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: 517.9

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА БИСИНГУЛЯРНОГО ИНТЕГРАЛА КОШИ

Т. Абсаламов, Б. Файзуллаева, Г. Маннонов
Самаркандский государственный университет
E-mail: absalamov@mail.ru

Аннотация: Получены оценки типа оценки Зигмунда для бисингулярного интеграла. На основе полученных оценок строится класс функций инвариантного относительно бисингулярного оператора.

Ключевые слова: бисингулярный интеграл, оценка Зигмунда, инвариантное пространство.

Koshi bisingulyar integralining ba’zi bir xossalari

Annotatsiya. Jamlanuvchi funksiyalar fazosida bisingulyar integral uchun Zigmund tipidagi tengsizlik olindi. Bu tengsizlik asosida bisingulyar integral operatorga nisbatan invariant funksional fazo quruldi.

Kalit so‘zlar: Bisingulyar integral operator, Zigmund tipidagi baho, invariant fazo.

Some properties of the bisingular integral of Cauchy

Abstract. The Inequality of Zigmund is obtained for bisingular function in the space of summation function. Invariant functional space is constructed by using this inequality for bisungular integral operators.

Keywords: Bisingular integral operator, Sigmund type estimate, invariant space.

Пусть $-\infty < a_1 < b_1 < +\infty, -\infty < a_2 < b_2 < +\infty, 1 < p < +\infty$ и функция $u(x_1, x_2)$ определена и измерима на $\Delta = (a_1, b_1; a_2, b_2)$.

Обозначим

$L_p^{loc}(\Delta) = (u: \forall \xi_i, \eta_i > 0, i = 1,2, \xi_1 + \eta_1 \le b_1 - a_1 = l_1, \xi_2 + \eta_2 \le b_2 - a_2 = l_2)$,
$u \in L_p[a_1 + \xi_1, b_1 - \eta_1, a_2 + \xi_2, b_2 - \eta_2]$

Для чего введем характеристику:

$$\Omega_p(u, \xi_1, \eta_1, \xi_2, \eta_2) = \left(\int_{a_1+\xi_1}^{b_1-\eta_1} \int_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2} |u(x_1, x_2)|^p \, dx_1 dx_2 \right)^{\frac{1}{p}}.$$

$$\bar{\omega}_p(u, \delta_1, \xi_1, \eta_1, \xi_2, \eta_2) = \sup_{h_1 \in E_1} \left(\int_{a_1+\xi_1}^{b_1-\eta_1-h_1} \int_{b_1+\xi_2}^{b_2-\eta_2} |u(x_1 + h_1, x_2) - u(x_1, x_2)|^p dx_1 dx_2 \right)^{\frac{1}{p}}$$

$$\bar{\bar{\omega}}_p(u, \xi_1, \eta_1, \delta_2, \xi_2, \eta_2) = \sup_{h_2 \in E_2} \left(\int_{a_1+\xi_1}^{b_1-\eta_1} \int_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2} |u(x_1, x_2 + h_2) - u(x_1, x_2)|^p dx_1 dx_2 \right)^{\frac{1}{p}}$$

$$\omega_p(u, \delta_1, \xi_1, \eta_1, \delta_2, \xi_2, \eta_2) = \sup_{h_1 \in E_1, h_2 \in E_2} \left(\int_{a_1+\xi_1}^{b_1-\eta_1-h_1} \int_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2} |\Delta u(x_1 + h_1, x_1, x_2 + h_2, x_2)|^p dx_1 dx_2 \right)^{\frac{1}{p}}$$

где $E_i = (h_i : 0 < h_i \le \min(\delta_i, l_i - \xi_i - \eta_i)), i = 1,2,$ $\Delta u(x_1 + h_1, x_1, x_2 + h_2, x_2) = u(x_1 + h_1, x_2 + h_2) - u(x_1 + h_1, x_2) - u(x_1, x_2 + h_2) + u(x_1, x_2)$

Рассмотрим бисингулярний интеграл

$$\tilde{u}(x_1, x_2) = \int_{a_1}^{b_1} \int_{a_2}^{b_2} \frac{u(s_1, s_2)}{(s_1 - x_1)(s_2 - x_2)} ds_1 ds_2,$$

где $u \in L_p^{loc}(\Delta`), p > 1$

Пользуясь [1-7] доказана следующая

Теорема 1. *Пустъ* $1 < p < +\infty, \xi_i, \eta_i, \delta_2 > 0, \xi_i + \eta_i \le l_i, 0 < \delta_2 \le \min(\xi_2, \eta_2), i = 1,2$. *Тогда при сходимости соответствующих интегралов справедливо неравенство*

$$\overline{\overline{\omega_p}}(\tilde{u},\xi_1,\eta_1,\delta_2,\xi_2,\eta_2) \le C_p[\frac{\delta_2}{(\delta_2+\xi_2)}\cdot\frac{1}{(\xi_1\xi_2)^{\frac{1}{q}}}\int_0^{\frac{\xi_1}{2}}\int_0^{\frac{\xi_2}{2}}\frac{\Omega_{\mathrm{p}}\left(u,t_1,\frac{l_1}{2},t_2,\frac{l_2}{2}\right)}{(t_1t_2)^{\frac{1}{p}}}dt_1dt_2$$

