



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТІРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТИ

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY

*«Eurasian Mathematical Journal» журналының
шығарыла бастағанына 10 жыл толуына арналған*

**«АНАЛИЗДІҢ, ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕРДІҢ
ЖӘНЕ АЛГЕБРАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ» (EMJ-2019)**

атты халықаралық конференция

ТЕЗИСТЕР ЖИНАҒЫ

International Conference

**INTERNATIONAL CONFERENCE
«ACTUAL PROBLEMS OF ANALYSIS,
DIFFERENTIAL EQUATIONS AND ALGEBRA» (EMJ-2019)**

dedicated to the 10th anniversary of the Eurasian Mathematical Journal

THE ABSTRACT BOOK

**16-19 қазан 2019
Нұр-Сұлтан, Қазақстан**



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТІРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY

«Eurasian Mathematical Journal» журналының
шығарыла бастағанына 10 жыл толуына арналған

«АНАЛИЗДІҢ, ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕРДІҢ ЖӘНЕ
АЛГЕБРАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ » (EMJ-2019)
атты халықаралық конференция

ТЕЗИСТЕР ЖИНАҒЫ

International Conference
«ACTUAL PROBLEMS OF ANALYSIS, DIFFERENTIAL EQUATIONS
AND ALGEBRA» (EMJ-2019)
dedicated to the 10th anniversary of the Eurasian Mathematical Journal

THE ABSTRACT BOOK

16-19 қазан 2019
Нұр-Сұлтан, Қазақстан

ӘОЖ 51
КБЖ 22.1
А 56

«Анализдің, дифференциалдық теңдеулердің және алгебраның өзекті мәселелері» (EMJ-2019): «Eurasian Mathematical Journal» журналының шығарыла бастағанына 10 жыл толуына арналған халықаралық конференцияның тезистер жинағы.-Нұр-Сұлтан: Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2019. -183 б.

«Актуальные проблемы анализа, дифференциальных уравнений и алгебры»(EMJ-2019): Сборник тезисов международной конференции, посвященной 10-летию выпуска журнала «Eurasian Mathematical Journal».-Нур-Слтан: Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, 2019. -183 с.

International Conference «Actual problems of analysis, differential equations and algebra» (EMJ-2019) dedicated to the 10th anniversary of the Eurasian Mathematical Journal. –Nur-Sultan: L.N. Gumilyov Eurasian National University, 2019. -183 p.

ISBN 978-601-7590-58-1

ӘОЖ 51
КБЖ 22.1
© Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, 2019

Мазмұны/Contents/Содержание

Функциялар теориясы және функционалдық талдау	12
А.М. Абылаева Двухвесовая оценка интегрального оператора с логарифмической особенностью	13
А.Н. Адилханов, Ж.М. Онербек О достаточных условиях ограниченности потенциала Рисса в глобальных пространствах типа Морри с переменным показателем	14
А.Ж. Адиева, А.О. Байарыстанов Об одном переопределенном весовом неравенстве типа Харди в дифференциальной форме	15
А.Ж. Адиева, Р. Ойнаров, Я.Т. Султанаев Весовое неравенство и дискретность спектра полярного оператора высокого порядка	17
Г. Акишев Оценки наилучших приближений функций класса Никольского - Бесова в пространстве Лоренца	18
A.R. Aliev, Sh.Sh. Rajabov Essential self-adjointness of the magnetic helmholtz operator	18
Д.Б. Базарханов Оптимальное восстановление псевдодифференциальных операторов на классах гладких периодических функций многих переменных	19
К.А. Бекмаганбетов, Е. Толеугазы Об оценке наилучших приближений смешанных дробных производных в анизотропной метрике	19
А.Т. Бесжанова, А.М. Темирханова Ограниченность и компактность одного класса матричных операторов с переменными пределами суммирования	22
Н.А. Бокаев, А.А. Хайркулова Об оценке нормы в дискретных пространстве Орлича - Морри	23
Н.К. Блиев Многомерные сингулярные интегралы и интегральные уравнения в дробных пространствах	25
N.A. Bokayev, E.S. Smailov, A.T. Syzdykova Embedding theorems for Besov type generalized spaces with respect to multiplicative systems	26
P.D. Lamberti, V. Vespri Generalised Campanato spaces and Hardy spaces	28
P.D. Lamberti, V. Vespri Remarks on Sobolev- Morrey-Campanato spaces defined on $c^{0,\gamma}$ domains	28
М.Г. Гадоев, Ф.С. Исхоков О разделимости одного класса вырождающихся дифференциальных операторов	29
R. J. Heydarov Constructive method for solving an impedance boundary value problem for Helmholtz equation	29
Н.С. Даирбеков, О.М. Пенкин, Л.О. Сарыбекова Обобщенное неравенство соболева на стратифицированном множестве	31
D. Dautbek, J. Huang and F. Sukochev Extreme points of the set of elements majorised by an integrable function	32
А.А. Джумабаева, А.Е. Жетписбаева Неравенство наилучшего приближение со ступенчатым крестом	33
Г.Ж. Каршыгина Опоточечном эквивалентности конусов функций с условиями монотонности	35
Ж.А. Кеулимжаева Эквивалентные нормы пространства с мультивесовыми производными	37
A.N. Kopezhanova Some new inequalities for the Fourier transform	39
Л.К. Кусаинова, А.С. Касым Коэрцитивные оценки для одного дифференциального оператора на оси в пространствах мультипликаторов.	40
A.S. Kabdulova Analysis of p-q-sub - Laplacians on Stratified Lie groups	42

