

А. А. Трипольский, В. А. Трипольская

**Особенности “штриховых” волновых полей,
зарегистрированных при исследованиях методом
глубинного сейсмического зондирования на территории
Кировоградского блока Украинского щита**

(Представлено академиком НАН Украины В. И. Старостенко)

Peculiarities of the “hatched” wave fields registered by the DSS method on the territory of the Kirovograd block (Ukrainian shield) are studied. A space anisotropy of the reflection properties of the Earth’s crust is discovered.

Глубинный сейсмический метод зондирования (ГСЗ) является надежным и точным инструментом для геофизиков, который используется при изучении глубинного строения земной коры и верхней мантии. Метод позволяет определять скоростные параметры и мощность земной коры, выделять в ее толще сейсмические границы и их фрагменты, а также глубинные разломы, волноводы, переходные зоны кора — мантия, осуществлять глубинное геотектоническое районирование и т. д.

Фактическим материалом или основой для изучения земной коры и верхней мантии является сейсмическое волновое поле, зарегистрированное с той или иной степенью детальности. С целью более полного извлечения необходимой информации следует обращать внимание не только на главные, уверенно регистрируемые особенности волнового поля (например, прослеживание и корреляция основной волны), но и на его отчасти скрытые черты, которые не проявляются в явном виде, а могут быть выявлены лишь в результате статистической обработки.

Одной из таких скрытых черт волнового поля является его дискретность, интерференционный “штриховый” характер, вызванный неравномерно распределенной отражательной способностью или отражательностью земной коры и верхней мантии.

В настоящем сообщении приведены некоторые результаты изучения “штриховых” волновых полей, зарегистрированных при исследованиях методом ГСЗ на Украинском щите (Кировоградский блок) и показано, что характеристики “штриховых” полей зависят от направления региональных сейсмических профилей.

Важной характеристикой “штрихового” поля является коэффициент коррелируемости (или отражательности) K . Как известно, наблюдаемое поле сложено большим количеством преимущественно непротяженных (длина 0,4–5,0 км) осей синфазности различной интенсивности и длины. При составлении глубинных сейсмических разрезов наиболее выдержанные и уверенно прослеженные оси синфазности, как правило, трансформируются в отражающие границы или отражающие элементы. Как оси синфазности, так и соответствующие им отражающие границы и элементы в определенном интервале глубин могут быть охарактеризованы суммарной длиной L и общим количеством n . В результате деления L на n рассчитывается коэффициент K . Величина K зависит от многих факторов, основными из которых являются: 1) интенсивность зарегистрированного волнового поля; 2) уровень интерфе-

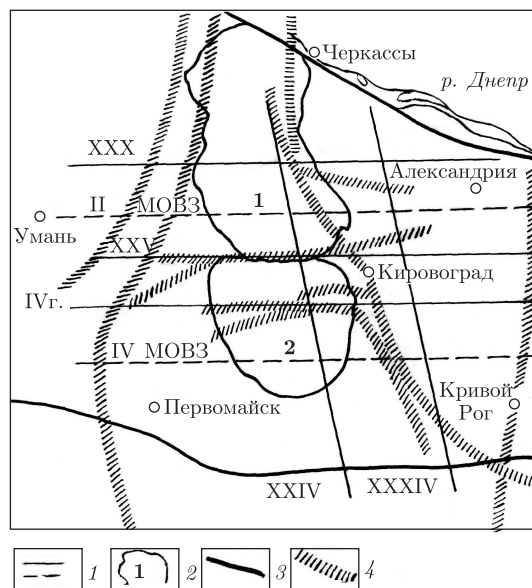


Рис. 1. Схематическая карта района исследований:

1 — профили ГСЗ; 2 — контуры Корсунь-Новомиргородского плутона (1) и Новоукраинского массива (2); 3 — контуры Украинского щита; 4 — главные глубинные разломы

ренционного характера записи; 3) степень отражательности геологической среды; 4) фильтрация и усиление регистрирующей аппаратуры; 5) принципы, которых придерживается интерпретатор при выделении и корреляции волн различной выдержанности и интенсивности. Перечисленные факторы, как правило, наблюдаются совместно и независимо друг от друга.

По материалам пяти профилей ГСЗ, расположенных в пределах Кировоградского блока Украинского щита [1–6] (рис. 1), нами изучена зависимость K от глубины и от направления линии профиля.

