

Спектральные закономерности космогенной эволюции интенсивности глобальных колебаний сейсмической активности на земле 77-30569/252736

11, ноябрь 2011

авторы: Хлыстунов М. С., Подувальцев В. В., Могилюк Ж. Г.

УДК 550.31: 524.8

ФГБОУ ВПО «МГСУ»

vvpoduval@mail.ru

mcxmgusu@mail.ru

Проблема сейсмоустойчивости и геотехнической надежности строительных объектов, транспортных и инженерных коммуникаций, как в России, так и за рубежом, существенно обостряется не прогнозируемым ранее ростом интенсивности потенциально аварийно опасных климатических и геолого-геофизических процессов, которые являются причиной реализации новых и малоизученных ранее и, как следствие, ненормированных сверхпроектных нагрузок и воздействий на здания, сооружения.

Современный период роста интенсивности геолого-геофизических и геоэкологических процессов требуют от проектантов и разработчиков нормативно-технической документации учета их технических последствий, включая изменение методологических подходов и нормативов как по детальности геотехнического обоснования проектов нового строительства, так и по расчету остаточного ресурса надежности при обследовании объектов существующей застройки, особенно в регионах с повышенным сейсмическим риском.

Настоящая статья относится к серии публикаций по представлению научной общественности уникальных междисциплинарных результатов исследований авторов в этой области, касающихся неизвестных или малоизученных ранее явлений глобальной активации сейсмических процессов на Земле гравитационными возмущениями в околоземном космическом пространстве, имеющими ярко выраженный резонансный или циклический характер, и дополняющими существующие в мировой науке представления о механизмах и космо-земных причинно-следственных связях в эволюции интенсивности природных процессов на нашей планете.

В статье рассматриваются основные материалы исследований авторов в области обнаружения, классификации, интерпретации и верификации спектральных закономерностей глобальных колебаний сейсмической активности на Земле согласно формуле открытия неизвестного ранее явления космогенной эволюции интенсивности глобальных колебаний интенсивности сейсмических процессов гравитационного происхождения.

Несмотря на существенное различие масштабов и характера эволюции космических и земных катастрофических процессов, их объединяет общая физическая природа

гравидинамических причинно-следственных связей запуска опасных глобальных метеорологических, климатических, геофизических, экологических, эпидемиологических, сейсмических, геотектонических и других земных процессов. Эти выводы получили свое подтверждение в результатах исследований ученых начала XX века, в том числе в работах и гипотезах Моундера, Я.Френкеля, А.Чижевского и др., о доминирующей роли гравитационного взаимодействия планет Солнечной системы, а также их гравитационного влияния на астрофизические процессы на Солнце. Всплеск интереса к космо-земным связям в начале XX века был в значительной степени обусловлен развитием астрономических методов и аппаратуры, а также агрономическими и эпидемиологическими катастрофами того периода.

Вместе с тем наука начала XX века сформировала «идеологические» предпосылки к проведению более детальных исследований космоземных связей на современном этапе развития высоких технологий. Наряду с этим современное состояние ЖКХ РФ, характеризующееся значительным износом зданий и инженерных коммуникаций, введение саморегулирования и страхования, широкое применение новых строительных материалов и индустриальных строительных технологий, с одной стороны, а также глобальные изменения климата и роста интенсивности геолого-геофизических процессов, с другой, требуют более тонкого детального анализа последствий этих процессов в строительной сфере.

Требуемая глубина проектного прогноза ожидаемой эволюции интенсивности сейсмических и геолого-геофизических циклических нагрузок и их влияния на деградацию надежности строительных объектов должна соответствовать глубине градостроительного планирования (до 100 лет), но не менее проектного срока их безопасной эксплуатации.

Однако, учитывая комплексный характер космо-земных связей (кроме гравитационного взаимодействия геосфер с комическими объектами солнечной системы, имеют место, например, проявления магнитного, корпускулярного и электрического взаимодействия), для тонких исследований гравитационных возмущений литосферы необходимо выделить такие периоды наблюдений, например вариаций сейсмической активности, когда могут быть достоверно зарегистрированы события, сопровождающиеся достаточно мощным всплеском возмущений в околоземном космическом пространстве гравитационного поля.

