

2. Нуриджанян С. Ш., Хачатурян Э. А. Влияние начального градиента напора на процесс консолидации — Изв. АН АрмССР, сер. ТН, 1983, т. XXXVI, № 5, с. 22—25.
3. Флорин В. А. Основы механики грунтов. М.—Л.: Госстройиздат, т. 2, 1961, 543 с.

Известия НАН РА. Науки о Земле, 1993, XLVI, № 1, 62—66

УДК 550.837

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. К. МАТЕВОСЯН

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ АМПЛИТУДНЫХ И ВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ ГЕТЕРОГЕННОЙ СРЕДЫ

Вычисления среднего удельного электрического сопротивления и средней поляризуемости (включая как определение амплитудных, так и временных параметров вызванной поляризации) многокомпонентной гетерогенной среды, содержащей различные включения, можно осуществлять способом последовательного заполнения среды [3]. Для этого гетерогенную среду необходимо представить в виде однородной вмещающей среды с включениями, которые «сортируют» по размерам, форме, ориентировке, электрическим и временным параметрам. Сперва определяются параметры среднего удельного электрического сопротивления и средней поляризуемости фиктивного агрегата, состоящего из вмещающей среды и одной группы включений, при заданном направлении приложенного поля и требуемом временном режиме наблюдений вторичного электрического поля [2]. Затем, взяв за вмещающую среду полученную в результате предыдущих расчетов среду с фиктивными параметрами, вносят в нее другую группу включений и также определяют фиктивные параметры этого агрегата при том же направлении приложенного поля. В итоге получают амплитудные и временные свойства трехкомпонентной гетерогенной среды, состоящей из исходной вмещающей среды и двух групп включений. Этот процесс вычислений продолжается до «заполнения» вмещающей среды всеми группами включений, при котором конечным агрегатом является исследуемая многокомпонентная среда. Выполняя расчеты электрических и временных параметров многокомпонентной среды таким способом, для различных направлений приложенного электрического поля можно получить амплитудные и временные характеристики среднего удельного электрического сопротивления и средней поляризуемости.

Прежде чем рассмотреть конкретные примеры реализации способа последовательного заполнения среды при вычислении среднего удельного электрического сопротивления ρ и средней поляризуемости η многокомпонентных гетерогенных сред, содержащих сфероидальные включения, оценим величины относительных погрешностей $\delta\rho$ и $\delta\eta$ используемого способа расчета ρ и η , основываясь на ранее полученных характеристиках двухкомпонентных сред [2]. С этой целью вычислены значения ρ и η путем последовательного заполнения двух-

компонентных гетерогенных сред, содержащих сферондальные включения, при поэтапном (n этапов) заполнении вмещающей среды одинаковыми включениями, которые сопоставлены с результатами расчетов тех же параметров при непосредственном (одноэтапном) вычислении. В таблице приведены значения среднего удельного электрического сопротивления, средней поляризуемости и, соответственно им, величин относительных погрешностей (в процентах) различных макроизотропных и макроанизотропных сред при одноэтапном, трехэтапном и семиэтапном заполнении среды сферондальными включениями с одинаковой суммарной объемной концентрацией включений конечного агрегата ξ , равной 0,10.

Как следует из результатов расчетов, относительная погрешность при использовании способа последовательного заполнения среды в основном не превышает первых десятков процентов, что позволяет рекомендовать его для вычислений как амплитудных, так и временных электрических характеристик многокомпонентных гетерогенных сред.

