Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXXIX, № 1, 61—65, 1986

УДК 550.348.436(479.25)

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. Х. БАГРАМЯН, С. М. ОГАНЕСЯН

О НЕОДНОРОДНОСТЯХ ЗЕМНОЙ КОРЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АРМЯНСКОЙ ССР ПО НЕКОТОРЫМ ДИНАМИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ БЛИЗКИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Постановка работы связана с предположением о влиянии неоднородностей в земной коре на динамику всей записи землетрясения, особенно его начальной части, по которой можно судить как о процессах в очаге землетрясения, так и о структуре и свойствах среды на трассе распространения волн.

К настоящему времени известен целый ряд работ, в которых изучалось влияние слоистости земной коры под станцией на начальную часть записи, как в глобальном, так и в региональном масштабах, по особенностям таких динамических характеристик, какими являются направление прихода и углы выхода продольных волн [2, 3, 4, 6, 7, 8].

Неоднородность—это область, где сейсмические параметры должны существенно отличаться от средних значений характеристик для данного региона. В нашем случае, под такой областью предполагается некий экран (в виде наклонных границ раздела среды), от которого наблюдается процесс преломления приходящей сейсмической волны. Выявление таких наклонных границ среды может быть произведено путем их «просвечивания» сейсмическими лучами, приходящими на станцию по разным азимутам.

Условно неоднородности делят на две группы:

1. Сейсмогеологические условия непосредственно в точке наблюдения или локальные неоднородности, которые влияют одинаковым образом на колебания, приходящие с разных азимутов.

2. Неоднородности значительных размеров в коре и верхней части мантии, отбрасывающие заметную «тень» сразу на несколько сейсмических станций, что сказывается на колебаниях, приходящих только в определенных направлениях.

Для качественной оценки характера и местоположения зон разрыва (конкретно по территории северо-западной части Армянской ССР) нами был использован известный ранее способ опеределения аномалий азимутов и углов выхода сейсмических волн [6]. Для исследуемой территории такая характеристика проведена впервые.

Величины аномальных значений азимутов прихода и углов выхода были найдены так:

$$\Delta\alpha = \alpha - \varphi_0 \tag{1}$$

$$\Delta\bar{e}_p = \bar{e}_p - \bar{e}_{pт}, \tag{2}$$

где α; $\bar{e}_p$—расчетные величины азимутов прихода и углов выхода;

φ_0; $e_{pт}$—величина «теоретического» азимута и «теоретического» угла [4].

В качестве экспериментального материала взята 301 запись землетрясений по двум сейсмическим станциям (СТП и ЛНН) за период с 1974 по 1978 гг., с эпицентральными расстояниями $\Delta = 35—485$ *км*, с $K = 6.5 \div 12.5$; азимутами направлений «станций-эпицентр $0 \div 360°$».

По разностям (1), (2) была составлена функция зависимости расчетных азимутов и углов выхода от «теоретического» $\Delta\alpha(\varphi_0)$ $\bar{e}_p(\varphi_0)$. На рис. 2 (*а, б, в, г*) показаны эти зависимости для станций «СТП» и «ЛНН».

