

**ЗНАЧЕНИЕ РОТАЦИОННОГО ФАКТОРА В НЕПРЕРЫВНОЙ ГЕОДИНАМИКЕ**

**Н.В. Соколова**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.  
Институт проблем нефти и газа Российской академии наук  
(Россия, г. Москва)

DOI:10.24412/2500-1000-2022-6-1-90-99

**Работа выполнена в рамках госзадания, тема № 122022800270-0.**

***Аннотация.** В статье рассматривается проблема учета ротационного фактора при изучении непрерывной геодинамики в единой естественной системе движений разного ранга. Показано значение транзитных тальвегов - индикаторов господствующего процесса усиления уплотнения вещества к центру Земли. Приведена фрактальная структура естественного управления, в которой развивается полуостров Камчатка. Отражены два противоположных режима развития Земли в течение суток при вращении планеты вокруг своей оси. Показано распределение землетрясений в зависимости от их локализации, магнитуды и режима функционирования Земли в течение суток. Эта информация необходима для разработки технологий прогнозирования и уменьшения проявлений негативных природных процессов, в том числе землетрясений.*

***Ключевые слова:** транзитный тальвег, гидро-и литодинамический поток, непрерывная геодинамика, естественное управление движениями, усиление уплотнения вещества, вращение Земли вокруг своей оси, землетрясение.*

В настоящее время активизируются негативные для социума природные процессы, которые наносят большой ущерб экономикам целых государств. Для разработки прогрессивных технологий прогнозирования таких процессов, к которым относятся и землетрясения, необходимо выявить причины их проявления в ходе перманентного изменения геологической среды, в том числе и рельефа земной поверхности. В этом отношении геоморфодинамика и непрерывная геодинамика должны позволить с разных сторон более глубоко изучить отмеченную проблему.

В геоморфодинамике основной упор делается на выявлении характера уже произошедших изменений структур земной поверхности в относительных локальных системах отсчета, целенаправленно выбранных человеком. При этом не учитывается свойство непрерывного развития геологической среды, которое не допускает неизменности таких систем отсчета во времени и в пространстве.

В непрерывной геодинамике на первый план выдвигается изучение взаимодействий противоположных процессов (уплотнения – разуплотнения, компакци

– дилатансии и т.д.), проявляющихся в единой системе естественного управления движениями разного ранга, независимой от человека. Это позволяет вычленять всякий раз в динамических границах господствующий процесс, который определяет причины и закономерности непрерывного формирования той или иной структуры земной поверхности. Господствующим процессом, который в настоящее время определяет развитие Земли (в целом) и земной поверхности (в частности), является усиление уплотнения вещества к центру планеты. Именно этот процесс обуславливает слоистость земных недр и формирование на разных глубинах латеральных и вертикальных зон разрядки геодинамических напряжений. В результате относительно сильно уплотняющиеся слои чередуются с менее уплотняющимися пропластками.

В настоящее время прогноз землетрясений на земной поверхности (и на глубине) дается с большой степенью обобщения с использованием статистического и геоморфодинамического подходов. К примеру, на Камчатке области высокой концентрации очагов разновременных сильных

сейсмических событий определяются без привязки к единой геодинамической системе движений [1, 2], что не позволяет пока разработать технологии приспособления к постоянно изменяющимся рядам землетрясений (в пространстве и во времени). Авторы [1, 2] отмечают необходимость активизации исследований по прогнозированию сильнейших землетрясений на Камчатке.

Предварительный анализ большого массива данных о землетрясениях на Камчатке, зафиксированных в разные годы [3], позволил сделать вывод о том, что каждое землетрясение несет большую информацию о напряженном состоянии недр.

Непрерывная геодинамика включает в себя вращение Земли вокруг Солнца (более высокого ранга) и вращение Земли вокруг своей оси (относительно меньшего ранга). В этой связи при движении нашей планеты по спиральной орбите высокого ранга каждая точка (условно) земной поверхности в течение суток дополнительно закономерно меняет свое положение по отношению к Солнцу.

Основной целью настоящих исследований является определение особенностей таких движений и роли ротационного фактора при развитии зон разрядки геодинамических напряжений разного ранга и землетрясений различной магнитуды. Рассмотрим данную проблему на примере конкретного участка земной поверхности – п-ова Камчатка.

