

Betondı effektiv bahalaw 100x100x100 mm ólshemdegi úlgilerde úyrenildi (3-keste).

3-keste. Alınğan betonnıń qásiyeti

№	Qosumsha	Beton aralaspaı			Cementte jemligi, %	Materallardıń jumshalwı						Qısılgandaǵı ekkemligi, kg/sm ³ , kún		
		Cement massasınan, %, kg	Aǵıwshańǵı	S/C		cement	qum	sheben	vollastonit	suw	kg/m ³	7	28	
1	Úlgi M-250 B20	-	-	15	0,37	-	18,94	40,8	33,0	-	7,15	2385 2380	235	268
2	Vollastonit M-250 B20	25	112	18	0,58	-	13,50	39,7	34,3	4,44	7,94	2280 2275	160	187
3	Vollastonit M-250B20 + super-plastifikator (SP-1)	0,6	5,7	18	0,50	-	13,50	39,7	34,3	4,44	7,15	2350 2360	185	260

3-kestede B20 klass 250 markalı betongá sáykesligi kórinip turıptı. Ótkerilgen izleniw jumlarında puccolan reakciyada cement tasınan hákti biriktiriw qábiyetine iye tábiyiy vollastonitti qosımsha sıpataında paydalanıw múmkinshiligi kórsetildi. Bunday reakciya nátiyesinde C-S-H fazasınıń qosımsha muǵdarı payda boladı, strukturasında kremniy kislorodlı anionlardan diortosilikatlardıń qalıplesiwi kórinedi.

Biriktiriwshiniń tejemligi hám joqarı texnologiyalıq qásiyetke iye 250 markalı beton alındı. Bul nátiyje vollastonittiń qopál beti cement tası hám betonnıń strukturasınıń qalıpleşiwine tásirı menen túsindiriledi.

Адебиетлар

1. Рахимов Р.З., Рахимова Н.Р. Строительство и минеральные вяжущие прошлого, настоящего и будущего. // Строительные материалы. 2013. №1. -С. 124-128.

2. Исходжаев Б.А., Ходжаев Н.Т. Минерально-сырьевая база Республики Узбекистан для получения композиционных материалов /Композиционные материалы. – Т.: №3. 2003. – С. 58-60.

3. Бердов Г.И. Влияние волластонита на прочность цементного камня из длительного хранившегося портландцемента. Г.И.Бердов, Л.В.Ильина // Строительные материалы: научно-технический и производственный журнал. 2011. № 1. -С. 48-49.

РЕЗЮМЕ. Maqolada puttsolan reaksiyada sement toshidagi ohakni biriktirib oladigan mineral qo'shimcha sifatida tabiiy vollastonitidan foydalanish imkoniyati yoritilgan va tasdiqlandi. Bu reaksiya natijasida C-S-H fazasining qo'shimcha miqdori paydo bo'ladi, sababi qattiqlashtiruvchi tsement toshining asosiy fazasi (50-70%) C-S-H fazasidir, uning tuzlashida kremniy-kislorodli anionlaridan diortosilikat yoki pentamer hosilalari ajralib chiqadi. Vollastonit qo'shimchalar asosidagi betonning qattiqlashishi paytida yaxshi natija ko'rsatadi. Bu samara vollastonit sirtining sement toshi va betonning fazoviy tarkibini shakllantirishga ta'siri bilan izohlaydi.

РЕЗЮМЕ. В статье показана и подтверждена возможность применения природного волластонита в роли минеральной добавки, способной связывать в пуццолановой реакции известь цементного камня. В результате такой реакции образуется дополнительное количество фазы C-S-H, так как основной фазой (50-70%) твердеющего цементного камня является фаза C-S-H, в структуре которых выделяются диортосиликатные или пентамерные образования из кремнекислородных анионов. Добавка на волластонитовой основе проявляет положительный эффект при твердении бетона. Этот эффект объясняется воздействием поверхности волластонита на формирование фазового состава цементного камня и бетона.

SUMMARY. The article shows and confirms the possibility of using natural wollastonite as a mineral additive capable of binding lime in cement stone in the pozzolanic reaction. As a result of this reaction, an additional amount of the C-S-H phase is formed, since the main phase (50-70%) of the hardening cement stone is the C-S-H phase, in the structure of which diorthosilicate or pentameric formations of silicon-oxygen anions are distinguished. The wollastonite-based additive exhibits a positive effect during concrete hardening. This effect is explained by the influence of the wollastonite surface on the formation of the phase composition of cement stone and concrete.