К такому благоприятному для контрастных наблюдений земных сейсмических последствий гравитационного возмущения околоземном космическом пространстве можно отнести взрыв в июле 1994 года кометы Шумейкеров-Леви на Юпитере мощностью, по разным оценкам, от $2 \cdot 10^9$ до 10^{11} тонн тринитротолуола. Наряду с этим в период до 1994 года российскими учеными было реализовано теоретическое открытие радиальных гравидинамических резонансов орбитальных космических объектов. Исследования по экспериментальному подтверждению этого открытия были завершены в 1994 году в результате наблюдения возбуждения орбит американо-германского геодезического спутника «Торех-Росейдон» и российского «GEO_IK» на частотах их радиальных гравидинамических резонансов и открытием закона «3/2» для расчета частоты его возбуждения. В трудах Международного аэрокосмического конгресса IAC'94 в 1994 году была опубликована формула этого открытия и представлены результаты теоретических и эмпирических исследований авторов, подтверждающих влияние гравитационных резонансов Солнца и планет солнечной системы на глобальное возбуждение опасных природных процессов и стихийных бедствий, включая землетрясения [1]. Согласно формуле открытия при орбитальном движении в гравитационном поле естественных и искусственных космических объектов могут быть возбуждены радиальные резонансные колебания этих объектов вдоль радиуса орбиты на частоте F_{gr} , приближенно равной 3/2 частоты их обращения по орбите F_{orb} . То есть $F_{gr} \approx 3 F_{orb}/2$.

Глобальный характер последствий резонансных возмущений Земли можно представить по сравнительным характеристикам потенциальной энергии гравитационного взаимодействия Земли и Солнца с космическими объектами солнечной системы. Значения максимальных амплитуд энергии, плотности и вариаций плотности энергии (в результате орбитального движения) их гравитационного взаимодействия с Землей приведены в таблице 1 и с Солнцем в таблице 2.

Таблица 1.

Параметры гравитац. взаимодей.	Источники гравитационного возмущения геосфер								
	Солнце	Меркурий	Венера	Марс	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун	Плутон
Гр. Энергия связи, Дж	$5,5 \cdot 10^{33}$	$1,3 \cdot 10^{27}$	$4,96 \cdot 10^{28}$	$3,4 \cdot 10^{27}$	$1,25 \cdot 10^{30}$	$1,8 \cdot 10^{29}$	$1,3 \cdot 10^{28}$	$9,8 \cdot 10^{27}$	$7,2 \cdot 10^{22}$
Плотность, дж/кг	$1,0 \cdot 10^6$	200	8300	600	$210 \cdot 10^3$	31000	2200	1600	0,12
Вариации, дж/кг	16700	112	696	480	68000	5,9	0,22	0,1	$5,9 \cdot 10^{-3}$

Таблица 2.

Источник	Источники гравитационного возмущения Солнца								
	Меркурий	Венера	Земля	Марс	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун	Плутон
Период (сутки) обращения $T_{обр}$	29,53	87,97	224,70	365,26	686,68	4331,9	10760	30688,8	60186,9
Период (сутки) радиального гр. резонанса $T_{гр}$	19,32	62,20	158,89	258,28	485,56	3063,1	7608,8	21700,3	42558,6
Энергия возмущения, Дж		$6,1 \cdot 10^{33}$	$5,55 \cdot 10^{33}$		$3,3 \cdot 10^{35}$	$5,68 \cdot 10^{34}$			

Опубликованная в 1999 году гравитационная модель катастроф [3] была экспериментально верифицирована в 1994-2000 годах благодаря детальному спектральному вариометрическому анализу данных международной сети сейсмологических станций и гравиметрическим данным, любезно предоставленных авторам работы ОИФЗ РАН, ВНИИГеофизикой и НКЭБ РФ. На рис.1 представлен один из первых результатов спектрального вариометрического анализа ежесуточной сейсмической активности на Земле с 01.01.1994 по 24.10.1996, продолжительностью 1024 суток, по официальным данным, представленным ОИФЗ РАН в период взрыва кометы Шумейкеров-Леви на Юпитере. 198,5 204,5