Таблица

Гетерогенная среда	$n=1$		$n=3$		$n=7$		$n=1$		$n=3$		$n=7$	
	ρ	ρ	$\delta\rho$	ρ	$\delta\rho$	η	η	$\delta\eta$	η	$\delta\eta$	ξ_1	ξ_1
1	0,7562	0,7513	0,64	0,7497	0,85	0,0176	0,0187	6,06	0,0190	8,10		
1'	0,7562	0,7513	0,64	0,7497	0,85	0,2507	0,2554	1,91	0,2571	2,56		
2a—z	0,3763	0,3101	17,61	0,2887	23,28	0,0985	0,1608	63,23	0,1867	89,52		
—x	0,8131	0,8132	0,02	0,8132	0,02	0,0142	0,0145	1,93	0,0146	2,55		
2б—z	0,8727	0,8756	0,33	0,8763	0,42	0,0118	0,0118	0,08	0,0118	0,10		
—x	0,5503	0,5123	6,90	0,4992	9,29	0,0439	0,0597	35,99	0,0664	51,02		
2'a—z	0,3763	0,3101	17,61	0,2887	23,28	0,6271	0,6927	10,47	0,7139	13,85		
—x	0,8131	0,8132	0,02	0,8132	0,02	0,1942	0,1942	0,06	0,1942	0,06		
2'б—z	0,8727	0,8756	0,33	0,8763	0,42	0,1323	0,1323	2,09	0,1316	2,64		
—x	0,5503	0,5123	6,90	0,4992	9,29	0,4546	0,4923	8,29	0,5053	11,15		
3a	0,5863	0,5278	9,98	0,5065	13,61	0,0580	0,0975	68,14	0,1152	98,72		
3'б	0,6276	0,5946	5,27	0,5828	7,14	0,0362	0,0489	37,94	0,0541	49,73		
3a	0,5863	0,5278	9,98	0,5065	13,61	0,4190	0,4770	13,84	0,4981	18,88		
3'б	0,6276	0,5946	5,27	0,5828	7,14	0,3780	0,4108	8,67	0,4215	11,75		

На рис. 1 приведены диаграммы среднего удельного электрического сопротивления ρ (в единицах ρ_0 —удельного электрического сопротивления вмещающей среды) и средней поляризуемости η (при поляризуемости вмещающей среды $\eta_0=0,01$) для трехкомпонентной гетерогенной среды, содержащей две группы сферондальных включений с осями вращения сферондов, принадлежащими плоскости исследований, со следующими параметрами: I группа—удлиненные сферонды; $\rho_1=0,01 \rho_0$ —удельное электрическое сопротивление; $\eta_1=0,50$ —поляризуемость; $\xi_1=0,02, 0,05, 0,08$ —объемная концентрация включений; II группа—сжатые сферонды; $\rho_2=0,01 \rho_0$; $\eta_2=0,50$; $\xi_2=0,08, 0,05, 0,02$; при соотношении большой оси сферондов к малой, равном 5; суммарной объемной концентрацией включений $\xi = \xi_1 + \xi_2 = 0,10$; угле между ориентировкой осей вращений удлиненных и сжатых сферондов, равном 30° . Сопоставляя диаграммы ρ и η рассматриваемых трехкомпонентных гетерогенных сред с соответствующими диаграммами двухкомпонентных гетерогенных сред, приведенных в [2], можно заметить, что они принимают промежуточные значения, зависящие от соотношений объемных концентраций каждой

группы включений. Однако характерной особенностью диаграмм трехкомпонентной среды (рис. 1) является их асимметричность относительно принимаемых максимальных значений параметров ρ и η , что может служить критерием, подтверждающим наличие не менее двух групп включений в исследуемой гетерогенной среде.

