ISSN 2091-5446

ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК SCIENTIFIC JOURNAL

2019-yil, 1-son (113) ANIQ VA TABIIY FANLAR SERIYASI
Matematika. Informatika.
Fizika. Kimyo. Biologiya. Geografiya. O‘qitish metodikasi

Samarqand viloyat matbuot boshqarmasida ro‘yxatdan o‘tish tartibi 09-25.
Jurnal 1999-yildan chop qilina boshlagan va OAK ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR **R. I. XALMURADOV, t.f.d. professor**
BOSH MUHARRIR O‘RINBOSARLARI: **H.A. XUSHVAQTOV, f-m.f.n., dotsent**
A. M. NASIMOV, t.f.d., professor

TAHRIRIYAT KENGASHI:

M. X. ASHUROV	- O‘zFA akademigi	**A. A. ABULQOSIMOV**	- geogr.f.d., professor
T. M. MO‘MINOV	- O‘zFA akademigi	**J. D. ELTAZAROV**	- fil.f.d., professor
SH.A.ALIMOV	- O‘zFA akademigi	**D. I. SALOHIY**	- fil.f.d., professor
S.N. LAKAYEV	- O‘zFA akademigi	**S. A. KARIMOV**	- fil.f.d., professor
T.RASHIDOV	- O‘zFA akademigi	**T. SH. SHIRINOV**	- tar.f.d., professor
S. S. G’ULOMOV	- O‘zFA akademigi	**M.D.DJURAKULOV**	- tar.f.d., professor
N. N. NIZAMOV	- f.-m.f.d., professor	**I. M. SAIDOV**	- tar.f.d., professor
A. S. SOLEEV	- f.-m.f.d., professor	**B. O. TO‘RAYEV**	- fals.f.d., professor
I. A. IKROMOV	- f.-m.f.d., professor	**O.M. G‘AYBULLAYEV**	- fals.f.d., professor
B. X. XO‘JAYAROV	- f.-m.f.d., professor	**J.YA.YAXSHILIKOV**	- fals.f.d., professor
I. I. JUMANOV	- f.-m.f .d., professor	**M. Q. QURONOV**	- ped.f.d., professor
E. A. ABDURAXMONOV	- k.f.d., professor	**X. I. IBRAGIMOV**	- ped.f.d., professor
N. K. MUXAMADIYEV	- k.f.d., professor	**N. SH. SHODIYEV**	- ped.f.d., professor
J. X. XO‘JAYEV	- b.f.d., professor	**E. G‘. G‘OZIYEV**	- psixol.f.d., professor
Z. I. IZZATULLAYEV	- b.f.d., professor	**SH. R. BARATOV**	- psixol.f.d., professor
Z. F. ISMAILOV	- b.f.d., professor	**B. Q. QODIROV**	- psixol.f.d., professor
S. B. ABBOSOV	- geogr.f.d., professor	**R. A. SEYTMURATOV**	- i.f.d., professor
L. A. ALIBEKOV	- geogr.f.d., professor	**B. X. TO‘RAYEV**	- i.f.d., professor

Obuna indeksi – yakka tartibdagi obunachilar uchun **- 5583,**
tashkilot, korxonalar uchun **- 5584**

MUNDARIJA/СОДЕРЖАНИЕ/CONTENTS

MATEMATIKA / МАТЕМАТИКА / MATHEMATICS		
Абсаламов Т., Файзуллаева Б., Маннонов Г.	Некоторые свойства бисингулярного интеграла коши	6
Мухтаров Я., ШодиевД.С., Умарова Ф.	Фазовые портреты плоских полиномиальных систем дифференциальных уравнений	14
Mamatov M.Sh., Zunnunova A.O.	Kvadratdagi sodda differensial o‘yinlarda quvish masalasi	20
Хасанов Г.А.	Оценки осцилляторных интегралов со специальной фазой	27
Хасанов А.Б., Маликов З., Турсунов Ф.Р.	О задаче Коши для уравнения Лапласа	31
Бегматов А.Х., Очилов З.Х., Хусанов А.З.	Задача интегральной геометрии для семейства специальных кривых	36
Икромов И.А., Усманов С.Э.	Об ограничении преобразования Фурье на развёртывающихся гиперповерхностях	43
MEXANIKA / МЕХАНИКА /		
Маматкулов М.М., Дилмуродов Н., Холмуродов А.Э., Имомназаров Х.Х.	О не существовании решений уравнений двух жидкостной среды с равновесием фаз по давлению	48
Махмудов Н.А., Шамиев М.О., Сабуров Ф.Ж., Мардонов Д.Р., Каландаров У.Х.	Продольно-радиальные колебания алюминиевой (Al-Be-Md-Cu) цилиндрической оболочки с внутренней вязкой несжимающейся жидкостью при внешних воздействиях	55
Мустофокулов Ж.А., Бегматов Т.И., Мирсаидова Г.	Численные моделирование задача диффузионного переноса вещества в элементе трещиновато-пористой среды	58
INFORMATIKA/ ИНФОРМАТИКА /INFORMATICS		
Жуманов И.И., Каршиев Х. Б.	Методика оценки и анализа эффективности алгоритмов повышения достоверности информации систем электроного документооборота	64
FIZIKA / ФИЗИКА / PHYSICS		
Хужанова Д.Ш.	Теория многофононного резонансного комбинационного рассеяния света квантовыми ямами в сильном магнитном поле	70
Jurayev B.Sh., Ajabov A.Q., Turniyazov R.K., Kurbaniyazov S., Hamraqulov F., Egamberdiyev Sh., Axunov T.	V 839 Oph o‘zgaruvchan yulduzi fotometrik tahlili	72
Махмудов С., Муминов И.Т., Муминов Т.М., Мухамедов А.К., Ниёзов Б.Х., Нурмурадов Л.Т., Сафаров А.А., Худойбердиев А.Т., Юлдошев С.К.	Радиоактивность сухих атмосферных выпадений 2018 года в Ташкенте, Самарканде и Карши	75