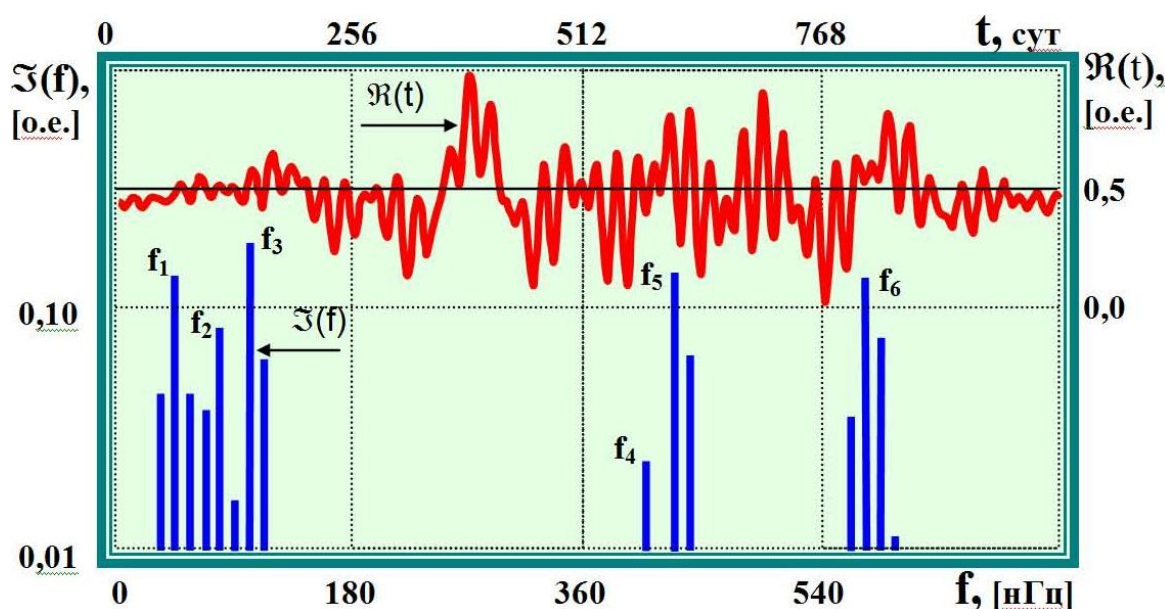


Рис.1. Характерный нормированный спектр $\mathfrak{Z}(f)$ нормированной ежесуточной интенсивности землетрясений $\mathfrak{R}(t)$ на Земле за период наблюдений с 01.01.1994 по 24.10.1996 (1024 суток)

На спектре отчетливо выделяются высокочастотные термы гравитационных резонансов и орбитального движения Земли, Венеры и Луны, в том числе:

- $T_1 = 258,3$ - радиальный гравидинамический резонанс Земли;
- $T_2 = 151,3 \dots 158,9$ - наложение комбинированной гармоник суммы частот обращения и радиального гравидинамического резонанса Земли и радиального гравидинамического резонанса Венеры;
- $T_3 = 115,9 \dots 115,9$ наложение комбинированной гармоник разности частот обращения Земли и Меркурия и 2-ой гармоник частоты обращения Венеры;
- $T_4 = 27,32 \dots 29,5306$ синодическое и сидерическое проявления частот обращения Луны;
- $T_5 = 25,38$ период вращения внешних видимых слоев Солнца;
- $T_6 = 19,3 \dots 20,9$ – наложение синодических и сидерических проявлений радиального гравидинамического резонанса Луны.