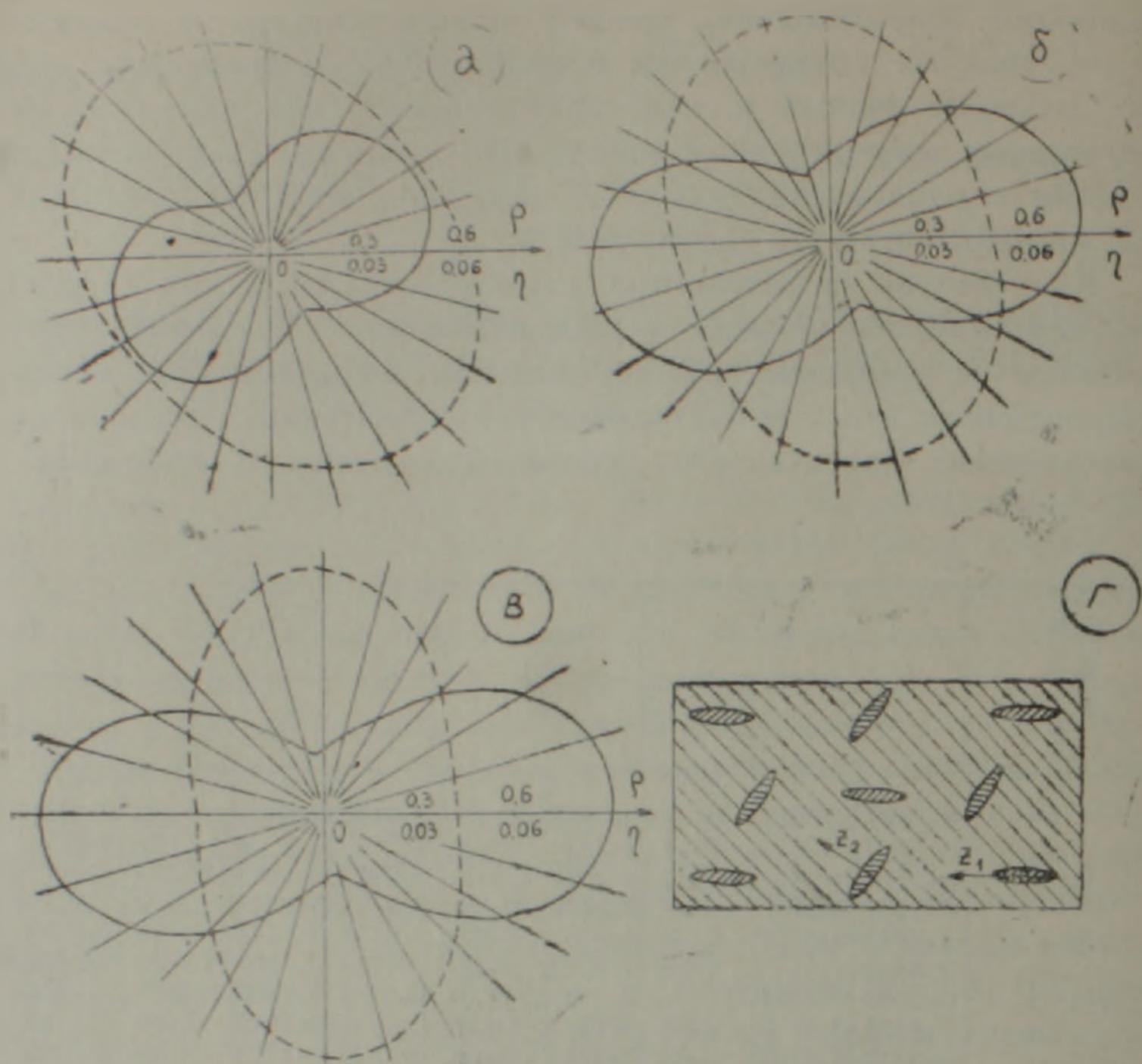


Рис. 1. Диаграммы изменения среднего удельного электрического сопротивления ρ (пунктирная линия) и средней поляризуемости η (сплошная линия) макроанизотропных трехкомпонентных гетерогенных сред, содержащих удлиненные и сжатые сфероидальные включения, в зависимости от направления приложенного электрического поля для различных концентраций двух групп включений ϵ_1/ϵ_2 : а—0,2; б—0,5; в—0,8; г—модель трехкомпонентной гетерогенной среды (стрелками показаны оси вращения сфероидов первой (z_1) и второй (z_2) групп).

