

Министерство образования и науки РФ
Федеральная служба по техническому и экспортному контролю России
Правительство Хабаровского края
Администрация г. Комсомольска-на-Амуре
ФГБОУВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»
ОАО «Комсомольское-на-Амуре авиационное объединение
им. Ю.А. Гагарина»
Хабаровское отделение Союза машиностроителей РФ
Институт машиноведения и металлургии ДВО РАН

**Материалы Российской
научно-технической конференции
«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ДВОЙНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ»**

(21-24 ноября 2011, г. Комсомольск-на-Амуре)

**и материалы Российской конференции
«ШКОЛА-СЕМИНАР ПО
МЕТОДОЛОГИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМ ОСНОВАМ
ТЕХНОЛОГИЙ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ»**

*КОНФЕРЕНЦИЯ ПОСВЯЩАЮТСЯ 300-летию СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
М.В. ЛОМОНОСОВА И ВЛИЯНИЮ ЕГО НАСЛЕДИЯ НА РАЗВИТИЕ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ*

Комсомольск-на-Амуре
2011

УДК 621.3 + 620.22
ББК 34.63 + 30.3
М43 + М74

Рецензент

Вадим Владимирович Черномас, доктор технических наук, профессор,
Заслуженный деятель науки РФ
(г. Комсомольск-на-Амуре)

Редакционная коллегия

А.М. Шпилёв, доктор технических наук, профессор (отв. редактор);
А.И. Евстигнеев доктор технических наук, профессор (зам. отв. редактора);
П.А. Саблин, кандидат технических наук, доцент (предс. экспертной комиссии);
Б.Я. Мокрицкий, к.т.н., доцент, координатор.

Материалы Российской научно-технической конференции «Фундаментальные исследования в области технологий двойного назначения» и материалы Российской конференции «Школа-семинар по методологическому обеспечению и фундаментальным основам технологий двойного назначения» (Комсомольск-на-Амуре, 21-24 ноября 2011 года) / Редкол.: А.М.Шпилёв (отв. ред.) и др. – Комсомольск – на – Амуре: ФГБОУВПО «КНАГ-ТУ», 2011. - 317с.

ISBN

В сборнике материалов конференций содержатся пленарные и секционные доклады специалистов, в том числе в рамках проведённых мастер-классов и круглых столов. Доклады ориентированы на молодых учёных и студентов, работающих в вопросах создания технических решений двойного назначения.

ББК 34.63 + 30.3

Конференция проводится при организационной и финансовой поддержке ОАО «Комсомольское-на-Амуре авиационное объединение им. Ю.А. Гагарина», Управляющей компании ООО «Сибирско-Амурский металл», Хабаровского отделения Союза машиностроителей РФ, Правительства Хабаровского края, Администрации г. Комсомольска-на-Амуре и других организаций.

ISBN

© ФГБОУВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

СВЕРТЕКУЧИЕ СВОЙСТВА ГЕОСРЕДЫ

Введение. Согласно самым общим физическим представлениям тензор упругих напряжений в твердом теле должен быть симметричным. Твердые тела состоят из большого количества дефектов и мезоструктур. При деформировании тела, слагающие его мезоструктуры, как целые, поворачиваются; углы поворота достигают 10 и более градусов. «Элементарным актом пластической деформации оказывается не сдвиг, а трансляционно–ротационный вихрь. По своему масштабу они могут быть микро–, мезо– и макровихрями» [1]. Геосреда состоит из блоков и плит [2], является энергонасыщенной [3]. Повороты геофизических блоков и тектонических плит и вихревые геологические структуры, продолжая ряд «трансляционно-ротационных вихрей» В.Е. Панина в область больших масштабов, инструментально зарегистрированы в различных полях и описаны многими исследователями [4].

Моментные напряжения. Блоковое строение геосреды определяет и характер протекающего в ней геодинамического процесса, как моментный. Так, угловая скорость, с которой вращается жестко связанная с телом (Землей) система координат, не зависит от этой системы. Все такие системы вращаются вокруг параллельных друг другу осей с одинаковой по абсолютной величине скоростью [5, с. 125]. Поэтому любой геоблок обладает вполне определенным механическим моментом. Земная кора и литосфера находятся в движении, что приводит к изменению направления момента блока в пространстве и во времени. В соответствии с законами сохранения такое изменение механического момента должно компенсироваться моментом упругих сил, приложенных к блоку со стороны окружающей его геосреды. Инерционные силы, приводящие к повороту блока, относятся к объемным силам. Возникающие в результате поворота блока моментные напряжения нельзя скомпенсировать, в том числе и за счет пластической деформации. В результате моментные напряжения накапливаются, что и объясняет энергонасыщенность [3] геосреды.

