# ОЦЕНКИ НЕКОТОРЫХ ВАЖНЫХ ПАРАМЕТРОВ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ОГИБАЮЩИХ КОДЫ ЧИСС «СТЕПАНАВАН»

### © 2011г. А. А. Саакян, С. Н. Назаретян, Г. В. Саргсян

«Северная служба сейсмической защиты», МЧС РА E-mail: snaznssp@mail.ru, Поступила в редакцию18.07.2011 г.

Впервые на Кавказе, используя ЧИСС коды «Степанаван», выделены три ветви огибающих, отвечающие за формирование коды в коре, в литосфере и в мантии, для которых оценены добротность, коэффициенты поглощения, рассеяния и мутности и выявлена их зависимость от частоты. Показано, что в затухании сейсмических волн основную роль играет поглощение и что коэффициенты поглощения, рассеяния и мутности в земной коре в несколько раз превосходят их значения в мантии. Показано также, что в антикавказском направлении добротность меньше, а поглощение сейсмических волн больше, чем в кавказском. Полученные данные дают новые представления о строении земной коры и верхней мантии региона.

Для решения ряда сейсмологических задач за последние десятилетия много внимания уделялось исследованиям сейсмической коды. Особенно важны результаты, полученные при использовании коды для изучения таких характеристик коры и верхней мантии, какими являются затухание, поглощение и рассеяние, а последние, в свою очередь, характеризуются добротностью и мутностью среды. Процессы рассеяния и поглощения колебаний в среде зависят от частоты, поэтому важно раздельно регистрировать разные частотные составляющие колебаний, при этом длительность анализируемых сейсмограмм и частотный диапазон желательно иметь как можно большими.

При изучении сейсмической коды наиболее эффективно использование регистрации землетрясений частотно-избирательной аппаратурой сейсмической станцией (ЧИСС). Это обусловлено тем, что сейсмический сигнал на станции ЧИСС пропускается через набор полосовых фильтров, имеющих узкую полосу пропускания и большую крутизну среза частотной характеристики (Запольский, 1971; Современные методы..., 2006), что позволяет для разных землетрясений с разной магнитудой, от разных эпицентральных зон и расстояний использовать волны одного частотного диапазона. Если кода исследуется на каналах общего типа (СКМ-3, СКД), то при переходе с одной частоты на другую может меняться природа коды, что влияет на волновую картину. Поэтому применение ЧИСС-коды позволяет избежать и таких ошибок. Для выполнения этой работы исследования проводились по записям частотно-избирательной аппаратурой – ЧИСС, единственной на территории Кавказа и установленной на сейсмической станции "Степанаван" в 1985 г. Аппаратура ЧИСС "Степанаван" имела восемь полосовых фильтров с центральными частотами 0,3; 0,6; 1,25; 2,5; 5,0; 10,0; 18,0; 27,0Гц. Относительная ширина полосы пропускания для первых шести частот равна 0,48Гц, а у последних двух высокочастотных каналов составляет 0,22Гц. Были использованы, в общих чертах, записи более 200 землетрясений, эпицентральные расстояния которых варьировали в пределах от 15 до 700км, а магнитуда – от 2 до 5,5. Глубины залегания – до 20км.

Для характеристики коды применена огибающая линия. Построение огибающих проводится в двойном логарифмическом масштабе, причем одной логарифмической единице на оси времени (ось абсцисс) соответствует вдвое больший отрезок, чем логарифмической единице на оси амплитуд (ось ординат). За начало отсчета берется время в очаге землетрясения. Эти данные, а также координаты гипоцентров землетрясений, взяты из бюллетеней Кавказа, а недостающие данные взяты из бюллетеня сейсмической станции «Степанаван», полученные по каналам СКМ-3 и СКД.