Особый интерес представляет рассмотрение временных характеристик вызванной поляризации многокомпонентных гетерогенных сред. На рис. 2 изображены диаграммы $\eta(T)$ трехкомпонентной гетерогенной среды, приведенной на рис. 1б. Эти диаграммы $\eta(T)$ характеризуют идентичные по геометрическим и электрическим свойствам трехкомпонентные среды, отличающиеся только по временному параметру (абсциссе максимума производной переходной характеристики вызванной поляризации— T_0), ввиду чего при $T \rightarrow \infty$ они совмещаются. При расчетах временных параметров переходные характеристики вмещающей среды и включений первой и второй групп задавались в виде логарифмической зависимости, с параметрами T_0

вмещающей среды, равной 1τ , и одинаковыми значениями $B = \sqrt{1000}$ как для вмещающей среды, так и сферондальных включений [1, 2]. При сопоставлении диаграмм $\eta(T)$ (рис. 2а и 2б) нетрудно заметить, что при малых значениях T эти диаграммы ориентированы большими значениями параметра средней поляризуемости вдоль направления

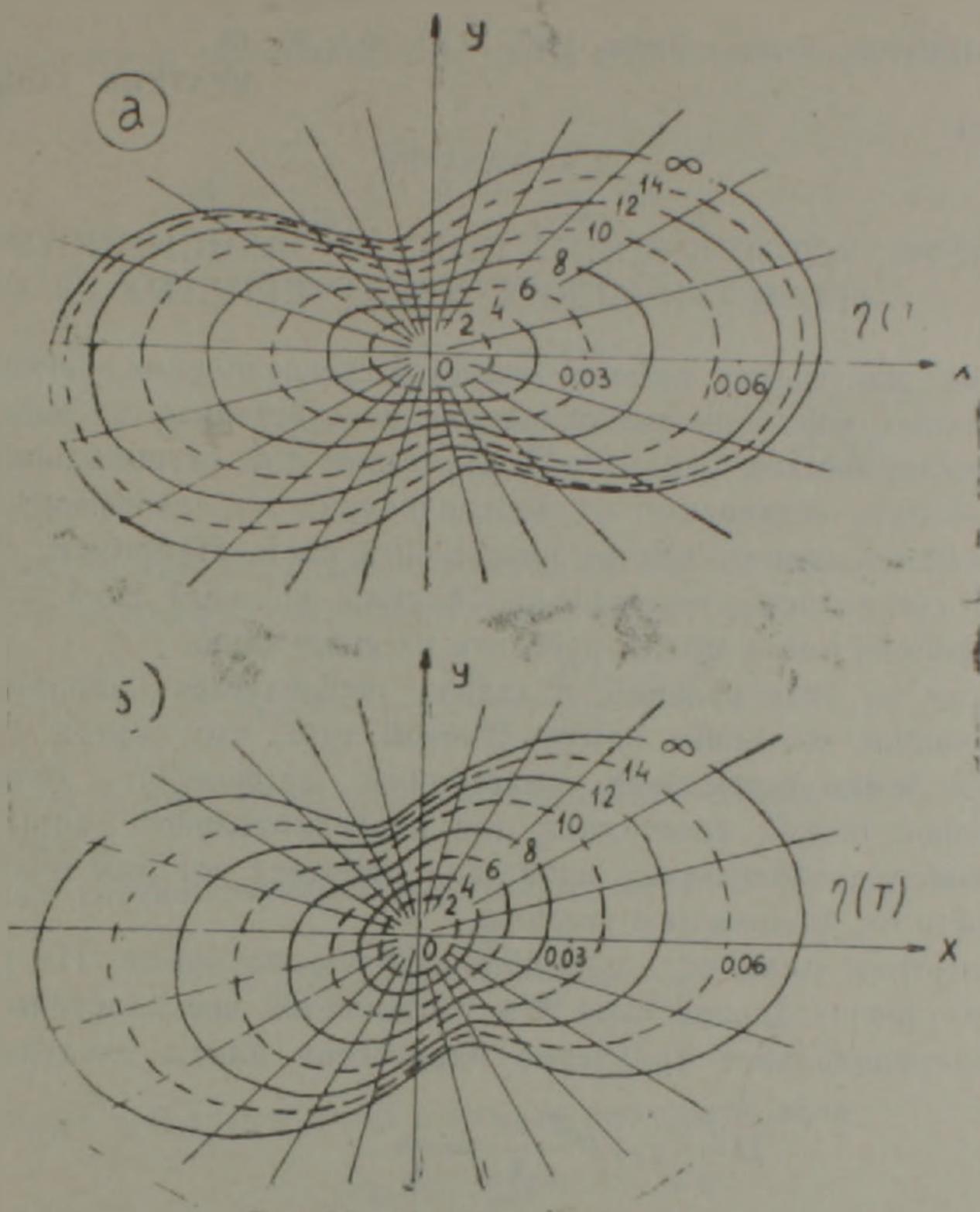


Рис. 2. Диаграммы изменения средней поляризуемости $\eta(T)$ трехкомпонентной гетерогенной среды в различные моменты времени.

а — $T_{01} = 64\tau$, $T_{02} = 1024\tau$; б — $T_{01} = 1024\tau$, $T_{02} = 64\tau$.
Шифр кривых — л (при $T = 2^l\tau$).

большой оси той группы включений, у которой значения временного параметра T_0 меньше. С увеличением T происходит постепенное изменение ориентировки диаграмм $\eta(T)$ в сторону направления большой оси другой группы включений. Этот пример наглядно показывает эффективность использования временных параметров вызванной поляризации при исследовании многокомпонентной среды.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии НАН РА

Поступила 18. IX. 1990

ЛИТЕРАТУРА

1. Комаров В. А. Электроразведка методом вызванной поляризации. М.: Недра, 1980, 391с.
2. Матвоян А. К. Оценка амплитудных и временных параметров поляризуемости