Ахмеджанов Ф.Р., Саидвалиев У.А., Тухтаев У.У., Назаров Ж.Т.	Параметр упругой анизотропии в кристаллах силиката висмута	77
Рахимов О., Эшбеков А.А.	n-InP материалида акцептор атомлари мажмуаларининг ҳусусий - нуқтавий нуқсонлар билан ўзаро таъсири	82
Qodirov M., Arziev Z.	Quyosh havzasida yorug‘likni issiqlikka aylantirish	85
Уринов Х.О., Жуманов Х.А., Салахитдинов А.Н., Насимов Х.М., Мирзокулов Х.Б., Хидиров А.М.	Основное состояние тонких магнитных пленок и фазовые диаграммы	90
KIMYO / ХИМИЯ / CHEMISTRY		
Kasimov Sh.A., Turayev X.X.	Mis (II) ning poliglisidil-N,N-(diaminoetil)- kaliy ditiofosfat bilan koordinasion birikmasining tadqiqoti	94
Nasimov X.M., Esanov E.A., Maxmudov I.N., Sattarova G.A., Kurbanov H.X., Raxmonov I.YA., Maxmudov N.A., Voxidov O.M.	Differensial tenglamalar mavzusida qiyinchilik darajasi yuqori bo‘lgan kimyo fani muammolarining yechim topishi	97
Mamajonov S.B., Abdullaev O.G’., Doliev F.A., Nuritdinov A.Q.	Mahalliy xom ashyo asosida olingan quruq surkov kompozitsiyalaridan metallarni qayta ishlashda foydalanish	101
Каршиев М.Т., Джалилов А.Т., Нуркулов Ф.Н., Каримов О.Т., Бердимуродов Э.Т.	Изучение на основе металлорганический олигомерных антипиренов	105
Xamrakulov Z.A., O`rozov T.S., Mulaydinov F.M., Kurbonov N.B., Aslanov A.	Dolomitdan kaltsiy - magniy xlorid olishda filtrlash jarayonini o‘rganish	107
Рузиев И.Х., Мухамадиев Н.К.	Модели хроматографического удерживания производных ряда изохинолина	113
Захидов К.А., Самаров З.У., Жавхаров Ж.Ж., Уринов О.У.	Влияние различных факторов на направление реакции алкилирования 2-амино 6-метил (фенил) пиримидин-4-онов	119
Rakhimov T.Kh., Mukhamediev M.G., Gafurova D.A., Bekchanov D.J.	Feasibility for changing of active fractions' borders of Pd -containing nanoparticles	126
Buronov A.O., Nasimov A.M., Toshboyev M.D., Mirzayev Sh.E., Toshpulatov D.T.	Eritma va gazli muhitlarda ammiak gazi monitoringi uchun zol- gel texnologiyasi asosida tayyorlangan optik sensorlar	131

