

DOI: 10.18454/2079-6641-2017-20-4-91-100

ФИЗИКА ПРЕДВЕСТНИКОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

УДК 550.34:528.2

О СВЯЗИ ВАРИАЦИЙ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ И ЕЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ. ВСТУПЛЕНИЕ ЗЕМЛИ В НОВУЮ ФАЗУ УМЕНЬШЕНИЯ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ*

Е. В. Сасорова¹, Б. В. Левин^{1,2}

¹ Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук, 117997, г. Москва, Нахимовский проспект д. 36.

² Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук, 693022, г. Южно-Сахалинск, ул. Науки, 16.

E-mail: sasorova_lena@mail.ru, levinbw@mail.ru

Сейсмическая активность Земли демонстрирует отчетливую неравномерность (неоднородность) как в пространстве, так и во времени. Периоды усиления сейсмической активности (СА) сменяются периодами ее спада. Усиление СА в одном регионе может сопровождаться ее ослаблением в другом. В работе впервые сделана попытка определить влияние низкочастотных составляющих вариаций угловой скорости вращения Земли на динамику ее сейсмической активности. Анализ временных рядов плотности сейсмических событий и вариаций скорости вращения Земли длительностью около 300 лет показывает, что каждый этап уменьшения угловой скорости вращения (торможения) сопровождается увеличением плотности сейсмических событий, а этапы увеличения угловой скорости вращения (разгона) сопровождаются уменьшением плотности событий. В настоящее время Земля входит в начальную фазу нового процесса торможения, что может привести к усилению глобальной сейсмической активности

Ключевые слова: глобальная сейсмичность, землетрясения, магнитуда, угловая скорость вращения Земли, режим торможения

© Сасорова Е. В., Левин Б. В., 2017

*Работа частично поддержана грантами РФФИ №13-05-00060 и №16-05-00089

Введение

Сейсмическая активность Земли демонстрирует отчетливую неравномерность как в пространстве, так и во времени. Периоды усиления сейсмической активности (СА) сменяются периодами ее спада. По разным оценкам [1, 2, 4, 5] для сильных землетрясений (ЗТ) эти циклы продолжаются несколько десятков лет, отмечались циклы около 30, 55 и 70 лет. В этих работах рассматривались ряды сейсмических событий длительностью более 100 лет с $M \geq 7$ или 7.5.

Попытки обнаружить связь между глобальной сейсмической активностью и особенностями вращения Земли предпринимались неоднократно и ранее. Но использовались в основном каталоги землетрясений, длительностью не более 50 лет (с 1964 г), и временные ряды по вариациям угловой скорости Земли из общедоступной базы International Earth Rotation and Reference System Service (IERS [8]) длительностью 40-50 лет (доступно с 1962 г). Однако анализ коротких временных рядов не дает возможности корректно выделить периодичности в СА и в изменениях скорости вращения Земли длительностью более чем 10-12 лет. Для анализа процессов с периодичностями в несколько десятков лет необходимо получить длительные ряды достоверных наблюдательных данных (не менее 100 лет) как для сейсмических событий, так и для вариаций скорости вращения Земли.

Цель данной работы состоит в установлении связи пространственно-временных закономерностей в распределениях плотности сейсмических событий с вариациями угловой скорости вращения Земли за период с 1720 по 2016 гг. Особое внимание предполагается уделить временному периоду с 2014 по 2016, когда наша планета вновь вступила в стадию уменьшения угловой скорости вращения (в новую стадию торможения).