Все профили были разделены на две группы: широтные (IV геотраверс, XXV и XXX профили) и субмеридиональные (XXIV и XXXIV профили). Для каждой из групп в отдельности по сейсмическим разрезам определены средние значения K и составлены осредненные графики $K = f(H)$ (рис. 2, 1 и 2). Следует отметить, что в этом случае объектом изучения являлись отражающие границы и элементы, вынесенные на сейсмические разрезы в процессе их составления. Из рис. 2 следует, что величина K изменяется в зависимости от глубины и направления линии профиля. Максимальные значения K приурочены к основным сейсмическим границам района исследования — K_2 (интервал глубин залегания от 10 до 17 км) и поверхность раздела Мохоровичича (М) (интервал глубин залегания от 34 до 48 км). Минимальные значения K характерны для глубин 17–34 км. Графики 1 (субмеридиональные профили ГСЗ) и 2 (широтные профили ГСЗ) (см. рис. 2) подобны друг другу по следующим позициям: 1) максимумы и минимумы на графиках пространственно почти совпадают; 2) отношение K_{\max}/K_{\min} для субмеридиональных и субширотных профилей имеет весьма близкие значения, соответственно 2,34 и 2,45. Следовательно, направление профилей не оказывает влияние на особенности изменения коэффициента K с глубиной.

Сравнение графиков 1 и 2 показывает, что величина K существенным образом зависит от направления профилей (см. рис. 2). Так, значения K , соответствующие субмеридио-

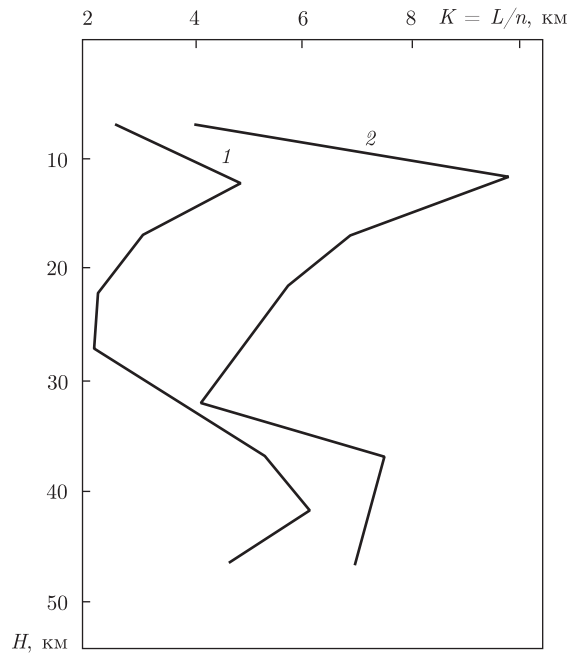


Рис. 2. Осредненные графики коэффициентов коррелируемости $K = f(H)$, рассчитанные для субмеридиональных (1) и широтных (2) профилей ГСЗ

нальным профилям (график 1), в 1,2–2,5 раза ниже, чем для широтных профилей (график 2). По глубинам эти различия коэффициентов K распределяются следующим образом: 5...15 км — 1,5...2,0, 15...30 км — 2,3...2,5 и 30...50 км — 1,2...1,5. Среднее значение K для субмеридиональных профилей равно 4,0 для широтных — 6,90, соотношение K составляет $6,9-4,0 = 1,73$.

Необходимо отметить, что зависимость величины K от направления профиля прослеживается также в пределах таких структур, как Корсунь-Новомиргородский плутон и Новоукраинский массив. В результате анализа особенностей “штрихового” поля, представленного совокупностью осей синфазности различной интенсивности и протяженности, установлено, что в пределах рассматриваемых структур значения K , вычисленные вдоль субширотных профилей, значительно выше, чем значения K , вычисленные вдоль субмеридиональных профилей (рис. 3). Так, например, среднее значение K для Корсунь-Новомиргородского плутона, вычисленные вдоль широтного профиля XXX (Маньковка — Павлыш), равно 2,37 (см. рис. 3, а; 2), а вдоль субмеридионального профиля XXIV (Николаев — Канев) равно 1,64 (см. рис. 3, а; 1). Аналогичная картина наблюдается и в пределах Новоукраинского массива — для широтного геотраверса IV (участок Кировоград — Голованевск) $K = 2,53$ (см. рис. 3, б; 2), а для субмеридионального профиля XXIV (Николаев — Канев) $K = 1,57$ (см. рис. 3, б; 1).