$$+\frac{\delta_2}{(\delta_2+\xi_2)}\cdot\frac{1}{(\eta_1\xi_2)^{1/q}}\int_0^{\frac{\eta_1}{2}}\int_0^{\frac{\xi_2}{2}}\frac{\Omega_{\mathrm{p}}\left(u,t_1,\frac{l_1}{2},t_2,\frac{l_2}{2}\right)}{(t_1t_2)^{\frac{1}{p}}}dt_1dt_2+$$

$$+\frac{\delta_2}{(\delta_2+\eta_2)}\cdot\frac{1}{(\eta_2\xi_1)^{1/q}}\int_0^{\frac{\xi_1}{2}}\int_0^{\frac{\eta_2}{2}}\frac{\Omega_{\mathrm{p}}\left(u,t_1,\frac{l_1}{2},t_2,\frac{l_2}{2}\right)}{(t_1t_2)^{\frac{1}{p}}}dt_1dt_2+$$

$$+\frac{\delta_2}{(\delta_2+\eta_2)}\cdot\frac{1}{(\eta_1\eta_2)^{\frac{1}{q}}}\int_0^{\frac{\eta_1}{2}}\int_0^{\frac{\eta_2}{2}}\frac{\Omega_{\mathrm{p}}\left(u,t_1,\frac{l_1}{2},t_2,\frac{l_2}{2}\right)}{(t_1t_2)^{\frac{1}{p}}}dt_1dt_2+$$

$$+\frac{\delta_2}{(\delta_2+\xi_2)}\cdot\frac{1}{\xi_2{}^{\frac{1}{q}}}\int_0^{\frac{\xi_2}{2}}\frac{\Omega_p\left(u,\frac{\xi_1}{2},\frac{\eta_2}{2},t_2,\frac{l_2}{2}\right)}{t_2{}^{\frac{1}{p}}}dt_2+\frac{\delta_2}{(\delta_2+\eta_2)}\cdot\frac{1}{\eta_2{}^{\frac{1}{q}}}\int_0^{\frac{\eta_2}{2}}\frac{\Omega_p\left(u,\frac{\xi_1}{2},\frac{\eta_1}{2},\frac{l_2}{2},t_2\right)}{t_2{}^{\frac{1}{p}}}dt_2+$$

$$+\frac{1}{\xi_1{}^{\frac{1}{q}}}\int_0^{\frac{\xi_1}{2}}\frac{\overline{\overline{\omega}}_p\left(u,t_1,\frac{l_1}{2},h_2,\frac{\xi_2}{2},\frac{\eta_2}{2}\right)}{t_1{}^{\frac{1}{p}}}dt_1+\frac{1}{\eta_1{}^{\frac{1}{q}}}\int_0^{\frac{\eta_1}{2}}\frac{\overline{\overline{\omega}}_p\left(u,\frac{l_1}{2},t_1,h_2,\frac{\xi_2}{2},\frac{\eta_2}{2}\right)}{t_1{}^{\frac{1}{p}}}dt_1+]$$

$$+\omega_p\left(u,\frac{\xi_1}{2},\frac{\eta_1}{2},\delta_2,\frac{\xi_2}{2},\frac{\eta_2}{2}\right)],$$

где постоянная c_p *зависит лишь от* p.

Доказательство. Пусть $0<h\le\frac{1}{2}\min\{\xi_2,\eta_2\}$. В силу [ ] $\tilde{u}(x_1,x_2)$ существует почти везде. Далее, для почти всех $x_1\epsilon[a_1+\xi_1,b_1-\eta_1], x_2\epsilon[a_2+\xi_2,b_2-\eta_2-h_2]$ имеет место

$$\tilde{u}(x_1,x_2+h_2)-\tilde{u}(x_1,x_2)=h_2\int_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\int_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}}\frac{u(s_1,s_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)(s_2-x_2-h_2)}ds_1ds_2$$

$$+h_2\int_{a_1+\frac{\xi_1}{2}}^{b_1-\frac{\eta_1}{2}}\int_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}}\frac{u(s_1,s_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)(s_2-x_2-h_2)}ds_1ds_2$$

$$+h_2\int_{b_1-\frac{\eta_1}{2}}^{b_1}\int_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}}\frac{u(s_1,s_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)(s_2-x_2-h_2)}ds_1ds_2$$

$$+h_2\int_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\int_{b_2-\frac{\eta_2}{2}}^{b_2}\frac{u(s_1,s_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)(s_2-x_2-h_2)}ds_1ds_2$$

$$+h_2\int_{a_1+\frac{\xi_1}{2}}^{b_1-\frac{\eta_1}{2}}\int_{b_2-\frac{\eta_2}{2}}^{b_2}\frac{u(s_1,s_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)(s_2-x_2-h_2)}ds_1ds_2$$

$$+h_2\int_{b_1-\frac{\eta_1}{2}}^{b_1}\int_{b_2-\frac{\eta_2}{2}}^{b_2}\frac{u(s_1,s_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)(s_2-x_2-h_2)}ds_1ds_2$$

$$+\int_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\int_{a_2+\frac{\xi_2}{2}}^{b_2-\frac{\eta_2}{2}-h_2}\frac{u(s_1,s_2)-u(s_1,s_2+h_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)}ds_1ds_2$$

$$+\int_{a_1+\frac{\xi_1}{2}}^{b_1-\frac{\eta_1}{2}}\int_{a_2+\frac{\xi_2}{2}}^{b_2-\frac{\eta_2}{2}-h_2}\frac{u(s_1,s_2)-u(s_1,s_2+h_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)}ds_1ds_2$$

