

СВЯЗЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ С ГРАДУСНОЙ СЕТКОЙ ПЛАНЕТЫ И СТРУКТУРАМИ СЕЙСМИЧНОСТИ В ЗЕМНОЙ КОРЕ

А.И. Глатоленков, И.Н. Литовченко

Институт сейсмологии, Алматы, Казахстан, litovira@rambler.ru

Рассматривается механизм концентрации сейсмической энергии в Тянь-Шаньском регионе, основанный на образовании в земной коре ортогональных линий скольжения, привязанных диагонально к градусной сетке земной поверхности, на которые, в свою очередь, действуют локальные гравитационные волны и добавочные внешние силы инерции.

Введение

Формирование геологической среды и динамика режима равновесия связана с геометрией пространства локальных участков системы. Построение контуров системы и природа её поведения при динамических нагрузках совмещаются с геометрическими и физическими моделями. Основная задача выделения в пространстве геометрических фигур лежит в сопоставлении получаемых образов с реальными объектами в недрах планеты. Поэтому, выделенные геометрические образы на земной поверхности Тянь-Шаня напрямую отражают физическую реальность в недрах планеты, что и позволило представить внутреннее строение планеты с позиции механического равновесия. Возникает вопрос, почему на поверхности Земли образовались фигуры в виде, треугольников? Для привязки фигур к системе координат необходимо иметь две точки – одна на оси X, другая на оси Y. Третьей точкой в этой системе отсчета является точка пересечения координат. Естественно, три точки образуют треугольник. Следовательно, полная энергия локального участка является функционалом, зависящим от выбора и ориентации трех функций – аргументов. Пути плоского деформирования в таком треугольнике можно представить следующим образом (как один из вариантов): одна сторона соответствует простому растяжению, а две другие – двум последовательным чистым сдвигам, посредством которых может происходить то же самое простое рас-

тяжение. Было замечено, что внутренняя геометрия плоских треугольников может превращаться в силовую субгоризонтальную структуру за счет нагружения её вершин определенным потенциалом (высотами). Структуры с одинаковым потенциалом в высотах создают на земной поверхности устойчивые точки зацепления, и представляет реальное пространство само в себе. В этом случае каждая из таких точек образует вертикальный потенциал силы тяжести, а вместе с остальными аналогичными точками формирует устойчивую субгоризонтальную поверхность гравитационного поля. По образующей описанного этими точками круга (центра инерции) создается область равных касательных напряжений.

Обычно наличие поля тяготения выражается в кривизне пространства. Однако, в данном случае субгоризонтальные плоскости локальных участков правильных фигур сопротивляются увеличению кривизны, происходит отклонение части пространства земной коры от сферической формы. Сам процесс перехода от сжатия к расширению осуществляется за счет свойства гравитационного поля ограничивать свой потенциал, образуя в приповерхностном слое коры устойчивую субгоризонтальную плоскость гравитации. При исследовании сейсмической активности региона речь, прежде всего, идет о структурах земной коры, при этом подразумевается их форма. Всё зависит от формы фигуры и от её размеров. Размеры структуры определяют величину нормали к её поверхности, и этим самым размер площади, соответствующей глубине, на которой распола-

гается аналогичный образ (структура). Поэтому с позиции физических процессов, происходящих в среде, имеет место тесное взаимодействие геометрии пространства (линейные размеры, площади, объемы) с энергетическими характеристиками и частотными значениями фигуры. И так, в геологической среде земной поверхности формируются некоторые геометрические образы» (структуры), обладающие только им свойственные частотные и энергетические потенциалы. В таких структурах при взаимодействии с внешними и внутренними полями накапливаются напряжения, которые ограничиваются геометрическими характеристиками этого образа.

Образование напряженности горизонтального гравитационного поля в структурах земной поверхности и земной коры

Предполагают, что гравитационные поверхностные волны регулярно порождаются лунными и солнечными приливами. Вблизи поверхности значительно повышена роль гравитационных волн в перераспределении энергии движения. Обычно при исследовании вопросов механики твердого тела основываются на допущениях о малости деформаций. Однако, более детальное рассмотрение топографической карты масштаба 1 : 500000 Тянь-шаньского района, и соответствующая методика обработки точек рельефа, позволило выявить дальнедействующие связи особых точек поверхности, наделенных соответствующим потенциалом и с субгоризонтальной ориентировкой. Приращение гравитационного потенциала между смежными точками в структурах принято за единицу. Так на земной поверхности Тянь-Шаня в квадрате 41°– 43° N 77°–79° E были выделены две плоские структуры с однородным потенциалом каждая [1]. По форме структуры представляют на плоскости треугольники близкие к прямоугольным. В их вершинах находятся

высоты. Соответственно, данная система из двух структур представляет две пары субгоризонтальных параллельных сил с разными энергетическими уровнями. Первая цифра в высотных отметках характеризует энергетический уровень. Одна из этих структуры, с тремя контурными точками (3009-3009-3009 метров), формирует зону предельного напряженного состояния в земной коре. Другая субгоризонтальная структура с отметками (4085-4085-4085) ответственна за гармоническое равновесие в данной системе (рис. 1). В земной коре центрального Тянь-Шаня данная система представляет буферную зону вязкоупругого пространства (каждая из структур имеет свой масштабный уровень).