### Результаты исследований

При изучении перманентной геодинамики необходимо учитывать тот факт, что на орбитальное движение Земли накладываются (вследствие одновременного вращения ее вокруг своей оси) относительные

движения точек земной поверхности более низкого ранга (рис. 1). В результате каждая из них в течение суток то приближается, то удаляется по отношению к Солнцу. В основе рис.1 лежит изображение Земли (вид сверху, со стороны Северного полюса) из [4]. При этом использовались также данные [5, 6].

Например, точка  $A_1$  (находится в Атлантическом океане (АО) на экваторе близ впадины Пуэрто-Рико) в момент  $T_1$  максимально приближена к Солнцу в плоскости эклиптики (без учета наклона оси вращения планеты). Через 12 часов в момент времени  $T_2$  она (уже  $A_2$ ) будет удалена от светила на расстояние, примерно сопоставимое с диаметром Земли. Через следующие 12 часов в момент времени  $T_3$  по мере вращения планеты вокруг своей оси эта точка (уже  $A_3$ ) опять максимально приближается к Солнцу и т.д.

Противоположная точка  $B_1$  (находится в Тихом океане (ТО) на экваторе близ Марианской впадины) в момент времени  $T_1$  также максимально удаляется на расстояние, равное примерно диаметру Земли. В момент времени  $T_2$  эта точка (уже  $B_2$ ) оказывается максимально приближенной к Солнцу. А в момент времени  $T_3$  она (уже  $B_3$ ) опять удалена от него. У других точек на полюсах подобные изменения минимальны. Так как Земля развивается в Солнечной системе, то суточное движение каждой точки земной поверхности в направлении от Солнца происходит с относительно меньшей скоростью, чем обратное – к нему.

Очевидно, что изменения положения различных точек земной поверхности в пространстве при вращении Земли в течение суток разные.

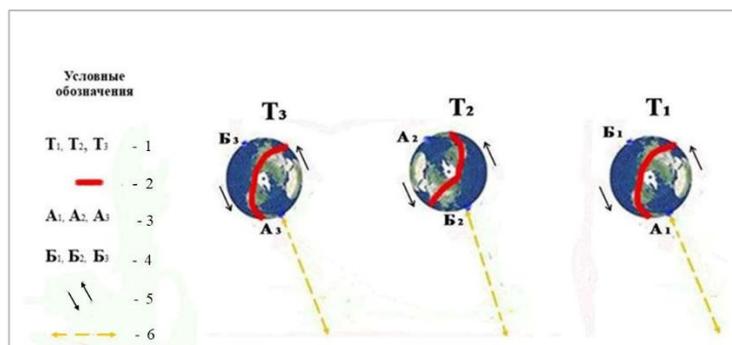


Рис. 1. Два противоположных режима развития Земли в течение суток  $T_1 - T_2$  (в течение 12 часов) и  $T_2 - T_3$  (следующие 12 часов) в ходе вращения

Земли вокруг своей оси (вид сверху), с использованием основы из [4]:

1 – моменты времени через 12 часов; 2 – граница между двумя самыми крупными литодинамическими бассейнами (атлантическим и тихоокеанским), функционирующими на земной поверхности [5, 6]; 3 – точка земной поверхности, находящаяся на экваторе близ впадины Пуэрто-Рико в Атлантическом океане в моменты времени (1); 4 – точка земной поверхности, находящаяся на экваторе близ Марианской впадины в Тихом океане в моменты (1); 5 – относительные движения точек земной поверхности (3, 4) при вращении Земли вокруг своей оси; 6 – элемент динамической системы отсчета движений вещества, характеризует минимальное расстояние от земной поверхности до поверхности Солнца (условно)

Они не являются случайными и несущественными. Об этом свидетельствуют дополнительные движения рассмотренных выше двух противоположных точек земной поверхности. Что же показывают эти точки?

Индикаторами отмеченного ранее господствующего процесса усиления уплотнения земного вещества служат тальвеги (по определению, линии, соединяющие самые низкие точки дна речной долины и других эрозионных форм рельефа [7]).