Подготовка сейсмических данных

Для формирования рабочего каталога сильных ЗТ (с $M \geq 7.5$) за период с 1720 по 2016 гг. использовались два подмножества баз всемирного каталога NEIC/USGS [13]. Это - каталог USGS/NEIC с 1973 по 2016 гг. и каталог значительных землетрясений на Земле с 2150 до н.э. по 1994 г. С конца XIX века землетрясения с $M_s \geq 7.5$ можно считать представительными. Для пополнения списка сильных событий для периода с 1720 по 1895 гг. использовались и другие источники (например, база данных по цунами HTDB/WLD [9]). Для анализа распределений сейсмических событий во времени весь интервал наблюдений разбивался на пятилетние интервалы, и рассматривалось суммарное количество событий в каждом пятилетнем интервале. С началом эры инструментальных наблюдений (1890 г.) резко увеличивается количество зарегистрированных сейсмических событий (с 3-4 событий в пятилетний интервал за период с 1720 по 1895 гг. до 26 событий в 1895-2015 гг.). Поэтому сравнительный анализ СА и вариаций скорости вращения Земли на интервалах 1895-2015 гг. и 1720-1895 гг. выполнялся отдельно.

На рис. 2 даны распределения относительной плотности сейсмических событий для всей Земли и для ее обоих полушарий. Просматривается явно выраженная периодичность последовательного уменьшения и увеличения СА.

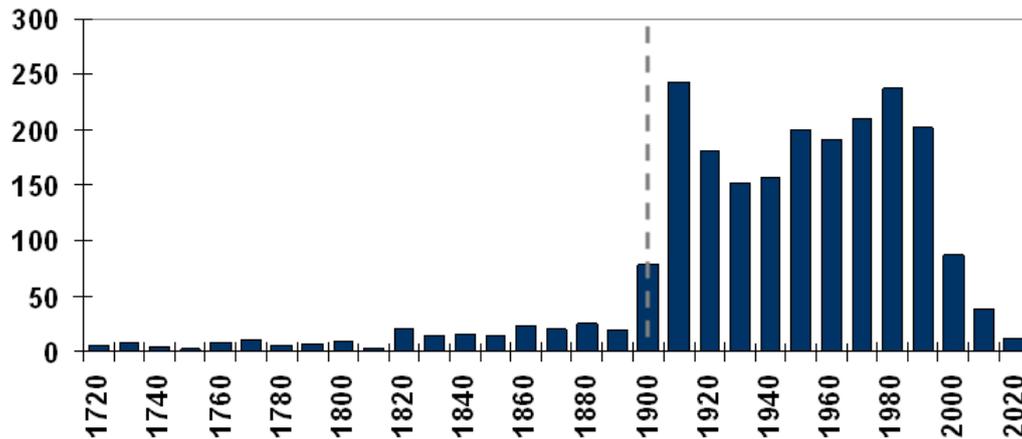


Рис. 1. Распределения количества ЗТ за 10-летние интервалы с 1720 по 2016 год. Серая пунктирная линия начало эры инструментальных наблюдений

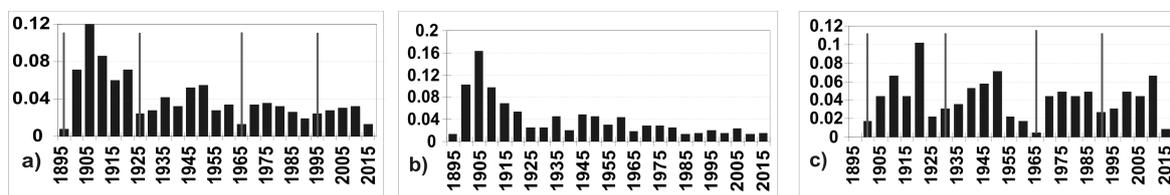


Рис. 2. Распределения сильных землетрясений ($M \geq 7.5$) по пятилетним интервалам с 1895 по 2014 гг.: а) – для всей Земли, б) для Северного полушария, в) для Южного полушария. По горизонтальным осям верхние границы пятилетних интервалов; по вертикальным осям – относительное количество землетрясений. Тонкие сплошные вертикальные линии соответствуют минимумам СА

Подготовка данных по вариациям скорости вращения Земли

Для анализа вариаций скорости вращения были адаптированы два источника данных. Это общедоступные данные агентства (IERS [8], ежесуточные наблюдения за изменениями длительности суток с 1962 по 2016 г., собранные в каталоге SCAT) и таблицы, представленные в работах [11, 12]. В первом источнике собраны данные за период 1720-1984 гг. с частотой наблюдения один раз в полгода (каталог LCAT). Каталоги имеют период перекрытия (1962-1984).

