

КАТАСТРОФЫ КАК ИНДИКАТОР ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕОДИНАМИКИ И СОЦИУМА

Викулин А.В.¹, Викулина С.А.², Викулина М.А.³, Семенец Н.В.⁴

¹*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский, vik@kscnet.ru*

²*Камчатский филиал Геофизической службы РАН, г. Петропавловск-Камчатский*

³*Московский государственный университет, Географический факультет, г. Москва*

⁴*Научно-производственная фирма «ЭКОС», г. Москва*

Введение

Наша планета является живым «организмом», в котором *все* протекающие на ней процессы взаимосвязаны между собой [19, с. 242-245] и такая взаимосвязь и геофизически [9] и социально [14, 16, 22] обоснована. Сейсмичность, вулканизм и цунами, тайфуны, циклоны и наводнения и социальные (революции, войны и связанные с ними голод и эпидемии) бедствия приводят к большим материальным потерям, значительным человеческим жертвам и часто вызывают большое «напряжение» (возбуждение) мирового сообщества.

В работах К.Г. Леви с соавторами [11, 12, 14 - 16], доведенных до уровня учебных пособий для студентов высших учебных заведений [14, 16], на основании статистического анализа природных и социальных катастроф (без «взвешивания» их по величине) на новом качественном и количественном уровнях развиваются идеи А.Л. Чижевского [23] и В.И. Вернадского [1, 2] о взаимосвязях и эволюции биосферы, ноосферы и солнечной активности. «Констатируется факт существования тех или иных отношений в природе и социуме» и показывается, «что природная среда накапливает в себе воздействие или объем солнечной энергии до критических значений, после которых она не способна удерживать эту энергию в себе и реагирует возникновением аномальных природных явлений» [14]. Наличие тесной взаимосвязи между природными и социальными явлениями образно демонстрируется и в работах [20, 22], в которых на материале древних цивилизаций и XVI – XX вв. «геоциклы» сопоставляются с «социоциклами».

Классификация катастроф и оценка их социальной значимости является большой проблемой, которая применительно к геофизическим явлениям всесторонне обсуждается в работах [17, 21]. В настоящей работе мы этих вопросов касаться не будем. Оценка катастроф будем осуществлять по шести балльной «логарифмической» шкале Родкина-Шебалина [18].

В работе рассмотрим наиболее в социальном плане значимые для планеты катастрофические с $J = I, II$ геодинамические и социальные события, данными о которых мы располагаем. Техногенные, связанные с деятельностью человека, катастрофы в настоящей работе рассматривать не будем. Несмотря на тяжелейшие социальные последствия некоторых из таких катастроф, причины, лежащие в их основе, тем не менее, являются достаточно «локальными» и, в целом, не определяются объективными условиями развития общества. Например, кризис в районе Аральского моря (озера).

В работе анализируется составленная авторами база данных (табл. 1) и показывается существование статистически значимой взаимосвязи между природными и социальными катастрофами, т.е. между геодинамикой и социумом.

О группировке катастроф во времени

Распределение представленных в табл. 1 чисел катастроф по величине (баллу J) и по столетиям приведено в табл. 2. Данные в столбце $J = III$ табл. 2, конечно, не полные для всех строк, они включают только те события, которые происходили в годы катастроф с $J = I$ и II . И, тем не менее, данные, представленные в табл. 2, в целом, отражают общую закономерность, которая присуща всем «логарифмическим» законам распределения: чем событие (звезды на небе, землетрясения и извержения вулканов на Земле) сильнее, тем оно реже встречается (происходит). В сейсмологии (вулканологии) такой закон известен как закон повторяемости землетрясений (извержений вулканов) [3, 4]. Существование такого же, по сути, закона повторяемости и для катастроф убеждает нас в том, что все катастрофы, в совокупности, в каждой из строк табл. 2 отражают характерное для соответствующих периодов состояние Земли, в целом.

Данные о катастрофах средних веков, представленные в табл. 1 и 2, явно не полные. И, тем не менее, по ним отчетливо выделяется «всплеск» геосоциальной активности планеты в XII – XIV вв., связанный с самым разрушительным землетрясением 1202 г., его планетарного масштаба форшоками

и афтершоками в 844 – 1319 гг. и началом монголо–татарского нашествия на Русь в 1243 г., и ее минимумом в XV в., в течение которого не отмечено на планете ни одной катастрофы с $J = I$ и II. В XVI – XXI вв., как видно из данных табл. 1 и 2, число катастроф с $J = I$ и II непрерывно увеличивается, достигая в XX в. числа 20. По-видимому, такая тенденция сохранится и в XXI в.