КРАЕВАЯ ЗАДАЧА С КОНОРМАЛЬНОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ТИПА ВТОРОГО РОДА

Х.Исламов – катта ўқитувчи

Термезский государственный педагогический институт

Таянч сўзлар: конормал хосила, бузилиш чизиги, каср тартибли дифференциал оператор, иккинчи тур тенглама, Гельдер шарт, гипергеометрик функция.

Ключевые слова: конормальное производные, линия вырождения, оператор дробного дифференцирования, условия Гёльдера, уравнения второго рода, гипергеометрическая функция.

Key words: conormal derivative, deterioration line, fractional orcler differential operator, Gelder terms, hypergiometrive function.

В настоящей работе изучается краевая задача с конормальной производной для уравнения эллиптического типа второго рода с одной линией вырождения.

Рассмотрим уравнение

$$y^m u_{xx} + u_{yy} = 0 \quad -1 < m < 0. \quad (1)$$

Пусть D -конечная односвязная область в плоскости (x, y) ограниченная при $x > 0$ $y > 0$ кривой σ с концами в точках $A(0, 0)$ и $B(1, 0)$ отрезками AB оси Ox ов. Введем обозначения

$$J = \{(x, y) : 0 < x < 1, y = 0\}, \quad \partial D = \overline{\sigma} \cup \overline{AB} \quad 2\beta = \frac{m}{m+2}$$

$$\text{пчем} \quad -\frac{1}{2} < \beta < 0 \quad (2)$$

В области D уравнения (1) исследуем следующую задачу.

Задача СК. Найти функцию $u(x, y)$ обладающую следующими свойствами;

1) $u(x, y) \in C(\overline{D}) \cap C^1(D \cup \sigma \cup J)$, причем u_x и u_y соответственно могут обращаться бесконечность

порядка меньше единицы в -2β в точках $A(0,0)$ и $B(1,0)$,

2) $u(x, y)$ - дважды непрерывно дифференцируемое решение уравнения (1) в области D

3) $u(x, y)$ удовлетворяет краевым условиям :

$$(\delta(s)A_s[u] + \rho(s)u)_{|_{\sigma}} = \varphi(s), \quad 0 \leq s \leq l, \quad (3)$$

$$a_0(x)u_y(x, 0) + \sum_{j=1}^n a_j(x)D_{0x}^{\alpha_j} u(x, 0) + a_{n+1}(x)u(x, 0) = b(x), \quad (0, x) \in J, \quad (4)$$

где $\delta(s), \rho(s), \varphi(s), a_0(x), a_j(x) (j = \overline{1, n})$

$a_{n+1}(x), b(x)$ заданные функции, причем

$$b(0) = 0, a_0(0) \neq 0, \delta^2(s) + \rho^2(s) \neq 0, \quad \forall x \in [0, l]. \quad (5)$$

$$\sum_{i=0}^{n+1} a_i^2(x) \neq 0 \quad 0 \leq x \leq 1. \quad (6)$$

$$\delta(s), \rho(s), \varphi(s) \in C[0, l] \quad (7)$$

$$a_j(x), b(x) \in C(\overline{J}) \cap C^2(J) \quad j = \overline{0, n+1}, \quad \text{здесь}$$

$$A_s[\] \equiv y^m \frac{dy}{ds} \cdot \frac{\partial}{\partial x} - \frac{dx}{ds} \cdot \frac{\partial}{\partial y} \quad (8)$$

$D_{0x}^{\alpha_j}$ - оператор (в смысле Римана-Лиувилля) дробного дифференцирования порядка $\alpha_j, \{\alpha_j \in (-1, 0) \cup (0, 1), (j = \overline{1, n})$, задаваемого формулой [1]

$$\text{Пусть } \alpha = \max\{\alpha_j\} \quad (j = \overline{1, n}) \text{ причем } \alpha \leq 1 - 2\beta \quad (9)$$

Единственность решение задачи СК.

Пусть $\alpha_j \in (-1, 0), \delta(s) \neq 0, \quad \forall s \in [0, l]$ имеет место

Теорема 1. Если выполнены условия (2), (5), (6) и

$$\delta(s)\rho(s) \geq 0, \quad \frac{a_{n+1}(x)}{a_0(x)} \leq 0, \quad \left[\frac{a_j(x)}{a_0(x)} \right]' \geq 0, \quad \frac{a_j(1)}{a_0(1)} \leq 0 \quad (10)$$

то задачи СК в области D не может иметь более одного решения.