J.E.Ruziyev	Tog‘lik joydagi ichimlik suvlarining mineral tarkibini analitik nazorat qilish	135
Рахматов Х.Б., Сафарова Г.Э., Юлдашев Н.Т., Фармонов Х.З.	Амперометрическое титрование благородных металлов растворами диэтиламино -4-метил-гексин -2- ола-4 в неводных средах	138
Уринов У.К., Максумова О.С., Абдуразакова Г.Т.	Синтез и исследование свойств полимера на основе тетрагидро-1,4-оксазина	140
Эшкобилова М.Э., Абдурахманов И.Э., Насимов А.М.	Некоторые метрологические характеристики полупроводникового сенсора метана	143
Орипов Э., Самаров З.У., Гаппаров А.	Изучение реакции нитровании и бромировании 2-этил-3-метил- и 2-карбометоксиаминохиназолонов-4	148
BIOLOGIYA / БИОЛОГИЯ / BIOLOGY		
Alikulov B.S.	Ayrim galofit o‘simliklar biomassasini *t.reesei* zamburug‘i ishtirokida gidrolizlash texnologiyasi	153
Xakimov N.X., Aslamova M.	Makkajo‘xorining fitonematodalari va ularning ekologik xususiyatlari	157
Jabborova M., Idrisova L., Rajamuradov Z.T.	Qishloq xo‘jalik hayvonlarini to‘la qimmatli oziqlantirilishini tashkil etish va uni nazorat qilishning imkoniyatlari	161
Nasimov X.M., Norqulov.U.M., Maxmudov I.N., Sattarova G.A., Qurbanov H.X., Raxmonov I.YA., Maxmudov N.A.	Bakteriyalarning ko‘payishini differensial tenglamalar sistemasi yordamida tahlil qilish	166
Hayitov J.Sh.	Turkiston mintaqasida o‘simlik, butasimon ekinlar va manzarali daraxtlar yangi navlarining tarqalish tarixi (XIX asr oxiri-XX boshlari)	168
Begmatova M.H.	Dalachoyning (*Heperikum perfaratum L*) morfo- biologik xususiyati	175
GEOGRAFIYA / ГЕОГРАФИЯ /GEOGRAPHY		
G‘aniyev Sh.R., Dilmurodov B., Ulug‘murodov E.	Daryolar oqimining o‘zgaruvchanligi va uni statistik baholash (Sangzor va Zominsuv daryolari misolida)	178
Karimov I.E.	Jizzax suv ombori ta’siri doirasidagi hududlarning landshaft-ekologik holati	181
Kadirov M.A., Xayitbaev A.I.	Samarqand viloyati aholisining yosh tarkibi va mehnat resurslarining o‘sishi	184
Халбеков К.А., Мягков С.С.	Оценка гидрохимического режима поверхностных водотоков Самаркандской области	187
Xoliqulov Sh.T., Fozilov A.S.	O‘zbekistonda ichimlik suvi muammosiga doir ayrim mulohazalar	192
Usmonov M.R., Jumaboev T.J., Jo‘raqulov X.J.	O`zbekistonda ekoturizmni rivojlantirishning milliy modelini yaratishning ba’zi masalalari	195
O‘QITISH METODIKASI/ TEACHING METHODOLOGY		
Aliqulov S.S. Mingbayeva Y.B.	“Yadro va zarralar fizikasida fotoemul’siya metodi” bo‘yicha amaliyot vazifalari	201

Norqulov U.M., Ruziyev E.A., Nasimov H.M., Po‘latova Z.P., Atavullayeva Sh.Sh., Kurbanova D.A.	Kimyodan mustaqil ta’limni tashkil etishning ilmiy-uslubiy asoslari	206
UNIVERSITET HAYOTIDAN		
MUALLIFLARGA		

УДК: 517.946

О ЗАДАЧЕ КОШИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ЛАПЛАСА

А.Б. Хасанов, З. Маликов, Ф.Р. Турсунов
Самаркандский государственный университет
E-mail: farhod.tursunov.76@mail.ru

Статья посвящается светлой памяти
профессора Ш. Ярмухамедова

Аннотация. В статье изучается задача продолжения решения и оценка устойчивости задача Коши для уравнения Лапласа в области G по ее известным значениям на гладкой части S границы ∂G. Рассматриваемая задача относится к задачам математической физики, в которых отсутствует непрерывная зависимость решений от начальных данных. Предполагается, что решение задачи существует и непрерывно дифференцируемо в замкнутой области с точно заданным данными Коши. Для этого случая устанавливается явная формула продолжения решения, а также формула регуляризации для случая, когда при указанных условиях вместо данных Коши заданы их непрерывные приближения с заданной погрешностью в равномерной метрике. Получены оценки устойчивости решения задачи Коши в классическом смысле.

Ключевые слова: Задача Коши, некорректные задачи, функция Карлемана, регуляризованные решения, регуляризация, формулы продолжения.

Lalas tenglamasi uchun Koshi masalasi haqida

Annotasiya. Maqolada G soha chegarasi ∂G ning bir qismi S silliq chiziqda berilgan qiymatlariga ko‘ra, Laplas tenglamasi uchun Koshi masalasi yechimini davom ettirishi va turg’unlik bahosi qaraladi. Qaralayotgan masala, matematik fizikaning yechim boshlang’ich shartlarga uzluksiz ravishda bog’liq bo‘lmgan masalalari qatoriga kiradi. Masalada yechim mavjud va biror yopiq sohada uzluksiz differensiallanuvchi, hamda Koshi shartlari aniq berilgan deb faraz qilinadi. Bu hol uchun oshkor ko‘rinishda yechimni davom ettirish masalasi va Koshi shartlari taqribiy berilganda yechimni regulyarizasiyasi quriladi. Klassik ma’noda Koshi masalasi yechimining turg’unlik bahosi olinadi.