$$+\int_{b_1-\frac{\eta_1}{2}}^{b_1}\int_{a_2+\frac{\xi_2}{2}}^{b_2-\frac{\eta_2}{2}-h_2}\frac{u(s_1,s_2)-u(s_1,s_2+h_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)}ds_1ds_2$$

$$-\int_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\int_{a_2+\frac{\xi_2}{2}-h_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}}\frac{u(s_1,s_2+h_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)}ds_1ds_2-\int_{a_1+\frac{\xi_1}{2}}^{b_1-\frac{\eta_1}{2}}\int_{a_2+\frac{\xi_2}{2}-h_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}}\frac{u(s_1,s_2+h_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)}ds_1ds_2$$

$$-\int_{b_1-\frac{\eta_1}{2}}^{b_1}\int_{a_2+\frac{\xi_2}{2}-h_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}}\frac{u(s_1,s_2+h_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)}ds_1ds_2$$

$$+\int_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\int_{b_2-\frac{\eta_2}{2}-h_2}^{b_2-\frac{\eta_2}{2}}\frac{u(s_1,s_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)}ds_1ds_2+\int_{a_1+\frac{\xi_1}{2}}^{b_1-\frac{\eta_1}{2}}\int_{b_2-\frac{\eta_2}{2}-h_2}^{b_2-\frac{\eta_2}{2}}\frac{u(s_1,s_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)}ds_1ds_2$$

$$+\int_{b_2-\frac{\eta_2}{2}}^{b_1}\int_{b_2-\frac{\eta_2}{2}-h_2}^{b_2-\frac{\eta_2}{2}}\frac{u(s_1,s_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)}ds_1ds_2=\sum_{i=1}^{15}I_i$$

Оценим I_1 по норме $L_p[a_1+\xi_1, b_1-\eta_1; a_2+\xi_2, b_2-\eta_2-h_2]$

$$I_1=h_2\int_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\int_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}}\frac{u(s_1,s_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)(s_2-x_2-h_2)}ds_1ds_2$$

Учитвая, что $|s_2-x_2-h_2|=x_2+h_2-s_2\geq x_2+h_2-a_2-\frac{s_2}{2}\geq a_2+\xi_2+h_2-a_2-\frac{\xi_2}{2}=h_2+\frac{\xi_2}{2}\geq\frac{h_2+\xi_2}{2}$, имеем

$$|I_1|\leq\frac{2h_2}{h_2+\xi_2}\int_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\int_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}}\frac{|u(s_1,s_2)|}{|(s_1-x_1)||(s_2-x_2)|}ds_1ds_2$$

$$=\frac{2h_2}{h_2+\xi_2}\int_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\int_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}}\frac{|u(s_1,s_2)|}{(x_1-s_1)(x_2-s_2)}ds_1ds_2$$

$s_i\in\left[a_i;a_i+\frac{\xi_i}{2}\right]$, $x_1\in[a_1+\xi_1;b_1-\eta_1]$, $x_2\in[a_2+\xi_2;b_2-\eta_2-h_2]$

$x_1-s_1\geq x_1-a_1-\frac{\xi_1}{2}$, $x_2-s_2\geq x_2-a_2-\frac{\xi_2}{2}\geq x_2-a_2-\frac{x_2-a_2}{2}=\frac{x_2-a_2}{2}$, имеем

$$|I_1| \le \frac{2h_2}{h_2+\xi_2}\int\limits_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\int\limits_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}} \frac{|u(s_1,s_2)|}{\left(x_1-a_1-\frac{\xi_1}{2}\right)\left(\frac{x_2-a_2}{2}\right)}ds_1ds_2$$

$$= \frac{4h_2}{h_2+\xi_2}\frac{1}{\left(x_1-a_1-\frac{\xi_1}{2}\right)(x_2-a_2)}\int\limits_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\int\limits_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}} |u(s_1,s_2)|ds_1ds_2$$

Отсюда

$$\|I_1\|_{L_p[a_1+\xi_1,b_1-\eta_1;a_2+\xi_2,b_2-\eta_2-h_2]}$$

$$= \frac{4h_2}{h_2+\xi_2}\left(\int\limits_{a_1+\xi_1}^{b_1-\eta_1}\int\limits_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2}\left(\frac{1}{\left(x_1-a_1-\frac{\xi_1}{2}\right)(x_2-a_2)}\int\limits_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\int\limits_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}}|u(s_1,s_2)|ds_1ds_2\right)^p dx_1dx_2\right)^{\frac{1}{p}}$$

$$= \frac{4h_2}{h_2+\xi_2}\int\limits_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\int\limits_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}}|u(s_1,s_2)|ds_1ds_2\left(\int\limits_{a_1+\xi_1}^{b_1-\eta_1}\frac{dx_1}{\left(x_1-a_1-\frac{\xi_1}{2}\right)^p}\int\limits_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2}\frac{dx_2}{(x_2-a_2)^p}\right)^{\frac{1}{p}} \le$$

$$\le \frac{C_p\,h_2}{(h_2+\xi_2)(\xi_1\xi_2)^{\frac{1}{q}}}\int\limits_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\int\limits_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}}|u(s_1,s_2)|ds_1ds_2 = \frac{C_ph_2}{h_2+\xi_2}\frac{1}{(\xi_1\eta_2)^{\frac{1}{q}}}$$

$$\int\limits_0^{\xi_1}\int\limits_0^{\eta_2}|u(s_1+a_1,s_2+a_2)|ds_1ds_2\frac{1}{s_1^2s_2^2}\int\limits_0^{s_1}\int\limits_0^{s_2}t_1t_2dt_1dt_2 =$$

$$= \frac{C_ph_2}{h_2+\xi_2}\int\limits_0^{\frac{\xi_1}{2}}\int\limits_0^{\frac{\xi_2}{2}}t_1t_2dt_1dt_2\int\limits_{t_1}^{\frac{\eta_1}{2}}\int\limits_{t_2}^{\frac{\eta_1}{2}}\frac{|u(s_1+a_1,s_2+a_2)|}{s_1^2s_2^2}ds_1ds_2.$$