Нам представляется, что перечисленные ранее пять факторов, от которых зависит величина K , влияют в равной степени на особенности “штрихового” поля, прослеженного как вдоль широтных, так и субмеридиональных профилей. Причины, вызывающие зависимость K от направления линии наблюдения, следует искать в пространственной анизотропии отражающих свойств земной коры. Анизотропия проявляется в том, что акустические неоднородности в земной коре, порождающие многочисленные непротяженные отраженные

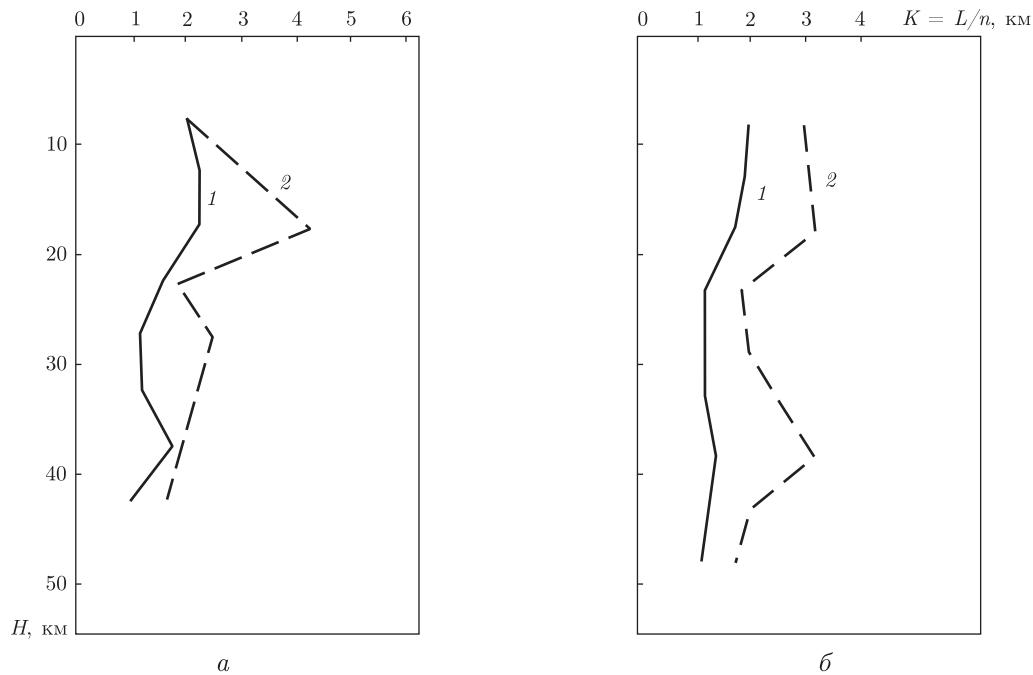


Рис. 3. Осредненные графики коэффициентов коррелируемости $K = f(H)$, рассчитанные для Корсунь-Новомиргорского плутона (*а*: 1 — субмеридиональный профиль XXIV; 2 — широтный профиль XXX) и Новоукраинского массива (*б*: 1 — субмеридиональный профиль XXIV; 2 — широтный геотраверс IV)

волны, имеют в плане не изометричную, а эллипсоидальную форму при явно преобладающей субширотной оси.

Природу анизотропии отражающих свойств земной коры в настоящее время однозначно объяснить весьма затруднительно. Не исключено, что анизотропия может иметь региональное или даже глобальное распространение. Для проверки такого предположения желательно выполнить исследования в пределах тех геологических структур, где выполнен большой объем региональных исследований методом ГСЗ вдоль разнонаправленных профилей (например, Днепровско-Донецкая впадина и Донбасс).

1. Ильченко Т. В., Крюченко В. А. Результаты комплексной интерпретации сейсмических и гравиметрических данных по профилю ГСЗ XXV Бабанка – Пятихатки // Геофиз. журн. – 1981. – **3**, № 1. – С. 94–104.
2. Ильченко Т. В. Результаты обработки материалов методом ГСЗ по профилю Черкасы – Новый Буг (Украинский щит) и их точность // Там же. – 1983. – **5**, № 4. – С. 51–57.
3. Крюченко В. А., Половинкин Б. В., Трипольский А. А. Глубинное строение земной коры центральной части Украинского щита по профилю ГСЗ Николаев – Канев // Там же. – 1981. – **3**, № 2. – С. 82–88.
4. Трипольский А. А., Квачук Л. А., Трипольская В. А. Особенности сейсмической расслоенности земной коры Кировоградского блока // Там же. – 1984. – **6**, № 3. – С. 88–94.
5. Grad M., Tripolsky A. A. Crustal structure from P and S seismic waves and petrological models of the Ukrainian Shield // Tectonophysics. – 1995. – **250**. – P. 89–112.
6. Tripolsky A. A. P-wave seismic crustal models of Precambrian shields based on regional seismic data // Acta Geophys. Polon. – 1997. – **45**, No 4. – P. 303–332.

Институт геофизики им. С. И. Субботина
НАН Украины, Киев

Поступило в редакцию 17.07.2007