Прежде чем перейти к интерпретации огибающих коды, рассмотрим некоторые их свойства и природу образования. Сейсмической кодой называется хвостовая часть записи землетрясения, где регулярные волны практически полностью отсутствуют. Не вдаваясь в подробности, отметим лишь то, что большинство исследователей рассматривают коду, как результат рассеяния сейсмических колебаний при их распространении в среде со случайными неоднородностями, то есть в мутной среде. При этом кода образована однократно и многократно отраженными поперечными волнами от субгоризонтальных границ в коре и в мантии. Как показано в работе (Нерсесов, Копничев, 1976; Копничев, Соколова, 2008), кода-волны имеют очень сложную структуру. Так, на низких частотах (f <0,5Гц) они формируются, главным образом, поверхностными волнами, а на более высоких частотах – объемными. Кроме того, объемные волны представляют собой совокупность хаотически поляризованных рассеянных волн и линейно-поляризованных отраженных поперечных волн. Суть интерпретации свойств коды состоит в том, что экспериментальные огибающие сравниваются с теоретическими, и, в итоге, по лучшей сходимости выбирается модель среды. В отличие от работы Ю.Ф.Копничева (Копничев, 1977), где рассмотрены огибающие рассеянных волн, начиная прямо от вступления прямой волны, мы, как и в работе Т.Г.Раутиан (Раутиан и др., 1981), ограничимся моделями только собственно коды на участке асимптоты.

Как показано в работе (Саакян, 2008), при изучении коды взрывов их наклон и форма отличаются от тех же характеристик землетрясений, что позволило автору сделать вывод о различном затухании землетрясений и взрывов. Это обстоятельство позволило нам изучить коды землетрясений из разных эпицентральных зон. Учитывая период работы станции ЧИСС в Степанаване (1985-1991гг.) и статистическую представительность землетрясений, нами было выбрано два направления эпицентральных зон: ЮВ– СЗ и ЮЗ. В первую зону входят землетрясения Ирана (ЮВ направление) и Джавахетского нагорья - СЗ направление (44 землетрясения). Во вторую зону входят землетрясения Спитакской зоны и Армянского нагорья (СВ Анатолии) (162 землетрясений). Поэтому огибающие землетрясений построены по этим двум направлениям: ЮВ—СЗ и ЮЗ (Рис. 1). На этих огибающих выделяются три сегмента: **b**, **c** и **d**. Сегмент **b** прослеживается для частот 0,3-2,5Гц в интервале времен 10-200сек. и характеризует земную кору в целом. Сегмент **c** прослеживается на всех частотах, причем с ростом частоты интервал времени сужается; так, при частоте 0,3Гц – в интервале времени от 120–800 сек., а для 27Гц - до 10-80сек. Сегмент **c** исследователи связывают с литосферой и астеносферой. Сегмент **d** тоже прослежен для всех частоть, и, аналогично сегменту **c**, интервал времени сужается; так, при частоты тоже сужается. Так, при частоте 0,3Гц – интервал времени от 800-3000сек. уменьшается до 30-100сек. для 27Гц. Сегмент **d** характеризует мантию.



Рис.1. Сводные огибающие ЧИСС "Степанаван": 1-огибающие для ЮВ-СЗ направления. 2- огибающие для ЮЗ направления.

Как видно из рис.1, эти кривые различаются разной крутизной, то есть они имеют разное затухание, которое, видимо, обусловлено различием поглощающих и рассеивающих свойств на пути от очаговой зоны до сейсмической станции. Более крутой наклон огибающих коды в ЮЗ направлении указывает на более сильное поглощение и рассеяние в коре и в мантии по сравнению с ЮВ-СЗ направлением. Т.е. в антикавказском направлении эти характеристики увеличиваются. Интересно отметить, что ранее было отмечено запаздывание сейсмических продольных волн в антикавказском направлении (Саакян,1984). Это означает, что вследствие большого поглощения в этом направлении скорость **Р** волн уменьшается. Как показано в работе (Раутиан и др., 1981), все модели приводят к однотипным уравнениям зависимости амплитуд от частоты и времени, различающимися лишь величиной геометрического показателя (v), который не выходит за пределы 0,5-1,0.