Таблица 1

Величины доверительных интервалов

с/ст	$x_{ij}\sigma_{ij}$	0—30	30—60	60—90	90—120	120—150	150—180	180—210	210—240	240—270	270—300	300—330	330—360
Стп	$\bar{x}_{ij}$	—1,5	—2	—2,2	—1,7	—0,8	—0,4	+0,2	+0,3	—0,1	—1,8	—5,5	—7,4
	σ_{ij}	0,076	0,1	0,077	0,15	0,07	0,21	0,12	0,26	0,22	0,12	0,1	0,25
Лин	$\bar{x}_{ij}$	—0,2	—0,1	+0,2	—0,5	+0,1	—0,2	+1	+0,4	—0,05	—0,3	+0,2	+0,4
	σ_{ij}	0,08	0,1	0,07	0,13	0,15	0,14	0,12	0,18	0,2	0,09	0,11	0,12
Стл	$\bar{x}_{ij}$	—0,8	—0,5	—0,4	—0,5	—0,4	—0,4	+0,3	+0,3	+0,2	+0,3	+0,4	+0,4
	σ_{ij}	0,08	0,077	0,09	0,1	0,12	0,15	0,09	0,12	0,14	0,09	0,1	0,11
Лин	$\bar{x}_{ij}$	+0,4	+0,3	—0,4	—0,5	—0,4	—0,4	—0,6	—0,6	—0,6	—0,5	—0,5	—0,6
	σ_{ij}	0,07	0,09	0,13	0,11	0,15	0,12	0,16	0,1	0,11	0,09	0,1	0,11
	N_{ij}	36	31	16	24	9	12	17	8	11	54	50	30

где x_{ij}—средние значения азимутальных аномалий $\Delta\alpha$ для i-той станции, j-того интервала;

σ_{ij}—значения уровня доверия по i-той станции, j-того интервала;

N_{ij}—количество возможных точек для i-той станции, j-того интервала.