Учитывая, что $u \in L_p^{loc}(\Delta)$, примении в внутреннем интеграле неравенство Гёльдера и получим

$$\|I_1\|_{L_p[a_1+\xi_1,b_1-\eta_1;a_2+\xi_2,b_2-\eta_2-h_2]} \le \frac{C_ph_2}{h_2+\xi_2}\frac{1}{(\xi_1\xi_2)^{\left(\frac{1}{q}\right)}}\int\limits_0^{\frac{\xi_1}{2}}\int\limits_0^{\frac{\xi_2}{2}}\frac{\Omega_p\left(u,t_1,\frac{l_1}{2},t_2,\frac{l_2}{2}\right)}{(t_1t_2)^{\frac{1}{p}}}dt_1dt_2$$

Аналогично, получим

$$\|I_3\|_{L_p[a_1+\xi_1,b_1-\eta_1;a_2+\xi_2,b_2-\eta_2-h_2]} \le C_p\frac{h_2}{h_2+\xi_2}\frac{1}{(\eta_1\xi_2)^{\frac{1}{q}}}\int\limits_0^{\frac{\eta_1}{2}}\int\limits_0^{\frac{\xi_2}{2}}\frac{\Omega_p\left(u,t_1,\frac{l_1}{2},t_2,\frac{l_2}{2}\right)}{(t_1t_2)^{\frac{1}{p}}}dt_1dt_2$$

$$\|I_4\|_{L_p[a_1+\xi_1,b_1-\eta_1;a_2+\xi_2,b_2-\eta_2-h_2]} \le C_p\frac{h_2}{h_2+\eta_2}\frac{1}{(\eta_2\xi_1)^{\frac{1}{q}}}\int\limits_0^{\frac{\xi_1}{2}}\int\limits_0^{\frac{\eta_2}{2}}\frac{\Omega_p\left(u,t_1,\frac{l_1}{2},t_2,\frac{l_2}{2}\right)}{(t_1t_2)^{\frac{1}{p}}}dt_1dt_2$$

Аналогично, имеем

$$\|I_6\|_{L_p} \le \frac{C_p\,h_2}{(h_2+\xi_2)(\eta_1\eta_2)^{\frac{1}{q}}}\int\limits_0^{\frac{\eta_1}{2}}\int\limits_0^{\frac{\eta_2}{2}}\frac{\Omega_p\left(u,\frac{l_1}{2},t_1,\frac{l_2}{2},t_2\right)}{(t_1t_2)^{\frac{1}{p}}}dt_1dt_2$$

Теперь оценим I_2.

$\|I_2\|_{L_p[a_1+\xi_1,b_1-\eta_1;a_2+\xi_2,b_2-\eta_2-h_2]}$

$$= \left(\int_{a_1+\xi_1}^{b_1-\eta_1} \int_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2} \left(h_2 \int_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}} \frac{A(x_1,s_2)ds_2}{|s_2-x_2||s_2-x_2-h_2|} ds_2 \right)^p dx_1 dx_2 \right)^{\frac{1}{p}}$$

$$\leq \frac{C_p\, h_2}{(h_2+\xi_2)\xi_2^{\frac{1}{q}}} \left(\int_{a_1+\xi_1}^{b_1-\eta_1} \left(\int_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}} |A(x_1,s_2)| ds_2 \right)^p dx_1 \right)^{\frac{1}{p}}$$

$$\leq \frac{C_p\, h_2}{(h_2+\xi_2)\xi_2^{\frac{1}{q}}} \int_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}} \left(\int_{a_1+\xi_1}^{b_1-\eta_1} |A(x_1,s_2)|^p dx_1 \right)^{\frac{1}{p}} dx_2$$

$$= \frac{C_p\, h_2}{(h_2+\xi_2)\xi_2^{\frac{1}{q}}} \int_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}} \left(\int_{a_1+\xi_1}^{b_1-\eta_1} \left| \int_{a_1+\frac{\xi_1}{2}}^{b_1-\frac{\eta_1}{2}} \frac{u(s_1,s_2)}{(s_1-x_1)} ds_1 \right|^p dx_1 \right)^{\frac{1}{p}} dx_2 \leq$$

$$\leq \frac{C_p\, h_2}{(h_2+\xi_2)\xi_2^{\frac{1}{q}}} \int_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}} \left(\int_{a_1+\frac{\xi_1}{2}}^{b_1-\frac{\eta_1}{2}} |u(s_1,s_2)|^p ds_1 \right)^{\frac{1}{p}} ds_2 =$$

$$= \frac{C_p\, h_2}{(h_2+\xi_2)\xi_2^{\frac{1}{q}}} \int_{a_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}} B(s_2) ds_2 \leq \frac{C_p\, h_2}{(h_2+\xi_2)\xi_2^{\frac{1}{q}}} \int_0^{\frac{\xi_2}{2}} \frac{\Omega_p\left(B, t_2, \frac{l_2}{2}\right)}{t_2^{\frac{1}{p}}} dt_2 =$$