В рассматриваемых источниках представлены значения LOD (Length of Day), определяемые как разность величин периодов ($P_z - P_a$), где P_a - период астрономических суток (86400 сек), а P_z –наблюдаемый период земных суток (P_z и P_a измерены в мсек). Относительная вариация угловой скорости определяется как относительное изменение угловой скорости, выраженное через их периоды: $v = (\omega - \Omega) / \Omega \approx -(P_z - P_a) / P_a$. Относительная безразмерная величина вариации угловой скорости вращения оценивается как $dv/v \approx 10^{-8}$ [6].

Затем каталог LCAT был расширен на 30 лет за счет добавления значений с 1984 по 2016 гг. из каталога SCAT. Добавленные значения получались за счет усреднения ежесуточных наблюдений на каждом полугодовом промежутке (с 1962 г. по настоящее время). Оба каталога имеют общий (накладывающийся) период наблюдения

с 1962 г. по 1984 г. Сопоставление двух временных рядов за этот период: каталога LCAT и усредненного ряда по полугодовым интервалам каталога SCAT показало, что средняя относительная ошибка от усреднения не превышает 5%.

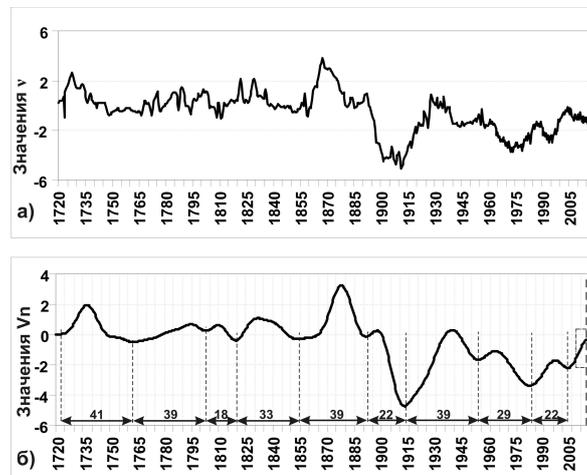


Рис. 3. а) – относительная угловая скорость вращения Земли (v) с 1720 по 2016 гг., б) - низкочастотная составляющая за тот же промежуток времени (V_n). В нижней части фрагмента приведены продолжительность между соседними локальными минимумами V_n (в годах), которая изменяется от 18 до 41 года. Прямоугольником справа отмечена часть временного ряда за последние 9 лет (2008–2016 гг.). Пунктирная линия на фрагменте внутри выделенного прямоугольника - начало нового этапа торможения Земли: (середина 2014 г.). Горизонтальные оси – время (год); вертикальные – значение $v \cdot 10^8$ или $V_n \cdot 10^8$

Полученный таким образом объединенный каталог (JCAT) содержит наблюдения с 1720 по 2016 гг. (296 лет, 592 наблюдения). В работе [3] были рассчитаны спектры для временного ряда по каталогам JCAT и SCAT. Характерные периоды для JCAT: 62 года, 32 года и 23 года. Поэтому далее мы рассматриваем суммарное влияние всех низкочастотных составляющих на периодичность СА.

Временной ряд V_n , полученный в результате фильтрации значений v из объединенного каталога JCAT приведен на рис 3б (выделены все периоды больше 19 лет). Максимальный разброс значений V_n для этого ряда приходится на сравнительно ограниченный временной интервал (1865-1932 гг.). На рис 3, где наблюдаются длительные этапы (десяtkи лет) значительного увеличения (1723-1737гг., 1853-1878 гг., 1914-1939 гг.) и уменьшения (1737-1764 гг., 1878-1892 гг., 1898-1914 гг.) значений V_n , перемежающихся со сравнительно небольшими колебаниями вокруг некоторого среднего уровня. Наибольший размах локальных изменений V_n наблюдался в период с 1878 по 1914 гг.