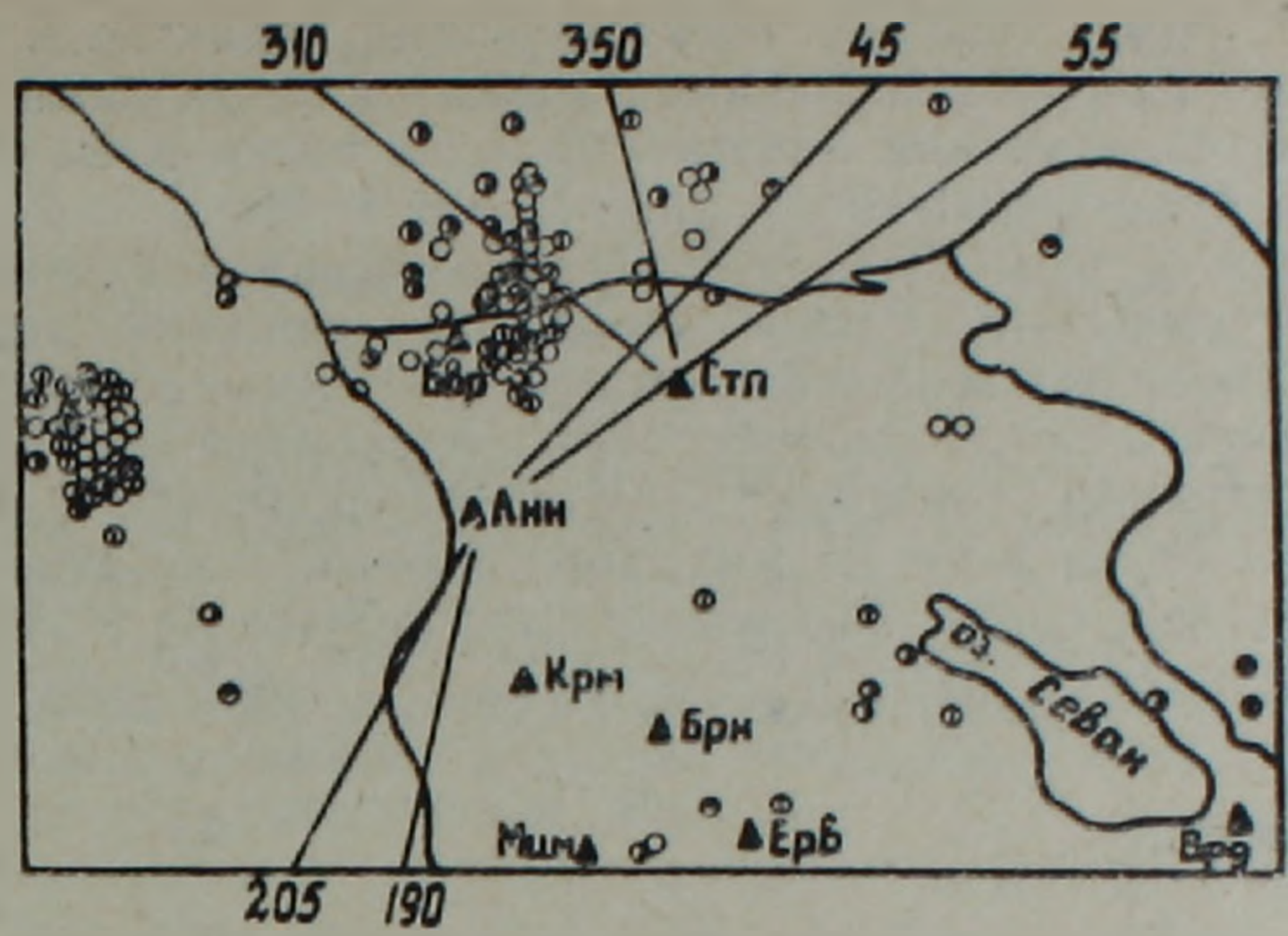

Рис. 1. Азимутальные направления прихода волн с выделением аномальных ветвей

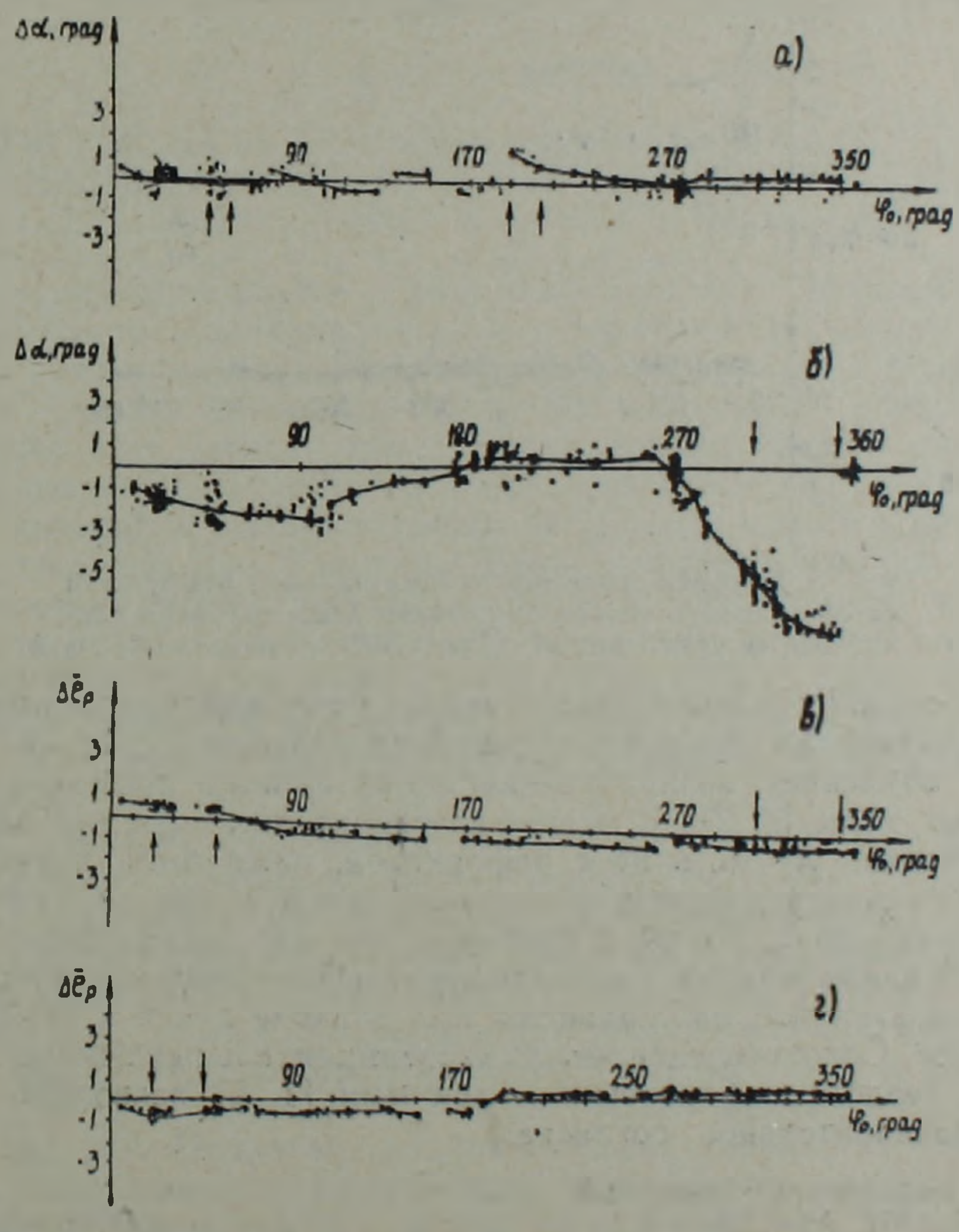

Рис. 2. Зависимость азимутальных отклонений $\Delta\alpha$ от „теоретического" азимута φ_0 полученных по первым амплитудам записи P—волн. Аномалии кажущихся углов выхода Δe_p в зависимости от „теоретического" азимута φ_0.

а) (СКМ—3, с/ст ЛНН); *б*) (СКМ—3, с/ст СТП); *в*) (СКМ—3, с/ст СТП); *г*) (СКМ—3, с/ст. ЛНН)

Функции $\Delta\alpha(\varphi_0)$, $\Delta\bar{e}_p(\varphi_0)$ носят сложный характер и в пределах статистического разброса экспериментальных данных нами приводятся численные значения уровня доверия по всем интервалам (табл. 1).

Наиболее ярко выраженная аномальная ветвь попадает в азимутальный сектор $\varphi_0=310—350°$ (рис. 1). Максимальная величина отклонений достигает —8°. Резкое изменение азимутальных аномалий от—8 до 0° наблюдается вблизи азимута $\varphi_0=350°$ (рис. 2б). Такие особенности экспериментальных графиков $\Delta\alpha(\varphi_0)$, насколько нам известно, отмечались по станциям „Шикотан" [6] и „Симферополь" [4]. По станции ЛНН (рис. 2а) $\Delta\alpha=+1\div+1{,}8$ в секторе (45—55°) и (190—205°). Для углов выхода $\Delta\bar{e}_p$ (рис. 2в, г) с/ст СТП $\Delta\bar{e}_p=(+1\div+0{,}8)$ сектор (20—45°), с/ст ЛНН $\Delta\bar{e}_p=(-0{,}8\div-0{,}9)$ в секторе (20—170°).