Основными параметрами среды, которые получаются из огибающих коды, являются добротность, поглощение, рассеяние и мутность. Следует отметить важную специфику коды, как источника сведений о добротности. По форме огибающих коды при различных значениях показателя расхождения, определены значения эффективной добротности среды при помощи номограммы Раутиан. Как показали сравнения экспериментальных кривых с теоретическими кривыми для вычисления добротности, лучшая сходимость получилась для ветви **b** при геометрическом расхождении v=0.5, для ветви **c** - при частотах (0,3-10)Гц – v=0.75, а для частот от (10-27)Гц – при v=1.0. Для ветви **d** добротность вычисляли при v=1,0 (табл.1).

Таблица 1

|         | Ветвь | Зона  |     | Частота (Гц) |      |      |      |      |      |      |
|---------|-------|-------|-----|--------------|------|------|------|------|------|------|
| Q       | коды  | земл. | 0,3 | 0.6          | 1.25 | 2.5  | 5.0  | 10.0 | 18.0 | 27.0 |
|         | b     | ЮВ-СЗ | 57  | 105          | 98   | 148  | -    | -    | -    | -    |
| Доброт- |       | ЮЗ    | 42  | 65           | 83   | 110  | -    | -    | -    | -    |
| ность   | с     | ЮВ-СЗ | 162 | 247          | 340  | 550  | 470  | 900  | 1130 | 1350 |
|         |       | Ю3    | 124 | 140          | 230  | 390  | 270  | 600  | 810  | 990  |
|         | d     | ЮВ-СЗ | 620 | 680          | 780  | 1150 | 1400 | 1780 | 2250 | 2700 |
|         |       | ЮЗ    | 360 | 580          | 630  | 740  | 760  | 1000 | 1250 | 1360 |

Оценки добротности Q для ветвей b, c, d в зависимости от частоты колебаний.

Как видно из таблицы, добротность имеет минимальное значение для ветви **b** на частоте 0,3Гц (Q=42) для ЮЗ направления, максимальное значение приходится на ветвь **d** на 27Гц (Q=2700) ЮВ-СЗ зон, причем для всех частот и ветвей для ЮЗ зоны добротность меньше, чем для ЮВ-СЗ зон. Если для частот 0,3-2,5Гц разница в значениях для обеих зон невелика, то для частот 10-27Гц для ЮВ-СЗ направления среда почти два раза добротнее, чем на ЮЗ направлении.

Для наглядности построен график зависимости добротности от частоты (рис.2). Как видно из этого графика, добротность возрастает с увеличением частоты, причем если для ветви **d** она увеличивается монотонно, то для ветвей **b** и **c** имеем по одному минимуму на частотах 1,25Гц и 2,5Гц соответственно. На ветви **b** понижение добротности связано с наличием слоя повышенного поглощения в земной коре на ЮВ-СЗ направлении, а на ветви **c** этот минимум, вероятно, связан с астеносферой, характеризующейся высоким поглощением. Несмотря на наличие минимума на ветви **c**, добротность увеличивается несколько сильнее, чем для ветви **d**. На всех частотах и для всех ветвей на ЮВ-СЗ, то есть в кавказском направлении, среда более добротна, чем на ЮЗ направлении. Для одной и той же частоты добротность возрастает по мере перехода от ранних к поздним участкам огибающих. Это происходит в результате того, что при

большем временном интервале на записи доминирует кода, формирующаяся в более добротных и в более глубоких частях Земли.



Рис 2. Зависимость добротности, **Q** от частоты для ветвей **b, c, d:** 1-для ЮВ-СЗ направления, 2-для ЮЗ направления.