Рассмотрим роль гравитационных волн в перераспределении энергии движения по поверхности центрального Тянь-Шаня. Скорость их распространения в слое не должна превышать величины $\sqrt{q\Delta h}$ м/с, где q – ускорение силы тяжести, Δh – величина превышения высот в выделенных структурах. Рассмотрим взаимодействие относительных значений скоростей гравитационных волн между структурами предельного равновесия (рис. 1) и колебательным центром (рис. 2).

Для структур $V_{4-x,85} / V_{3-x,09} = 28.876 / 9.396 = 3,073$, т.е. между этими структурами задействован принцип «свободного» разрушения, т.е. границы слоя толщиной 11,5 км связаны между собой числом 3.

Предельное значение скорости гравитационной волны в поверхностной зоне для структуры с высотами из 3-х тысячников $V_{3-x} = 9.39$ м/с, для структуры из 4-х тысячников $V_{4-x} = 28,87$ м/с. Совместное взаимодействие скоростей соответствует режиму $V_{4-x}/V_{3-x} \approx 3,07$ (цифра три отражает режим «свободного разрушения», т.е. критический момент предельного состояния среды). Отношение площадей этих структур $\Delta S_{4085}/\Delta S_{3009} = 25967/124589 \approx 2,079$.

Каждая из структур несет, соответственно, отрицательные (3-х) и положительные (4-х) заряды и характеризуют собой субгоризонталь-

ные эквипотенциальные поверхности. Две последние цифры высотных отметок соответствуют потенциалу структуры на земной поверхности. Внешний диаметр структуры, касательные напряжения которой достигают максимального уровня на глубине 50 км, равен 314 ($\sim 10^2\pi$), а диаметр структуры с отрицательным потенциалом равен 241 км. Обычно, в таких структурах место расположение высот часто совпадает с градусной сеткой (см. рис. 2, высота 4093 м расположена на меридиане $\lambda = 78^\circ$). Известно, что линейная длина дуги меридиана ℓ связана с радиусом Земли R_3 одним градусом, т.е с единицей $R_3 = (180^\circ * \ell) / (\varphi_2 - \varphi_1)^\circ * \pi$, где φ широта, $(\varphi_2 - \varphi_1)^\circ = 1$.

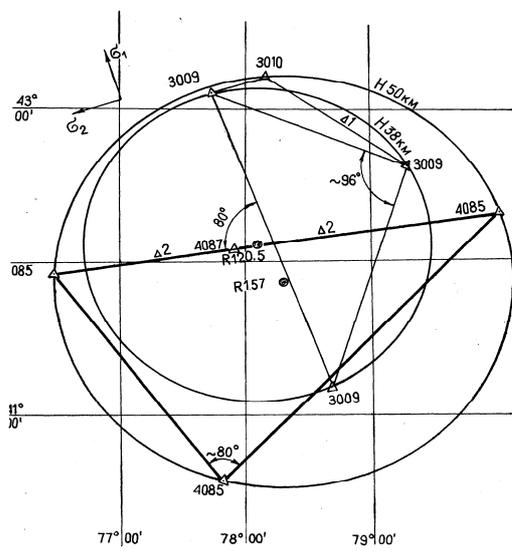


Рис. 1 – Система, представленная двумя субпараллельными структурами предельного равновесия

Схема активного энергетического уровня на земной поверхности Тянь-Шаня с положительным потенциалом показана на рисунке 2. Эту схему можно рассматривать как колебательный контур с потенциальным режимом $h = \Delta 17m * k$, где k – кратные числа, 1,2,3,4. Имеем: $\Delta h_1 = 93 - 25 = 68$; $\Delta h_2 = 93 - 42 = 51$; $\Delta h_3 = 42 - 25 = 17m$.

Сочетание гравитационных волн в колебательном контуре связывает весь режим через приращения высотных отметок в диапазоне $\Delta h = 17$ метров и кратные ему

числа: $(V_{\Delta h93} - V_{\Delta h42})_{\Delta h51} / (V_{\Delta h42} - V_{\Delta h25})_{\Delta h17} = 1.732 (\sqrt{3})$.