На земной поверхности развивается единая система транзитных тальвегов разного ранга, статус которых (транзитный) определяется в узлах их соединения. В подобных узлах действует первый уровень естественного управления зонами разрядки геодинамических напряжений, тальвегами и приуроченными к ним гидро- и литодинамическими потоками [8]. В каждом таком узле имеется свой местный базис денудации. (относительно самая низкая точка дна воронки определенного ранга). При этом транзитный тальвег соединяет не просто самые низкие точки эрозионных форм, но и самые низкие точки границ смежных воронок, которые связывают два местных базиса денудации. Поэтому важ-

но рассматривать относительно независимые (в том числе параллельные с люфтом 45 градусов) транзитные тальвеги, структурированные воронками (местными базисами денудации и границами литодинамических бассейнов низкого ранга) [5, 8].

Исследования двух самых крупных субмеридиональных транзитных тальвегов на земной поверхности показали [9, 10], что один из них в АО выражен сильнее, чем противоположный в ТО. В зонах тихоокеанского и атлантического транзитных тальвегов действуют два крупнейших притока самого сильного циркумполярного широтного Течения Западных Ветров (ТЗВ), по направлению совпадающего с вращением Земли вокруг своей оси и отражающего особенности этого непрерывного движения. Транзитный тальвег, в котором функционирует ТЗВ, структурирован, в соответствии с [6], воронками с менее глубокими местными базисами денудации (-8262 м в Южно-Сандвичевой впадине и выше), чем в отмеченных притоках (-9218 м – во впадине Пуэрто-Рико и -10863 м – в Марианской впадине). Но по характеру естественного управления ТЗВ развивается в системе транзитного тальвега самого крупного ранга.

Согласно данным батиметрии, отраженным в [6], рассматриваемые крупнейшие притоки к ТЗВ асимметричны, область их взаимодействия находится в Беринговом проливе, в шельфовой зоне на глубине менее 100 м. Таким образом, котловина Северного Ледовитого океана развивается в сфере действия атлантического (а не тихоокеанского!) притока к ТЗВ. Несмотря на менее глубокий местный базис денудации, в зоне главного (транзитного) атлантического тальвега действует более сильный приток к ТЗВ, чем противоположный ему в Тихом океане. Положение дел при вращении Земли усугубляет ситуация, когда происходит суммирование действий наклона земной оси к плоскости эклиптики и атлантического более сильного притока к ТЗВ. Эта ситуация отражена на рис. 1 в момент времени  $T_1$ . И она не

способствует устойчивости планеты. Об этом более подробно рассмотрено в работе [11].

Вследствие таких обстоятельств в зонах крупнейших субмеридиональных тальвегов (тихоокеанского и атлантического) в разное время суток происходит смена двух противоположных режимов функционирования нашей планеты [10]. Первый режим начинается с момента  $T_1$ , когда местный базис денудации во впадине Пуэрто-Рико совпадает с точкой максимального приближения к Солнцу (атлантический приток при этом самый сильный, далее он начнет ослабевать), а главный базис денудации в Марианской впадине (зона наиболее ослабленного в данный момент тихоокеанского притока) – с точкой максимального удаления от Солнца. Второй режим (через 12 часов после первого), начинается с момента  $T_2$ , когда главный базис денудации в Марианской впадине совпадает с точкой максимального приближения (тогда уже тихоокеанский приток к ТЗВ самый сильный, но в следующий момент он начнет ослабевать), а местный базис денудации во впадине Пуэрто-Рико – с точкой максимального удаления от Солнца (атлантический приток при этом наиболее ослабленный).

С учетом направления вращения планеты при первом режиме от  $T_1$  к  $T_2$  (от полуночи до полудня по местному времени Камчатки) атлантический приток начинает ослабевать, а тихоокеанский – постепенно усиливаться. При этом территории ТО, Северной и Южной Америки, находящиеся между тихоокеанским и атлантическим тальвегами, развиваются в режиме сжатия, а Евразия, Австралия и Африка – в режиме растяжения.

Во время второго режима  $T_2$  –  $T_3$  (на Камчатке по местному времени с 12 часов дня до 12 часов ночи) уже Евразия, Африка и Австралия оказываются в зоне компакции, а тихоокеанская часть, Северная и Южная Америка – дилатансии.