Добротность для ветви **d** устойчиво возрастает, и эта зависимость хорошо описывается выражением  $Q_d$ =800f<sup>0.37</sup> для ЮВ-СЗ зоны и  $Q_d$ =550f<sup>0.28</sup> для ЮЗ зоны. Для ветви **c** это выражение имеет следующий вид:  $Q_c$ =325f<sup>0.43</sup> для ЮВ-СЗ зоны и  $Q_c$ =200f<sup>0.48</sup> для ЮЗ зоны, а для ветви **b**:  $Q_b$ =100f<sup>0.43</sup> для ЮВ-СЗ зоны и  $Q_b$ =75f<sup>0.41</sup> для ЮЗ зоны. Как видно из показателей аппроксимирующих выражений, добротность для ветвей **b** и **c** растет с частотой сильнее, чем для ветви **d**. Таким образом, можно констатировать, что **Q**<sup>~</sup>**f**.

Сравнения добротности, полученные по ЧИСС станциям, показали, что для ветви **b** значения добротности для станции «Степанаван» чуть выше, но в основном почти одинаковы с аналогичными данными станций «Гарм» и «Талгар» Средней Азии, а для ветвей с и d добротность более чем в два раза меньше данных этих станций, что констатирует факт о больших поглощающих свойствах среды нашего региона. Может быть поэтому значения магнитуд по длительности записи объемных волн на записях сейсмической станции «Степанаван» занижена по сравнению с магнитудами **P, S** и **L** волн. Продолжая сравнение данных сейсмической станции «Степанаван» с другими, можно отметить, что значения добротности ЧИСС "Шикотан" более близки с данными станции «Степанаван», так как оба региона характеризуются молодым вулканизмом и имеют близкие по значению тепловые потоки. Эффект увеличения добротности с частотой колебаний, по-видимому, можно объяснить ростом коэффициента рассеяния с частотой, что приводит к относительному уменьшению наклона на высших частотах.

Начальная часть коды формируется однократно рассеянными волнами, а по мере увеличения времени на сейсмограмме начинает расти влияние двукратных и трехкратных волн, причем для каждой из них мы предполагаем изотропность рассеяния. Для оценки коэффициентов поглощения и рассеяния в коре и в мантии мы исходили из вышеизложенных предположений. Коэффициенты поглощения для разных частот рассчитаны с помощью формулы:

α<sub>n</sub>=2πf/V<sub>s</sub>Q (Копничев, 1982),

где f -частота, Vs -скорость поперечной волны, средняя величина которой нами принята 3,5км/с, Q - добротность для данной ветви и частоты.

Способ оценки коэффициента рассеяния основан на явлении более слабого затухания кратных рассеянных волн со временем по сравнению с однократно рассеянными. При изотропном рассеянии на временах  $\mathbf{t}_{b,c}$  и  $\mathbf{t}_{c,d}$  мощность однократных волн становится равной мощности суммы двукратных и трехкратных волн. На временах  $\mathbf{t} \geq \mathbf{t}_{b,c}$  или  $\mathbf{t}_{c,d}$ , наблюдается уменьшение наклона огибающих коды, связанное с переходом к кратным волнам. Время перегибов соответствует изменению кратности рассеянных волн. Коэффициенты изотропного рассеяния ( $\alpha_p$ ) можно оценить из огибающих коды с помощью формулы:

$$\alpha_{p} = \frac{2(\sqrt{\pi^{2} + 16} - \pi)}{\pi v_{s} t_{1,2}}$$

Коэффициенты поглощения и рассеяния по этим формулам приведены в табл. 2 и 3.

