

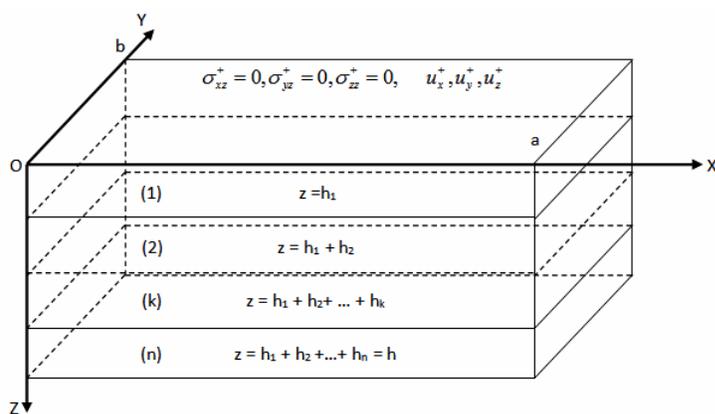
Возникающая задача оказалась неклассической задачей теории упругости, поскольку на лицевой поверхности приходится ставить шесть условий: поверхность свободна, т. е. три компоненты тензора напряжений равны нулю, но известны значения перемещений этой поверхности (три условия). В классической же задаче теории упругости на поверхности ставятся три условия. Доказано, что сформулированная выше неклассическая задача всегда имеет решение, более того, всегда существует классическая краевая задача, решением которой она является [4].

Для слоистых пластин, когда между слоями выполняются условия полного контакта, неклассическая краевая задача определения напряженно-деформированных состояний литосферных плит Земли решена в [5].

Проследивая за изменением во времени напряженно-деформированного состояния слоистого пакета, можно фиксировать такое состояние, которое приводит к отрыву контакта между отдельными слоями, после чего необходимо изучить напряженно-деформированное состояние, когда имеет место отрыв.

В настоящей работе решена неклассическая задача теории упругости для слоистого пакета, когда контакт между первым и вторым слоями неполный, т.е. произошел отрыв. Найденное решение можно обобщить на случай отрыва между слоями с номерами $(k-1)$ и k .

2. Основные уравнения и постановка краевой задачи. Рассмотрим пакет из n ортотропных пластин, занимающий область $D = \{(x, y, z) : 0 \leq x \leq a, 0 \leq y \leq b, 0 \leq z \leq h, h = h_1 + h_2 + \dots + h_n, \min(a, b) = l, h \ll l\}$, где h_k – толщины пластин (рисунок).



Требуется найти решение системы уравнений и соотношений трехмерной задачи теории упругости с учетом объемных сил (в нашем случае вес) и температурного поля по модели Дюгамеля – Неймана при граничных условиях при $z=0$:

$$\sigma_{jz}(x, y, 0, t) = 0, u_j(x, y, 0, t) = u_j^+(x, y, t), j = x, y, z, \quad (1)$$

где время t входит как параметр; при условиях неполного контакта между первым и вторым слоями при $z = h_1$:

$$\begin{aligned}\sigma_{jz}^{(1)}(\xi, \eta, \zeta_1) &= \sigma_{jz}^{(2)}(\xi, \eta, \zeta_1), \quad j = x, y, z, \\ u^{(2)}(\xi, \eta, \zeta_1) - u^{(1)}(\xi, \eta, \zeta_1) &= k_1 \sigma_{xz}^{(1)}(\xi, \eta, \zeta_1), \\ v^{(2)}(\xi, \eta, \zeta_1) - v^{(1)}(\xi, \eta, \zeta_1) &= k_2 \sigma_{yz}^{(1)}(\xi, \eta, \zeta_1), \\ w^{(1)}(\xi, \eta, \zeta_1) &= w^{(2)}(\xi, \eta, \zeta_1), \quad \zeta_1 = h_1 / h,\end{aligned}\quad (2)$$

и при условиях полного контакта между остальными слоями:

$$\sigma_{jz}^{(k)} = \sigma_{jz}^{(k-1)}, \quad u_j^{(k)} = u_j^{(k-1)}, \quad \zeta_{k-1} = (h_1 + h_2 + \dots + h_{k-1}) / h, \quad j = x, y, z, \quad k \geq 3. \quad (3)$$

Условия на боковых поверхностях $x = 0, a; y = 0, b$ не будем конкретизировать, для данного класса неклассических краевых задач ими обусловлен пограничный слой.