A.A. Kalybay, R. Oinarov Boundedness of Riemann - Liouville operator from weighted Sobolev space to weighted Lebesgue space	44
A. Kassymov Hardy - Littlewood - Sobolev and Stein - Weiss inequalities on homogeneous Lie groups	45
Л.К. Кусаинова, А.А. Шкалик, Г. Мурат О мультипликаторах в весовых пространствах потенциалов. приложения.	46
К.Т. Мунбаев, С.В. Martins Filho Inversion theorems for Fourier transforms	47
А.Б. Муқанов Преобразование Фурье и классы Липшица	48
Zh. Mukeyeva, E.D. Nursultanov On the interpolation properties of the integral operator in anisotropic spaces	50
G.K. Mussabayeva, N.T. Tleukhanova, K. Sadykova Hardy - Littlewood theorem for anisotropic Lorentz spaces	51
Y.D. Nursultanov The Marcinkiewicz - Calderon type interpolation theorems	52
Е.Д. Нурсултанов, А.Н. Баширова Теорема Харди - Литтлвуда для кратных рядов Фурье - Хаара	52
В.К. Omarbayeva Weighted estimate of a class of quasilinear discrete operators	53
M. Raikhan, A.E. Uatayeva Stein - Weiss type interpolation theorem of Haagerup noncommutative Hardy spaces associated with subdiagonal algebra	55
M.A. Ragusa Actual problems related to some minimizers of functionals	56
B. Sabitbek, D. Suragan Geometric hardy inequalities on starshaped sets	57
Б.Н. Сейлбеков компактность оператора дробного интегрирования с переменным верхним пределом	58
A. Senouci Hardy type inequality with sharp constant for $0 < p < 1$	59
D. Suragan Recent progress in the theory of subelliptic Hardy type inequalities	60
F. Sukochev, K. Tulenov, D. Zanin The boundedness of the Hilbert transform in Lorentz spaces and its applications	60
D.B. Shilibekova Uncertainty type principles	61
M.U. Yakhshiboev On a class of non-convolution operators	62
Дифференциальные уравнения и уравнения математической физики	64
Т.М. Алдибеков, М.М. Алдажарова Об асимптотической устойчивости нулевого решения нелинейной системы дифференциальных уравнений	65
М. Алдай, К.Р. Мырзатаева, Д.С. Каратаева Условие осцилляторности и неосцилляторности полулинейного дифференциального уравнения второго порядка	66
С.Е. Айтжанов, Г.Р. Ашурова Поведение решения обратной задачи для псевдопараболического уравнения с p - Лапласианом	67
С.Е. Айтжанов, Г.О. Жумагул Разрешимость псевдопараболического уравнения с нелинейными краевыми условиями	68
С.Е. Айтжанов, Д.Т. Жанузакова Разрушение решений обратной задачи для параболического уравнения со степенной нелинейностью	69
Н. Аканбай, Э.И. Сулейменова, С.К. Тапеева Об эволюции магнитного поля в марковской модели Хаббла	70
А. Айжан, М.Б. Жасыбаева, К.Р. Есмаханова представление лакса бездисперсионного $(2+1)$ -мерного уравнения фокаса-ленэллса	72
К.С. Алыбаев, Т.К. Нарымбетов Аналитические функции комплексного аргумента с параметром	74
К. Алымкулов, К.Г. Кожобеков Новый подход к построению асимптотики решения уравнения Бесселя для больших значений комплексного аргумента	75