Таблица 1. Наиболее сильные катастрофы на Земле и их классификация по шкале [18]

Год	Регион	Описание катастрофы	Балл, J
70 млн лн	Планета	Образование современной окраины Тихого океана	(0)
40 тыс лн	Планета	Сильнейшие взрывные климатообразующие извержения вулканов	(I)
13 тыс лн	Планета	Всемирный потоп и/или серия гигантских наводнений	(I)
3500 лн	Средиз. море	Извержение вулкана–острова Санторин	(II)
1202	Ближ. Восток	Самое разрушительное землетрясение, 1.2 млн погибших	II
1243	Европа	Начало монголо–татарского ига на Руси	(I)
1556	Китай	Землетрясение в Шэнси, 830 тыс человек погибли	II
1609	Нидерланды	Первая в истории «успешно» завершенная буржуазная революция	(II)
1642	Китай	Наводнение, более 300 тыс погибших	II
1688	Англия	Первая буржуазная революция европейского масштаба	II
1737	Индия	Землетрясение в окрестности Калькутты, погибли 300 тыс человек	II
1737–1742	Камчатка – Сев.Курилы	Региональная природная катастрофа: серия сильнейших землетрясений и извержения 15 вулканов	(II)
1789	Европа	14.7. Великая Французская революция	I
1805	Европа - Азия	(1802-1808 гг.) Эпидемия чумы и гриппа	(II)
1822	Индия	В Бангладеш 60 циклонов унесли жизни 1,6 млн человек	I
1839	Индия	Циклоном разрушен г. Коринга, 300 тыс погибших	II
1845	Ирландия	Великий картофельный голод, погибло около 1 млн человек	II
1847	Россия	1847-1848. Эпидемия холеры, около 800 тыс погибших	II
1849	Ирландия	1848-1850. Неурожай картофеля, погибло 1.8 млн человек	II
1866	Индия	В результате голода умерло 1.5 млн человек	II
1876	Индия	Эпидемия холеры, голод, погибло 6 млн человек	II
	Китай	Засуха, голод, умерло 13 млн человек	II
1877	Китай	Катастрофическая засуха, погибло 9 млн человек	II
1887	Китай	Наводнение на р. Хуанхэ, погибли до 2.5 млн человек	II
1898	Индия	Голод, 1 млн человек погибших, вероятно, вследствие наводнения	I
1907	Китай	Обилие осадков, гибель урожая, умерли около 20 млн человек «Третья пандемия» чумы, погибло 5 млн человек	II
1911	Китай	Лето–осень, наводнения на р. Яндзы, более 300 тыс погибших	II
1917	Россия	25.10. Революция, перевернувшая весь Мир	I
1919	Планета	1918-1920. Пандемия «Испанка», умерло 50 – 100 млн человек	I
1920	Китай	1920-1921. Голод, погибло 500 тыс человек	II
1921	Россия	1921-1922. Украина, Поволжье, засуха, погибли 5.1 млн человек	II
1923	Япония	Землетрясение, 170 тыс погибло и 0.5 млн пропало без вести	II
1931	Китай	Наводнение на р. Яндзы, погибли 3.7 млн человек	II
1932	СССР	1932-1933. В результате голода погибли примерно 5 млн человек	II
1939	Планета	Начало Второй мировой войны, 1939-1945 гг.	I
1942	Китай	Голод, погибли 3 млн человек	II
1944	Индия	1942-1944 гг. Голод, умерло до 5 млн человек	II
1947	Индия	Эпидемия желтой лихорадки, 75 млн погибших	I
1957	Планета	Пандемия азиатского гриппа, погибло более 2 млн человек	II
1966	Индия	(1965-1967гг.) Засуха, голод, погибли 1.5 млн человек	II
1970	Индия	Циклон и наводнение унесли жизни 300-500 тыс человек	II
1976	Китай	Землетрясение, погибли 700 тыс человек	II
1985	Африка	Засуха в Судане и Эфиопии, 1-2 млн погибших	II
1998	Россия	Дефолт; золотовалютные резервы страны сократились на 1.7 млрд	II
2004	Ю-В Азия	Цунами, 320 тыс жертв, 300 тыс человек погибли на следующий год	II
2005	США	Ураган «Катрина», 1000 жертв, ущерб более 200 млрд\$	II

Примечания: Категория $J = 0$ введена авторами работы; (J) – наиболее вероятное значение балла.