Для верификации этого явления, а также в целях идентификации причинно-следственных связей и гравидинамического механизма его реализации, авторами был применен метод спектрального вариометрического анализа эволюционных процессов по данным международной сети сейсмических наблюдений на Земле, в периоды: до и после взрыва кометы Шумейкера-Леви на Юпитере. Такое сопоставление «до и после» было выбрано в целях обнаружения влияния всплеска гравитационного возмущения в результате взрыва кометы на Юпитере (с 16 по 22 июля 1994 года) в пределах солнечной системы на активацию космо-земных связей и ожидаемое последующее «возбуждение» сейсмических процессов на Земле или отсутствие такого влияния.

В связи с тем, что полученные авторами данные были представлены магнитудами землетрясений по шкале Рихтера, их энергия вычислялась следующим образом.

Так как магнитуда землетрясения по шкале Рихтера рассчитывается по формуле:

$$m = 1,3 + 0,6 I_0,$$

где m - магнитуда, I_0 – интенсивность по шкале Меркалли.

или по формуле:

$$m = 2,2 + 1,8 \lg a_0,$$

где a_0 - ускорение земли в cm/sec^2 ,
то тогда для вычисления энергии i -го сейсмического события можно воспользоваться формулой:

$$\lg E_i = 11,4 + 1,5 m_i \text{ или } E_i = \text{Pot}(11,4 + 1,5 m_i). \quad (1)$$

Ежесуточное значение суммарной энергии зарегистрированных на Земле землетрясений определялось по формуле:

$$E_c = \sum_{i=1}^N E_i \Big|_0^{24}, \quad (2)$$

где N – количество землетрясений, зарегистрированных на Земле в течении суток, то есть с 0.00 до 24.00 часов, по Гринвичу.

В исследовании предполагаемого механизма влияния гравитационного возмущения на вариации ежесуточной сейсмической активности на Земле, использовалась схема, приведенная на рис.2.

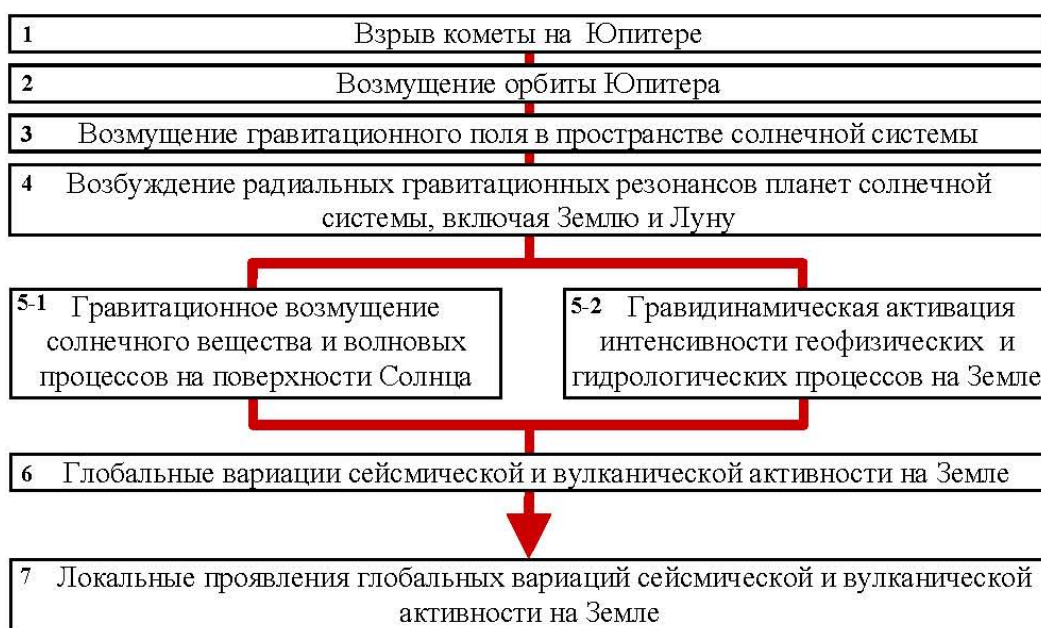


Рис.2. Схема предполагаемого механизма влияния гравитационного возмущения на вариации сейсмической и вулканической

Операционная схема, отражающая сущность примененной версии метода спектрального вариометрического анализа глобальной эволюции сейсмической активности представлена блок-схемой алгоритма его реализации на рисунке 3.