Корпускулярно-волновая природа сейсмического процесса. Для сейсмического процесса в рамках ротационной модели было построено уравнение движения в виде нелинейного уравнения синус–Гордона [6-8], решением которого являются солитоны, обладающие свойством частиц, и экситоны, в линейном приближении вырождающиеся в «обычные» волны (рис. 1). Модельное выражение для характерной скорости V_{0l} имеет вид:

$$V_{0l}^2 = \frac{3\sqrt{15}}{8\pi^2} \Omega R_0 \sqrt{\frac{G}{\rho}} \approx V_R V_S, \quad V_{0l} \approx (1-10) \text{ см/с} \approx 10^{2,5-3,5} \text{ км/год}, \quad (1), (2)$$

где $V_S = (G/\rho)^{1/2}$ и $V_R = \Omega R_0$ – поперечная сейсмическая и центробежная скорости соответственно.

Все опубликованные и полученные нами скорости миграции очагов тихоокеанских землетрясений представлены на рис. 2.

Сравнение данных, представленных на рис. 1 и 2, на которых магнитуда землетрясения M и сбрасываемая упругая энергия E связаны соотношением $M \approx LgE$, показывает, что теоретические модельные (рис. 1) и экспериментальные миграционные (рис. 2) зависимости с учетом (1) и (2) и качественно и количественно близки между собой.

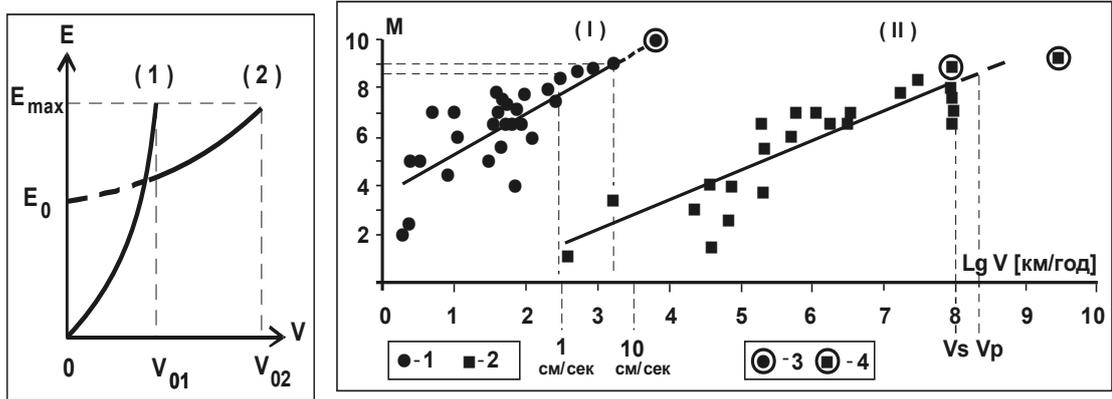


Рис. 1. Решения $E(V)$ уравнения синус–Гордона [9]: (1) – солитоны, (2) – экситоны. V_{01} и V_{02} – характерные скорости процесса.

Рис. 2. Значения скоростей миграции тихоокеанских землетрясений и определенные по ним зависимости $M(LgV)$ в соответствии с [6-8]. 1 – 4 – данные о миграции очагов землетрясений вдоль окраины Тихого океана. (I) и (II) – зависимости магнитуды землетрясения от скорости «глобальной миграции» их очагов вдоль окраины Тихого океана и от скорости «локальной» миграции форшоков и афтершоков в очагах сильных землетрясений.

Как видим, геодинамика взаимодействия блоков в ротационной модели, по сути, является отражением общего физического принципа, согласно которому в движении геофизических блоков (и/или тектонических плит, и/или геологических структур) проявляются как корпускулярные, так и волновые свойства.

Полученные данные показывают, что установленные авторами ротационное упругое взаимодействие между блоками геосреды является принципиально новым видом взаимодействия, характерным для блоковых вращающихся сред [6-8].