Таким образом, приведенные выше данные в табл. 1, 2 показывают, что сильные катастрофы в последние столетия имеют тенденцию происходить все чаще и чаще. Это подтверждается данными обзорных работ [14, 16, 22] и докладом Международного Комитета WOSCO [24].

Таблица 2. Распределение чисел катастроф по величине их балла J по шкале [18]

Интервал времени	Балл, J				Всего
	0	I	II	III	
До н э	1	2	1	-	4
XIII-XIV вв.	-	1	1	15	17
XV в.	-	-	-	-	0
XVI в.	-	-	1	-	1
XVII в.	-	-	3	1	4
XVIII в.	-	1	2	5	8
XIX в.	-	-	12	11	23
XX в.	-	4	16	19	39
XXI в.	-	-	2	2	4
Всего	1	8	38	50	104

Примечание: в табл. 2 приведены данные о катастрофах с $J = III$, происшедших только в годы катастроф с $J = I$ и II .

Проанализируем распределения сильных ($J = I$ и II) катастроф XIX – XXI вв., данные о которых в табл. 1 и 2 представлены, по-видимому, наиболее полно и без пропусков, по временным интервалам между ними. Можно видеть, что при среднем интервале между всеми катастрофами $T_{BCE} = 6.4 \pm 5.3$ года такое распределение является достаточно «равномерным», т.к. наибольшие интервалы между двумя следующими друг за другом катастрофами не выходят за пределы «двух сигм»: $T_{max} = 17 лет \leq T_{BCE} + 2\sigma_{BCE} = 17 лет$, где σ_{BCE} – среднеквадратичное отклонение. Значение вероятности, с которым такое распределение может отличаться от равномерного составляет $P = 0.7$.

Рассмотрим данные о распределении только природных (ПР) катастроф XIX – XXI вв. по временным интервалам между ними. Можно видеть, что при $T_{ПР} = 15.2 \pm 12.0$ лет распределение только таких катастроф формально соответствует условию равномерности: $T_{max,ПР} = 39 лет \leq T_{ПР} + 2\sigma_{ПР} = 39 лет$. Однако только природные катастрофы уже имеют тенденцию группироваться: два наиболее продолжительные интервала ($T = 37$ и 39 лет) из 12 расположены вблизи двухсигмового значения. Можно показать, что такой «отскок» не случаен с вероятностью $P = 0.95$. Эти данные позволяют «неравномерность» распределения только природных катастроф XIX – XXI вв. по временным интервалам между ними оценить с вероятностью $P = 0.7 - 0.95$. Еще более отчетливо тенденция к группированию характерна для только социальных катастроф XIX – XXI вв.: при $T_{СЦ} = 10.1 \pm 10.8$ лет $T_{max,СЦ} = 40 лет > T_{СЦ} + 2\sigma_{СЦ} = 32 года$.

Все полученные количественные данные и оценки распределений катастроф в XIX – XXI вв. приведены в табл. 3. Видно, что все катастрофы в совокупности (природные + социальные) по временным интервалам между ними распределены примерно равномерно. В то время как только социальные и только природные катастрофы имеют тенденцию группироваться во времени. Таким образом, существует механизм, который вполне определенным способом «перемешивает» группирующиеся только природные и только социальные катастрофы в единую равномерную совокупность.

Обсуждение результатов

В соответствии с полученными в работе новыми данными и выполненными статистическими оценками и результатами других исследователей, в работе показано существование статистически значимой взаимосвязи между природными и социальными катастрофами. Наличие такой «тесной» взаимосвязи между геодинамическими явлениями и социальными процессами прослеживается далеко вглубь веков. Действительно, статистически обоснованная в настоящей работе на материале XIX – XXI вв. взаимосвязь такого рода достаточно отчетливо прослеживается до начала XIII в., до событий 1202 – 1243 гг., когда человек еще вовсе и не являлся такой уж силой, способной в современном понимании значительным образом физически изменить окружающий его мир.