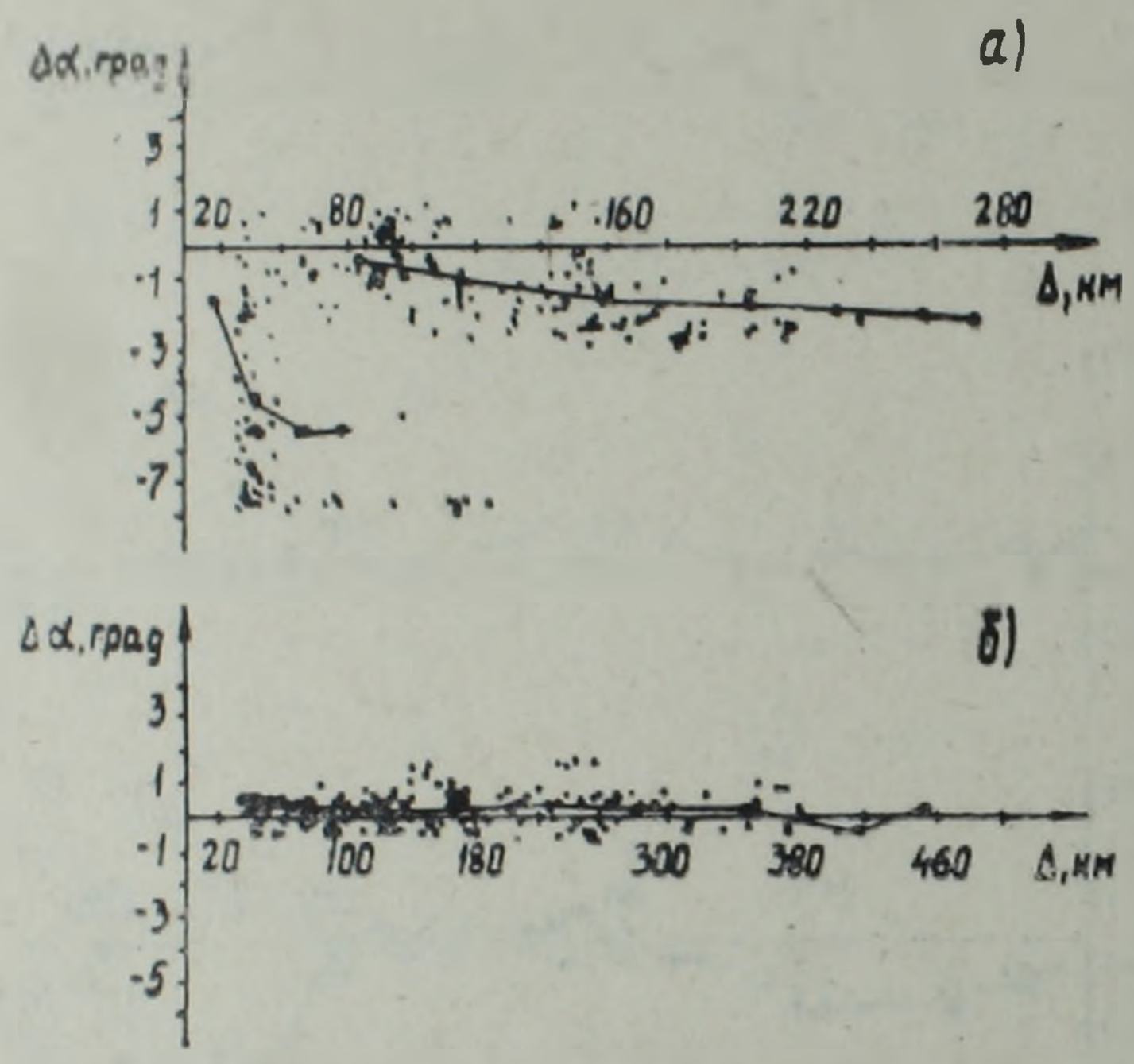

Рис. 3. Графики зависимости азимутальных отклонений $\Delta\alpha$ от эпицентрального расстояния Δ *км* по всем азимутальным секторам: *а*) (С/ст. СТП); *б*) (С/ст. ЛНН)

По полученным результатам можно утверждать, что именно преломление лучей на наклонных границах раздела в земной коре под станцией объясняет возникновение азимутальных аномалий прихода продольных волн [3, 7]. С целью уточнения того, что мы имеем дело с преломлением лучей, а не с рефракцией, нами была изучена также зависимость эпицентральных расстояний $\Delta=100—500$ *км* от азимутальных аномалий (рис. 3 *а, б*) и получено, что для таких эпицентральных расстояний азимутальные аномалии носят одинаковый характер, т. е. отклонения в азимутах наблюдаются при подходе лучей к станции, а не вдали от нее. Сопоставление наших экспериментальных данных уже с известными геолого-геофизическими данными [1, 5] позволило получить их удовлетворительное согласие.