гетерогенных сред, содержащих сферондальные включения.—Известия АН Ар-
мении, Науки о Земле, 1990, XLIII, № 3, с.33—47.

3. Семенов А. С. Влияние структуры на удельное сопротивление агрегатов.—Ма-
териалы ВСЕГЕИ. Геофизика, 1984, № 12, с.43—61.

Известия НАН РА, Науки о Земле, 1993, XLVI, № 1, 66—68.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.24

Л. С. КАЗАРЯН

ПОТЕРЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПЛИТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Целью настоящей работы является исследование региональных и глобальных плит при тектонических воздействиях в зависимости от их геометрических параметров. Показано, что региональные плиты могут работать независимо от подстилающих их литосферных плит, так как между ними имеется пластичный слой. Например, если при действии сжимающей горизонтальной силы коровый слой коробится, то литосферная плита может работать на субдукцию.

Исходя из этих явлений, в задаче исследуется напряженно-деформированное состояние плит с учетом того, что внутри литосферных плит Земли существует пластичный астенослой, являющийся своеобразной вязкой подстилкой для континентальной коры и при определенных тектонических процессах работает тот или иной слой в зависимости от мощности и ширины.

Рассмотрим пластину, шарнирно-опертую по краям. На пластину действует горизонтальная сила P и учитывается вес пластины $Q=\gamma h$.

Дифференциальное уравнение равновесия плиты следующее:

$$D \frac{d^4 w}{dx^4} + P \frac{d^2 w}{dx^2} = \gamma h. \quad (1)$$

Здесь D —жесткость, γ —плотность, h —толщина плиты, Краевые условия следующие:

$$w=0; \quad \frac{d^2 w}{dx^2} = 0 \quad \text{при} \quad x=0, \quad x=l. \quad (2)$$

Интегрируя два раза (1), получим

$$D \frac{d^2 w}{dx^2} + Pw = \frac{1}{2} \gamma hx + c_1 x + c_2. \quad (3)$$

Из краевых условий (2) получим

$$c_2=0, \quad c_1 = -\frac{\gamma hl}{2}.$$

Тогда уравнение (3) примет вид:

$$\frac{d^2 w}{dx^2} + k^2 w = \frac{\gamma hx(x-l)}{2D}, \quad (4)$$

где

$$k^2 = \frac{P}{D}. \quad (5)$$