Kalit so‘zlar. Koshi masalasi, nokorrekt masalalar, Karleman funksiyasi, regulyarizasiyalashgan yechim, regulyarizasiya, davom ettirish formulalalari.

On the Cauchy problem for the Laplace equation

Abstract. The article studies the problem of continuation of the solution and the stability estimate of the Cauchy problem for the Laplace equation in a domain G by its known values on the smooth part S of the boundary ∂G. The considered problem belongs to the problems of mathematical physics, in which there is no continuous dependence of solutions on the initial data. It is assumed that the solution to the problem exists and is continuously differentiable in a closed domain with exactly given Cauchy data. For this case, an explicit formula for the continuation of the solution is established, as well as a regularization formula for the case when, under these conditions, instead of the Cauchy data, their approximations are given with a given error in the uniform metric. We obtain estimates for the stability of the solution of the Cauchy problem in the classical sense.

Keywords: Cauchy problem, ill-posed problems, Carleman function, regularized solutions, regularization, continuation formulas.

Пусть $x=(x_1,x_2)$ и $y=(y_1,y_2)$ точки двумерного Евклидового пространства R^2,

Вводим следующие обозначения:

$$y'=(y_1,0),\quad x'=(x_1,0),$$

$$r=|y-x|,\quad \alpha=|y'-x'|,\quad \alpha^2=s,\quad w=i\sqrt{u^2+\alpha^2}+y_2,\quad u\geq 0,$$

Пусть G - ограниченная односвязная область в R^2 с границей ∂G, состоящей из компактной части $T=\{y_1\in R: a_1\leq y_1\leq b_1\}$ и гладкой дуги кривой $S: y_2=h(y_1)$ лежащей

полуплоскости $y_2 \geq 0$. $\overline{G} = G \cup \partial G$, $\partial G = S \cup T$, d/dn - оператор дифференцирования по внешней нормали к ∂G.

Решение задачи Коши будем строить в области G, когда данные Коши заданы на части границы S.

В области G рассмотрим уравнение Лапласа

$$\frac{\partial^2 U}{\partial y_1^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y_2^2} = 0. \tag{1.1}$$

Постановка задачи. Требуется найти гармоническую функцию $U(y) = U(y_1, y_2) \in C^2(G) \cap C^1(\overline{G})$ у которого известны значения на части S границы ∂G, т.е

$$U(y)\big|_S = f(y), \quad \left.\frac{\partial U(y)}{\partial n}\right|_S = g(y). \tag{1.2}$$

Здесь $f(y)$ и $g(y)$ -заданные функции класса $C(S)$ и $C'(S)$ соответственно.

Рассматриваемая задача (1.1)-(1.2) относится к некорректным задачам математической физики. В работе [4] А. Н. Тихонову удалось выяснить истинную природу некорректных задач математической физики. Он указал практическую важность неустойчивых задач и показал, что если сузить класс возможных решений до компакта, то из существования и единственности следует устойчивость решения, т.е. задача становится устойчивой.

Формулы, позволяющие находить решение эллиптического уравнения в случае, когда данные Коши известны лишь на части границы области, получили название формул типа Карлемана. В [2] Карлеман установил формулу, дающую решение уравнений Коши-Римана в области специального вида. Развивая его идею, Г. М. Голузин и В. И. Крылов [3] вывели формулу для определения значений аналитических функций по данным, известным лишь на участке границы, уже для произвольных областей. Они нашли формулу восстановления решения по ее значениям на граничном множестве положительной лебеговой меры, а также предложили новый вариант формулы продолжения. Одномерным и многомерным обобщениям формулы Карлемана посвящена монография Л.А.Айзенберга [1]. Формула типа Карлемана, в которой используется фундаментальное решение дифференциального уравнения со специальными свойствами (функция Карлемана), была получена М.М. Лаврентьевым [6,7]. В этих работах дано определение функции Карлемана для случая, когда данные Коши заданы приближенно, а также приведена схема регуляризации задачи Коши для уравнения Лапласа. Применяя этот метод, Ш.Я.Ярмухамедов [8,9] построил функции Карлемана для широкого класса эллиптических операторов, заданных в пространственных областях специального вида, когда часть границы области, является гиперповерхностью, либо конической поверхностью.