3. Общее асимптотическое решение задачи. В случае медленных движений литосферных плит процесс квазистатический (время t входит как параметр). Чтобы решить сформулированную выше задачу, перейдем к безразмерным переменным и перемещениям по формулам:

$$\xi = x/l, \quad \eta = y/l, \quad \zeta = z/h = \varepsilon^{-1} z/l, \quad u = u_x/l, \quad v = u_y/l, \quad w = u_z/l, \quad \varepsilon = h/l \quad (4)$$

В результате получим следующую систему:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \sigma_{xx}^{(k)}}{\partial \xi} + \frac{\partial \sigma_{xy}^{(k)}}{\partial \eta} + \varepsilon^{-1} \frac{\partial \sigma_{xz}^{(k)}}{\partial \zeta} + l F_x^{(k)} &= 0, \quad (x, y; \xi, \eta) \\ \frac{\partial \sigma_{xz}^{(k)}}{\partial \xi} + \frac{\partial \sigma_{yz}^{(k)}}{\partial \eta} + \varepsilon^{-1} \frac{\partial \sigma_{zz}^{(k)}}{\partial \zeta} + l F_z^{(k)} &= 0, \\ \frac{\partial u^{(k)}}{\partial \xi} &= e_1^{(k)} + \alpha_{11}^{(k)} \theta^{(k)}, \quad \frac{\partial v^{(k)}}{\partial \eta} = e_2^{(k)} + \alpha_{22}^{(k)} \theta^{(k)}, \quad \varepsilon^{-1} \frac{\partial w^{(k)}}{\partial \zeta} = e_3^{(k)} + \alpha_{33}^{(k)} \theta^{(k)}, \\ \varepsilon^{-1} \frac{\partial v^{(k)}}{\partial \zeta} + \frac{\partial w^{(k)}}{\partial \eta} &= a_{44}^{(k)} \sigma_{yz}^{(k)}, \quad \varepsilon^{-1} \frac{\partial u^{(k)}}{\partial \zeta} + \frac{\partial w^{(k)}}{\partial \xi} = a_{55}^{(k)} \sigma_{xz}^{(k)}, \quad \frac{\partial v^{(k)}}{\partial \xi} + \frac{\partial u^{(k)}}{\partial \eta} = a_{66}^{(k)} \sigma_{xy}^{(k)}, \\ e_m^{(k)} &= a_{1m}^{(k)} \sigma_{xx}^{(k)} + a_{2m}^{(k)} \sigma_{yy}^{(k)} + a_{3m}^{(k)} \sigma_{zz}^{(k)}, \quad m = 1, 2, 3.\end{aligned}\quad (5)$$

Здесь $F_j^{(k)}$ – компоненты объемной силы, $\theta^{(k)}$ – изменение температурного поля, которое считается известным, индекс " k " означает номер слоя. Система (5) сингулярно возмущена малым параметром ε , и решение складывается из решений внутренней задачи (I^{int}) и пограничного слоя (I_b) [6]. Решение внутренней задачи ищем в виде

$$I_k^{\text{int}} = \varepsilon^{q_I + s} I^{(k,s)}, \quad s = \overline{0, N} \quad (6)$$