Замечание. Единственность решения задачи СК при $\rho(s) \neq 0 \quad \forall x \in [0, l]$ доказывается с помощью принципа экстремума [3].

Существования решения задачи СК при $\rho(s) \neq 0$.

Задача DK. Найти решение $u(x, y)$ уравнения (1) в области D из класса

$C(\overline{D}) \cap C^1(D \cup \sigma \cup J) \cap C^2(D)$, удовлетворяющие условиям (3) и

$$u(x, 0) = \tau(x) \quad x \in \overline{J}. \quad (11)$$

где $\tau(x)$ - заданная функция причем $\tau(x)$ удовлетворяет условию Гельдера с показателем $\gamma_0 > 1 - 2\beta$ в интервале $(0, 1)$ и представляется в виде

$$\tau(x) = \int_x^1 (t-x)^{-2\beta} T(t) dt, \quad (12)$$

где функция $T(t)$ непрерывна $(0, 1)$ и интегрируема в $[0, 1]$

С помощью функция Грина решение задачи DK для уравнения (1) в области D представим в виде [5].

$$u(x, y) = \int_0^1 \tau(t) \frac{\partial G_2(\xi, 0; x, y)}{\partial y} dx + \int_0^l \frac{\varphi(s)}{\delta(s)} G_2(\xi, \eta; x, y) ds, \quad (13)$$

где $G_2(\xi, \eta, x, y)$ функция Грина решение задачи DK для уравнения (1)

и её можно представить в виде [2]

$$G_2(\xi, \eta, x, y) = G_{02}(\xi, \eta, x, y) + H_2(\xi, \eta, x, y), \quad (14)$$

$G_{02}(\xi, \eta, x, y)$ - функция Грина задачи Дирихле для уравнения (1) для нормальной области D_0 , ограниченной отрезком $\overline{AB}$ в нормальной

$$\text{кривой } \sigma_0: \left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{1}{(m+2)^2} y^{m+2} = \frac{1}{4},$$

$$H_2(\xi, \eta, x, y) = G_2(\xi, \eta, x, y) - G_{02}(\xi, \eta, x, y) =$$

$$\int_0^l \lambda_2(s; \xi, \eta) \cdot \left\{ A_s [G_{02}(\xi(s), \eta(s); x, y)] + \frac{\rho(s)}{\delta(s)} [G_{02}(\xi(s), \eta(s); x, y)] \right\} ds, \quad (15)$$

где $\lambda_2(s; \xi, \eta)$ решение интегрального уравнения

$$\lambda_2(s; \xi, \eta) + \int_0^l \lambda_2(s; \xi, \eta) \cdot \left\{ A_s [G_{02}(\xi(s), \eta(s); x, y)] + \frac{\rho(s)}{\delta(s)} q_2(\xi(s), \eta(s); x, y) \right\} ds =$$

$$= -2q_2(\xi(s), \eta(s); x, y)$$

а $q_2(x; y, x_0, y_0)$ - фундаментальное решение уравнения (1)

Функциональное соотношение между $\tau(x)$ и $\nu(x)$ на линии вырождения J перенесенное из D в виде

$$\nu(x) = k_2 \int_0^1 |t-x|^{2\beta-2} \tau(t) dt - k_2 \int_0^1 \frac{\tau(t) dt}{(t+x-2tx)^{2-2\beta}} + \int_0^1 \tau(t) \frac{\partial H_2(t, 0; x, 0)}{\partial \eta \partial y} dt + \int_0^l \chi(s) \frac{\partial q_2(t, \eta; x, 0)}{\partial y} ds, \quad (16)$$

где $\chi(s)$ - есть непрерывное решение интегрального уравнения

$$\chi(s) + 2 \int_0^l \left\{ A_s [q_2(\xi(t), \eta(t); x(s), y(s))] + \frac{\rho(s)}{\delta(s)} q_2(\xi_1(s), \eta_1(s); x, y) \right\} \chi(t) dt = 2 \frac{\rho(s)}{\delta(s)} \quad (17)$$

$$\chi(t) dt = 2 \frac{\rho(s)}{\delta(s)}$$

Справедливы следующие Леммы.

