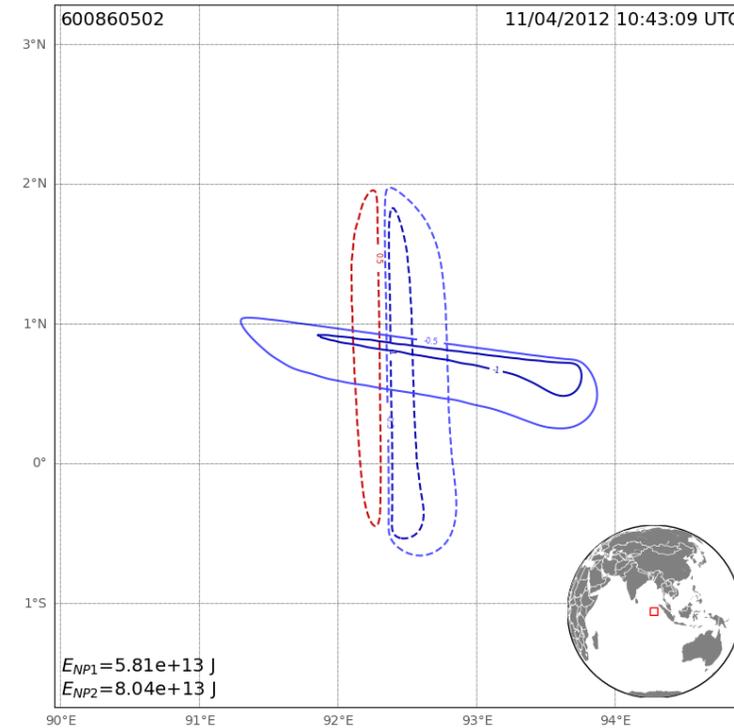
01.09.1993
Northern Sumatra
 $M_w=6.3$
 $E_{NP1}/E_{NP2} \approx 1.2$