#### Таблица 2

Значения оценок коэффициентов поглощения  $\alpha_n$  (10<sup>-3</sup> км <sup>-1</sup>) в зависимости от частоты

|              | Ветвь | Зона  | Частота (Гц) |     |      |     |     |    |      |    |  |
|--------------|-------|-------|--------------|-----|------|-----|-----|----|------|----|--|
|              | коды  | земл  | 0,3          | 0.6 | 1.25 | 2.5 | 5.0 | 10 | 18.0 | 27 |  |
| αn           | b     | ЮВ-СЗ | 9.4          | 11  | 24   | 30  | I   | I  | -    | I  |  |
| (10-3 км -1) |       | ЮЗ    | 14           | 18  | 28   | 41  | I   | I  | -    | I  |  |
|              | с     | ЮВ-СЗ | 3.6          | 4.7 | 6.9  | 8.5 | 20  | 21 | 28.5 | 36 |  |
|              |       | ЮЗ    | 4.7          | 8.3 | 10.5 | 12  | 35  | 36 | 40.3 | 49 |  |
|              | d     | ЮВ-СЗ | 0.9          | 1.7 | 3.0  | 4.1 | 6.7 | 11 | 14   | 18 |  |
|              |       | ЮЗ    | 1.6          | 2.0 | 4.4  | 6.3 | 13  | 19 | 26   | 3  |  |

## Таблица З

Значения оценок коэффициентов рассеяния  $\alpha_{P}$  (10<sup>-3</sup> км <sup>-1</sup>) в зависимости от частоты по перегибам коды

|              | Перегиб | Зона  | Частота (гц) |     |     |     |     |     |     |      |  |  |
|--------------|---------|-------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--|--|
| $\alpha_p$   | коды    | земл. | 0,3          | 0.6 | 1.3 | 2.5 | 5.0 | 10  | 18  | 27   |  |  |
| (10-3 км -1) | По b, c | ЮВ-СЗ | 1.4          | 2.1 | 3.4 | 3.8 |     |     |     |      |  |  |
|              |         | ЮЗ    | 2.2          | 2.9 | 3.5 | 4.2 |     |     |     |      |  |  |
|              | По c, d | ЮВ-СЗ | 0.5          | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.9 | 3.7 | 5.1 | 10.8 |  |  |
|              |         | ЮЗ    | 0.8          | 1.0 | 1.1 | 1.4 | 5.5 | 6.4 | 6.9 | 11.4 |  |  |

Для одних и тех же частот в земной коре коэффициенты поглощения и рассеяния в 2-3 раза больше, чем для верхней мантии. Для ЮЗ направления поглощение и рассеяние больше, чем для ЮВ-СЗ зон, причем для высоких частот их разница уменьшается. Это говорит о том, что чем глубже проникает волна, тем среда становится более однородной.

С ростом частоты коэффициент рассеяния увеличивается, но во всем диапазоне частот остается намного меньше коэффициента поглощения. Это говорит о том, что в затугхнии сейсмических волн основополагающую роль играет поглощение, тогда как в Средней Азии наоборот – кроме частоты 1,25Гц рассеяние с ростом частоты растет значительно сильнее, чем поглощение.

Коэффициенты поглощения и рассеяния в коре примерно в тричетыре раза больше, чем в верхней мантии, и шесть-семь раз выше, чем в нижней мантии. Однако столь малые значения  $\alpha_n$  и  $\alpha_p$  для этих частот в нижней мантии все же оказываются вполне достаточными, чтобы на сравнительно больших временах в коде произошел переход к кратным рассеяным волнам.

На каждой огибающей этот переход соответствует перегибу, сопровождающемуся уменьшением наклона, и такие перегибы очень четко выражены на огибающих для ЮВ-СЗ и ЮЗ районов (рис.1). Эти перегибы не могут быть связаны с увеличением доброности среды в нижней мантии, поскольку в этом случае они появились бы практически одновременно на разных частотах (Копничев, 1982). При сравнительно малых временах в коде доминируют поперечные волны, а далее, особенно на высоких частотах, увеличивается доля продольных волн, которые поглощаются слабее поперечных волн. В работе (Aki, Chouet, 1975) высказана гипотеза, что в литосфере сейсмоактивных районов главную роль в затухании высокочастотных сейсмических волн играет рассеяние. Полученные нами результаты свидетельствуют обратное: то есть на всех частотах для обоих направлений в затухании преобладает поглощение. Высокое поглощение Кавказского региона в целом отмечают и другие исследователи (Аракелян и др.1986; Джибладзе и др.,1971), однако у них отсутствуют данные о рассеянии.