После подстановки (6) в (5) и приравнивания в каждом уравнении коэффициентов при одинаковых степенях ε получим непротиворечивую систему для определения коэффициентов $I^{(k,s)}$, если $q_{u,v,w} = 0$, $q_{\sigma_j} = -1$. В результате имеем:

$$\begin{aligned}
& \frac{\partial \sigma_{xx}^{(k,s-1)}}{\partial \xi} + \frac{\partial \sigma_{xy}^{(k,s-1)}}{\partial \eta} + \frac{\partial \sigma_{xz}^{(k,s)}}{\partial \zeta} + F_x^{(k,s)} = 0, \quad (x, y; \xi, \eta), \\
& \frac{\partial \sigma_{xz}^{(k,s-1)}}{\partial \xi} + \frac{\partial \sigma_{yz}^{(k,s-1)}}{\partial \eta} + \frac{\partial \sigma_{zz}^{(k,s)}}{\partial \zeta} + F_z^{(k,s)} = 0, \quad F_j^{(k,0)} = \varepsilon^2 l F_j, \quad F_j^{(k,s)} = 0, \quad s \neq 0, \\
& \frac{\partial u^{(k,s-1)}}{\partial \xi} = e_1^{(k,s)} + \alpha_{11}^{(k)} \theta^{(k,s)}, \quad \frac{\partial v^{(k,s-1)}}{\partial \eta} = e_2^{(k,s)} + \alpha_{22}^{(k)} \theta^{(k,s)}, \\
& \frac{\partial w^{(k,s)}}{\partial \zeta} = e_3^{(k,s)} + \alpha_{33}^{(k)} \theta^{(k,s)},
\end{aligned} \tag{7}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{\partial v^{(k,s)}}{\partial \zeta} + \frac{\partial w^{(k,s-1)}}{\partial \eta} = a_{44}^{(k)} \sigma_{yz}^{(k,s)}, \quad \frac{\partial u^{(k,s)}}{\partial \zeta} + \frac{\partial w^{(k,s-1)}}{\partial \xi} = a_{55}^{(k)} \sigma_{xz}^{(k,s)}, \\
& \frac{\partial v^{(k,s-1)}}{\partial \xi} + \frac{\partial u^{(k,s-1)}}{\partial \eta} = a_{66}^{(k)} \sigma_{xy}^{(k,s)},
\end{aligned}$$

$$\theta^{(k,0)} = \varepsilon \theta^{(k)}, \quad \theta^{(k,s)} = 0 \text{ при } s \neq 0.$$

Из системы (7) следуют:

$$\begin{aligned}
& \sigma_{jz}^{(k,s)} = \sigma_{jz0}^{(k,s)}(\xi, \eta) + \sigma_{jz*}^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta), \quad j = x, y, z \\
& \sigma_{xx}^{(k,s)} = -\frac{A_{23}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \sigma_{zz0}^{(k,s)} - \frac{\gamma_{11}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \theta^{(k,s)} + \sigma_{xx*}^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta), \\
& \sigma_{yy}^{(k,s)} = -\frac{A_{13}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \sigma_{zz0}^{(k,s)} - \frac{\gamma_{22}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \theta^{(k,s)} + \sigma_{yy*}^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta), \\
& \sigma_{xy}^{(k,s)} = \frac{1}{a_{66}^{(k)}} \left[\frac{\partial v^{(k,s-1)}}{\partial \xi} + \frac{\partial u^{(k,s-1)}}{\partial \eta} \right], \\
& u^{(k,s)} = a_{55}^{(k)} \zeta \sigma_{xz0}^{(k,s)} + u_0^{(k,s)}(\xi, \eta) + u_*^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta), \\
& v^{(k,s)} = a_{44}^{(k)} \zeta \sigma_{yz0}^{(k,s)} + v_0^{(k,s)}(\xi, \eta) + v_*^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta), \\
& w^{(k,s)} = \frac{A_{33}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \zeta \sigma_{zz0}^{(k,s)} + w_0^{(k,s)}(\xi, \eta) + \int_0^\zeta \frac{B_{11}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \theta^{(k,s)} d\zeta + w_*^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta),
\end{aligned} \tag{8}$$