$$= \frac{C_p\, h_2}{(h_2+\xi_2)\xi_2^{\frac{1}{q}}} \int_0^{\frac{\xi_2}{2}} \frac{dt_2}{t_2^{\frac{1}{p}}} \left(\int_{a_2+t_2}^{b_2-\frac{l_2}{2}} |B(s_2)|^p ds_2 \right)^{\frac{1}{p}} =$$

$$\frac{C_p h_2}{h_2+\xi_2} \frac{1}{\xi_2^{\frac{1}{q}}} \int_0^{\frac{\xi_2}{2}} \frac{dt_2}{t_2^{\frac{1}{p}}} \left(\int_{a_1+\frac{\xi_1}{2}}^{b_1-\frac{\eta_1}{2}} \int_{a_2+\frac{\xi_2}{2}}^{b_2-\frac{\eta_2}{2}} |u(s_1,s_2)|^p ds_1 ds_2 \right)^{\frac{1}{p}} = \frac{C_p h_2}{h_2+\xi_2} \frac{1}{\xi_2^{\frac{1}{q}}} \int_0^{\frac{\xi_2}{2}} \frac{\Omega_p\left(u, \frac{\xi_1}{2}, \frac{\eta_1}{2}, t_2, \frac{l_2}{2}\right)}{t_2^{\frac{1}{p}}} dt_2$$

где

$$A(x_1,s_2) = \int_{a_1+\frac{\xi_1}{2}}^{b_1-\frac{\eta_1}{2}} \frac{u(s_1,s_2)}{(s_1-x_1)} ds_1$$

$$B(s_2) = \left(\int_{a_1+\frac{\xi_1}{2}}^{b_1-\frac{\eta_1}{2}} |u(s_1,s_2)|^p ds_1 \right)^{\frac{1}{p}}$$

Аналогично, получим

$$\|I_5\|_{L_p[a_1+\xi_1,b_1-\eta_1;a_2+\xi_2,b_2-\eta_2-h_2]} \le C_p \frac{h_2}{h_2+\eta_2} \frac{1}{\eta_2^{\frac{1}{q}}} \int_0^{\frac{\eta_1}{2}} \frac{\Omega_p\left(u, \frac{\xi_1}{2}, \frac{\eta_1}{2}, t_2, \frac{l_2}{2}\right)}{(t_2)^{\frac{1}{p}}} dt_2$$

Теперь оценим I_7.

$$\|I_7\|_{L_p[a_1+\xi_1,b_1-\eta_1;a_2+\xi_2,b_2-\eta_2-h_2]} = \left(\int_{a_1+\xi_1}^{b_1-\eta_1} \int_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2} \left| \int_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}} \frac{A(s_1,x_2)}{s_1-x_1} ds_1 \right|^p dx_1 dx_2 \right)^{\frac{1}{p}}$$

$$\le \left(\int_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2} \left(\int_{a_1+\xi_1}^{b_1-\eta_1} \left| \int_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}} \frac{A(s_1,x_2)}{s_1-x_1} ds_1 \right|^p dx_1 \right) dx_2 \right)^{\frac{1}{p}}$$

$$\le C_p \frac{1}{\xi_1^{\frac{1}{q}}} \left(\int_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2} \left(\int_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}} |A(s_1,x_2)| ds_1 \right)^p dx_2 \right)^{\frac{1}{p}}$$

$$\le C_p \frac{1}{\xi_1^{\frac{1}{q}}} \int_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}} \left(\int_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2} |A(s_1,x_2)|^p dx_2 \right)^{\frac{1}{p}} ds_1$$

$$\le C_p \frac{1}{\xi_1^{\frac{1}{q}}} \int_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}} \left(\int_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2} |u(s_1,s_2)-u(s_1,s_2+h_2)|^p ds_2 \right)^{\frac{1}{p}} ds_1 =$$

$$= C_p \frac{1}{\xi_1^{\frac{1}{q}}} \int_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}} B(s_1) ds_1 \le C_p \frac{1}{\xi_1^{\frac{1}{q}}} \int_0^{\frac{\xi_1}{2}} \frac{\Omega_p\left(B, t_1, \frac{l_1}{2}\right)}{t_1^{\frac{1}{p}}} dt_1$$

$$= C_p \frac{1}{\xi_1^{\frac{1}{q}}} \int_0^{\frac{\xi_1}{2}} \frac{dt_1}{t_1^{\frac{1}{p}}} \left(\int_{a_1+t_1}^{b_1-\frac{l_1}{2}} |B(s_1)|^p ds_1 \right)^{\frac{1}{p}}$$

$$= C_p \frac{1}{\xi_1^{\frac{1}{q}}} \int_0^{\frac{\xi_1}{2}} \frac{dt_1}{t_1^{\frac{1}{p}}} \left(\int_{a_1+t_1}^{b_1-\frac{\eta_1}{2}} \int_{a_2+\xi_2}^{b_2-\frac{\eta_2}{2}-h_2} |u(s_1,s_2)-u(s_1,s_2+h_2)|^p ds_1 ds_2 \right)^{\frac{1}{p}}$$

$$= C_p \frac{1}{\xi_1^{\frac{1}{q}}} \int_0^{\frac{\xi_1}{2}} \frac{\omega_p\left(u, t_1, \frac{l_1}{2}, h_2, \frac{\xi_2}{2}, \frac{\eta_2}{2}\right)}{(t_1)^{\frac{1}{p}}} dt_1 dt_2,$$