Для оценки коэффициента мутности (**g**), определяющего интенсивность рассеяния, использовалась методика, описанная в работе (Aki, Chouet, 1975). Коэффициенты мутности были рассчитаны для общей сводной огибающей коды без разделения на эпицентральные зоны. Результаты оценок коэффициента мутности в слоях, ответственных за формирование коды, приведены в табл. 4.

### Таблица 4

|                                       | Ветвь | Частота (Гц) |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
|---------------------------------------|-------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|
| g(10 <sup>-3</sup> км <sup>-1</sup> ) | коды  | 0,3          | 0.6  | 1.25 | 2.5  | 5.0  | 10.0 | 18.0 | 27.0 |  |  |
|                                       | b     | 13.8         | 41.7 | 67.6 | 457  | -    | -    | -    | -    |  |  |
|                                       | С     | 2.76         | 4.82 | 11.5 | 20.9 | 36.3 | 60.3 | 89.1 | 21.9 |  |  |
|                                       | d     | 0.12         | 0.22 | 0.47 | 0.92 | 1.9  | 4.6  | 8.7  | 15.8 |  |  |

Коэффициенты мутности **g**(10<sup>-3</sup> км<sup>-1</sup>) общей сводной огибающей.

Как видно, мутность заметно возрастает с частотой, причем для одной и той же частоты – чем глубже, тем прозрачнее становится среда. Кроме того, они меняются по-разному для разных ветвей коды (рис.3). Наблюдаемая зависимость мутности от частоты для ветви **b** описывается выражением  $g = 95f^{1.71}$ , для ветви с-  $g = 8,4f^{0.99}$ , а для ветви **d** - g = 0,4 f<sup>1.1</sup>.



Рис.3. Зависимость коэффициента мутности от частоты для ветвей коды ветвей **b, c, d:** 1, 2, 3- аппроксимирующие линии для ветвей **b, c, d** соответственно.

Наблюдаемая частотная зависимость g(f) определяется несколькими факторами: отношением размеров рассеивателей и длин волн, частоты повторяемости размеров рассеивателей в каждом слое и несовпадением объемов среды, в которой формируется кода разных частот.

Надо отметить, что использованный нами способ дает довольно грубую оценку мутности. Однако свойства среды в этих слоях различаются настолько сильно, что погрешности используемого расчетного способа намного меньше, чем действительные различия мутности в этих слоях. Поэтому мы воздержимся от попыток определять по этим данным размеры рассеивателей. Учитывая это и имея в виду приближенный характер оценок мутности, мы полагаем, что выводы о структуре рассеивателей были бы малообоснованными. Это явилось основной причиной, что оценки мутности мы проводили не для отдельных зон, а для общей сводной огибающей коды.

## ЛИТЕРАТУРА

- Аракелян А.Р., Копничев Ю.Ф., Нерсесов И.Л. Картирование верхней мантии Альпийского пояса Евразии по поглощению короткопериодных поперечных волн. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 1986, т.39, с. 52-59.
- Запольский К.К. Частотно-избирательные станции ЧИСС. В кн. Эксперименальная сейсмология. М. Наука, 1971, с. 20-41.

**Джибладзе Э.А., Дарахвелидзе Г.Х., Табупадзе Ц.А**. Затухание сейсмических волн Кавказа. Изв. АН СССР, Физика Земли,1971, 1, с. 93-95.