Отметим, что при решении прикладных задач следует найти приближенные значения $U(x)$, $x \in G$ и его производной $\frac{\partial U(x)}{\partial x_i}$, $x \in G, i = 1,2$. В данной работе следуя М.М. Лаврентьеву и Ш. Ярмухамедову строится семейство функций $U(x, \sigma, f_\delta, g_\delta) = U_{\sigma\delta}(x)$, и $\frac{\partial U(x, \sigma, f_\delta, g_\delta)}{\partial x_i} = \frac{\partial U_{\sigma\delta}(x)}{\partial x_i}$, $i = 1,2$ зависящих от параметра σ и доказывается, что при некоторых условиях и при специальном выборе параметра $\sigma = \sigma(\delta)$ семейство $U_{\sigma\delta}(x)$ и $\frac{\partial U_{\sigma\delta}(x)}{\partial x_i}$ при $\delta \to 0$ сходится в обычном смысле к решению $U(x)$ и его производной $\frac{\partial U(x)}{\partial x_i}$ соответственно в каждой точке $x \in G$. Семейство функций $U(x, \sigma, f_\delta)$ и

$\frac{\partial U(x,\sigma,f_\delta,g_\delta)}{\partial x_i}$ с указанными свойствами, называется регуляризованным решением по М.М. Лаврентьеву [6].

Если при указанных условиях вместо данных Коши заданы их непрерывные приближения с заданным уклонением в равномерной метрике, то предлагается явная формула регуляризации. При этом предполагается, что решение ограничено на части T границы.

Метод получения указанных результатов основан на конструкции в явном виде фундаментального решения уравнения Лапласа, зависящего от положительного параметра, исчезающего вместе со своими производными при стремлении параметра к бесконечности на T, когда полюс фундаментального решения лежит в полуплоскости $y_2 > 0$.

Конструкция функции Карлемана. Пусть $\sigma > 0$. Определим при $\alpha > 0$ функцию $\Phi_\sigma(x,y)$ следующим равенствам.

$$-2\pi \exp(\sigma x_2^2)\Phi_\sigma(x,y) = \int_0^\infty \operatorname{Im}\left[\frac{\exp(\sigma w^2)}{w-x_2}\right]\frac{udu}{\sqrt{u^2+\alpha^2}}, \quad w = i\sqrt{u^2+\alpha^2}+y_2 . \qquad (1.3)$$

Отделяя мнимую часть функции $\Phi_\sigma(x,y)$ имеем

$$\Phi_\sigma(x,y) = \frac{1}{2\pi}\exp(-\sigma(\alpha^2+x_2^2-y_2^2))\left[\int_0^\infty \frac{\exp(-\sigma u^2)\cos 2\sigma y_2\sqrt{u^2+\alpha^2}\,udu}{u^2+r^2} - \right.$$

$$\left. -\int_0^\infty \frac{\exp(-\sigma u^2)(y_2-x_2)\sin 2\sigma y_2\sqrt{u^2+\alpha^2}}{u^2+r^2}\frac{udu}{\sqrt{u^2+\alpha^2}}\right].$$

Обозначим

$$\varphi_\sigma(x,y,u) = \cos\tau\sqrt{u^2+\alpha^2} - \frac{(y_2-x_2)\sin\tau\sqrt{u^2+\alpha^2}}{u^2+r^2}, \quad \tau = 2\sigma y_2 .$$

Тогда $\Phi_\sigma(x,y)$ принимает вид:

$$2\pi\exp(-\sigma(\alpha^2+x_2^2-y_2^2))\Phi_\sigma(x,y) = \int_0^\infty \frac{\varphi_\sigma(x,y,u)}{u^2+r^2}u\exp(-\sigma\alpha^2)du . \qquad (1.4)$$

В работе [9] доказано, что функция определенная равенствами (1.3) при $\sigma > 0$ представима в виде

$$\Phi_\sigma(x,y) = F(r) + G_\sigma(x,y) \qquad (1.5)$$

где $F(r) = \frac{1}{2\pi}\ln\frac{1}{r}$, $G_\sigma(x,y)$-функция гармоническая по y в R^2 включая $y = x$.

Отсюда следует, что функция $\Phi_\sigma(x,y)$ для любого $\sigma > 0$ по y является фундаментальным решением уравнения Лапласа. Следуя М.М. Лаврентьеву, фундаментальное решение $\Phi_\sigma(x,y)$ с указанным свойством назовем функцией Карлемана для полупространства. Поэтому для функция $U(y) = U(y_1,y_2) \in C^2(G)\cap C^1(\overline{G})$ и любого $x \in G$ справедлива следующая интегральная формула Грина:

$$U(x) = \int_{\partial G}\left[\frac{\partial U}{\partial n}\Phi_\sigma(x,y) - U(y)\frac{\partial\Phi_\sigma(x,y)}{\partial n}\right]dS_y . \qquad (1.6)$$

1.1. Формула продолжения и регуляризация по М.М. Лаврентьеву. Обозначим

$$U_\sigma(x) = \int_S\left[g(y)\Phi_\sigma(x,y) - f(y)\frac{\partial\Phi_\sigma(x,y)}{\partial n}\right]dS_y . \qquad (1.7)$$

Теорема 1.1. Пусть функция $U(y)=U(y_1,y_2)\in C^2(G)\cap C^1(\overline{G})$ на S удовлетворяет условиям (1.2)и на части T границы ∂G выполнено неравенство

$$\left|U(y)\right|+\left|\frac{\partial U(y)}{\partial n}\right|\le M,\quad y\in T \tag{1.8}$$

где M - положительное число.

