

Г. Т. СОБАКАРЬ

ДИНАМИКА ЦЕНТРАЛЬНОУКРАИНСКОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ЗЕМЛИ И ЕЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ

(Представлено академиком А. Л. Яншиным 14 IV 1971)

В работах (¹⁻⁸) рассмотрены неоднородности верхней мантии Земли, связанные с процессами в них явления современной динамики земной коры и формирование ее структуры. На территории Украины выделены Центральноукраинская, Западноукраинская, Восточноукраинская, Тетиевская, Карпатская, Донецкая, Запорожская, Крымская, Азовская и Тендеровская неоднородности. Процессы в неоднородностях вызывают различные по величине квазипериодические вариации силы тяжести и образуют контрастные области интенсивных современных вертикальных движений и аномалии земных наклонов. Структура и состав земной коры над неоднородностями также различны, особенно в наиболее древних толщах, что должно свидетельствовать об изначальной неоднородности Земли и различном составе этих неоднородностей.

Для Центральноукраинской неоднородности имеется наиболее полный набор динамических характеристик; геологическая структура земной коры в ее пределах изучена вполне детально, а контур неоднородности на земной поверхности установлен достаточно определенно (см. рис. 1).

Контур неоднородности представляет собой несколько затупленный в южной части эллипс, длинная ось которого простирается на расстояние 500 км, от г. Херсона до г. Сумы, а короткая — на расстояние 300 км, почти от г. Умани до г. Запорожья. Площадь, заключенная в пределах контура, составляет 80 000 км².

Вдоль короткой оси контура наблюдается постепенное уменьшение силы тяжести к ее середине (квазипериодические вариации силы тяжести возрастают) (см. рис. 2). В центральной части эллипса сила тяжести уменьшается приблизительно на 0,1 мгл в год по отношению к концам оси. Это говорит о том, что наиболее интенсивное уменьшение массы, вызывающее уменьшение силы тяжести, происходит в гипоцентральной части неоднородности.

Вдоль длинной оси контура выполнено несколько наклономерных наблюдений (рис. 1). Максимальные аномалии земных наклонов имеют место в центральной части контура, минимальные — на концах длинной оси. Этот факт свидетельствует о том, что эпицентральной части неоднородности испытывает наиболее интенсивное влияние аномального лунно-солнечного притяжения. Величина прилива увеличивается от периферии к центру. Аномальный прилив можно — с некоторой степенью допущения — считать соответствующим наибольшей податливости земной коры и более глубоких слоев деформирующим силам. Аномальная податливость (механическая ослабленность) может быть вызвана самыми различными особенностями земной коры и верхней мантии: недостатком масс (уменьшенная плотность), различием строения и состава, анизотропией упругих свойств в горизонтальном и вертикальном направлениях и т. д. В нашем случае, как указано выше, наблюдается не только недостаток масс в Центральноукраинской неоднородности, но и современное уменьшение этих масс, особенно в гипоцентральной ее части.

В характере распределения современных вертикальных движений в пределах контура Центральноукраинской неоднородности отмечается близкое подобие распределению квазипериодических вариаций и аномалий земных наклонов. Максимальные вертикальные движения наблюдаются в эпицентральной части контура, где они достигают $+10$ мм/год (рис. 1). К периферии они уменьшаются до $+2-0$ мм/год.

Итак, в контуре Центральноукраинской неоднородности наблюдается современное поднятие земной поверхности, с одновременным, но не адекватным уменьшением силы тяжести во времени. Совместно эти явления приводят к уменьшению плотности (и вязкости) вещества в неоднородности, что приводит к аномально увеличенным приливам земной поверхности над неоднородностью.

Динамика неоднородности определяется состоянием ее вещества и количеством энергии, идущей на поддержание движения. Вероятными источниками энергии являются радиоактивный распад, гравитационная дифференциация вещества по плотности, физико-химические процессы и энергия аномального прилива.

Вполне достоверным источником энергии в Центральноукраинской неоднородности является аномальный прилив. Менее достоверным, но определяемым с большой степенью вероятности, является радиоактивный распад. Известно, что область этой неоднородности обладает повышенным тепловым потоком (около $0,9$ $\mu\text{кал}/\text{см}^2 \cdot \text{сек}$) по сравнению с соседней Тетиевской неоднородностью (около $0,6$ $\mu\text{кал}/\text{см}^2 \cdot \text{сек}$). Увеличение теплового потока отчасти обусловлено аномальным приливным трением, а также повышенным содержанием радиоактивных элементов. Поскольку вещество неоднородности аномально разогрето, это создает благоприятные условия для ускоренной его дифференциации по плотности и для более быстрого протекания физико-химических реакций.