Взаимодействие гравитационных волн между слоем в земной коре толщиной 11,5 км с колебательным центром земной поверхности на широтах $41^\circ - 42^\circ$ с.ш. будет выглядеть так $\bar{U} = [V_{4-x,85} * (V_{\Delta h42} - V_{\Delta h25})_{\Delta h17}] / [V_{3-x,09} * (V_{\Delta h93} - V_{\Delta h42})_{\Delta h51}] = 3.073 / 1.732 = 1.774 (\sqrt{\pi})$.

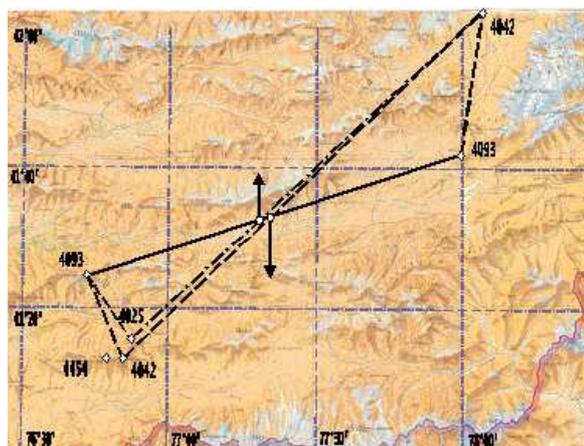


Рис. 2 – Колебательный механизм на земной поверхности (центральный Тянь-Шань)

Две гравитационные волны, возникающие в эквипотенциальных плоскостях на глубинах 38,5 км (3-х) и 50 км (4-х), образуют встречный мембранный эффект, создавая выше границы 38÷38,5 км буферную оградительную зону отторжения, этим самым препятствуя проникновению сейсмической энергии глубже 25-30 км. Колебательный режим за пределами этой зоны основан на принципе свободного разрушения, достигая в отдельных случаях, при $\bar{U} = 1,774 (\sqrt{\pi})$, опасной диагонали за счет колебательных движений малой структуре (рис. 2).

Деформационный процесс в земной коре центральной части Тянь-Шаня (на базе концентрации сейсмической энергии)

Была поставлена задача по изучению особенностей активизации деформационного процесса в земной коре центральной части Тянь-Шаня. Для этого необходимо выделить систему координат субгоризонтальной ориентации осей главных напряжений и обозначить физические условия их равновесия. По картам эпицентров землетрясений рассчитывались динамическая плотность сейсмических событий.

Расчеты проводились с использованием алгоритма, разработанного в лаборатории [2]. Для расчета динамической плотности сейсмических событий, исследуемое поле эпицентров сканировалось скользящим окном размером $0,25 \times 0,25$ (градуса). Методика обработки сейсмических данных позволяет исследовать концентрацию напряженных полей через косвенный показатель координат сейсмических событий за определенный промежуток времени.

Данная методика позволяет выделить результирующие напряжения, представленные на плоскости векторами приблизительно равной длины в виде линий скольжения, и образующих прямой угол с устойчивой ориентацией его биссектрисы в направлении север-юг. За линиями скольжения (образующих) наблюдается концентрация центров тяжести землетрясений, тогда как внутри прямого угла отмечается пустое пространство (рис. 3). Из рисунка 3 видно, в четырехгодичных периодах 1984–1987 гг. и 1996–1999 гг. наблюдается переориентация осей сжатия относительно широты $42^\circ 30'$.

В местах наиболее плотных скоплений структурных образований (плотность центров тяжести эпицентров землетрясений) на плоскости выделяются наиболее активные участки концентрации сейсмической энергии.

В данных конструкциях отражен закон парности касательных напряжений, представленный на карте в виде локальных участков, находящихся в состоянии предельного напряженного равновесия двух семейств поверхностей, которые всегда пересекаются вдоль направления промежуточного главного напряжения σ_2 и называются поверхностями скольжения. Векторное разложение субгоризонтальных сил на картах подтверждает ориентацию биссектрисы прямых углов относительно полярной оси мира.

Из рисунка 3 видно, что за период 1984–1987 гг. сила, приложенная к широте 43° , имеет направление от полярной оси к мнимому центру (приблизительно к широте $42^\circ 30'$), а на широте 42° – от центра планеты.

Для периода 1996–1999 гг. картина меняется на обратную. На границе $42^\circ 30'$ происходит концентрация сжимающих и отталкивающих сил, т.е. по сравнению с предыдущим периодом (1984–1987 гг.), направление действия сил меняется на противоположное.

Ранее отмечалось, что в зонах тектонической активности «в простирании архейских и протерозойских комплексов в фундаменте платформы наблюдается преобладание правильной сетки, состоящей из ортогональных (север-юг и восток-запад) и диагональных (юго-запад северо-восток и юго-восток северо-запад) направлений [3].