Тогда для любого $x\in G$ и $\sigma>0$ справедливо неравенство

$$\left|U(x)-U_\sigma(x)\right|\le \psi_2(\sigma)M\exp(-\sigma x_2^2), \tag{1.9}$$

$$\left|\frac{\partial U(x)}{\partial x_i}-\frac{\partial U_\sigma(x)}{\partial x_i}\right|\le \varphi_i(\sigma,x_2)M\exp(-\sigma x_2^2),\quad i=1,2 \tag{1.10}$$

где

$$\psi_2(\sigma)=\left(\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{\pi}}{4\sqrt{\sigma}}\right),\varphi_1(\sigma,x_2)=\left(1+\frac{1}{\sigma}+\frac{\sqrt{\sigma}x_2}{2\sqrt{\pi}}+\frac{1}{2\sqrt{\pi\sigma}}\right),\ \varphi_2(\sigma,x_2)=\left(\frac{\sigma+1}{2\sigma}+\frac{\sqrt{\sigma}}{2\sqrt{\pi}}+\frac{3}{4\sqrt{\pi\sigma}x_2^2}\right).$$

Следствие 1.1. При каждом $x\in G$ справедливо равенство

$$\lim_{\sigma\to\infty}U_\sigma(x)=U(x),\quad \lim_{\sigma\to\infty}\frac{\partial U_\sigma(x)}{\partial x_i}=\frac{\partial U(x)}{\partial x_i},\quad i=1,2.$$

Обозначим через $\overline{G}_\varepsilon,\quad \varepsilon>0$, множество

$$\overline{G}_\varepsilon=\left\{(x_1,x_2)\in G,\quad a>x_2\ge\varepsilon,\quad a=\max_T h(x_1),0<\varepsilon<a\right\}.$$

Легко заметить, что множество $\overline{G}_\varepsilon\subset G$ для $\forall\varepsilon>0$ является компактным.

Следствие 1.2. Если $x\in\overline{G}_\varepsilon,\quad \forall\varepsilon>0$, то семейство функций $\{U_\sigma(x)\}$ и $\left\{\frac{\partial U_\sigma(x)}{\partial x_i}\right\}$

$$U_\sigma(x)\ \rightrightarrows\ U(x),\quad \frac{\partial U_\sigma(x)}{\partial x_i}\ \rightrightarrows\ \frac{\partial U(x)}{\partial x_i},\quad i=1,2$$

сходиться равномерно при $\sigma\to\infty$.

Отметить, что множества $\Pi_\varepsilon=G\setminus\overline{G}_\varepsilon$ служить пограничным слоем данной задачи, как в теории сингулярных возмущений, где нет равномерная сходимость.

2.1.Оценка устойчивости решения задачи Коши. Обозначим через E множество

$$E=\left\{U\in C^2(G)\cap C^1(\overline{G}):\left|U(y)\right|+\left|gradU\right|\le M,M>0,y\in T\right\}.$$

Теорема 2.1. Пусть функция $U(y)\in E$ удовлетворяющая уравнению Лапласа (1.1), и на части S границы области G выполняется неравенство

$$\left|U(y)\right|+\left|\frac{\partial U(y)}{\partial n}\right|<\delta,\quad y\in S. \tag{2.1}$$

Тогда для любого $x\in G$ и $\sigma>0$ справедлива неравенства

$$\left|U(x)\right|\le 2\psi(\sigma)M^{1-x_2^2/a^2}\delta^{x_2^2/a^2}, \tag{2.2}$$

$$\left|\frac{\partial U(x)}{\partial x_i}\right|\le 2\mu_i(\sigma,x_2)M^{1-x_2^2/a^2}\delta^{x_2^2/a^2},\ i=1,2,\quad 0<\delta\le Me^{-\sigma a^2}. \tag{2.3}$$

Теорема 2.2. Пусть функция $U(y)\in E$ на S удовлетворяет условиям (1.2) и вместо $f(y)$, $g(y)$ заданы их приближения $f_\delta(y)$ и $g_\delta(y)$ с заданным уклонением $\delta>0$:

$$\max_S\left|f(y)-f_\delta(y)\right|<\delta,\quad \max_S\left|g(y)-g_\delta(y)\right|<\delta. \tag{2.4}$$

Положим

$$U_{\sigma\delta}(x)=\int_S\left[g_\delta(y)\Phi_\sigma(x,y)-f_\delta(y)\frac{\partial\Phi_\sigma(x,y)}{\partial n}\right]dS_y. \tag{2.5}$$