Аномальный прилив при стационарных условиях обратим, т. е. должна наблюдаться простая периодичность без заметных остаточных деформаций. Вместе с тем, в контуре Центральноукраинской неоднородности отмечают современные воздымания земной поверхности до 10 мм/год, которые следует считать суммарной годовой остаточной деформацией. К периферии неоднородности остаточные деформации уменьшаются. Таким образом, тело Центральноукраинской неоднородности представляет собой как бы огромный растягивающийся поршень, края которого слабоподвижны, а центральная часть значительно активнее. На глубине под таким «поршнем» должна существовать область переменного давления и сильно пониженной вязкости вещества. (На глубине $35-50$ км здесь залегает область повышенной электропроводности и примерно на этой же глубине — область пониженных сейсмических скоростей.)

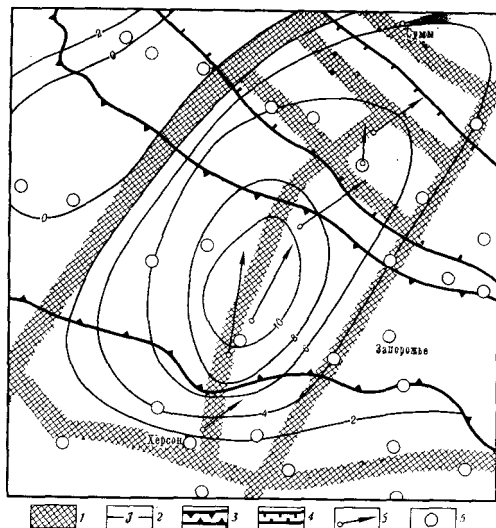


Рис. 1. Карта динамики и тектоники Центральноукраинской неоднородности Земли. 1 — зоны глубинных нарушений; 2 — современные вертикальные движения земной коры (мм/год); 3 — контур Украинского щита; 4 — контур Днепро-Донецкого авлаогена; 5 — аномальные эллипсы земных наклонов; 6 — долговременные гравитационные реперы

При стационарных условиях вследствие разуплотнения вещества от разогревания наблюдалась бы суммарная остаточная деформация (до 10 мм в год) и адекватное ей уменьшение силы тяжести, вызванное поднятием уровня земной поверхности. В этом случае уменьшение силы тяжести в эпицентре контура не превышало бы 0,003 мгл/год. В действительности эта величина достигает 0,1 мгл/год. Следовательно, в неоднородности происходит перераспределение вещества, приводящее к уменьшению силы тяжести без адекватного влияния этого перераспределения на состояние земной поверхности.

Таким перераспределением вещества может быть только либо отток вещества в соседние неоднородности, либо дифференциация его по плотности, когда более плотное вещество погружается, а легкое всплывает, либо, наконец, то и другое вместе. Скорее всего, следует допустить присутствие

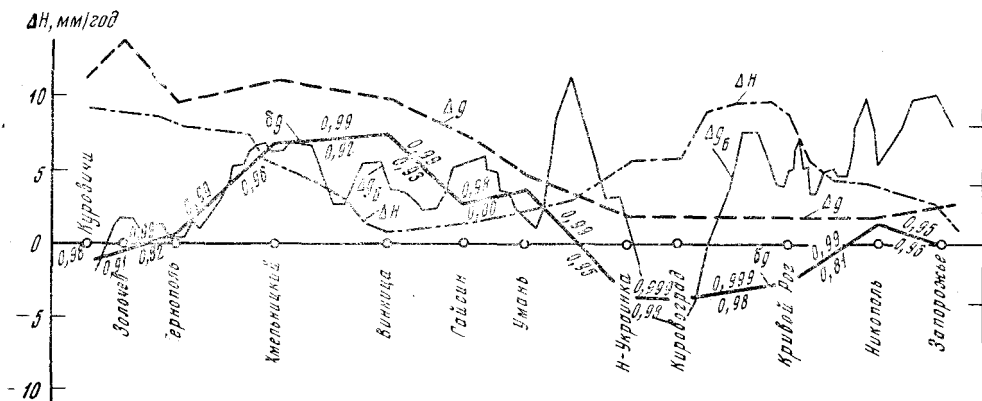


Рис. 2. Графики квазипериодических вариаций силы тяжести (δg), современных вертикальных движений земной коры (ΔH), наблюдаемых приращений силы тяжести (Δg) и аномального поля Буге (Δg_B) на профиле Запорожье — Львов

обоих процессов при определенном в каждом отдельном случае их соотношении.