В зонах отмеченных транзитных тальвегов при обоих режимах создаются благоприятные условия для разрядки геодинамических напряжений и развития землетрясений (в том числе приуроченных к

сфере влияния тихоокеанского тальвега со стороны Евразии).

Процессы дилатансии и компакции должны рассматриваться также с учетом изменения элемента динамической системы отсчета движений разного ранга (см. условное обозначение № 6 на рис. 1) вследствие наклона оси вращения Земли относительно плоскости эклиптики.

Транзитные тальвеги ограничивают ослабленные зоны разрядки геодинамических напряжений. Как показали исследования в Исландии [12], в таких зонах (без учета их ранга) фиксируются рои низкомагнитудных землетрясений.

Процесс распространения землетрясений целесообразно изучать в единой системе транзитных тальвегов (ослабленных зон) разного ранга. Данный вывод подтверждает правильность подхода академика Г.А. Гамбурцева (предложенного им еще в 1955 г.) к прогнозированию землетрясений с учетом динамики спаек в ослабленных зонах [13].

В реальной действительности высокомагнитудные землетрясения носят локальный характер, поэтому возникает необходимость исследовать цепочки землетрясений разной магнитуды в зонах тальвегов, функционирующих в ортогональных плоскостях.

Транзитные тальвеги и гидро-и литодинамические потоки оконтуривают фрактальные области денудации, при этом фиксируется второй уровень естественного управления ими [8]. С использованием карт [6, 14] и приемов [8] была выделена фрактальная структура, в которой развивается п-ов Камчатка. Она оконтурена транзитными тальвегами в ТО (самого крупного ранга), Охотском и Беринговом морях (меньшего ранга). Эта область денудации является элементом непрерывной геодинамики. В зоне сочленения продолжений охотоморского и тихоокеанского противоположных тальвегов на суше (рис. 2) функционирует слабое звено выделенной фрактальной структуры, от изменения которого зависит процесс отчленения п-ова Камчатка от суши и превращения его в остров.

Котловины Охотского и Берингова морей развиваются благодаря второму режиму  $T_2 - T_3$  при постепенной активизации атлантического притока ТЗВ, когда Евразия находится в условиях компакции, а тихоокеанская часть – дилатансии. Об этом свидетельствует также тот факт, что согласно [3] очаги землетрясений в Охотском море находятся на глубинах порядка 700 км, а в зоне тихоокеанского тальвега более крупного ранга – гораздо ближе к дневной поверхности.

Во время действия первого режима, когда Евразия развивается в условиях дилатансии, а тихоокеанская часть – компакции, создаются благоприятные условия для развития шельфа в Охотском и Беринговом морях. При первом режиме функционирования Земли (см. выше) в период местного времени на Камчатке с полудня до полуночи происходит постепенное усиление процесса денудации в направлении Марианской впадины (и к узлу тальвегов №1, см рис. 2). В результате осуществляется «компенсация» движений: тальвеги в

Охотском и Беринговом морях начинают углубляться уже в обратном направлении – к узлам 1-2, что также приводит к развитию землетрясений в регионе.

В зоне охотоморского тальвега ежегодно фиксируется меньшее количество землетрясений [6, 3], чем между узлами 1-2 главного тихоокеанского тальвега (см. рис. 2). Наряду с этим, в период 1970-2021 гг. отмечается характерный процесс усиления сейсмичности здесь, а также в зоне тальвега в Беринговом море и в слабом звене фрактальной структуры Камчатки.

С учетом характера естественного управления тальвегами (а также и гидро- и литодинамическими потоками) разного ранга в узлах их сочленения целесообразно выделить две локализации зон разрядки геодинамических напряжений (в сферах влияния главного тихоокеанского тальвега (включая и Берингово море) и тальвега меньшего ранга в Охотском море), а затем определить особенности распространения землетрясений разной магнитуды в выделенных сферах.