- Копничев Ю.Ф. Поглощение и рассеяние сейсмических волн в земной коре Гармского района. ДАН СССР, 1980, т. 255, 2, с. 305-309.
- Копничев Ю.Ф. Определение коэффициентов поглощения и рассеяния путем совместного анализа регулярных волн и коды. Изв. АН СССР, Физика Земли, 1982, 1, с.48- 62.
- Копничев Ю. Ф., Соколова И. Н. Характеристики сейсмичности и поля поглощения S-волн в районе очага Суматринского землетрясения 26 декабря 2004 г. ДАН РФ. 2008. т. 422, 5, с. 672-676.
- Нерсесов И.Л., Копничев Ю.Ф. К вопросу о природе кода волн. ДАН СССР, 1991. 229, 6, с.1341-1344.
- Раутиан Т.Г., Халтурин В.И., Закиров М.С. и др. Экспериментальные исследования сейсмической коды. М. Наука, 1981, 142с.
- Саакян А.А. Кинематические особенности продольных сейсмических волн для землетрясений Армянского нагорья. Автореф.канд. диссерт. Ереван, 1984, 16с.
- Саакян А.А. Методика распознования промышленных взрывов по записям сейсмической станции "Степанаван". Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2008, т. 51, 3, с.53-56.
- **Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных**. Материалы Международной сейсмологической школы. Обнинск: ГС РАН, 2006. 162с.
- Aki K., Chouet B. Origin of coda waves: source, attenuation and scattering effects. J.Geophis. Res., 1975, v.80, 23, p. 3322-3342.

## Рецензент А.Р. Аракелян

# ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՈՐՈՇ ԿԱՐԵՎՈՐ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄՆ ԸՍՏ "ՍՏԵՓԱՆԱՎԱՆ" ԸՀՍԿ ՇՐՋԱՆՑՄԱՆ ԿՈԴԱՆԵՐԻ

# Ա.Ա.Սահակյան, Ս.Հ.Նազարեթյան, Գ.Վ.Սարգսյան

# Ամփոփում

"Ստեփանավան" ընտրովի հաձախային սեյսմիկ կայանի կոդաների մեջ առանձնացվել են երեք ձյուղեր, որոնք ձնավորվում են երկրակեղևում, քարոլորտում և Երկրի թիկնոցում։ Այդ ձյուղերի համար գնահատվել են բարորակությունը, կլանման, ցրման, պղտորության գործակիցները և բացահայտվել է նրանց կախվածությունը հաձախականությունից։ Յույց է տրված, որ սեյմիկ ալիքների մարման գործընթացում հիմնարար դերը պատկանում է կլանմանը, որ կլանման, ցրման և պղտորության գործակիցներն երկրակեղևում մի քանի անգամ գերազանցում են Երկրի թիկնոցում ունեցած արժեքների։ Յույց է տրված, որ հակակովկասյան ուղղությամբ բարորակությունն ավելի փոքր է, իսկ կլանումն ավելի մեծ համեմատ կովկասյան ուղղության։

## ESTIMATIONS OF SOME IMPORTANT ENVIRONMENTAL PARAMETERS ON THE BASIS OF CODA ENVELOPES AT... «STEPANAVAN» FSSS

## A.A. Sahakyan, S.N. Nazaretyan, G.V. Sargsyan

## Abstract

For the first time in Caucasus, using earthquake coda of «Stepanavan» frequency-selective seismic station (FSSS) recordings three branches of coda envelop are chosen, which are being formed in the Earth's crust, in the lithosphere and in the mantle. For which are estimated good quality factor, the coefficients of absorption, dispersion and turbidity and their dependence on frequency is revealed. It is shown, that in attenuation of seismic waves the basic role is played by absorption, and that factors of absorption, dispersion and turbidity in the Earth crust several times surpass their values in a mantle. It is shown also, that in the Anti-Caucasian direction good quality factor is less, and absorption of seismic waves is more than in the Caucasian direction. The obtained data give new important representations about a structure of the Earth crust and the upper mantle of region.