Таким образом, полученные в настоящей работе данные подтвердили результаты других исследователей и позволили авторам впервые сформулировать количественно обоснованный вывод о том, что геодинамика и социум тесно взаимодействуют между собой [7]. Сформулированный в работе вывод не противоречит положениям В.И. Вернадского [2] о ноосфере, о значительном влиянии человека на природу, и о том, что «жизнь вообще – а человека в особенности – есть явление космическое и что разум человека – мощная космическая сила» [1]. Но наш вывод позволяет в значительной степени приуменьшить роль преобразующей научной и физической силы человека и

наметить пути решения проблемы взаимодействия геодинамических и социальных катастроф. В основу решения проблемы взаимодействия геодинамики и социума, по-видимому, могут быть заложены представления о природных ритмах [11, 12, 14 - 16, 22] и моментных био-физико-геодинамических движениях, присущих как самой жизни и социуму, так и геодинамическим процессам [3, 5, 6]. Создается впечатление, что жизнь Земли, включая социум, происходит в соответствии с написанным кем-то (Богом, Дизайнером?) сценарием. Впрочем, мысль эта не нова, она высказывалась многими исследователями [8].

Таблица 3. Данные о распределении катастроф по временным интервалам T между ними

	Интервал	XIX – XXI вв.	XX в.	XIX в.
Все (природные + социальные) катастрофы	$N(n)$	35 (34)	20 (21)	12 (13)
	$T, лет$	6.4	5.0	9.1
	$\sigma, лет$	5.3	3.7	6.4
	$T_{max}, лет$	17	13	17
	P	0.7	0.7	0.7
Только природные (ПР) катастрофы	$N(n)$	13 (12)	7 (8)	4 (4)
	$T, лет$	15.0	16.1	21.2
	$\sigma, лет$	12.0	10.9	11.1
	$T_{max}, лет$	39	39	37
	P	0.7–0.95	0.95	(?)
Только социальные (СЦ) катастрофы	$N(n)$	21 (20)	13 (13)	8 (8)
	$T, лет$	10.2	8.4	13.8
	$\sigma, лет$	10.9	8.7	13.0
	$T_{max}, лет$	40	32	40
	P	0.95	0.95	0.95

Примечание: $N(n)$ – числа катастроф (временных интервалов), σ – среднеквадратичное отклонение, T_{max} – максимальная продолжительность интервала между катастрофами, P – значение вероятности, с которым распределение катастроф по временным интервалам между ними отличается от равномерного.

Воздействие геодинамических катастроф на жизнь и социум очевидно. Подтверждением тому является большое число приведенных в работе данных, включая и последнюю пока сейсмическую катастрофу, произошедшую в Японии 11 марта 2011 г. Однако статистически установленное в работе взаимодействие между геодинамикой и социумом должно «работать» в обе стороны, т.е. должно иметь место и «обратное» явление: воздействие социума на геодинамические процессы. Примеры такого рода взаимодействия в работе приведены. К их числу, в первую очередь, относятся те научные и технические открытия, которые коренным необратимым образом изменили жизнь всего человечества, в целом. Возможность постановки вопроса в такой плоскости не противоречит концепции живой Земли [9, 19] и представлениям самого общего плана. Поэтому новым моментом работы является вывод о возможности воздействия биосферы и социума на геодинамические процессы.

Таким образом, катастрофы можно считать своеобразными «квантами», с помощью которых Природа «визуализирует» взаимодействие «геодинамические процессы» ↔ «биосфера–социум», протекающее в обоих направлениях.

Ноосфера не есть что-то особенное, связанное *только* с деятельностью человека и/или биосферы. В свете полученных в работе данных, ноосфера даже не может являться *только* составляющей биосферы. Ноосфера, по сути, является пока последней фазой *единой* «био-социо-геодинамической жизни» Земли, определяемой с момента появления жизни на планете *взаимодействием* биосферы+социума с геодинамическими процессами. Энергетические возможности социума еще весьма ограничены [17] и он, к счастью, пока не может существенным образом влиять на геодинамические процессы (хотя со временем такая ситуация может измениться). Поэтому степень физического воздействия социума на окружающий его мир в настоящее время, несмотря на кажущуюся очевидность, В.И. Вернадским [2] преувеличена. В дальнейшем еще предстоит выяснить механизм (по-видимому, имеющий вихревую моментную природу [3, 5, 6]) воздействия биосферы-социума на геодинамические процессы и понять зачем, собственно, Природа его создала.