Лемма 1. Пусть $\tau(x)$ функция принадлежит к классу $C^{(1, \gamma_1)}(0, 1), \gamma_1 \geq -2\beta$, тогда на $(0, 1)$ справедливо тождества $(0 < -2\beta < 1)$:

$$\int_0^x (x-t)^{2\beta-2} \tau(t) dt = \frac{1}{2\beta(2\beta-1)} \frac{d^2}{dx^2} \int_0^x (x-t)^{2\beta} \tau(t) dt \quad (18)$$

$$\int_x^1 (x-t)^{2\beta-2} \tau(x) dt = \frac{1}{2\beta(2\beta-1)} \frac{d^2}{dx^2} \int_0^x (x-t)^{2\beta} \tau(t) dt \quad (19)$$

Пусть $\tau(x)$ функция принадлежит к классу $C^{(1,\gamma_1)}(0,1)$, $\gamma_1 \geq -2\beta$, и представимо в виде.

$$\frac{t}{x} \left(\frac{1}{t-x} - \frac{1}{t+x-2xt} \right) = \frac{1}{t-x} + \frac{1-2t}{t+x-2xt},$$

а затем, переходя к пределу $\varepsilon \rightarrow 0$, получим функциональное соотношение между $T(x)$ и $\nu(x)$, перенесенное из области D на J

$$\begin{aligned} \nu(x) = & k_2 \int_0^1 |t-x|^{2\beta-2} \tau(t) dt - k_2 \int_0^1 \frac{\tau(t) dt}{(t+x-2tx)^{2-2\beta}} + \int_0^1 \tau(t) \frac{\partial H_2(t,0;x,0)}{\partial \eta \partial y} dt + \\ & + \int_0^1 \chi(s) \frac{\partial q_2(t,\eta;x,0)}{\partial y} ds, (x,0) \in J \end{aligned} \quad (20)$$

На интервале J получим функциональное соотношение между $\tau(x)$ и $\nu(x)$:

$$\nu(x) = -\frac{a(x)}{b(x)} \int_x^1 (t-x)^{-2\beta} T(t) dt + \frac{a(x)}{b(x)}$$

$x \in J$

$$\begin{aligned} & \frac{a_0(x)k_2}{1-2\beta} \frac{d}{dx} \left[-\int_0^x (x-t)^{2\beta-1} \tau(t) dt + \int_x^1 (t-x)^{2\beta-1} \tau(t) dt \right] - \\ & - a_0(x)k_2 \int_0^1 (x+t-2xt)^{2\beta-2} dt + \\ & + a_0(x) \int_0^1 \chi(t,x) \tau(t) dt + a_0(x) \Phi(x) + \sum_{j=1}^n a_j(x) D_{0x}^{\alpha_j} \tau(x) + a_{n+1}(x) \tau(x) = \psi(x) \end{aligned}$$

$$\chi(t,x) = \frac{\partial^2 H_2(t,0;x,0)}{\partial y \partial y_0} = \int_0^1 \frac{\partial \lambda(s,x,0)}{\partial y} \frac{\partial}{\partial y_0} A_s^* [G_{02}(\xi,\eta;x_0,0)] ds \quad (21)$$

$$\begin{aligned} A_s^* [G_{02}(\xi,\eta;x,0)] = & A_s [q_2(x(s),y(s);x_0(t),y_0(t))] + \\ & + \frac{\rho(s)}{\delta(s)} q_2(x(s),y(s);x(t),y(t)) \end{aligned}$$

Не нарушая общности в дальнейшем будем считать, что $\tau(0) = 0$.

Далее, принимая во внимание тождеств [2] из (20)

$$\begin{aligned} \text{имеем} \quad \tau(x) - \gamma_2 \int_0^1 \left(\frac{x}{t} \right)^{1-2\beta} \left(\frac{1}{t-x} - \frac{1}{t+x-2tx} \right) \tau(t) dt - \\ - \int_0^1 k(x,t) \tau(t) dt = \Phi(x) \end{aligned} \quad (22)$$

$$\text{где} \quad \gamma_2 = \frac{1}{\pi} \operatorname{ctg} \beta \pi,$$

$$K(x,t) = \begin{cases} K_1(x,t), 0 \leq t \leq 1 \\ K_2(x,t) + K_3(x,t), 0 \leq t \leq x, \\ 0, x \leq t \leq 1 \end{cases} \quad (23)$$

$$\Phi(x) = \frac{(1-2\beta)\gamma_2}{\gamma_1} \left[\int_0^x (x-t)^{-2\beta} b(t) dt - \int_0^x (x-t)^{-2\beta} dt \int_0^1 \chi(s) \frac{\partial q_2(\xi(s),\eta(s);x,0)}{\partial y} ds \right] \quad (24)$$

Переходим к исследованию ядра и правой части уравнения (21)

Имеет место

Лемма 2. При $0 < x < 1, 0 < t < 1$ имеет место неравенство

$$\left| \frac{\partial^2 H_2(t,0,z,0)}{\partial y \partial z_0} \right| < C_1 (x+t-2tz)^{2\beta-1},$$

где C_1 - постоянная, зависящая только от области D .