О свойствах геосреды. В геофизике и геологии известно много наблюдаемых фактов, которые указывают на реидное (сверхтекучее) движение геосреды [10]. Температура Дебая θ_d для вещества Земли может быть записана в виде [11, с. 199]:

$$\theta_d \approx 10^{-3} \bar{V}(H) \sqrt[3]{\rho(H)}, \quad (3)$$

где \bar{V} – средняя скорость возбуждений в геосреде, измеряемая в $см/с$, ρ – плотность среды, измеряемая в $г/см^3$, H – глубина. При средней скорости, определяемой продольной и поперечной сейсмическими скоростями (для литосферы и верхней мантии изменяющимися пределами 1–10 $км/с$) температура Дебая достаточно высока. Для глубины $H = 100$ $км$ она составляет $\theta_d \approx 660^0 K \approx 1000^0 C$ и хорошо соответствует широко распространенной физической модели Земли [11, с. 199–207].

Ситуация кардинальным образом меняется при переходе к ротационной моде. Температура Дебая, соответствующая ротационной моде, на основании (3) составляет ничтожно малую величину $\theta_d = 10^{-2} K \approx 0$, которая и определяет возможность *сверхтекучего* движения геосреды, по физической сути – квантового (без трения).

Вращательные движения и их специфика. «Вращающаяся система – не инерциальная система, и законы физики в ней другие» [12, с. 287].

В последнее время изучение поворотных движений представляет большой интерес и для наук о Земле [4] и для мезомеханики [1, 13]. Познание специфики таких движений связано с решением двух глобальных задач физики: проблемы сил инерции и

принципа относительности. Вращение является ускоренным движением, в результате мы имеем пример ускоренного движения по инерции. Вращательная инерция принципиально отлична от поступательной по той причине, что вращение представляет собой движение в углах Эйлера, которые, как известно, не образуют вектора. Поэтому кроме поступательной относительности Галилея и Эйнштейна необходимо сформулировать принцип вращательной относительности, согласно которого существует прямая зависимость между кручением пространства и временем, в нем протекающем. Именно кручение пространства и порождает и поля инерции и спиновые свойства материи [14, с. 29–39].

Инструментальные геофизические наблюдения и их интерпретация приводят к выводу об изменении со временем величины дробной фрактальной размерности – фактически, *размерности пространства*, в котором происходят геодинамические процессы, связанные, в том числе, и с глобальными гравитационными аномалиями. Изменение метрики (кривизны) пространства согласно Общей теории относительности должно сопровождаться перемещением массы или энергии-импульса и, как следствие, излучением гравитационных волн. Как видим, существует физически обоснованная взаимосвязь между моментными геодинамическими и гравитационными движениями, количественная взаимосвязь между которыми может быть установлена, например, в рамках неевклидовой модели деформирования среды [15].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Панин В.Е. Основы физической мезомеханики // Физическая мезомеханика. 1998. № 1. С. 5-22.
2. Садовский М.А. Геофизика и физика взрыва. М.: Наука, 2004. 440 с.
3. Пономарев В.С. Энергонасыщенность геологической среды. Труды Геологического ин-та РАН. Вып. 582. М.: Наука, 2008. 379 с.
4. Вихри в геологических процессах / ред. А.В. Викулин. Петропавловск-Камчатский: КамГУ, 2004. 263 с.
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика. Теоретическая физика. Т. I. М.: Наука, 1973. 208 с.
6. Викулин А.В. Энергия и момент силы упругого ротационного поля геофизической среды // Геология и геофизика. 2008. Т. 49. № 6. С. 559-570.
7. Викулин А.В., Иванчин А.Г. Ротация и упругость // Вопросы материаловедения. 2002. № 1 (29). С. 435-441.
8. Викулин А.В., Иванчин А.Г. Мезомеханика и геодинамика: ротационная волновая модель блоковой среды // Материалы Всероссийской конференции «Школа по фундаментальным основам моделирования обработки материалов». Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2010. С. 26-29.
9. Давыдов А.С. Солитоны в квазиодномерных молекулярных структурах // Успехи физических наук. 1982. Т. 138. Вып. 4. С. 603-643.
10. Леонов М.Г. Тектоника консолидированной коры. Труды Геологического ин-та РАН. Выпуск 575. М.: Наука, 2008. 457 с.
11. Жарков В.Н. Внутреннее строение Земли и планет. М.: Наука, 1983. 416 с.
12. Фейман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Феймановские лекции по физике. Т. 5. Электричество и магнетизм. М.: Мир, 1966. 296 с.
13. Порубов А.В. Локализация нелинейных волн деформации. Асимптотические и численные методы исследования. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 208 с.
14. Шипов Г.И. Теория физического вакуума. М.: Изд-во ООО «Кириллица-1», 2002. 128 с.
15. Мясников В.П., Гузев М.А. Неевклидова модель деформирования материалов на различных структурных уровнях // Физическая мезомеханика. 2000. № 3. С. 5-16.