Внимательный анализ динамики усиления и ослабления СА [1] показал, что продолжительность временного интервала между локальными минимумами значений V_n и максимальными значениями плотности сейсмических событий во времени (рис. 3) не остается постоянной. Поэтому попытки выделить определенную периодичность в усилении СА пока не были продуктивными, хотя периодичность около 30 лет и указывалась в ряде источников [2, 4, 5].

Сопоставительный анализ временных рядов

На рисунках 4 и 5 представлены временные ряды для двух периодов наблюдений. На рис.4 рассматривается период с 1720 по 1890 гг. (доинструментальный период), а на рис.5 – период с 1895 по 2016 гг. (инструментальные наблюдения). Низкочастотная составляющая V_p приведена на обоих рисунках (фрагменты а). Для низкочастотной составляющей были определены приращения угловой скорости за промежутки времени Δt : $\Delta V_p / \Delta t$. Эта величина является некоторой оценкой для ускорения вращения Земли (определяется приращение в промежутке времени Δt , который можно менять). График для приращений угловой скорости приведен на фрагментах б). Положительные значения приращений соответствуют стадиям разгона Земли, а отрицательные – стадиям торможения. На фрагменте с) обоих рисунков представлено распределение плотности сильных ЗТ ($M \geq 7.5$) по пятилетним интервалам.

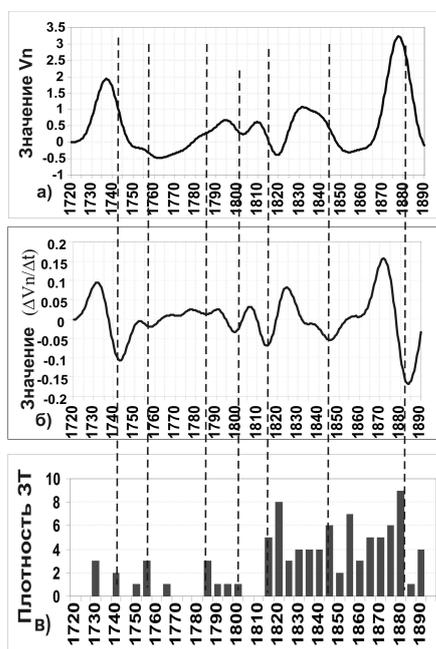


Рис.4. Сопоставительный анализа для периода с 1720 по 1890 гг
Фрагменты: а)- значение V_p ; б) - приращение угловой скорости; в) – распределение плотности сильных землетрясений ($M \geq 7.5$) по пятилетним интервалам, по вертикальной оси - количество землетрясений в каждом пятилетнем интервале. По горизонтальным осям – верхние границы пятилетних интервалов (год).

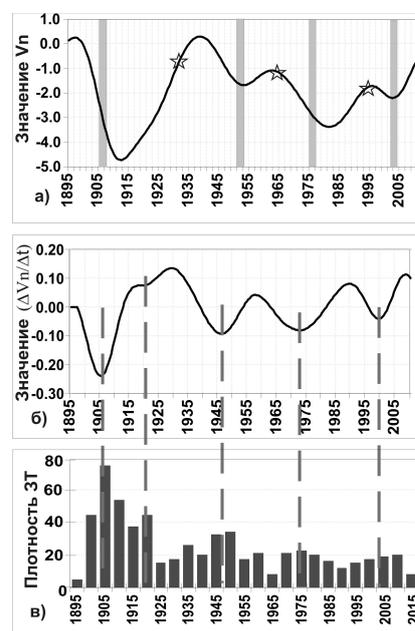


Рис.5 Сопоставительный анализа для периода с 1895 по 2016 гг

Сопоставление временных рядов низкочастотной составляющей (V_p), приращения угловой скорости ($\Delta V_p / \Delta t$) и распределений СА, показывает, что максимумы СА соответствуют завершающим этапам стадий уменьшения угловой скорости вращения (т.е. торможения). Эти промежутки времени (на рис.5) помечены серыми прямоугольниками. Промежуткам времени с минимальной СА соответствуют заключительные этапы стадии увеличения угловой скорости (стадии разгона, помечены звездочками). Пунктирные вертикальные линии соответствуют пятилетним интервалам с максимальной СА. Следует отметить, что локальные минимумы приращений угловой скорости $\Delta v / \Delta t$ практически совпадают по времени с максимумами СА. Т.е. максимальное усиление СА происходит на стадии максимального торможения.