В силу оценки гиперболической функции Гаусса.

$$|K_1(x,t)| \leq C_2 x^{1-2\beta} (x+t-2tz)^{2\beta-1} \quad (25)$$

Теперь оценим правую часть (21) несколькими вычислениями и получим

$$|\Phi(x)| \leq C_{11} x^{1-2\beta} B(1;1-2\beta) + C_{10} x^{1-2\beta} \frac{\Gamma(1)\Gamma(1-2\beta)}{\Gamma(2-2\beta)} (F(1,2\beta,2-2\beta;x))$$

или

$$\bar{T}(x) - \gamma_3 \int_0^1 \left[\frac{1}{t-x} - \frac{1-2t}{t+x-2tx} \right] \bar{T}(x) dt - \int_0^1 K(x,t) \bar{T}(t) dt = F(x) \quad (26)$$

Исследуем ядро и правой части сингулярное интегральное уравнение (26)

Имеет место

Лемма 3. Пусть $0 < x < 1, 0 < z < 1$

$$\left| \frac{\partial^2 H_2(z,0,x,0)}{\partial \eta \partial y} \right| < C_1 (x+z-2xz)^{2\beta-1}$$

где C_1 - постоянная только зависящая в области D

Поведение функции $F(x)$ можно посмотреть из равенства

$$(x) = \frac{(2\beta-1)\gamma_3 x^{-2\beta}}{k_2} \left[\frac{b(x)}{a_0(x)} - k_2 \int_0^1 \frac{\eta(s)\chi(s)}{\left[(\xi(s)-t)^2 + \frac{4}{(m+2)^2} \eta^{m+2}(s) \right]^{1-\beta}} ds \right].$$

Отсюда видно, что функция $F(x)$ -имеет производные любого порядка в интервале $(0,1)$.

Закключаем что $F(x) \in C(J)$ $F(x)$ обращается в бесконечность порядка меньше $2\beta+1$ при $x \rightarrow 1$, а при $x \rightarrow 0$ обращается в бесконечность порядка меньше $4\beta+1$. с учётом гипергеометрическая функция Гаусса

$$\text{Так как} \quad c-a-b = \frac{3}{2} - 1 - \beta - \frac{1}{2} = -\beta > 0, \quad \text{то используя}$$

оценку из последней

неравенство получим

$$|F_1| < C_8 (x^2 + \delta^2)^{-\beta-\frac{1}{2}} + O(1) < C_9 x^{-2\beta-1} + O(1),$$

$$|F_1| < C_8 x^{-2\beta-1}, \quad (27)$$

Если достаточно мало, то аналогично находим

$$|F_1| < C_9 (1-x)^{-1-2\beta} \quad (28)$$

$$\text{В силу (9), (27), (28)} \quad |F(x)| < C^1(J) \quad (29)$$

и функция $F(x)$ функция обращается в бесконечность порядка меньше $2\beta+1$ при $x \rightarrow 1$, а при $x \rightarrow 0$, обращается в бесконечность порядка меньше $4\beta+1$.

Производя замену переменных $\zeta = \frac{t^2}{1-2t+2t^2}$.

$z = \frac{x^2}{1-2x+2x^2}$. Приведём уравнение (26) к виду

$$\omega(z) + \gamma_3 \int_0^1 \frac{\omega(\zeta) d\zeta}{\zeta - z} - \int_0^1 \bar{K}(z, \zeta) \omega(\zeta) d\zeta = \bar{F}(z), \quad (30)$$

$$\omega(z) = (1-2x+2x^2)\bar{T}(x), \bar{F}(z) = (1-2x+2x^2)F(x),$$

$$\bar{K}(z, \zeta) = \frac{1-2t+2t^2}{2t(1-t)(1-2x+2x^2)} K(x, t),$$

$$x = \frac{\sqrt{z}}{\sqrt{z} + \sqrt{1-z}}, t = \frac{\sqrt{\zeta}}{\sqrt{\zeta} + \sqrt{1-\zeta}},$$

Так как $1 + \gamma_3^2 \neq 0$ то уравнение (30) является нормального типа. Его индекс равен нулю в классе $h(0,1)$ [3] функций $\omega(z) \in H(0,1)$, неограниченных на концах интервала $(0,1)$.