где,

$$\bar{A}(s_1,x_2) = \int_{a_1+\frac{\xi_1}{2}}^{b_2-\frac{\eta_2}{2}-h_2} \frac{u(s_1,s_2)-u(s_1,s_2+h_2)}{(s_2-x_2)} ds_2,$$

$$\bar{B}(s_1)=\left(\int\limits_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2}|u(s_1,s_2)-u(s_1,s_2+h_2)|^p ds_2\right)^{\frac{1}{p}}$$

Аналогично, имеем

$$\|I_9\|_{L_p[a_1+\xi_1,b_1-\eta_1;a_2+\xi_2,b_2-\eta_2-h_2]}\le C_p\frac{1}{\eta_1^{\frac{1}{q}}}\int\limits_0^{\frac{\eta_1}{2}}\frac{\omega_p\left(u,t_1,\frac{l_1}{2},h_2,\frac{\xi_2}{2},\frac{\eta_2}{2}\right)}{(t_1)^{\frac{1}{p}}}dt_1$$

Теперь оценим I_8. В силу теоремы [7].

$$\|I_8\|_{L_p[a_1+\xi_1,b_1-\eta_1;a_2+\xi_2,b_2-\eta_2-h_2]}$$

$$=\left(\int\limits_{a_1+\xi_1}^{b_1-\eta_1}\int\limits_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2}\left|\int\limits_{a_1+\frac{\xi_1}{2}}^{b_1-\frac{\eta_1}{2}}\int\limits_{a_2+\frac{\xi_2}{2}}^{b_2-\frac{\eta_2}{2}-h_2}\frac{u(s_1,s_2)-u(s_1,s_2+h_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)}ds_1ds_2\right|^p dx_1dx_2\right)^{\frac{1}{p}}$$

$$\le\left(\int\limits_{a_1+\frac{\xi_1}{2}}^{b_1-\frac{\eta_1}{2}}\int\limits_{a_2+\frac{\xi_2}{2}}^{b_2-\frac{\eta_2}{2}-h_2}\left|\int\limits_{a_1+\frac{\xi_1}{2}}^{b_1-\frac{\eta_1}{2}}\int\limits_{a_2+\frac{\xi_2}{2}}^{b_2-\frac{\eta_2}{2}-h_2}\frac{u(s_1,s_2)-u(s_1,s_2+h_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)}ds_1ds_2\right|^p dx_1dx_2\right)^{\frac{1}{p}}$$

$$\le C_p\,\overline{\overline{\omega_p}}\left(u,\frac{\xi_1}{2},\frac{\eta_1}{2},h_2,\frac{\xi_2}{2},\frac{\eta_2}{2}\right).$$

Теперь оценим I_{10}.

$$\|I_{10}\|_{L_p[a_1+\xi_1,b_1-\eta_1;a_2+\xi_2,b_2-\eta_2-h_2]}=\left(\int\limits_{a_1+\xi_1}^{b_1-\eta_1}\int\limits_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2}\left|\int\limits_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\frac{A(s_1,x_2)}{s_1-x_1}ds_1\right|^p dx_1dx_2\right)^{\frac{1}{p}}$$

$$\le C_p\frac{1}{\xi_1^{\frac{1}{q}}}\left(\int\limits_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2}\left(\int\limits_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}|A(s_1,x_2)|ds_1\right)^p dx_2\right)^{\frac{1}{p}}$$

$$\le C_p\frac{1}{\xi_1^{\frac{1}{q}}}\int\limits_{a_1}^{a_1+\frac{\xi_1}{2}}\left(\int\limits_{a_2+\xi_2}^{b_2-\eta_2-h_2}|A(s_1,x_2)|^p dx_2\right)^{\frac{1}{p}}ds_1$$

$$\le C_p\left[\frac{h_2}{h_2+\xi_2}\frac{1}{(\xi_1\xi_2)^{\frac{1}{q}}}\int\limits_0^{\frac{\xi_1}{2}}\int\limits_0^{\frac{\xi_2}{2}}\frac{\Omega_p\left(u,t_1,\frac{l_1}{2},t_2,\frac{l_2}{2}\right)}{(t_1t_2)^{\frac{1}{p}}}dt_1dt_2\right.$$

$$\left.+\frac{h_2}{h_2+\eta_2}\frac{1}{(\eta_1\eta_2)^{\frac{1}{q}}}\int\limits_0^{\frac{\eta_1}{2}}\int\limits_0^{\frac{\eta_2}{2}}\frac{\Omega_p\left(u,t_1,\frac{l_1}{2},t_2,\frac{l_2}{2}\right)}{(t_1t_2)^{\frac{1}{p}}}dt_1dt_2+\bar{\bar{\omega}}_p(u,\frac{\xi_1}{2},\frac{\eta_1}{2},h_2,\frac{\xi_2}{2},\frac{\eta_2}{2})\right]$$

где,

$$\tilde{A}(s_1,x_2)=\int\limits_{a_2+\frac{\xi_2}{2}-h_2}^{a_2+\frac{\xi_2}{2}}\frac{u(s_1,s_2+h_2)}{(s_1-x_1)(s_2-x_2)}ds_1$$

Аналогично оцениваетсу. Осталение слачалмьие

теорем доказана.