Институт геофизики и инженерной
сейсмологии АН АрмССР

Поступила 18.VII.84.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бугаевский Г. Н.* Аномалии распространения сейсмических волн и элементы строения мантии Земли. Автореф. докт. дисс., М.: 1976.
2. *Голенецкий С. И.* Азимутальные аномалии по наблюдениям Иркутской сейсмической станции. Геология и геофизика, 1960, № 6, с. 13—19.

3. *Голицын Б. Б.* Об углах выхода сейсмической радиации. В кн.: Избр. труды. 2. М.: Изд. АН СССР, 1960, с. 268—364.
4. *Кульчицкий В. Е., Пустовитенко А. Н., Спиртус В. Б.* Влияние строения среды под сейсмическими станциями на направление прихода продольных волн. Геофиз. сб., вып. 78, К.: 1977.
5. *Оганесян Ш. С., Бабаджанян А. Г., Бадалян М. С., Григорян Д. С., Назаретян С. Н.* и др. Исследование глубинного строения земной коры территории Армении геофизическими методами—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1981, XXXIV, № 5, с. 38—46.
6. *Пустовитенко А. Н.* Динамические параметры сейсмических волн Южно-Курильских землетрясений в связи с проблемой цунами (по наблюдениям сейсмоцунамистанции «Шикотан»). Автореф. канд. дисс., М.: 1976, 14 с.
7. *Саваренский Е. Ф.* Об углах выхода сейсмической радиации и некоторых смежных вопросах. В кн.: Труды геофиз. ин-та АН СССР 15/142, М.: Изд. АН СССР, 1952.
8. *Сихарулидзе Д. И., Тутберидзе Н. П., Баграмян А. Х.* и др. Строение, напряженно-деформированное состояние и условия сейсмичности литосферы Малого Кавказа. Тбилиси: Изд. «Мецниереба», 1983.

Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXXIX, № 1, 65—69, 1986.

УДК 550.383.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

С. Р. ОГАНЕСЯН

К ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ПОВТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ (ГМП) ДЛЯ ОТБРАКОВКИ ПУНКТОВ, ИСКАЖЕННЫХ АНОМАЛЬНЫМИ ВРЕМЕННЫМИ ВАРИАЦИЯМИ

В последнее десятилетие в ряде геофизических учреждений нашей страны ведутся исследования локальных изменений геомагнитного поля (ГМП)—аномалии вековой вариации, природа которых в ряде случаев может быть связана с изменением упругих напряжений в верхнем магнитоактивном слое земной коры. Соответственно предполагается, что эти изменения можно использовать при постановке прецизионных повторных измерений в сейсмоактивных регионах в качестве предвестников землетрясений [1]. При проведении повторных измерений на полигонах или маршрутах получил широкое распространение метод синхронных измерений на опорном и рядовом пункте маршрута или полигона. При этом берется разность $\Delta T = T(t)_{рп} - T(t)_{оп}$, где $T(t)_{рп}$—наблюденное значение ГМП на рядовом пункте для момента времени t, $T(t)_{оп}$—наблюденное значение ГМП на опорном пункте для момента времени t.

Таким образом, сопоставляя значения ΔT, измеренные в разные годы, мы можем судить о локальных изменениях поля, обусловленных изменением магнитных свойств пород, слагающих верхнюю магнитоактивную оболочку Земли. В этом случае мы имеем право предполагать, что разность между значениями, измеренными в один и тот же момент времени, не содержит в первом приближении составляющих поля внешнего источника, т. е. предполагается, что вариации в двух близких точках на расстояниях 10—15 *км* протекают синфазно и с равными амплитудами [3]. При этом мы также предполагаем, что изменения поля, обусловленные вековой вариацией (источники на глубине 1/2 радиуса Земли), идентичны на малых расстояниях.

Это предположение справедливо, если проводимость слоев земной коры в исследуемом регионе однородна. То есть указанное допущение справедливо при условии, что на опорном и текущем пунктах можно предполагать однородность проводимости подстилающих пород и отсутствие индукционных аномалий. В противном случае вариации, особенно короткопериодные, существенно различны, вплоть до обращения