

**Е.С. Степанова, Е.А. Лихачева (1 курс, каф. НБ),
А.А. Сокуренок (2 курс, каф. УЗЧС), Б.А. Стрюков, к.т.н., с.н.с,
В.В. Матвеев, доц., В.Ю. Агапитов, к.т.н., доц.**

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННОГО СИГНАЛА, ФОРМИРУЕМОГО СРЕДАМИ С НЕРАЗРЕШАЕМЫМИ ГРАНИЦАМИ

Особенностью информационных сигналов трехслойных структур с неразрешаемыми границами, входящих в многослойную структуру, является то, что в общем случае они не обеспечивают формирования устойчивых оценок параметров сред, образующих эти структуры.

Для иллюстрации этого достаточно рассмотреть частный случай формирования информационного сигнала j -той трехслойной структурой с неразрешаемыми границами, для которой выполняются следующие условия:

- структура расположена между $(j+1)$ -ым и $(j-1)$ -ым слоями многослойной структуры с различными электрофизическими параметрами;
- для структуры выполняется условие, при котором модуль спектра $S_j(\omega)$ информационного сигнала определяется соотношением вида:

$$|S_j(\omega)|^2 = k_1^2 |S_0(\omega)|^2 (1 + k)^2, \quad (1)$$

где независимо от значений V_{jj-1} , V_{jj+1} ($V_{jj-1} \neq V_{jj+1}$)

$$k_1 = V_{jj-1}; \quad k = V_{j+1,j} / V_{jj-1}. \quad (2)$$

С учетом (2) соотношение (1) приводится к виду:

$$|S_j(\omega)|^2 = |S_0(\omega)|^2 (V_{j+1,j} + V_{jj-1})^2. \quad (3)$$

Проведем анализ данного соотношения. При этом учтем следующее:

1. Согласно данным к моменту формирования информационного сигнала $S_j(t)$, имеющего модуль спектра $|S_j(\omega)|$ (3), была сформирована информация:

- об электрофизических параметрах $\bar{\lambda}_m^* = (\varepsilon_m, \mu_m, g_m)$ слоев $m = j+1, j+2, \dots, n$;
- о количестве $N_{m+1,m}$ ($m = j+1, j+2, \dots, n$) точек на границе раздела между $(m+1)$ -ым и m -тым слоями, участвующих в формировании сигнала, отраженного от m -тых слоев;
- о толщинах d_m ($m = j+2, j+3, \dots, n$) m -тых слоев.

2. Согласно соотношениям для вычисления коэффициентов отражения V_m ($m = j+2, j+3, \dots, n$) m -тых слоев многослойной структуры, могут быть вычислены значения $V_{j+1,j}$ и V_{jj-1} при

априорно заданных значениях электрофизических параметров $\bar{\lambda}_j^* = (\varepsilon_j, \mu_j, g_j)$ и $\bar{\lambda}_{j-1}^* = (\varepsilon_{j-1}, \mu_{j-1}, g_{j-1})$ слоев j и $j-1$ и толщине d_{j+1} слоя $j+1$ так, что:

$$V_{j+1,j} = V_{j+1,j}(\varepsilon_j, \mu_j, g_j, d_{j+1}) \quad (4)$$

$$V_{jj-1} = V_{jj-1}(\varepsilon_{j-1}, \mu_{j-1}, g_{j-1}, d_{j+1}).$$

3. Значения функций $V_{j+1,j}$ и V_{jj-1} (3.44) входят в выражение $|S_j(\omega)|^2$ (3) аддитивно. Это означает, что использование информационного сигнала $S_j(t)$, сформированного при отражении от j -того слоя с неразрешаемыми границами, не позволяет получить однозначных оценок искомых параметров - существует множество сред с электрофизическими параметрами $\varepsilon_j, \mu_j, g_j$, формирующих при некотором другом множестве электрофизическими параметрами $\varepsilon_{j-1}, \mu_{j-1}, g_{j-1}$ одинаковые значения модуля спектра $|S_j(\omega)|$ (3) информационного сигнала $S_j(t)$.

Таким образом, особенностью сред с неразрешаемыми границами является то, что использование отраженных от них информационных сигналов не обеспечивает формирования устойчивых оценок параметров этих сред. Для получения информации о

параметрах слоев, входящих в многослойную структуру, необходимо принятие мер, обеспечивающих наблюдение их как слоев с разрешаемыми границами. Для этого должны применяться специальные технологии геолокационных измерений обобщенных многослойных структур.