где

$$\begin{aligned}
& \sigma_{jz*}^{(k,s)} = -\int_0^\zeta \left[F_j^{(k,s)} + \frac{\partial \sigma_{jx}^{(k,s-1)}}{\partial \xi} + \frac{\partial \sigma_{jy}^{(k,s-1)}}{\partial \eta} \right] d\zeta, \quad j = x, y, z \\
& \sigma_{xx*}^{(k,s)} = \frac{1}{A_{11}^{(k)}} \left[a_{22}^{(k)} \frac{\partial u^{(k,s-1)}}{\partial \xi} - a_{12}^{(k)} \frac{\partial v^{(k,s-1)}}{\partial \eta} - A_{23}^{(k)} \sigma_{zz*}^{(k,s)} \right], \\
& \sigma_{yy*}^{(k,s)} = \frac{1}{A_{11}^{(k)}} \left[a_{11}^{(k)} \frac{\partial v^{(k,s-1)}}{\partial \eta} - a_{12}^{(k)} \frac{\partial u^{(k,s-1)}}{\partial \xi} - A_{13}^{(k)} \sigma_{zz*}^{(k,s)} \right], \\
& u_*^{(k,s)} = \int_0^\zeta \left[a_{55}^{(k)} \sigma_{xz*}^{(k,s)} - \frac{\partial w^{(k,s-1)}}{\partial \xi} \right] d\zeta, \quad v_*^{(k,s)} = \int_0^\zeta \left[a_{44}^{(k)} \sigma_{yz*}^{(k,s)} - \frac{\partial w^{(k,s-1)}}{\partial \eta} \right] d\zeta,
\end{aligned}$$

$$w_*^{(k,s)} = \int_0^{\zeta} \left[a_{13}^{(k)} \sigma_{xx^*}^{(k,s)} + a_{23}^{(k)} \sigma_{yy^*}^{(k,s)} + a_{33}^{(k)} \sigma_{zz^*}^{(k,s)} \right] d\zeta, \quad (9)$$

$$\begin{aligned} A_{11}^{(k)} &= a_{11}^{(k)} a_{22}^{(k)} - \left(a_{12}^{(k)} \right)^2, & A_{13}^{(k)} &= a_{11}^{(k)} a_{23}^{(k)} - a_{12}^{(k)} a_{13}^{(k)}, \\ A_{23}^{(k)} &= a_{22}^{(k)} a_{13}^{(k)} - a_{12}^{(k)} a_{13}^{(k)}, & A_{33}^{(k)} &= a_{33}^{(k)} A_{11}^{(k)} - a_{13}^{(k)} A_{23}^{(k)} - a_{23}^{(k)} A_{13}^{(k)}, \\ \gamma_{11}^{(k)} &= \alpha_{11}^{(k)} a_{22}^{(k)} - a_{12}^{(k)} \alpha_{22}^{(k)}, & \gamma_{22}^{(k)} &= \alpha_{22}^{(k)} a_{11}^{(k)} - a_{12}^{(k)} \alpha_{11}^{(k)}, \\ B_{11}^{(k)} &= \alpha_{33}^{(k)} A_{11}^{(k)} - a_{13}^{(k)} \gamma_{11}^{(k)} - a_{23}^{(k)} \gamma_{22}^{(k)}, & Q^{(k,m)} &\equiv 0 \text{ при } m < 0. \end{aligned}$$

Решение (6), (8) содержит $6k$ неизвестных функций $\sigma_{xz0}^{(k,s)}(\xi, \eta)$, $\sigma_{yz0}^{(k,s)}(\xi, \eta)$, $\sigma_{zz0}^{(k,s)}(\xi, \eta)$, $u_0^{(k,s)}(\xi, \eta)$, $v_0^{(k,s)}(\xi, \eta)$, $w_0^{(k,s)}(\xi, \eta)$, которые однозначно определяются из $6k$ граничных условий, включая условия полного и неполного контакта. Отметим, что время t в граничных условиях играет роль параметра и характеризует состояние лицевой поверхности пакета на заданный момент $t = t_i$.