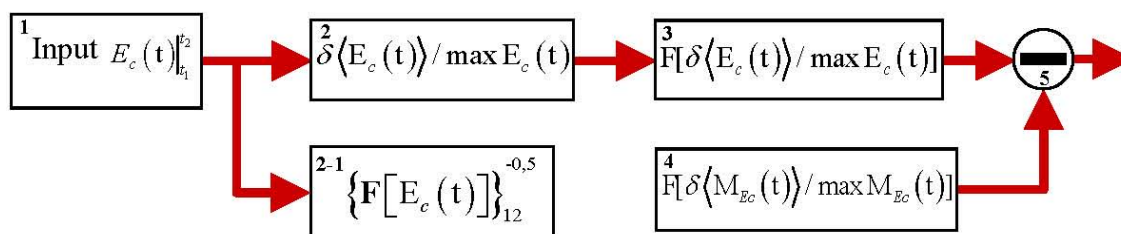


Рис.3. Блок-схема алгоритма реализации спектрального вариометрического анализа эволюции сейсмической активности в периоды $[t_1, t_2]$ и $[t_3, t_4]$

В первом блоке операций по данным сейсмических наблюдений с использованием формул (1) и (2) формируется массив вариаций ежесуточной энергии сейсмических событий $E_c(t)$ за период $[t_1, t_2]$, во втором – выделяются и нормируются по максимальному

значению за период наблюдений вариации этого параметра, на третьем – вычисляется спектральный образ этих вариаций. Далее, на четвертом этапе, формируется теоретическая гипотеза или интерпретация механизма, причинно-следственных связей и закономерностей реализации исследуемого процесса, спектральный образ математической модели которого $M(f)$, полученный путем преобразования Фурье его нормированных вариаций, сопоставляется (операция «5») со спектром нормированных вариаций по обработанным данным наблюдений. В случае совпадения спектров модельных и натурных вариаций теоретическая модель может быть верифицирована, как адекватная наблюдаемому явлению или процессу.

В случае неадекватности моделей наблюдаемому явлению или процессу формируется новая гипотеза и эта последовательность операций «4» и «5» повторяется до тех пор, пока достоверность верификации не достигнет требуемой точности или достоверности соответствия (адекватности) наблюдаемому процессу.

Операции верификации математических моделей (теоретических гипотез) может быть реализован и в спектральной области, как показано на рисунке 4. Показателем адекватности теоретической модели будет высокое значение коэффициента кросскорреляции или свертки спектральных образов наблюдаемого и моделируемого по гипотезе исследуемого процесса.