При когнитивном [10] подходе к проблеме, механизм взаимодействия геодинамических и социальных катастроф между собой сродни пониманию границы между физическими полями и информацией. Но это уже тема другого, не гео-социального, а, по сути, *физического* направления исследований (см., например, [13]) [3]. При разработке такой физической (геодинамической) теории

взаимосвязи (взаимодействия) между геодинамикой и социумом, на наш взгляд, необходимо учесть следующее. Существование тесной корреляции между природными и социальными явлениями и солнечной активностью, известной со времен У. Гершеля, С. Швабе, У.С. Джевонса и А.Л. Чижевского, реально существует – это факт. Но это еще не дает никакой подсказки для реализации какого-то реального физического механизма, так как сама активность Солнца, как звезды, в свою очередь, определяется моментной динамикой всей Солнечной системы, в первую очередь, движением планет-гигантов, в основном, Юпитера [3, с. 90-93; 6].

Список литературы

1. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1991. 271 с.
2. Вернадский В.И. Биосфера и Ноосфера. М.: Айрис-пресс, 2009. 576 с.
3. Викулин А.В. Мир вихревых движений. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008. 230 с.
4. Викулин А.В. Физика Земли и геодинамика. Учебное пособие. Петропавловск-Камчатский: КамГУ, 2009. 463 с.
5. Викулин А.В. Новый тип упругих ротационных волн в геосреде и вихревая геодинамика // Геодинамика и тектонофизика. 2010. Т. 1. № 2. С. 119-141.
6. Викулин А.В., Мелекесцев И.В. Вихри и жизнь // Ротационные процессы в геологии и физике / Ред. Е.Е. Милановский. М.: КомКнига, 2007. С. 39-101.
7. Викулин А.В., Семенец Н.В. Геодинамика и социум // Современное состояние наук о Земле. Международная конференция. Москва, 1-4 февраля 2011. М.: МГУ, 2011. С. 346-351. <http://khain2011.web.ru>
8. Галимов Э.М. Феномен жизни. Между равновесием и нелинейностью. М.: УРСС, 2006. 256 с.
9. Гольдин С.В. Физика «живой» Земли // Проблемы геофизики XXI века: В 2 кн. Кн. 1. / Ред. А.В. Николаев. М.: Наука, 2003. С. 17-36.
10. Дубов А.П. Когнитивная психофизика: Основы. Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. 301 с.
11. Задонина Н.В., Леви К.Г. Хронология природных и социальных феноменов в Сибири и Монголии. Иркутск: ИрГУ, 2008. 759 с.
12. Задонина Н.В., Леви К.Г. Хронология природных и социальных феноменов в истории мировой цивилизации. Иркутск: ИрГУ, 2009. 863 с.
13. Кадомцев Б.Б. Динамика и информация // Успехи физических наук. 1994. Т. 164. № 5. С. 449-530.
14. Леви К.Г., Задонина Н.В., Бердникова Н.Е., и др. Современная геодинамика и гелиогеодинамика. 500-летняя хронология аномальных явлений в природе и социуме Сибири и Монголии. Учебное пособие для ВУЗов. Книга II. Иркутск: ИрГУ, 2003. 382 с.
15. Леви К.Г., Задонина Н.В., Язев С.А. Радиуглеродная хронология природных и социальных феноменов северного полушария. В 3-х т. Т. 1. Иркутск: ИрГУ, 2010. 715 с.
16. Леви К.Г., Язев С.А., Задонина Н.В., и др. Современная геодинамика и гелиогеодинамика. Учебное пособие. Иркутск: ИрГУ, 2002. 182 с.
17. Писаренко В.Ф., Родкин М.В. Распределения с тяжелыми хвостами: приложения к анализу катастроф. М.: ГЕОС, 2007. 242 с. (Вычислительная сейсмология. Выпуск 38).
18. Родкин М.В., Шебалин Н.В. Проблемы измерения катастроф // Изв. РАН. Сер. геогр. 1993. № 5. С. 106-116.
19. Садовский М.А. Избранные труды. М.: Наука, 2004. 440 с.
20. Трифонов В.Г., Караханян А.С. Динамика Земли и развитие общества / Труды Геологического ин-та РАН. Выпуск 585. М.: ОГИ, 2008. 436 с.
21. Шебалин Н.В. Сильные землетрясения. Избранные труды. М.: Академия Горных наук, 1997. 542 с.
22. Черкасов Р.Ф., Романовский Н.П. Ритмы природные – ритмы социальные // Геологические этюды. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2003. С. 85-91.
23. Чижевский А.Л. На берегу Вселенной. Воспоминания о К.Э. Циолковском. М.: Айрис-пресс, 2007. 448 с.
24. www.wosco.org