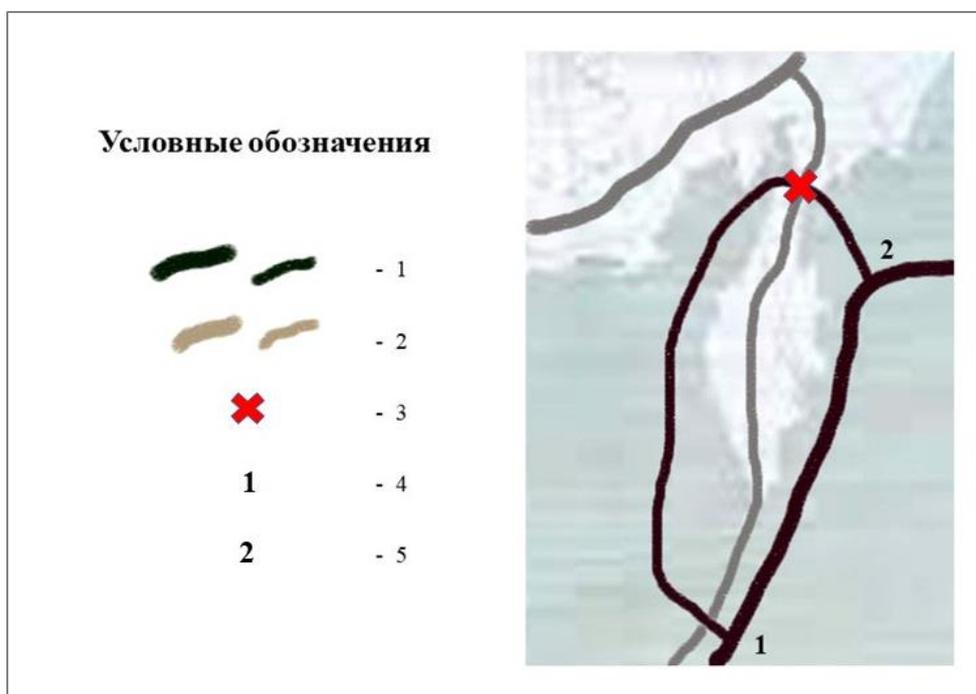


Рис. 2. Фрактальная структура – область денудации, в которой развивается п-ов Камчатка (с учетом [6, 8, 14]):

1 – транзитные тальвеги самого высокого ранга в Тихом океане и меньшего – в Охотском и Беринговом морях, оконтуривающие фрактальную структуру Камчат-

ки; 2 – границы литодинамических бассейнов самого крупного ранга (см. рис. 1) и меньшего ранга, которые определяют сферы действия тальвегов (1); 3 – поло-

жение слабого звена на границе фрактальной структуры Камчатки; 4 – узел соединения самого крупного тихоокеанского тальвега и транзитного тальвега в Охотском море; 5 – узел сочленения самого крупного тихоокеанского тальвега и транзитного тальвега в Беринговом море

В исследованиях были использованы данные [3] о землетрясениях, произошедших в период времени 1970-2021 гг. Так как все землетрясения были приведены в системе UTC, то пришлось с учетом [15] определять даты их проявления по местному времени Камчатки.

Согласно данным [3] самый большой массив высокомагнитудных землетрясений, зафиксированных в период времени 1970-2021 гг., приурочен к зоне действия узлов 1-2, точнее, к акватории между главным тальвегом в ТО и побережьем Евразии (см. рис. 2).

В табл. 1 показано распределение землетрясений в зависимости от локализации, магнитуды и режима развития Земли в течение суток ( $T_1 - T_2$  и  $T_2 - T_3$ ).

Первое землетрясение ( $M = 3,9$ ) на суше в слабом звене в сфере влияния тихоокеанского тальвега наибольшего ранга произошло в 2008 г. С 2008 по 2021 гг. здесь зафиксированы землетрясения: одно ( $M=6,3$ ), три ( $M$  от 5,1 до 5,2) и порядка семнадцати ( $M$  от 3,9 до 4,9).

С учетом данных таблицы 1 можно сделать следующие выводы.

1. Количество землетрясений в зоне действия главного тихоокеанского тальвега превышает более чем в 10 раз таковое в сфере влияния тальвега меньшего ранга в Охотском море.