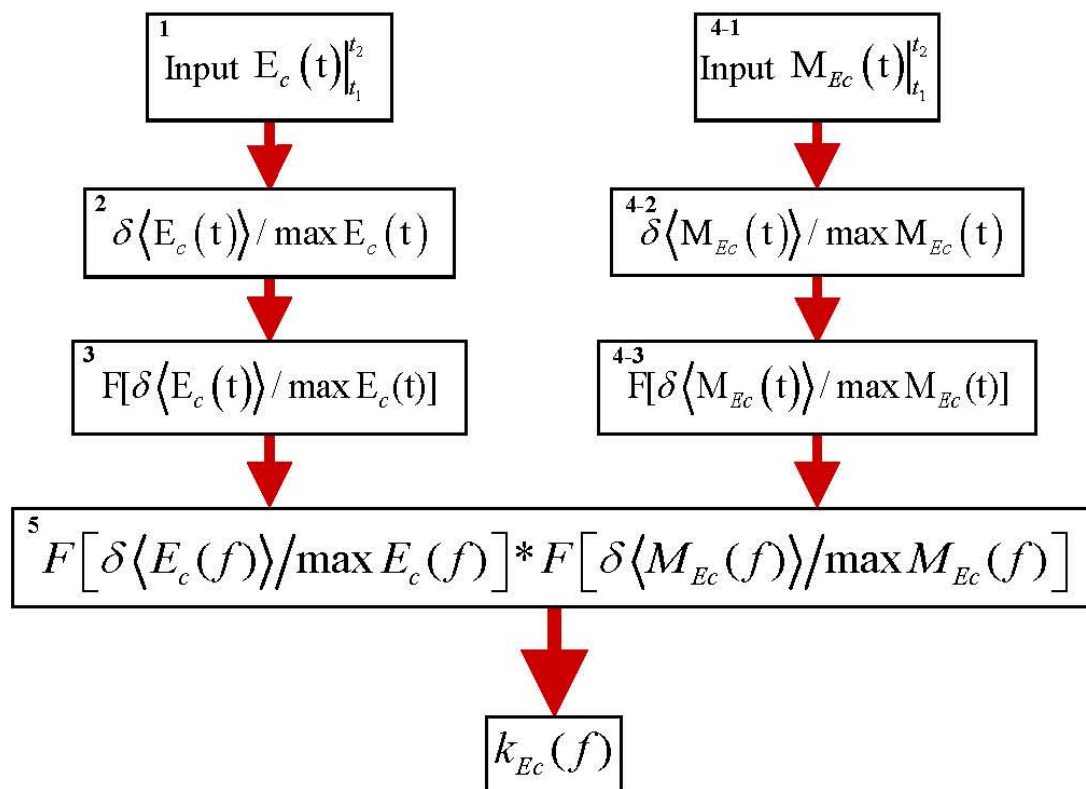


Рис.4. Вариант блок-схемы алгоритма операций по спектральной верификации теоретической модели глобальных вариаций сейсмической активности

Вариометрический анализ эволюции ежесуточной интенсивности (энергии) сейсмических процессов, проведенный авторами по данным международной сети сейсмических наблюдений показал, что эволюция сейсмической активности, как правило, содержит две компоненты: одна из них носит глобальный, общепланетарный характер и наблюдается практически на всех сейсмологических станциях международной сети, а вторая представляет собой отражение локальных природных и техногенных проявлений локальных сейсмических (микросейсмических) процессов и сейсмоакустических характеристик прилегающей к пункту наблюдения территории, включая геологическую

среду, и подлежит микросейсмическому районированию, например, на предмет выделения или идентификации доминирующих локальных циклических (спектральных) компонентов, характерных для локальных геолого-геофизических условий и техногенных факторов региона.

Рассмотренные блок-схемы алгоритмов спектрального вариометрического анализа эволюции сейсмической активности позволяют сформировать для каждой территории собственные спектральные «эталоны» резонансных и/или циклических сейсмических проявлений глобальных и локальных природных и техногенных процессов, оказывающих доминирующее влияние на формирование местных сейсмических условий, а, следовательно, сейсмических нагрузок на здания и сооружения и их основания. В инициативном порядке участниками научной школы академика РААСН Теличенко В.И. был разработан программный комплекс «Evolution-S» для анализа эволюции интегральной ежесуточной сейсмической активности, в котором также были учтены уникальные и наиболее тонкие возможности спектрального вариометрического метода анализа эволюции природных и техногенных процессов и прогноза эволюции интенсивности глобальных и локальных геолого-геофизических и климатических нагрузок на здания и сооружения для решения проектных задач оценки начального и текущего состояния остаточного ресурса сейсмической надежности строительных объектов и запаса геодинамической устойчивости систем типа «объект-основание».

Таким образом, полученные спектры вариаций сейсмической активности, подтверждают гипотезу о существовании неизвестного ранее **явления космогенной эволюции интенсивности глобальных вариаций ежесуточной сейсмической активности на Земле гравидинамического происхождения**. Доминирующие циклы космогенных эволюционных вариаций глобальной сейсмической активности соответствуют по своим частотам радиальным гравидинамическим резонансам и частотам орбитального обращения и их гармоникам, а подтверждение реальности этого явления являлось основной целью рассматриваемых исследований.