Ясно, что такой процесс не может протекать непрерывно. В противном случае над Центральноукраинской неоднородностью за геологическое время должны были бы возникнуть невероятно высокие горы, а в ее недрах — пустота. Ни то, ни другое не наблюдается. Следовательно, процесс носит периодический характер. Причину периодичности пока установить невозможно. Можно только предполагать, что на некотором этапе избыток образовавшейся под Центральноукраинским «поршнем» энергии быстро выделяется через каналы (разломы) и в образовавшееся пространство обрушивается «поршень», а снизу в это пространство поступает вещество из соседних неоднородностей; таким образом, уровень земной поверхности существенно не меняется, не возникает также и неправдоподобных гравитационных аномалий. Если бы удалось установить наличие периодических коровых землетрясений в области Центральноукраинской неоднородности или периодическое усиление термической активности, это было бы веским доказательством в пользу именно такого механизма развития неоднородности.

Вследствие увеличивающегося с глубиной давления и вследствие его переменной под действием аномального прилива в течение многих сотен миллионов лет произошло горизонтальное расслоение земной коры. Сейчас и в «гранитном», и в «базальтовом» слоях открыто множество границ раздела.

Вследствие того что масса неоднородности реагирует на прилив неравномерно, не как единое целое, давление меняется не только с глубиной, но

и в плане. Поэтому должно произойти и вертикальное расслоение земной коры. В местах, где напряжения превосходят предел прочности материала, возникнут разрывы. Наиболее мощные разрывы должны образоваться на границах соседних неоднородностей, где движения разнонаправленные. Образуются так называемые краевые глубинные разломы. Поскольку масса неоднородности реагирует на прилив так, что эпицентральные области движутся с большей скоростью, чем периферические, всегда будут существовать блоки, относительные движения которых разнонаправлены. Совпадая по местоположению с наиболее ослабленными зонами, такие разнонаправленные движения должны формировать внутренние глубинные разломы.

Ориентировка разломов определяется формой контура неоднородности. При вытянутой форме будут развиты преимущественно продольные глубинные разломы, совпадающие с простираем контура: при изометрической форме направление разломов должно быть в основном безразличным к странам света, — в этом случае на преимущественное простираем разломов должны влиять другие факторы развития земной коры, например изменение ротационного режима Земли. В условиях Центральноукраинской неоднородности преимущественно развиты глубинные разломы субмеридионального — северо-восточного простираем. Таковыми являются западный и восточный краевые глубинные разломы и Криворожско-Кременчугский внутренний глубинный разлом.

Разнонаправленные и разной скорости движения на крыльях глубинных разломов в течение многих сотен миллионов лет формируют линейную складчатость, проникающую на значительные глубины. Такая складчатость сформировалась на восточном краевом глубинном разломе, образовав здесь Конкский синклинорий, а на внутреннем глубинном разломе — Криворожско-Кременчугский синклинорий. Складчатость вдоль западного краевого глубинного разлома, вероятно, переработана и затупешана большими массами внедрившихся по разлому гранитов.

Неравномерное вертикальное движение блоков земной коры в течение геологического времени должно было создать структуру, при которой гипсометрическое положение поверхности Мохо в отдельных блоках весьма различно, а под действием денудации срез пород на поверхности должен иметь разный возраст. В этом случае совсем нет нужды изображать «корни» гор, которых в условиях Центральноукраинской неоднородности никогда не было. Эта неоднородность во всю геологическую историю развивалась как относительно единое целое. В результате образовалось ядро консолидации, которое сохранило свое первоначальное пространственное положение и в течение геологического времени служило упором для тектонических преобразований земной коры. Восточнее Центральноукраинской неоднородности (ядра консолидации) расположена Восточноукраинская, а западнее — Западноукраинская неоднородности (ядра консолидации).

Институт геофизики
Академии наук УССР
Киев

Поступило
10 IV 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. Т. Собакарь, В кн.: Геофизические исследования строения земной коры, Киев, 1966. ² Г. Т. Собакарь, Докл. АН УССР, № 9, 781 (1968). ³ Г. Т. Собакарь, ДАН, 179, № 6, 1417 (1968). ⁴ Г. Т. Собакарь, В кн.: Вращение и приливные деформации Земли, в. 1, Киев, 1970. ⁵ Г. Т. Собакарь, Геотектоника, № 3, 30 (1970). ⁶ Г. Т. Собакарь, Л. И. Койфман и др., Докл. АН УССР, № 7, 602 (1970). ⁷ Г. Т. Собакарь, В. Ф. Выговский и др., Докл. АН УССР, № 8 (1970). ⁸ Г. Т. Собакарь, Ю. М. Хорунжий и др., Докл. АН УССР, № 12 (1970).