2. Чем выше ранг транзитного тальвега, тем больше землетрясений высокой магнитуды ( $M$ ) к нему приурочено. Распределение сейсмических событий магнитудой более 6 в целом таково, что преобладает первый режим в зоне действия главного тихоокеанского тальвега. А по охотоморскому тальвегу ситуация обратная, здесь более сильный второй режим.

3. Согласно распределению землетрясений магнитудой от 5,5 до 5,9 в течение суток по активности немного преобладает второй режим функционирования планеты  $T_2 - T_3$ . При этом выделяются периоды времени, когда количество землетрясений максимальное (1996-1998; 2012-2014; 2018-2020), минимальное их количество имеет большой разброс по годам.

4. В сфере действия главного тальвега в ТО количество землетрясений в каждом диапазоне рассматриваемых магнитуд изменяется определенным образом. Выделяются относительные максимумы и относительные минимумы. Внутри выделенных циклов отмечаются подобные более мелкие со своими максимумами и минимумами меньшего ранга. При этом фиксируется закономерность увеличения относительных максимумов во времени.

Таблица 1. Распределение землетрясений в пределах фрактальной структуры Камчатки в зависимости от их локализации, магнитуды и режима развития Земли в течение суток (с учетом [3, 6] и рис. 1, 2)

Интервалы Времени	Сфера действия главного тальвега в Тихом океане				Сфера действия тальвега в Охотском море			
	Режим 1 (Т <sub>1</sub> –Т <sub>2</sub> )		Режим 2 (Т <sub>2</sub> –Т <sub>3</sub> )		Режим 1 (Т <sub>1</sub> –Т <sub>2</sub> )		Режим 2 (Т <sub>2</sub> –Т <sub>3</sub> )	
	М ≥ 6	М ≥ 5,5 М ≤ 5,9	М ≥ 6	М ≥ 5,5 М ≤ 5,9	М ≥ 6	М ≥ 5,5 М ≤ 5,9	М ≥ 6	М ≥ 5,5 М ≤ 5,9
1970-1972	2	13	1	14	2	3	1	1
1972-1974	6	9	7	20	-	2	1	
1974-1976	4	18	4	13	-	-	1	-
1976-1978	4	9	0	11	1	-	-	1
1978-1980	2	9	2	6	-	-	1	-
1980-1982	4	9	5	7	-	1	-	-
1982-1984	4	11	3	10	-	-	-	-
1984-1986	2	7	3	10	-	1	-	-
1986-1988	2	9	2	3	-	-	-	-
1988-1990	2	5	1	13	-	-	1	-
1990-1992	2	6	4	12	-	-	-	1
1992-1994	3	11	3	10	-	-	-	-
1994-1996	1	3	2	7	-	1	-	-
<b>1996-1998</b>	5	33	5	31	1	2	1	-
1998-2000	7	11	3	10	-	1	-	-
2000-2002	3	10	0	9	1	-	-	1
2002-2004	6	5	3	11	-	1	-	2
2004-2006	1	9	1	14	-	-	-	3
2006-2008	7	7	5	11	-	-	-	1
2008-2010	5	8	4	9	-	2	2	2
2010-2012	4	9	2	17	-	1	-	2
<b>2012-2014</b>	19	29	14	26	1	-	2	-
2014-2016	6	5	0	15	-	2	-	4
2016-2018	7	7	5	17	-	-	-	1
<b>2018-2020</b>	8	25	7	21	-	1	2	1
2020-2021	4	14	4	11	1	3	1	3
Всего (по М)	120	291	90	338	7	21	13	23
Всего (по режиму)	411		428		28		36	
Всего по локализации	839				64			

В целом в периоды увеличения числа землетрясений магнитудой выше 5,5 (1996-1998; 2012-2014; 2018-2020) при первом режиме их зарегистрировано несколько больше, чем при втором (см. табл. 1, 2).

Как видно из таблицы 2, с 23 до 24 часов (по местному времени Камчатки) в период 1996-1998 гг. было зафиксировано резкое увеличение количества сейсмических событий магнитудой выше 5,5. Затем оно в целом стало уменьшаться.