1. Формы начальных возвышений и значения энергий близки

Примеры расчета начального возвышения водной поверхности



01.12.1995
Mexico
 $M_w = 6.6$
 $E_{NP1}/E_{NP2} \approx 1.06$

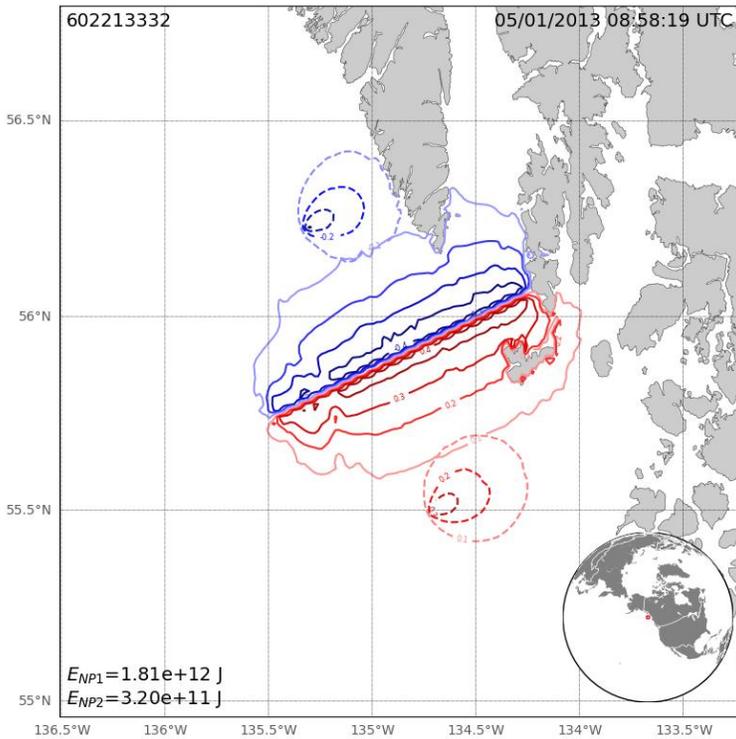


11.04.2012
Northern Sumatra
 $M_w = 8.2$
 $E_{NP1}/E_{NP2} \approx 0.7$

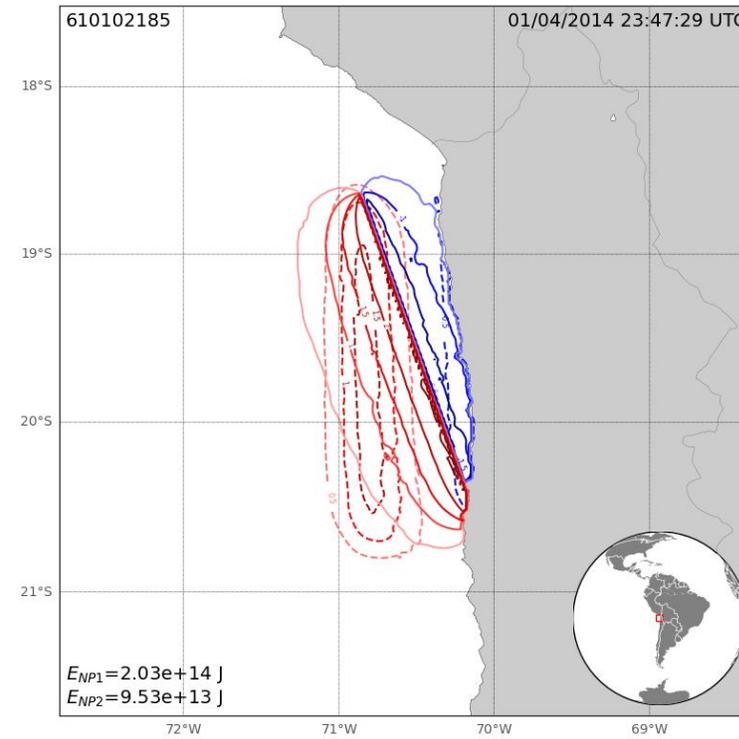
NP1
NP2

2. Формы начальных возвышений различаются существенно, в то время как значения энергий близки