Используя решение (6), (8), (9) и удовлетворив условиям для первых двух слоев, получим:

$$\begin{aligned} \sigma_{jz0}^{(1,s)} &= 0, \quad \sigma_{jz}^{(1,s)} = \sigma_{jz^*}^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta), \quad j = x, y, z, \\ u_0^{(1,s)} &= u^{+(s)}, \quad u^{(1,s)} = u^{+(s)} + u_*^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta), \quad (u, v), \\ w_0^{(1,s)} &= w^{+(s)}, \quad w^{(1,s)} = w^{+(s)} + \int_0^{\zeta} \frac{B_{11}^{(1)}}{A_{11}^{(1)}} \theta^{(1,s)} d\zeta + w_*^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta), \\ \sigma_{jz0}^{(2,s)} &= \sigma_{jz^*}^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_1) - \sigma_{jz^*}^{(2,s)}(\xi, \eta, \zeta_1), \quad \zeta_1 = h_1 / h, \\ \sigma_{jz}^{(2,s)} &= \sigma_{jz^*}^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_1) - \sigma_{jz^*}^{(2,s)}(\xi, \eta, \zeta_1) + \sigma_{jz^*}^{(2,s)}(\xi, \eta, \zeta), \\ u_0^{(2,s)} &= u^{+(s)} + k_1 \sigma_{xz}^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_1) - a_{55}^{(2)} \zeta_1 \sigma_{xz0}^{(2,s)} + u_*^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_1) - u_*^{(2,s)}(\xi, \eta, \zeta_1), \\ u^{(2,s)} &= u^{+(s)} + a_{55}^{(2)} \sigma_{xz0}^{(2,s)}(\zeta - \zeta_1) + k_1 \sigma_{xz}^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_1) + u_*^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_1) - \\ &\quad - u_*^{(2,s)}(\xi, \eta, \zeta_1) + u_*^{(2,s)}(\xi, \eta, \zeta), \quad (u, v; x, y; a_{55}, a_{44}; k_1, k_2), \\ w_0^{(2,s)} &= w^{+(s)} + \int_0^{\zeta_1} \left(\frac{B_{11}^{(1)}}{A_{11}^{(1)}} \theta^{(1,s)} - \frac{B_{11}^{(2)}}{A_{11}^{(2)}} \theta^{(2,s)} \right) d\zeta - \frac{A_{33}^{(2)}}{A_{11}^{(2)}} \zeta_1 \sigma_{zz0}^{(2,s)} + w_*^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_1) - w_*^{(2,s)}(\xi, \eta, \zeta_1), \\ w^{(2,s)} &= w^{+(s)} + \frac{A_{33}^{(2)}}{A_{11}^{(2)}} \sigma_{zz0}^{(2,s)}(\zeta - \zeta_1) + \int_0^{\zeta_1} \left(\frac{B_{11}^{(1)}}{A_{11}^{(1)}} \theta^{(1,s)} - \frac{B_{11}^{(2)}}{A_{11}^{(2)}} \theta^{(2,s)} \right) d\zeta + \int_0^{\zeta} \frac{B_{11}^{(2)}}{A_{11}^{(2)}} \theta^{(2,s)} d\zeta + \\ &\quad + w_*^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_1) - w_*^{(2,s)}(\xi, \eta, \zeta_1) + w_*^{(2,s)}(\xi, \eta, \zeta), \end{aligned} \quad (10)$$

а для слоя с произвольным номером $k \geq 3$ имеем:

$$\begin{aligned} \sigma_{jz0}^{(k,s)} &= \sigma_{jz^*}^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}) - \sigma_{jz^*}^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}), \\ \sigma_{jz}^{(k,s)} &= \sigma_{jz^*}^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}) - \sigma_{jz^*}^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}) + \sigma_{jz^*}^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta), \\ u_0^{(k,s)} &= u^{+(s)} + k_1 \sigma_{xz}^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}) - a_{55}^{(k)} \zeta_{k-1} \sigma_{xz0}^{(k,s)} + u_*^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}) - u_*^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}), \\ u^{(k,s)} &= u^{+(s)} + a_{55}^{(k)} \sigma_{xz0}^{(k,s)}(\zeta - \zeta_{k-1}) + k_1 \sigma_{xz}^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}) + u_*^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}) - \end{aligned}$$

$$-u_*^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}) + u_*^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta), \quad (u, v; x, y; a_{55}, a_{44}; k_1, k_2), \quad (11)$$