Следует отметить, что сейсмические события за период с 1720 по 1890 г. каталогизировались в основном по макросейсмическим данным. Количество сейсмических событий, представленных в [13] в интервале от 1720 по 1810 гг. мало, но максимумы СА за этот период, отмеченные на рис.4, связаны с катастрофическими ЗТ (Лиссабон, 1755 г., Южная Америка и Мексика, 1784) и они совпадают со стадиями торможения Земли. Начиная с 1810 г. количество зафиксированных событий увеличивается в несколько раз.

Оценка энергии, выделенной в литосферу Земли, за счет вариаций скорости вращения Земли была сделана ранее несколькими авторами. Энергия тела в результате неустойчивости вращения должна возрастать в результате прибавления величины угловой скорости и величины момента инерции тела: $dE/E = 2 * dv/v + dI/I$. В работе [14] показано, что $dE \approx 10^{20}$ Дж и на 2-3 порядка величины превышает полную энергию землетрясений на Земле за год ($\approx 10^{18}$ Дж), а в работе [7] выделенная энергия была оценена как $1.6 * 10^{19}$ Дж. В работе [10] показано, что наиболее существенным является рост величины угловой скорости, тогда оценка величины вариации энергии вращающегося тела составит $dE = E dv/v = 10^{29} * 10^{-8} = 10^{21}$ Дж. Таким образом, если существует механизм перекачки энергии с КПД даже менее 1 %, изменение скорости вращения Земли может служить причиной возникновения землетрясений.

Ранее [1, 3, 5] отмечалось четырехкратное увеличение плотности сейсмических событий в пятилетних интервалах первой четверти XX века (по сравнению со второй половиной XX века). Именно этот период (1895-1920 гг) и соответствует длительному и самому значительному торможению (уменьшению значений V_n и $\Delta V_n / \Delta t$) за весь период наблюдений (с 1720 г). Дополнительное исследование показало, что положение максимумов и минимумов в распределении ЗТ сохраняется при замене пятилетних интервалов осреднения СА на трехлетние или шестилетние.

Со второй половины 2014 года по настоящее время начинает наблюдаться уменьшение угловой скорости вращения Земли. Уменьшение значений V_n за этот период можно наблюдать на рис. 3 в правой части (выделено серым прямоугольником). Таким образом, в настоящее время Земля входит в начальную фазу процесса торможения. Согласно нашим результатам новая стадия торможения может характеризоваться увеличением СА. Признаки роста СА могут начать проявляться и на начальной фазе торможения.

Следует отметить, что в настоящее время мы пока не имеем возможности определить, как долго и с какой интенсивностью будет продолжаться наступивший процесс торможения. Будет ли это длительный и крутой скачек угловой скорости, как в 1898-1914 гг. или более короткий период спада значений V_n с незначительными по абсолютной величине значениями приращений ($\Delta V_n / \Delta t$), в настоящее время неизвестно. Попыток предсказать поведение угловой скорости вращения (v) во времени в научной литературе нами пока не обнаружено, и поэтому мы не можем прогнозировать на какой период времени придется максимум СА. Если на ближайший период скорость вращения Земли (на полугодовых отрезках) будет постоянно уменьшаться, а абсолютные значения приращений ($\Delta V_n / \Delta t$) увеличиваться, то вероятность роста СА тоже значительно увеличивается.