Таблица 2. Распределение землетрясений магнитудой выше 5,5 в течение суток в периоды с максимальным количеством землетрясений (см. [3, 6], рис. 1, 2, а также табл. 1)

Интервал времени суток	Количество землетрясений магнитудой $M \geq 5,5$ в трех временных интервалах по годам		
	1996-1998	2012-2014	2018-2020
12-13 (день) $T_2$	1	4	2
13-14	2	6	5
14-15	1	0	5
15-16	3	9	1
16-17	2	4	1
17-18	3	5	3
18-19	3	5	2
19-20	2	4	3
20-21	3	0	1
21-22	2	0	2
22-23	4	4	4
23-24	<b>11</b>	1	2
0-1 (ночь) $T_3$	<b>7</b>	4	3
1-2	4	5	2
2-3	4	9	1
3-4	2	1	3
4-5	2	2	3
5-6	3	1	<b>6</b>
6-7	3	3	2
7-8	5	4	0
8-9	2	5	2
9-10	2	4	5
10-11	5	6	4
11-12	2	5	3
Сумма	78 (37+ 41)	91 (42/49)	65 (31/34)

В сфере влияния тихоокеанского тальвега землетрясений, магнитуды которых выше 6, при первом режиме зарегистрировано гораздо больше, чем при втором (см. табл. 1). Это свидетельствует о естественном процессе снятия тех геодинамических напряжений, которые способствуют неустойчивости планеты. Без такого процесса Земля не смогла бы существовать продолжительное время.

Максимальные количества землетрясений в 2012-2014 гг. зафиксированы в периоды времени суток: в 15-16 часов (при втором режиме  $T_2 - T_3$ ) и в 2-3 часа ночи (при первом режиме  $T_1 - T_2$ ); в 2018-2020 гг. – в 13-15 часов дня и в 5-6 утра, соответственно. Причины такого изменения распределения землетрясений по годам необходимо определить в будущем. Здесь также целесообразно отметить, что в ходе предварительных исследований не были выявлены зависимости увеличения

(или уменьшения) количества землетрясений от фаз и периодов развития Луны. В распределении сейсмических событий по месяцам проявлялось некоторое влияние на них непрерывного движения Земли по орбите вокруг Солнца. Данную проблему следует изучить более детально с учетом ротационного фактора.

#### Заключение

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что ротационным фактором нельзя пренебрегать. Ротационный фактор так же, как и процесс усиления уплотнения вещества к центру Земли является показателем непрерывной геодинамики. В результате вращения Земли вокруг своей оси каждая точка земной поверхности закономерно меняет свое положение в пространстве в естественной системе движений разного ранга.

Одновременно при господствующем процессе усиления уплотнения вещества к

центру Земли тальвеги ограничивают наиболее ослабленные зоны потенциальных разрывов, разрядки геодинамических напряжений. В результате на земной поверхности функционирует единая система естественного управления ослабленными зонами, транзитными тальвегами, гидро-и литодинамическими потоками.

Транзитные тальвеги позволили выявить самые крупные противоположные притоки (атлантический и тихоокеанский) к ТЗВ, которое показывает особенности вращения Земли вокруг своей оси. Характер их взаимодействия отражает два противоположных режима функционирования нашей планеты в течение суток. Эти режимы способствуют активизации ослабленных зон разрядки геодинамических напряжений на земной поверхности по-разному. При первом режиме постепенно активизируется тихоокеанский приток к ТЗВ (и сфера его действия), а при втором – атлантический (и сфера его действия). И не случайно, что последний по энергетике превалирует, а при первом фиксируется относительно большее количество высокомагнитудных землетрясений.

Вторым уровнем естественного управления является фрактальная структура, оконтуренная транзитными тальвегами определенного ранга. Была выявлена подобная структура, в которой развивается Камчатка. Она позволила определить слабое звено в пределах своих границ, дина-

мика которого отражает особенности протекания процесса отчленения полуострова Камчатка от суши.

В этих условиях каждое землетрясение необходимо рассматривать в качестве индикатора изменения геодинамической обстановки в определенной точке земной поверхности и в конкретное время.

Согласно результатам исследования, в пределах фрактальной структуры Камчатки высокомагнитудные землетрясения тяготеют к зонам тальвегов крупного ранга.

Распределение землетрясений по локализации (к сферам влияния тихоокеанского и охотоморского тальвегов), магнитудам и режиму функционирования планеты в течение суток показало зависимость сейсмических событий от непрерывной геодинамики, развития фрактальной структуры естественного управления.