$$w_0^{(k,s)} = w^{+(s)} + \int_0^{\zeta_{k-1}} \left(\frac{B_{11}^{(1)}}{A_{11}^{(1)}} \theta^{(1,s)} - \frac{B_{11}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \theta^{(k,s)} \right) d\zeta - \frac{A_{33}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \zeta_{k-1} \sigma_{zz0}^{(k,s)} +$$

$$+ w_*^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}) - w_*^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}),$$

$$w^{(k,s)} = w^{+(s)} + \frac{A_{33}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \sigma_{zz0}^{(k,s)} (\zeta - \zeta_{k-1}) + \int_0^{\zeta_{k-1}} \left(\frac{B_{11}^{(1)}}{A_{11}^{(1)}} \theta^{(1,s)} - \frac{B_{11}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \theta^{(k,s)} \right) d\zeta + \int_0^{\zeta} \frac{B_{11}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \theta^{(k,s)} d\zeta +$$

$$+ w_*^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}) - w_*^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}) + w_*^{(k,s)}(\xi, \eta, \zeta).$$

Используя формулы (6), (10), (11), можно решение внутренней задачи определить с заранее заданной точностью. Если входящие в граничные условия функции u^+, v^+, w^+ являются многочленами от тангенциальных координат, итерационный процесс обрывается, и получаем математически точное решение внутренней задачи. Решение пограничного слоя экспоненциально убывает при удалении от боковых поверхностей во внутрь пластинки. Поскольку продольные размеры a и b литосферных плит достаточно велики, пограничные слои в глобальном смысле не будут представлять практический интерес. В качестве иллюстрации приведем решение внутренней задачи при $u_j^+ = const$, $\theta^{(k)} = const$, $F_z^{(k)} = \rho_k g$:

$$\sigma_{xz}^{(k)} = 0, \quad \sigma_{yz}^{(k)} = 0, \quad \sigma_{zz}^{(k)} = \varepsilon^{-1} \zeta_{k-1} (F_z^{(k,0)} - F_z^{(1,0)}) - \varepsilon^{-1} \zeta F_z^{(k,0)}, \quad F_z^{(k,0)} = \varepsilon^2 l \rho_k g,$$

$$\sigma_{xx}^{(k)} = -\varepsilon^{-1} \frac{A_{23}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \zeta_{k-1} (F_z^{(k,0)} - F_z^{(1,0)}) - \frac{\gamma_{11}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \theta^{(k)} + \varepsilon l \frac{A_{23}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} F_z^{(k)} \zeta,$$

$$\sigma_{yy}^{(k)} = -\varepsilon^{-1} \frac{A_{13}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \zeta_{k-1} (F_z^{(k,0)} - F_z^{(1,0)}) - \frac{\gamma_{22}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \theta^{(k)} + \varepsilon l \frac{A_{13}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} F_z^{(k)} \zeta, \quad \sigma_{xy}^{(k)} = 0, \quad (12)$$

$$u_x^{(k)} = u^+, \quad u_y^{(k)} = v^+, \quad u_z^{(k)} = w^+ + l \frac{A_{33}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \zeta_{k-1} (F_z^{(k,0)} - F_z^{(1,0)}) (\zeta - \zeta_{k-1}) +$$

$$+ l \varepsilon \zeta_{k-1} \left(\frac{B_{11}^{(1)}}{A_{11}^{(1)}} \theta^{(1)} - \frac{B_{11}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \theta^{(k)} \right) + l \varepsilon \zeta \frac{B_{11}^{(k)}}{A_{11}^{(k)}} \theta^{(k)} + l w_*^{(1,0)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}) -$$

$$- l w_*^{(k,0)}(\xi, \eta, \zeta_{k-1}) + l w_*^{(k,0)}(\xi, \eta, \zeta), \quad \sigma_{zz0}^{(k)} = \zeta_{k-1} (F_z^{(k,0)} - F_z^{(1,0)}).$$

Отметим, что при $\theta^{(k)} = const$ и $F_z^{(k)} = \rho_k g = const$ условие неполного контакта (2) становится условием полного контакта, потому что в этом случае всегда $\sigma_{xz}^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_1) \equiv 0$, $\sigma_{yz}^{(1,s)}(\xi, \eta, \zeta_1) \equiv 0$.