Таблица

**Распределение количества землетрясений в год
за последние 6 лет для трех сейсмоактивных регионов Земли**

Годы	Италия		Новая Зеландия		Япония	
	$M \geq 5$	$M \geq 6$	$M \geq 5$	$M \geq 6$	$M \geq 5$	$M \geq 6$
2011	2	0	70	4	###	###
2012	8	1	42	1	###	###
2013	3	0	38	4	93	8
2014	11	2	21	3	63	6
2015	3	1	50	3	79	6
2016	14	3	109	8	113	12

Координаты регионов: *Италия* широта 43.74 -37.42 С.Ш., долгота:3.8 -23.81 В.Д.; *Новая Зеландия*: широта 30.84- 49.84 Ю.Ш., долгота:161.72-186.33 В.Д.; *Япония* широта 45.95-28.77 С.Ш., долгота:128.67-148.54 В.Д.

По данным NEIC с 2015 г. отмечается увеличение СА. Серия сейсмических событий в Италии с августа 2016г., серия событий в Новой Зеландии (сентябрь, ноябрь 2016) и Японии (ноябрь 2016) свидетельствуют об увеличении роста СА. В табл. 1 приведены данные о количестве сейсмических событий в год в указанных регионах за последние 6 лет. В Японии не рассматривались события за 2011 и 2012 гг. так как в этот период после землетрясения в Тохоку еще наблюдалось значительное количество афтершоков с $M \geq 5$ и $M \geq 6$ (в таб. отмечено как #####).

Анализ физики связи между торможением и ускорением вращения Земли и увеличением или уменьшением ее СА в данной работе не рассматривался. Однако ранее было показано [10], что увеличение угловой скорости вращения Земли ведет к увеличению степени сжатия нашей планеты, увеличению ее экваториального радиуса и увеличению площади ее поверхности. Вследствие этого может уменьшаться напряжение между литосферными плитами и, соответственно, должна уменьшаться степень СА. При уменьшении скорости вращения Земли возникает противоположная ситуация: сжатие эллипсоида вращения уменьшается, площадь поверхности тела сокращается, в результате чего возникает дефицит площади оболочки твердой коры. На границах тектонических плит развиваются деформации сжатия, появляются области локальных напряжений сжатия, в системе развиваются зоны с сильно неравновесным состоянием вещества, что приводит в итоге к формированию землетрясения.

Можно считать, что дальнейшее изучение связи между изменениями скорости вращения Земли и активизацией сейсмической активности будет способствовать развитию нового подхода к решению вопроса о прогнозе землетрясений или вопроса о причинах роста сейсмической активности.

Благодарности

Авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность М.В. Родкину и Л.М. Богомолу за возможность обсуждения физических идей работы и полезные замечания. Работа выполнена в Институте океанологии им. П.П. Ширшова

РАН, г. Москва и в Институте морской геологии и геофизики ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск. Работа частично поддержана грантами РФФИ №13-05-00060 и №16-05-00089.