Далее, получены оценки $\Omega_p(\tilde{u}),\overline{\omega}_p(\tilde{u}),\omega_p(u)$ Обозначим через G класс множество положительных функций

$$\varphi(\xi_1,\eta_1,\xi_2,\eta_2),\bar{\psi}(\delta_1,\xi_1,\eta_1,\xi_2,\eta_2),\bar{\bar{\psi}}(\xi_1,\eta_1,\delta_2,\xi_2,\eta_2),\psi(\delta_1,\xi_1,\eta_1,\delta_2,\xi_2,\eta_2)$$

определенных при $\delta_i,\xi_i,\eta_i>0,\xi_i+\eta_i=l_i,i=1,2$ и таких, что $\varphi,\bar{\psi},\ \bar{\bar{\psi}},\psi$ почти убывают по ξ_1,ξ_2 (равномерно по остальным аргументам) $\bar{\psi},\ \bar{\bar{\psi}},\psi$ почти возрастают по δ_1,δ_2 (равномерно по остальным аргументам)

$$\frac{\bar{\psi}(\delta_1,\xi_1,\eta_1,\xi_2,\eta_2)}{\delta_1},\frac{\bar{\bar{\psi}}(\xi_1,\eta_1,\delta_2,\xi_2,\eta_2)}{\delta_2},\frac{\psi(\delta_1,\xi_1,\eta_1,\delta_2,\xi_2,\eta_2)}{\delta_1},\frac{\psi(\delta_1,\xi_1,\eta_1,\delta_2,\xi_2,\eta_2)}{\delta_2},$$

почти убывают по δ_1,δ_2 (равномерно по остальным аргументам),

$$\bar{\psi}(\delta_1,\xi_1,\eta_1,\xi_2,\eta_2),\bar{\bar{\psi}}(\xi_1,\eta_1,\delta_2,\xi_2,\eta_2),\psi(\delta_1,\xi_1,\eta_1,\delta_2,\xi_2,\eta_2)\to 0$$

при $\delta_1,\delta_2\to 0$.

Пусть $\varphi,\bar{\psi},\ \bar{\bar{\psi}},\psi\in G$. Обозначим через $H^p_{\varphi,\bar{\psi},\bar{\bar{\psi}},\psi}$ множества функций из $L_p^{loc}(R)$ таких, что существуют постоянные $c_i>0$ $(i=1,4)$ и

$$\Omega_P(u,\xi_1,\eta_1,\xi_2,\eta_2)\le C_1\varphi(\xi_1,\eta_1,\xi_2,\eta_2),$$
$$\overline{\omega}_p(\delta_1,\xi_1,\eta_1,\delta_2,\xi_2,\eta_2)\le C_2\bar{\psi}(\delta_1,\xi_1,\eta_1,\xi_2,\eta_2),$$
$$\bar{\bar{\omega}}_P(\xi_1,\eta_1,\delta_2,\xi_2,\eta_2)\le C_3\bar{\bar{\psi}}(\xi_1,\eta_1,\delta_2,\xi_2,\eta_2),$$
$$\omega_P(\delta_1,\xi_1,\eta_1,\delta_2,\xi_2,\eta_2)\le C_4\psi(\delta_1,\xi_1,\eta_1,\delta_2,\xi_2,\eta_2),$$

Множество $H^p_{\varphi,\bar{\psi},\bar{\bar{\psi}},\psi}$ по норме $\|u\|_{H^p_{\varphi,\bar{\psi},\bar{\bar{\psi}},\psi}}=\max(c_1,c_2,c_3,c_4)$ является банаховым пространством.

Множество тех $\varphi,\bar{\psi},\ \bar{\bar{\psi}},\psi\in G$, для которых сходятся интегралы

$$\int_0^{\frac{l_1}{2}}\int_0^{\frac{l_2}{2}}\frac{\varphi\left(t_1,\frac{l_1}{2},t_2,\frac{l_2}{2}\right)}{(t_1t_2)^{\frac{1}{p}}}dt_1dt_2,\int_0^{\frac{l_1}{2}}\int_0^{\frac{l_2}{2}}\frac{\varphi\left(t_1,\frac{l_1}{2},\frac{l_2}{2},t_2\right)}{(t_1t_2)^{\frac{1}{p}}}dt_1dt_2,$$
$$\int_0^{\frac{l_1}{2}}\int_0^{\frac{l_2}{2}}\frac{\varphi\left(\frac{l_1}{2},t_1,\frac{l_2}{2},t_2\right)}{(t_1t_2)^{\frac{1}{p}}}dt_1dt_2,\int_0^{\frac{l_1}{2}}\int_0^{\frac{l_2}{2}}\frac{\varphi\left(\frac{l_1}{2},t_1,t_2,\frac{l_2}{2}\right)}{(t_1t_2)^{\frac{1}{p}}}dt_1dt_2$$
$$\int_0^{\frac{l_2}{2}}\frac{\bar{\psi}\left(\delta_1,\frac{\xi_1}{2},\frac{\eta_1}{2},t_2,\frac{l_2}{2}\right)}{(t_1)^{\frac{1}{p}}}dt_2,\int_0^{\frac{l_2}{2}}\frac{\bar{\psi}\left(\delta_1,\frac{\xi_1}{2},\frac{\eta_1}{2},\frac{l_2}{2},t_2\right)}{(t_1)^{\frac{1}{p}}}dt_2,$$
$$\int_0^{\frac{l_1}{2}}\frac{\bar{\bar{\psi}}\left(t_1,\frac{l_1}{2},\delta_2,\frac{\xi_2}{2},\frac{\eta_2}{2}\right)}{(t_1)^{\frac{1}{p}}}dt_1,\int_0^{\frac{l_1}{2}}\frac{\bar{\bar{\psi}}\left(\frac{l_1}{2},t_1,\delta_2,\frac{\xi_2}{2},\frac{\eta_2}{2}\right)}{(t_1)^{\frac{1}{p}}}dt_1.$$