Примеры расчета начального возвышения водной поверхности



05.01.2013
Alaska
 $M_w = 7.5$
 $E_{NP1}/E_{NP2} \approx 5.7$

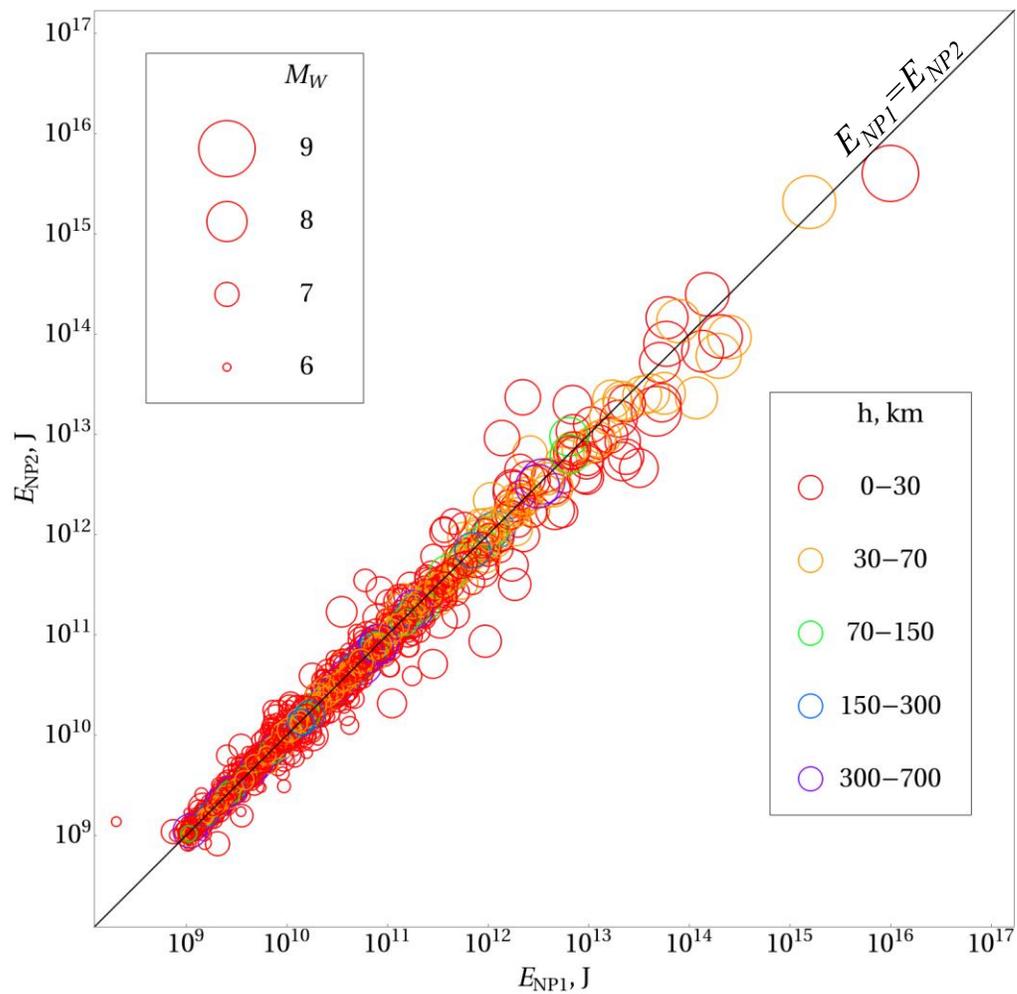


01.04.2014
Chile
 $M_w = 8.1$
 $E_{NP1}/E_{NP2} \approx 2.1$

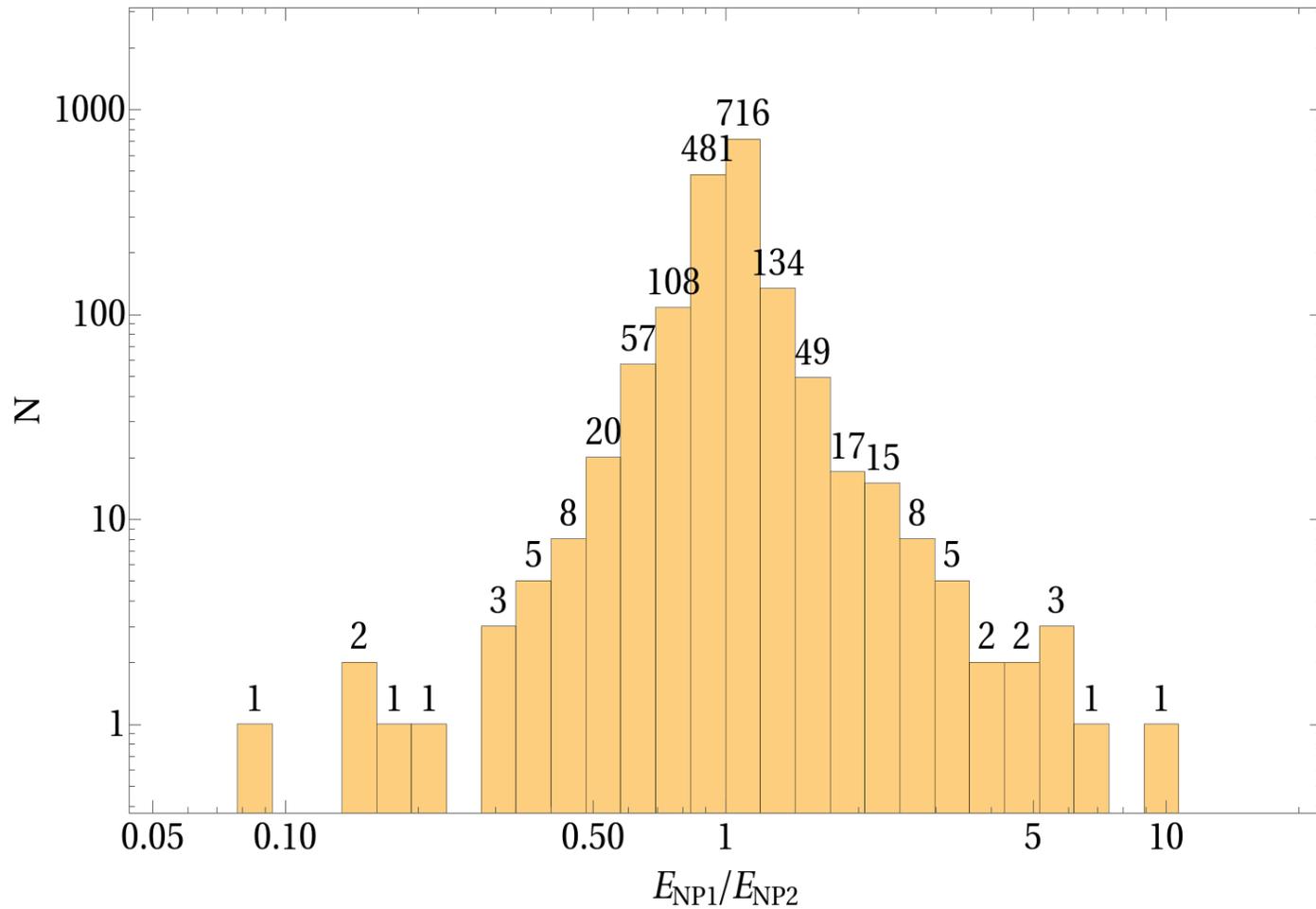
NP1
NP2

3. Формы начальных возвышений и значения энергий различаются значительно

СВЯЗЬ E_{NP1} И E_{NP2}



Распределение числа событий по отношению E_{NP1}/E_{NP2}



Заключение

1. Показано, что энергии, рассчитанные по разным нодальным плоскостям для одного события,
 - отличаются более, чем в 1.2 раза для 27% случаев;
 - отличаются более, чем в 2 раза для 3.7% случаев;
 - отличаются более, чем в 5 раз для 0.6% случаев.
2. Показано, что различия в энергии зависят от значения параметра L/h . При малых значениях параметра $L/h \leq 2$, энергия отличается незначительно (76 % случаев). При $L/h > 2$ (24 % случаев) следует проводить расчеты по двум нодальным плоскостям и выбирать наиболее опасный сценарий.