Тогда для любого $x\in G$ и $\sigma>0$ справедлива неравенства

$$\left|U(x)-U_{\sigma\delta}(x)\right|\le 2\psi(\sigma)M^{1-x_2^2/a^2}\delta^{x_2^2/a^2}, \tag{2.6}$$

$$\left|\frac{\partial U(x)}{\partial x_i}-\frac{\partial U_{\sigma\delta}(x)}{\partial x_i}\right|\le 2\mu_i(\sigma,x_2)M^{1-x_2^2/a^2}\delta^{x_2^2/a^2},\quad 0<\delta\le Me^{-\sigma a^2} \tag{2.7}$$

где $\psi(\sigma)=\max\limits_S(\psi^2(\sigma),\psi_2(\sigma))$,

$\mu_1(\sigma,x_2)=\max\limits_S(\nu_1(\sigma,x_2),\varphi_1(\sigma,x_2))$, $\mu_2(\sigma,x_2)=\max\limits_S(\nu_2(\sigma,x_2),\varphi_2(\sigma,x_2))$

$$\nu_1(\sigma,x_2)=\left(\frac{b}{2\sigma}+\frac{b+7ab\sqrt{\pi\sigma}}{4}+\frac{\sigma(ab+\sqrt{\pi}a^2b)}{\sqrt{\pi}}+\frac{2b\sqrt{\sigma}}{\pi}+\frac{2ab\sqrt{\sigma}}{\sqrt{\pi}}+\frac{2b}{\sqrt{\pi\sigma}}+\frac{b}{2\sqrt{\pi\sigma}}\frac{1}{(a-x_2)^2}\right),$$

$$\nu_2(\sigma,x_2)=\left(\frac{x_2\sqrt{\sigma\pi}+4}{2}+a\sigma x_2+\frac{\sqrt{\pi}}{2\sqrt{\sigma}}+\frac{2b\sqrt{\sigma}x_2}{\sqrt{\pi}}+\frac{2b}{\sqrt{\pi\sigma}}+\frac{b}{2\sqrt{\pi\sigma}}\frac{1}{(a-x_2)^2}\right),\psi^2(\sigma)=\left(\frac{5b}{4\sqrt{\pi\sigma}}+\frac{ab}{2}\right)$$

и $\psi_2(\sigma)$, $\varphi_1(\sigma,x_2)$, $\varphi_2(\sigma,x_2)$ определяется из теоремы 1.1.

Следствие 2.1. При каждом $x\in G$ справедливо равенство

$$\lim_{\delta\to0}U_{\sigma\delta}(x)=U(x),\quad \lim_{\delta\to0}\frac{\partial U_{\sigma\delta}(x)}{\partial x_i}=\frac{\partial U(x)}{\partial x_i},\quad i=1,2.$$

Следствие 2.2. Если $x\in\overline{G}_\varepsilon,\forall\varepsilon>0$, то семейство функций $\{U_{\sigma\delta}(x)\}$ и $\left\{\frac{\partial U_{\sigma\delta}(x)}{\partial x_i}\right\}$

$$U_{\sigma\delta}(x)\rightrightarrows U(x),\quad \frac{\partial U_{\sigma\delta}(x)}{\partial x_i}\rightrightarrows\frac{\partial U(x)}{\partial x_i},\quad i=1,2$$

сходиться равномерно при $\delta\to0$.

Следует отметить, что представление (1.5) и неравенства (1.9), (2.6) впервые доказана Ш. Ярмухамедовом в работе [9]. Неравенство (1.10), (2.2) (2.3) и (2.7) доказано авторами.

Литература

1. Л.А.Айзенберг. Формулы Карлемана в комплексном анализе. Новосибирск, «Наука»,1990 г. 247с.
2. Carlemah T. Les Functions quasianalytiques. Paris: Gauthier- Villar, 1926. 116p/
3. Голузин. Г. М., Крылов. В. И. Обобщенная формула Карлемана и ее приложение к аналитическому продолжению функций. Мат. сборник, 1933, Т. 40, с.144-149.
4. Тихонов А. Н. Об устойчивости обратных задач. ДАН СССР, Т.39, № 5, 1943, с.195-198.
5. Н.Н. Тарханов. Об интегральном представлении решений систем линейных дифференциальных уравнений первого порядка в частных производных и некоторых его приложениях. Некоторые вопросы многомерного комплексного анализа. Красноярск –1980, стр. 147- 160.
6. М.М. Лаврентьев. О Задача Коши для уравнения Лапласа. Изв. АН СССР Сер. матем., 1956, том 20, выпуск 6, 819-842с.
7. М.М. Лаврентьев. О некоторых некорректных задачах математической физики. Изд. СО АН СССР Новосибирск, 1962 г.
8. Ш. Ярмухамедов. О гармоническом продолжении дифференцируемых функций, заданных на куске границы. Сибирский математический журнал, Том 43, № 1, 2002, 228-239 с.
9. Ш. Ярмухамедов. Представление гармонической функции в виде потенциалов и задача Коши. Математические заметки , Том 83, выпуск 5, 2008, 763-778 с.