К уравнению (30) применим метод регуляризации Карлемана –Векуа [1] развитой М.М.Смирновым [5], и получим интегрального уравнение Фредгольма второго рода, разрешимость которое следует из единственности решение задачи CK . Следовательно, из обозначения $\bar{T}(x) = x^{-2\beta}T(x)$, $\omega(x) = (1-2x+2x^2)\bar{T}(x)$ находим функцию $T(x)$, где функция $T(x)$ непрерывна в $(0,1)$ и интегрируема в $[0,1]$.

Подставляя решение $T(x)$ интегрального уравнения (26), найдём $\tau(x)$. Далее зная функцию $\tau(x)$ решение задачи CK для уравнение (1) в области D восстановим как решения задачи DK для уравнения (1) с условиями (3) и (10).

Таким образом, существование решение задачи CK при $\delta(s) \neq 0$ доказано.

Литература

1. Смирнов М.М Уравнения смешанного типа. -М.: «Высшая школа», 1985. –С. 304.
2. Трикоми Ф. Лекция по уравнениям в частных производных. -М.: Ин.лит, 1957. –С. 443.
3. Бицадзе А.В. Некоторые классы уравнений в частных производных. -М.: «Наука», 1981. –С. 488.
4. Салохитдинов М.С. Уравнения смешанно-составного типа. – Ташкент: «Фан», 1974. –С.156.
5. Салохитдинов М.С. Исломов Б. Уравнения смешанного типа с двумя линиями вырождения. 2009. –Ташкент: «Мумтоз сўз», -С. 264.

РЕЗЮМЕ. Ушбу мақолада бузилиш чизигига эга бўлган эллиптик типдаги иккинчи тур тенглама учун конормал ҳосилалари масала ечимининг мавжудлиги ва ягоналиги исботланган.

РЕЗЮМЕ. В данной статье доказано теорема единственности и существования задачи конормальной производной для вырождающиеся эллиптического уравнения второго рода.

SUMMARY. In this article, the existence and uniqueness of the solution is proved by the conormal differential problem for equations of second order of elliptic type on the line of degeneracy.

ОБ ОБОБЩЕНИЯХ ВЕРХНЕЙ ПОЛУПЛОСКОСТИ В МНОГОМЕРНОМ КОМПЛЕКСНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Б.Т.Курбанов – кандидат физико-математических наук, доцент

Каракалпакский государственный университет имени Бердаха

Ж.Б.Каримбоев – докторант

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

Таянч сўзлар: йўқори ярим тексликнинг умумлашлари, кўп ўлчамли комплекс фазо, Пуанкаре сфераси, кўп ўлчамли умумлаштириш.

Ключевые слова: обобщения верхней полуплоскости, многомерное комплексное пространство, сфера Пуанкаре, многомерное обобщение.

Key words: generalization of the upper half-plane, multidimensional complex space, Poincaré sphere, multidimensional generalization.

Многие задачи анализа, поставленные для единичного круга на плоскости, можно перенести на верхнюю полуплоскость при помощи преобразования Кэли

$$w = \frac{i(1+z)}{1-z}.$$

Два естественных обобщения единичного круга из комплексной плоскости $\mathbb{C}$ – шар и поликруг в $\mathbb{C}^n$ связаны с двумя во многом различными методами развития многомерного комплексного анализа на основе классической теории функций комплексного переменного. В поликруге доминирующей является структура прямого произведения, которая во многом

определяет «покоординатные» методы исследования [1]. В шаре [2] тоже естественно возникают хорошие интегральные представления, которые вместе с богатой группой автоморфизмов дают мощный аппарат исследования голоморфных функций. В настоящее время, в связи с более глубокими изучениями голоморфных функций в многомерных областях, возникла необходимость исследования задач голоморфного продолжения функций с границ и интегральных формул Бергмана, Коши-Сеге, Пуассона в неограниченных областях [3-7]. Поэтому является актуальным нахождение многомерных аналогов формулы для реализации типа "единичный круг -