Институт механики НАН РА

В. В. Тагворян

Об одной неклассической краевой задаче теории упругости для слоистых пластин

Напряженно-деформированные состояния литосферных плит Земли и отдельных участков земной коры, которые являются слоистыми пакетами из пла-

стин, можно определять асимптотическим методом и следить за изменениями напряженно-деформированных состояний во времени. Возможна такая ситуация, когда происходит нарушение полного контакта между определенными слоями (отрыв). Решена соответствующая задача, когда отрыв произошел между первым и вторым слоями. Асимптотическим методом построен итерационный процесс для определения напряженно-деформированного состояния такого пакета. Выявлены случаи, когда решение становится математически точным. В качестве иллюстрации приведено решение соответствующей частной задачи.

Վ. Վ. Թագվորյան

Շերտավոր սալերի համար առաձգականության տեսության մեկ ոչ դասական եզրային խնդրի մասին

Երկրագնդի լիտոսֆերային սալերի և երկրակեղևի առանձին հատվածների, որոնք սալերից բաղկացած շերտավոր փաթեթներ են, լարվածային-դեֆորմացիոն վիճակները կարելի է որոշել սահմապտտիկ մեթոդով և հետևել լարվածադեֆորմացիոն վիճակների փոփոխության ըստ ժամանակի: Հնարավոր է այնպիսի իրավիճակ, որ տեղի ունենա որոշ շերտերի միջև լրիվ կոնտակտի խախտում (պոկում): Լուծված է համապատասխան խնդիրը, երբ պոկումը տեղի է ունեցել առաջին և երկրորդ շերտերի միջև: Սահմապտտիկ մեթոդով կառուցված է իտերացիոն պրոցես՝ այդպիսի սալ-փաթեթի լարվածային-դեֆորմացիոն վիճակը որոշելու համար: Նշված են այն դեպքերը, երբ լուծումը դառնում է մաթեմատիկորեն ճշգրիտ, բերված է համապատասխան մասնավոր խնդրի լուծումը:

V. V. Tagvoryan

On a Non-Classic Boundary Problem of the Theory of Elasticity for Layered Plates

The intense deformed conditions of the lithospheric plates of the Earth and the individual segments of the Earth's crust, which are layered packages of plates, can be determined by an asymptotic method and follow the stress-strain state change according to the time. A solution is possible, where the full connection between the layers is violated (separation). The appropriate problem is solved, when the violation was occurred between the first and the second layers. An iterative process is structured by the asymptotic method for determining of plate-package stress-strain state. The cases are mentioned, when the solution becomes mathematically correct. The appropriate solution for this problem is given.

Литература

1. *Rikitake T.* Earthquake Prediction. Amsterdam. Elsevier. 1976. (*Րիկտակե T.* Предсказание землетрясений. М. Мир. 1979):
2. *Kasahara K.* Earthquake Mechanics. Cambridge Univers. Press, Cambridge. 1981. (*Կասահարա K.* Механика землетрясений. М. Мир. 1985):

3. *Pichon H. Le, Francheteau J., Bonnin J.* Plate tectonics. Elsevier. 1973. (*Пишон К. Л., Францито Ж., Боннин Ж.* Тектоника плит. М. Мир. 1977):
4. *Aghalovyan L. A.* – Proceeding of A. Razmadze Mathematical Institute of Georgia. 2011. V. 155. P. 3-10.
5. *Агаловян Л. А., Геворкян Р. С., Гулгазарян Л. Г.* – ДНАН РА. 2012. Т. 112. №3. С. 264 – 272.
6. *Aghalovyan L. A.* Asymptotic Theory of Anisotropic Plates and Shells. Singapore – London. World Scientific. 2015. 376 p. (*Агаловян Л. А.* Асимптотическая теория анизотропных пластин и оболочек. М. Наука. 1997. 414 с.)