MUALLIFLAR DIQQATIGA!

Hurmatli mualliflar, maqola muallif tomonidan qog‘ozda chop etilgan va elektron shaklida taqdim qilinishi shart. **Maqolada quyidagi bandlar**: UDK, ishning nomi (o‘zbek, rus va ingliz tillarida), maqola hammualliflarining ro‘yxati (to‘liq familiya, ismi, otasining ismi – o‘zbek, rus va ingliz tillarida), muallif haqida ma'lumotlar: ish joyi, lavozimi, pochta va elektron pochta manzili; maqola annotatsiyasi (300 belgigacha, o‘zbek, rus va ingliz tillarida), kalit so‘zlar (5-7, o‘zbek, rus va ingliz tillarida) bo‘lishi lozim.

MAQOLALARGA QO‘YILADIGAN TALABLAR!

Maqolalarning nashr etilishi uchun shartlar nashr etilishi mo‘ljallangan maqolalar dolzarb mavzuga bag‘ishlangan, ilmiy yangilikka ega, muammoning qo‘yilishi, muallif tomonidan olingan asosiy ilmiy natijalar, xulosalar kabi bandlardan iborat bo‘lishi lozim; ilmiy maqolaning mavzusi informativ bo‘lib, mumkin qadar qisqa so‘zlar bilan ifodalangan bo‘lishi kerak va unda umumiy qabul qilingan qisqartirishlardan foydalanish mumkin; “Ilmiy axborotnoma” jurnali mustaqil (ichki) taqrizlashni amalga oshiradi.

MAQOLALARNI YOZISH VA RASMIYLASHTIRISHDA QUYIDAGI QOIDALARGA RIOYA QILISH LOZIM:

Maqolalarning tarkibiy qismlariga: kirish (qisqacha), tadqiqot maqsadi, tadqiqotning usuli va obyekti, tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi, xulosalar yoki xotima, bibliografik ro‘yxat. Maqola kompyuterda Microsoft Office Word dasturida yagona fayl ko‘rinishida terilgan bo‘lishi zarur. Maqolaning hajmi jadvallar, sxemalar, rasmlar va adabiyotlar ro‘yxati bilan birgalikda doktorantlar uchun 0,25 b.t. dan kam bo‘lmasligi kerak. Sahifaning yuqori va pastki tomonidan, chap va o‘ng tomonlaridan - 2,5 sm; oriyentatsiyasi - kitob shaklida. Shrift - Times New Roman, o‘lchami – 11 kegl, qatorlar orasi intervali - 1,0; bo‘g‘in ko‘chirish - avtomatik. Grafiklar va diagrammalar qurishda Microsoft Office Excel dasturidan foydalanish lozim. Matndagi bibliografik havolalar (ssilka) kvadrat qavsda ro‘yxatda keltirilgan tartibda qayd qilish lozim. Maqolada foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati keltirilishi lozim. Bibliografik ro‘yxat alfavit tartibida - GOST R 7.0.5 2008 talablariga mos tuziladi.

- Ikki oyda bir marta chiqadi.
- “Samarqand davlat universiteti ilmiy axborotnomasi”dan ko‘chirib bosish faqat tahririyatning yozma roziligi bilan amalga oshiriladi.
- Mualliflar maqolalardagi fakt va raqamlarning haqqoniyligiga shaxsan mas’ul.

MAQOLAGA QUYIDAGILAR ILOVA QILINADI:

- Yo‘llanma xati;
- Ekspert xulosasi.

E- mail: axborotnoma@samdu.uz

SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTNOMASI

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК **SCIENTIFIC REPORTS**

Mas’ul kotib	**X.Sh.Tashpulatov**
Musahhih	**M.M. Ro‘ziboyev**
Texnik muharrir	**S. D. Aronbayev**

Muharrirlar:

E. U. Arziqulov	- f.-m.f.n., dotsent
O. R. Raxmatullayev	- geogr.f.n., dotsent
B. S. G’oyibov	- t.f.n., dotsent
I.Sulaymonov	- f.f.n., dotsent
A.I.Inatov	

Mas’ul muharrirlar:

D. M. Aronbayev	- k.f.n., dotsent
A. Sh. Yarmuxamedov	- f.-m.f.n.
R.Toshquvatova	- fals.f.n., dotsent

Muassis: Samarqand davlat universiteti
Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitet xiyoboni, 15.
Telefon: (0 366) 239-14-07, Faks: (0 366) 239-13-87
e-mail: axborotnoma@samdu.uz

SamDU «Ilmiy axborotnoma» jurnali tahririyati kompyuterida terildi.
Bosishga 19.03.2019 yilda ruxsat etildi. Qog‘ozo’lchami A-4. Nashriyot hisobtabog‘i 10,00.
Buyurtma raqami 147 Adadi 500 nusxa.

_____

Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitetxiyoboni, 15.
SamDUbosmaxonasida chopetildi.