Список литературы

- [1] Левин Б. В., Сасорова Е. В., “Динамика сейсмической активности Земли за 120 лет”, *ДАН*, **461**:1 (2015), 82-87. [Levin B. V., Sasorova E. V., “Dinamika sejsmicheskoj aktivnosti Zemli za 120 let”, *DAN*, **461**:1 (2015), 82-87].
- [2] Левин Б. В., Сасорова Е. В., *Сейсмичность Тихоокеанского региона: выявление глобальных закономерностей*, Янус-К, М., 2012, 308 с. [Levin B. V., Sasorova E. V., *Sejsmichnost' Tihookeanskogo regiona: vyjavlenie global'nyh zakonomernostej*, Janus-K, M., 2012, 308 pp.]
- [3] Левин Б. В., Сасорова Е. В. О, “связи вариаций скорости вращения Земли и ее сейсмической активности”, *Доклады Академии Наук*, **464**:3 (2015), 351–355. [Levin B. V., Sasorova E. V. O, “svjazi variacij skorosti vrashhenija Zemli i ee sejsmicheskoj aktivnosti”, *Doklady Akademii Nauk*, **464**:3 (2015), 351–355].
- [4] Лутиков А. И., Рогожин Е. А., “Вариации интенсивности глобального сейсмического процесса в течение XX – начале XXI веков”, *Физика Земли*, 2014, № 4, 25–42. [Lutikov A. I., Rogozhin E. A., “Variacii intensivnosti global'nogo sejsmicheskogo processa v techenie XX – nachale XXI vekov”, *Fizika Zemli*, 2014, № 4, 25–42].
- [5] Сасорова Е. В., Андреева М. Ю., Левин Б. В., “Динамика сейсмичности Курильской островной дуги”, *Тихоокеанская геология*, **32**:1 (2013), 75–84. [Sasorova E. V., Andreeva M. Ju., Levin B. V., “Dinamika sejsmichnosti Kuril'skoj ostrovnoj dugi”, *Tihookeanskaja geologija*, **32**:1 (2013), 75–84].
- [6] Сидоренков Н. С., *Физика неустойчивостей вращения Земли*, Наука, М., 2002, 384 с. [Sidorenkov N. S., *Fizika nestabil'nostej vrashhenija Zemli*, Nauka, M., 2002, 384 pp.]
- [7] Фридман А. М., Клименко А. В., Поляченко Е. В., Фридман М. В., “О связи глобальной сейсмической активности Земли с особенностями ее вращения”, *Вулканология и сейсмология*, 2005, № 1, 67–74. [Fridman A. M., Klimenko A. V., Poljachenko E. V., Fridman M. V., “O svjazi global'noj sejsmicheskoj aktivnosti Zemli s osobennostjami ee vrashhenija”, *Vulkanologija i sejsmologija*, 2005, № 1, 67–74].
- [8] *International Earth Rotation and Reference System Service* <http://iers.org>.
- [9] *HTDB/WLD (Historical Tsunami Database for the World Ocean)*, 2000 BC to Present, Tsunami Laboratory, ICMMG SD RAS, Novosibirsk, 2016 <http://tsun.sssc.ru/nh/tsunami.php>.
- [10] Levin B., Domanski A., and Sasorova E., “Zonal concentration of some geophysical process intensity caused by tides and variations in the Earth's rotation velocity”, *Adv. Geosci*, **35** (2014), 137–144.
- [11] McCarthy D.D., and Babcock A.K., “The length of day since 1656”, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, **44** (1986), 281–292.
- [12] Morrison L.V., “Rotation of the Earth from A.D. 1663 – 1972 and the constancy of G”, *Nature*, **241** (1973), 519–520.
- [13] *NEIC USGS* <http://www.ncedc.org/anss/catalog-search.html>.
- [14] Varga P., Gambis D., Bus Z., Bizouard Ch., “The relationship between the global seismicity and the rotation of the Earth”, *Journées 2004 - systèmes de référence spatio-temporels. Fundamental astronomy: new concepts and models for high accuracy observations*, Observatoire de Paris, Paris, 2005, 115–120.

Список литературы (ГОСТ)

- [1] Левин Б. В., Сасорова Е. В. Динамика сейсмической активности Земли за 120 лет // *ДАН*. 2015. Т.461. №1. С. 82-87. DOI: 10.7868/S086956521507018X