Наряду с этим сравнительный анализ спектров вариаций и сетки частот радиальных гравидинамических резонансов и частот обращений планет солнечной системы и их гармоник, подтверждает их существенную роль, в эволюции геофизических процессов в литосфере и гидросфере, как важной составляющей условий безопасной жизнедеятельности человека, а также одним из доминирующих космогенных природных факторов потенциального снижения устойчивости и надежности строительных объектов в условиях глобальных вариаций сейсмической активности на Земле.

Список литературы

1. Nikitskiy V.P., Khlystunov M.S. A problem of the control of a level of a microgravitation onboard a space station and international problem of global debacles. Theses " International aerospace congress IAC "94" –М.-Н.: NASA, Org. committee IAC " 94, 1994
2. Теличенко В.И., Завалишин С.И., Хлыстунов М.С. Глобальные риски и новые угрозы безопасности ответственных строительных объектов мегаполиса. –М.: АСВ, Научно-технический журнал «Вестник МГСУ» Периодическое научное издание, Спецвыпуск №2, 2009, с.4
3. Теличенко В.И. , Король Е.А., Хлыстунов М.С. Грависейсмометрический мониторинг высотных зданий. –М.: Журнал «Высотные здания», №1, 2008
4. Nikitskiy V.P. and Khlystunov M.S. The gravity model of debacles. – М.-N.Y.: "Aerospace courier", January –February, 1999
5. Хлыстунов М.С. Гравидинамическая теория стихийных бедствий. Сборник трудов IV Всероссийского экологического семинара. - М.: ЮНЕСКО-ЦПК
6. им. Ю.А. Гагарина, 2000

7. Теличенко В.И., Король Е.А., Хлыстунов М.С. Детальные исследования и анализ мало изученных причинно-следственных связей и механизмов подготовки и реализации аварий на строительных объектах. - Москва-Иваново: Вестник отделения строительных наук РААСН, том 2, 2010, стр.324
8. Хлыстунов М.С., Орешкин Д.В., Пустовгар А.П. и др. Проведение поисковых научно-исследовательских работ в области моделирования, разработки, прогнозирования, исследования эффективности, надежности энергоресурсосберегающих конструкций и материалов (4 этап). НТО № 01200964415 по ГК № 02.552.11.7074. -М.: МГСУ, 2010
9. Хлыстунов М.С., Прокопьев В.И., Могилюк Ж.Г. и др. Исследование причинно-следственных связей и закономерностей влияния грависейсмических процессов на долговременную надежность систем типа «объект-основание» НТО по проекту № 7185 аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2010 годы)». -М.: МГСУ, 2009
10. Джанибеков В.А., Подувальцев В.В., Хлыстунов М.С. Влияние геоэкологической эффективности природных и техногенных процессов на безопасность промышленных объектов и инженерных коммуникаций. IV Всероссийская научная конференция «Физические проблемы экологии (Экологическая физика)». Сб. трудов. -М.: ИПМ РАН –МГУ им. М.В. Ломоносова, 2004. - С. 105-106.
11. Завалишин С.И., Подувальцев В.В., Хлыстунов М.С. Космогенные процессы деградации геотехнической надежности промышленных объектов и техносферы мегаполисов. IV Всероссийская научная конференция «Физические проблемы экологии (Экологическая физика)». Сб. трудов. -М.: ИПМ РАН –МГУ им. М.В. Ломоносова, 2004. - С. 107-108.
12. Хлыстунов М.С., Фролов В.А., Душечкин В.И., Гафурова М.Ф. Элементы системного анализа и современная формулировка актуальных проблем экологической безопасности России. -М.: НКЭБ РФ-МГСУ, НТО инв.№731, 2000
13. Джанибеков В.А., Шахрамьян М.А., Жбанов Ю.К., Чашечкин Ю.Д. и Хлыстунов М.С. Актуальные задачи исследования резонансных и нелинейных микрогравитационных эффектов в условиях невесомости. Тезисы VII Российского симпозиума «Механика невесомости. Итоги и перспективы фундаментальных исследований гравитационно-чувствительных систем». -М.:РАН, 2000
14. Хлыстунов М.С. Баллистические и поплавокые резонансы строительных объектов. - М.: МГСУ, Материалы коллоквиума, 1999
15. Хлыстунов М.С. Гравидинамическая теория стихийных бедствий. Труды IV Всероссийского экологического семинара. -М.: ЮНЕСКО-ЦПК им.Ю.А.Гагарина, 2000
16. Завалишин М.С. и Хлыстунов М.С. Грависейсмические резонансы строительных объектов. -М.: Журнал «Сейсмостойкое строительство», №3, 2000
17. Вознесенский Е.А. Землетрясения и динамика грунтов. - М.: Соросовский Образовательный Журнал, №2, 1998, стр.101-108