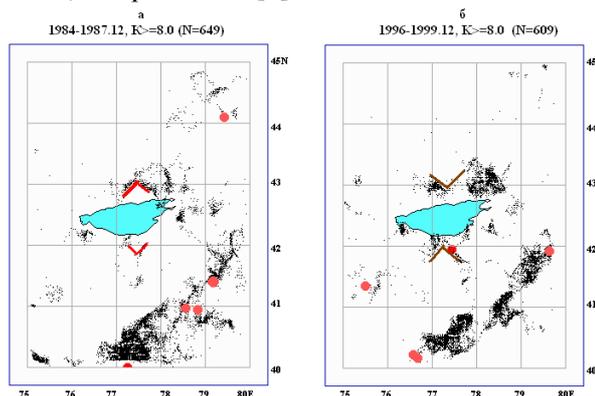


Рис. 3 – Области концентрации центров тяжести землетрясений в сейсмоактивном регионе Тянь-Шаня $40^\circ-45^\circ N$ $75^\circ-80^\circ E$, с $K \geq 8.0$ в виде опасных диагоналей, период 1984–1987 гг. (а), 1996–1999 г.г. (б). Красным – сильные землетрясения ($K \geq 13$)

Основой для образования локальных субгоризонтальных участков геологической среды на земной поверхности является проявления закона парности касательных напряжений. В результате этого результирующие напряжения на поверхностях скольжения, проходящие через фиксированную точку, равны друг другу и наклонены по отношению к их нормали под углом трения. Участки равновесия на плоскости образуют фигуру в виде прямого угла, ось которого ориентирована в меридиональном на-

правления. Появление таких структур обусловлено постоянно действующим фактором – приливной волной, которая искажает сферическую эквипотенциальную поверхность Земли притяжением Луны и Солнца.

Заключение

На указанной территории выделены локальные участки концентрации сейсмичности в земной коре, в которых результирующие напряжения в виде линий скольжения представлены парой сил, находящихся в состоянии предельного равновесия.

Концентрация узлов сейсмической энергии основано на механизме образования в земной коре ортогональных линий скольжения, привязанных диагонально к градусной сетке земной поверхности, на которую, в свою очередь, действуют локальные гравитационные волны и добавочные внешние силы инерции. Центры тяжести эпицентров землетрясений, располагаются с внешней стороны поверхностей скольжения и ориентированы симметрично относительно полярной оси с раствором угла в $\sim 90^\circ$

Литература: [1] Глатоленков А.И. Принципы формирования энергетических уровней в земной коре //Сб.научных трудов “Научно-техническое обеспечение горного производства”. Том 72. Алматы, 2006. – С. 276–285; [2] Литовченко И.Н. Соотношение сейсмичности с новейшими морфоструктурами Тянь-Шаня / <http://eos.wdcb.ru/gpo/2001/pre01001/pre01001.htm>; [3] Белоусов В.В. Основные вопросы геотектоники. Москва, 1962. – 608 с.

Принято в печать 2.09.11

УДК 530.1 (075.8)

СВЯЗЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ С ГРАДУСНОЙ СЕТКОЙ ПЛАНЕТЫ И СТРУКТУРАМИ СЕЙСМИЧНОСТИ В ЗЕМНОЙ КОРЕ

Александр Иванович Глатоленков, Ирина Николаевна Литовченко
Институт сейсмологии, Алматы, Казахстан, litovira@rambler.ru

RELATIONSHIP OF THE GEOMETRIC FORMS TO TERRESTRIAL SURFACE WITH GRADUS NET OF THE PLANET AND STRUCTURE SEYSMIC IN TERRESTRIAL CORTEX

Alexanred Ivanovich Glatolenkov, Irina Nikolaevna Litovchenko
Republic of Kazakhstan, Alma-Ata, 480005, Institute of seismology, E-mail:litovira@rambler.ru

It's a mechanism to concentrations to seismic energy at the Tien-Shan region, founded on formation in terrestrial cortex orthogonal line of the slide, clinging diagonal to degree's to net to terrestrial surface, on which, in turn, acts local gravity waves and additional external power to inertias is considered.

ЖЕР БЕТІНІҢ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ФОРМАСЫНЫҢ ПЛАНЕТАНЫҢ ГРАДУСТЫҚ ТОРҒЫМЕН ЖӘНЕ ЖЕР ҚЫРТЫСЫНЫҢ СЕЙСМОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЛЫМЫМЕН БАЙЛАНЫСЫ.

Александр Иванович Глатоленков, Ирина Николаевна Литовченко
Сейсмология Институты, Алматы, Казакстан, litovira@rambler.ru

Жер қартысында ортагональды беткей сызыктардық түзіру негізінде, жер бетінің градусық торының диагоналына байланған яғни, өз кезегінде локальды гравитациялық толқындар және инерциялық қосымша ішкі күштері әсерінен, ТяньШань ауданының сейсмикалық энергиясының шоғырлану механизмі қарастырылады.