обозначим через G_0. Теперь обозначим через H_p класс положительных функций $\varphi,\bar{\psi},\ \bar{\bar{\psi}},\psi$ удовлетворяющих условиям:

$$\int_0^{\frac{\xi_1}{2}}\int_0^{\frac{\xi_2}{2}}\frac{(t_1t_2)^{\frac{1}{q}}\varphi(t_1,t_2)}{t_1,t_2}dt_1dt_2=O\left((\xi_1,\xi_2)^{\frac{1}{q}}\varphi(\xi_1,\xi_2)\right),$$

$$\frac{\delta_1\delta_2}{(\delta_1+\xi_1)(\delta_2+\xi_2)}\varphi(\xi_1,\xi_2)=o\big(\psi(\delta_1,\xi_1,\delta_2,\xi_2)\big),\int_0^{\frac{\xi_1}{2}}\frac{t^{\frac{1}{q}}\bar{\bar{\psi}}(t_1,\delta_2,\xi_2)}{t}dt=O\left(\xi_1^{\frac{1}{q}}\bar{\bar{\psi}}(t_1,\delta_2,\xi_2)\right),$$

$$\frac{\delta_1}{(\delta_1+\xi_1)}\bar{\bar{\psi}}(\xi_1,\delta_2,\xi_2)=o\big(\psi(\delta_1,\xi_1,\delta_2,\xi_2)\big),\int_0^{\frac{\xi_2}{2}}\frac{t^{\frac{1}{q}}\bar{\psi}(\delta_1,\xi_1,t_1)}{t}dt=O\left(\xi_2^{\frac{1}{q}}\bar{\psi}(\delta_1,\xi_1,\xi_2)\right),$$

$$\frac{\delta_2}{(\delta_2+\xi_2)}\bar{\psi}(\delta_1,\xi_1,\xi_2)=o\big(\psi(\delta_1,\xi_1,\delta_2,\xi_2)\big),\psi\left(\delta_1,\frac{\xi_1}{2},\delta_2,\frac{\xi_2}{2}\right)=O\big(\psi(\delta_1,\xi_1,\delta_2,\xi_2)\big),$$

$$\bar{\psi}\left(\delta_1,\frac{\xi_1}{2},\xi_2\right)=o\left(\bar{\psi}(\delta_1,\xi_1,\xi_2)\right),\bar{\bar{\psi}}\left(\xi_1,\delta_2,\frac{\xi_1}{2}\right)=O\left(\bar{\bar{\psi}}(\xi_1,\delta_2,\xi_2)\right),$$

где постоянные в " O" отношениях не зависит от $\delta_i,\xi_i,(i=1,2)$.

Теорема 2. *Если* $\varphi,\bar{\psi},\ \bar{\bar{\psi}},\psi\in G_0H_p$, *то оператор* $\tilde{u}$ *действуем в* $H^p_{\varphi,\bar{\psi},\bar{\bar{\psi}},\psi}$ *и ограничем.*

Литература

1. Абсаламов Т, Абсаламов А, Файзуллаева Б, Некоторые оценки для бисингулярного интеграла с локально суммируемой плотностью// Научный вестник СамГУ – 2017, 1. – С. 32-40.
2. Бари И.К., Стечкин С.Б. // Труды Московского матем. Общества. – 1956, 5.
3. Гусейнов Е.Г., Салаев В.В. Особый интеграл по отрезку прямой в пространствах суммируемых функций, Науч.Тр.МВ и ССО Азерб.ССР, серия физ-мат. Наук, 1, 1979. – С.81-87.
4. Fefferman R. A_p weights and singular integrals // Amer.J.Math. – 1988. – Vol.110.#5.- P.975-987.
5. Харди Г.Г., Литтльвуд Д.Е., Полиа Г. Неравенства – М.: Изд.И.Л., 1948.
6. Холмуродов Э., Некоторые оценки для особого интеграла с локально суммируемой плотностью. // Уч.записки МВ и ССО Азерб.ССР, серия физ-мат. Наук.-1978. -№6. – С.71-80.
7. Riesz M., Surles functions conjugue'es.// Math.Z.-1927.- Vol.27.-P.2

УДК: 517.925.11

ФАЗОВЫЕ ПОРТРЕТЫ ПЛОСКИХ ПОЛИНОМИАЛЬНЫХ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Я. Мухтаров, Д.С. Шодиев, Ф. Умарова

Самаркандский государственный университет

Аннотация. Найдены достаточные условия устойчивости нулевого решения полиномиальной системы дифференциальных уравнений, исследованы ее изолированные особые точки.

Ключевые слова: полиномиальная система, траектории, фазовый портрет, степенная геометрия, иннор, особая точка.

Tekislikda differensial tenglamalar sistemasining fazaviy portretlari

Annotatsiya. Polynomial differensial tenglamalar sistemasini nol yechimining turg'unligini yetarli shartlari topilgan, uning yakkalangan maxsus nuqtalari tekshirilgan.

Kalit so'zlar: polynomial sistema, traektoriya, fazaviyportret, darajali geometriya, innor, maxsusnuqta.

Phase portraits of flat polynomial systems of differential equations

Abstract. Sufficient conditions for the stability of the zero solution of a polynomial system of differential equations was found and its isolated singular points was investigated.

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.