Из всего количества землетрясений около 10 процентов приходится на сушу, причем, подавляющая их часть приурочена к шельфовой зоне, примыкающей к Тихоокеанскому побережью Камчатки. Целесообразно исследовать цепочки землетрясений разной магнитуды в зонах тальвегов, функционирующих в ортогональных плоскостях. Такая информация позволит выявить причины проявления конкретных сейсмических событий и разработать прогрессивные технологии их предупреждения.

#### Библиографический список

1. Федотов С.А. К 40-летию детальных сейсмологических наблюдений на Камчатке и Командорских островах // Вулканология и сейсмология. – 2002. – № 3. – С. 73–79.
2. Фирстов П.П., Копылова Г.Н., Соломатин А.В., Серафимов Ю.К. О прогнозировании сильного землетрясения в районе полуострова Камчатка // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. – 2016. – № 4, Вып. № 32. – С. 106-114.
3. Интерактивная карта Интерактивная карта землетрясений // Официальный сайт Камчатского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Единая геофизическая служба Российской академии наук». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://glob.emsd.ru/> (дата обращения 10 января 2022 г.).
4. Создана самая точная плоская карта Земли. Посмотрите на нее. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/53064/> (дата обращения 11 мая 2022).
5. Соколова Н.В. Литодинамические бассейны разного ранга на земной поверхности // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – № 8-1(59). – С. 33-39.
6. Атлас мира / Под ред. А.Н. Баранова. – М., 1954.

7. Советский энциклопедический словарь. – М.: Изд-во «Советская энциклопедия», 1980. – 1600 с.
8. Соколова Н.В. Районирование территорий с учетом природных структур управления гидро-и литодинамическими потоками // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 9. – С. 100-105.
9. Орлов В.И. Динамическая география. – М.: Научный мир, 2006. – 594 с.
10. Соколова Н.В. О зоне разрядки геодинамических напряжений в Арктике // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – № 3-1. – С. 73–79.
11. Соколова Н.В. О системах адаптации непрерывных потоков земного вещества разного ранга к возможным внешним и внутренним его изменениям // Естественные и технические науки. – 2014. – № 9–10 (77). – С. 111–118.
12. Smaglichenko T.A., Sokolova N.V., Smaglichenko A.V., Genkin A.L., Sayankina M.K. Gradient Models of Geological Medium to Safety of Large-Scale Fuel-Energy Systems // Proceedings of 2019 Eleventh International Conference "Management of large-scale system development" (MLSD) / Moscow (October 2019 г.). – IEEE Publisher, 2019. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8911061>; DOI:10.1109/MLSD.2019.8911061.
13. Гамбурцев Г.А. Состояние и перспективы работ в области прогноза землетрясений // Избранные труды. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 427-435.
14. Контурная карта Камчатки Контурная карта Восточной Сибири и Дальнего Востока России. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://kontur-map.ru> (дата обращения 05.10.2021).
15. Разница во времени Петропавловск-Камчатский UTC. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://24timezones.com/> (дата обращения 5.05.2022)/.

## THE SIGNIFICANCE OF THE ROTATION FACTOR IN CONTINUOUS GEODYNAMICS

**N.V. Sokolova**, *Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher*  
**Oil and Gas Research Institute of the Russian Academy of Sciences**  
 (Russia, Moscow)

**Abstract.** *The article deals with the problem of taking into account the rotational factor in the study of continuous geodynamics in a single natural system of different ranks movements. The significance of transit thalwegs is shown - indicators of the dominant process of matter compaction to the center Earth. The fractal structure of natural control, in which the Kamchatka peninsula develops, is given. Two opposite regimes of the Earth the development during the day during the rotation of the planet around its axis are reflected. The distribution of earthquakes is shown depending on their localization, magnitude and mode of the Earth's development during the day. This information is necessary for the development of technologies for predicting and reducing the manifestations of negative natural processes, including earthquakes.*

**Keywords:** *transit thalweg, hydro- and lithodynamic flow, continuous geodynamics, natural control of movements, increased compaction of matter, rotation of the Earth around its axis, earthquake.*