- [2] Левин Б. В., Сасорова Е. В. Сейсмичность Тихоокеанского региона: выявление глобальных закономерностей. М.: Янус-К, 2012. 308 с.
- [3] Левин Б. В., Сасорова Е. В. О связи вариаций скорости вращения Земли и ее сейсмической активности // Доклады Академии Наук, 2015, том 464, № 3, С. 351–355. DOI: 10.7868/S0869565215270183.
- [4] Лутиков А. И., Рогожин Е. А. Вариации интенсивности глобального сейсмического процесса в течение XX – начале XXI веков // Физика Земли. 2014. №4. С. 25-42.
- [5] Сасорова Е. В., Андреева М. Ю., Левин Б. В. Динамика сейсмичности Курильской островной дуги // Тихоокеанская геология, 2013, том 32, №1, С.75-84. DOI: 10.1134/S1819714013010077.
- [6] Сидоренков Н. С. Физика нестабильностей вращения Земли. М.: Наука. Физматлит. 2002. 384 с.
- [7] Фридман А. М., Клименко А. В., Поляченко Е. В., Фридман М. В. О связи глобальной сейсмической активности Земли с особенностями ее вращения // Вулканология и сейсмология. 2005. №1. С.67-74.
- [8] International Earth Rotation and Reference System Service, <http://iers.org>
- [9] HTDB/WLD (Historical Tsunami Database for the World Ocean), 2000 BC to Present, Tsunami Laboratory, ICMMG SD RAS, Novosibirsk, 2016, <http://tsun.sccc.ru/nh/tsunami.php>
- [10] Levin B., Domanski A., and Sasorova E. Zonal concentration of some geophysical process intensity caused by tides and variations in the Earth's rotation velocity // Adv. Geosci. 2014. 35. P. 137–144, doi:10.5194/adgeo-35-137-2014
- [11] McCarthy D.D., and Babcock A.K. The length of day since 1656. // Physics of the Earth and Planetary Interiors. 1986. V.44. P.281-292.
- [12] Morrison L.V. Rotation of the Earth from A.D. 1663 – 1972 and the constancy of G. // Nature. 1973. V. 241. P. 519-520.
- [13] NEIC USGS: <http://www.ncedc.org/anss/catalog-search.html>
- [14] Varga P., D. Gambis, Z. Bus, Ch. Bizouard. The relationship between the global seismicity and the rotation of the Earth // Journées 2004 - systèmes de référence spatio-temporels. Fundamental astronomy: new concepts and models for high accuracy observations. Paris, 20-22 September 2004, edited by N. Capitaine, Paris: Observatoire de Paris, ISBN 2-901057-51-9. 2005. P. 115 – 120.

Для цитирования: Сасорова Е. В., Левин Б. В. О связи вариаций скорости вращения Земли и ее сейсмической активности. Вступление Земли в новую фазу уменьшения угловой скорости вращения // *Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки*. 2017. № 4(20). С. 91-100. DOI: 10.18454/2079-6641-2017-20-4-91-100

For citation: Sasorova E. V., Levin B. W. On the connection of variations of the velocity of the Earth rotation and its seismic activity. The Earth's entry into a new phase of reducing of the angular velocity rotation, *Vestnik KRAUNC. Fiz.-mat. nauki*. 2017, **20**: 4, 91-100. DOI: 10.18454/2079-6641-2017-20-4-91-100

Поступила в редакцию / Original article submitted: 28.11.2017

DOI: 10.18454/2079-6641-2017-20-4-91-100

PHYSICS OF EARTHQUAKE PRECURSORS

MSC 86A15

ON THE CONNECTION OF VARIATIONS OF THE VELOCITY OF THE EARTH ROTATION AND ITS SEISMIC ACTIVITY. THE EARTH'S ENTRY INTO A NEW PHASE OF REDUCING OF THE ANGULAR VELOCITY ROTATION¹

E. V. Sasorova¹, B. W. Levin^{1,2}

¹ Institute of Marine Geology and Geophysics, FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

² Shirshov Oceanology Institute, RAS, Moscow, Russia

E-mail: sasorova_lena@mail.ru, levinbw@mail.ru

Earth's seismic activity demonstrates a distinct nonuniformity (heterogeneity) both in space and in time. The periods of intensification of seismic activity (SA) are followed by periods of its decline. Strengthening the SA in one region may be accompanied by a decrease in the SA in another region. In the present work, an attempt has been made at first to determine the effect of low-frequency components of the variations in the angular velocity of the Earth's rotation on the dynamics of its seismic activity. The analysis of the time series of the density of seismic events and variations in the Earth's rotation velocity during period of about 300 years shows that each stage of reducing the angular velocity of rotation is accompanied by an increase in the density of seismic events, and the stages of increasing the angular velocity of rotation are accompanied by a decrease in the density of events. At present, the Earth enters the initial phase of the new rotation reducing process, which can lead to an increase in global seismic activity

Key words: global seismicity, earthquakes, magnitude, angular velocity of Earth's rotation, regime of retardation

© Sasorova E. V., Levin B. W., 2017

¹The work is partially supported by RFBR grants No. 13-05-00060 and No. 16-05-00089