Spectral rules of cosmogeneous evolution of the Earth's seismic activity global oscillation intensity

77-30569/252736

11, November 2011

authors: Hlistunov M.S., Poduvalcev V.V., Mogilyuk J.G.

Basic materials of research works in the sphere of detecting, classification, interpretation and verification of spectral rules of seismic activity global oscillation on the Earth according to the formula of explored and unknown before cosmogeneous evolution of global oscillation intensity of seismic gravity-dynamic processes.

Publications with keywords: [the phenomenon unknown earlier](#), [temperature fluctuations](#), [cosmogenic evolution](#), [evolutionary cycles](#), [activity](#), [algorithms of verification](#)

Publications with words: [the phenomenon unknown earlier](#), [temperature fluctuations](#), [cosmogenic evolution](#), [evolutionary cycles](#), [activity](#), [algorithms of verification](#)

Reference

1. Nikitskiy V.P., Khlystunov M.S., A problem of the control of a level of a microgravitation onboard a space station and international problem of global debacles, in: Theses "International aerospace congress IAC "94", M-H, NASA, Org. committee IAC " 94, 1994.
2. Telichenko V.I., Zavalishin S.I., Khlystunov M.S., Vestnik MGSU Special issue 2 (2009) 4.
3. Telichenko V.I., Korol' E.A., Khlystunov M.S., Vysotnye zdaniia 1 (2008).
4. Nikitskiy V.P., Khlystunov M.S., The gravity model of debacles, M.-N.Y., "Aerospace courier", January –February, 1999.
5. Khlystunov M.S., in: Proceedings of the IV All-Russian Environment Seminar, Moscow, UNESCO-Cosmonaut Training Center of J.A.Gagarin, 2000.
6. Telichenko V.I., Korol' E.A., Khlystunov M.S., Vestnik otdeleniia stroitel'nykh nauk RAASN 2 (2010) 324.
7. Dzhaniybekov V.A., Poduval'tsev V.V., Khlystunov M.S., in: Proc. of the IV All-Russian Scientific Conference "Physical Problems of the Environment (Environmental Physics)", Moscow, IPM RAS - Moscow State University, 2004, pp. 105-106.
8. Zavalishin S.I., Poduval'tsev V.V., Khlystunov M.S., in: Proc. of the IV All-Russian Scientific Conference on Physical Problems of the Environment (Environmental Physics), Moscow, IPM RAS - Moscow State University, 2004, pp. 107-108.
9. Dzhaniybekov V.A., Shakhraman'ian M.A. , Zhanov Iu.K., Chashechkin Iu.D. i Khlystunov M.S., in: Abstracts of VII Russian Symposium "Mechanics of zero gravity. Results and prospects of fundamental research gravitationally sensitive systems", Moscow, Academy of Sciences, 2000.
10. Khlystunov M.S., in: Proceedings of the Colloquium, Moscow, MGSU, 1999.
11. Khlystunov M.S., in: Proceedings of the IV All-Russian Environment Seminar, Moscow, UNESCO-Cosmonaut Training Center of J.A.Gagarin, 2000.
12. Zavalishin M.S., Khlystunov M.S., Seismostoiroe stroitel'stvo 3 (2000).
13. Voznesenskii E.A., Sorosovskii Obrazovatel'nyi zhurnal 2 (1998) 101-108.