А.Т. Асанова, Н.Т. Орумбаева, А.Б. Кельдибекова Об одном приближенном решении периодической раевой задачи для дифференциального уравнения третьего порядка	77
M.U. Akhmet, M. Fečkan, M.O. Fen, A. Kashkynbayev Perturbed li-yorke homoclinic chaos	79
А.Т. Assanova, Z.S. Tokmurzin Parameter identification in an initial-boundary value problem for hyperbolic equation of the fourth order	80
А.С. Бердышев, Н. Адил О непустоте спектра задачи с условиями Бицадзе - Самарского для смешанного парабола-гиперболического уравнения	81
Е.А. Bakirova, А.Т. Assanova Control problem for parabolic integro-differential equation with parameter	82
B. N. Biyarov, D. A. Svistunov, G. K. Abdrasheva Correct singular perturbations of the Laplace operator	84
M.B. Vorikhanov Local existence and global non-existence for the integro-differential diffusion equation	85
А.Т. Bountis Stable and chaotic dynamics in hamiltonian systems applications to one - dimensional lattices	86
Н. Begehr, S. Burgumbayeva, A. Dauletkulova, Н. Lin, B. Shupeyeva Polyanalytic Schwarz problem and the Almaty apple	87
М.Т. Дженалиев, М.И. Рамазанов, А.О. Танин Крещению псевдо - Вольтеррового интегрального уравнения задачи Солонникова - Фазано	89
D.S. Dzhumabaev, S.T. Mynbayeva New general solution to a nonlinear Fredholm integro-differential equation	90
М.Т. Jenaliyev, М.И. Ramazanov, M.G. Yergaliyev On the coefficient inverse problems of heat conduction in a degenerating domains	92
Ж.Б. Ескабылова, К.Н. Оспанов, Т.Н. Бекжан О существовании и гладкости решения квазилинейного дифференциального уравнения третьего порядка с доминирующим промежуточным членом	94
A. Yesbayev Correct solvability of second-order differential equations with unbounded coefficients	95
S.S. Zhumatov On a stability of a program manifold of control systems with variable coefficients with stationary nonlinearity	97
A.Kh. Zhumagazyev, Zh.A. Sartabanov, G.A. Abdikalikova Multiperiodic solution of one hyperbolic system	99
Н.С. Иманбаев К спектральному вопросу оператора Коши-Римана	102
Т. Ш. Кальменов, А.К. Лес Определение плотности эллиптического потенциала	103
С.А. Кассабек, А.А. Кавокин, Ю.Р. Шпади, Д.С. Кулахметова Асимптотическое представление решения двухфазной задачи Стефана с областью, вырождающейся в начальный момент времени	103
М.Т. Космакова, Ж.М. Тулеутаева, Л.Ж. Касымова Об одном неоднородном интегральном уравнении	105
М.Д. Кошанова, М.А. Муратбекова, Б.Х. Турметов Об одной краевой задаче для нелокального уравнения Пуассона	107
Б.Д. Кошанов, Ж.Б. Султангазиева, А.Н. Емир Кадыоглы О собственных числах краевой задачи для квазигиперболического уравнения высокого порядка	110
Л.К. Кусаинова, Б.С. Кошкарова О некоторых качественных характеристиках одномерных операторов с комплексными переменными коэффициентами	111
А.А. Калыбай, Д.С. Каратаева Сопряженные и несопряженные свойства полупериодического уравнения второго порядка	113

A.A. Kulzhumiyeva, Zh.A. Sartabanov Multiperiodic solutions of a semi-linear D_c -equation	115
М. Рамазанов, А. Сейтмуратов, Н. Медеубаев, Г. Мукеева Определения частот собственных колебаний методом декомпозиции	117
Ж.Р. Мырзакулова Калибровочная эквивалентность между Γ -спиновой системой и нелинейным уравнением Шредингера	119
М.Б. Муратбеков, Е.Н. Баяндиев Существование и максимальная регулярность решений	120
М.В. Muratbekov, М.М. Muratbekov Maximal regularity and two-sided estimates for the approximation numbers of solutions of the nonlinear Sturm-Liouville equation with rapidly oscillating coefficients in $L_2(r)$	122
А.Р. Мырзақұл, Г.Н. Нугманова Об эквивалентности системы манакова и обобщенного уравнения Ландау - Лифшица	124
К.Н. Оспанов, Р.Д. Ахметкалиева Об эллиптической системе второго порядка с неограниченными промежуточными коэффициентами	125
М.Н. Оспанов О свойствах решения псевдопараболического уравнения третьего порядка в бесконечной области	127
М. Отелбаев, Б.Д. Кошанов Задачи управления точечным источником тепла .	128
G. Oralsyn Trace formula for the poisson potential for the time-fractional heat equation	131
Zh.A. Sartabanov, G.M. Aitenova, G.A. Abdikalikova Multiperiodic solutions of quasilinear systems of integro-differential equations with D_c operator and ϵ -hereditary period	133
Zh.A. Sartabanov, В. Zh. Omarova Research of multiperiodic solutions of perturbed nonlinear autonomous systems with differentiation operator on the vector field . .	135
А.А. Сарсенби Базисность системы собственных функций дифференциального оператора второго порядка с инволюцией	137
А.М. Сарсенби, М. Утелбаева Разрешимость смешанной задачи для возмущенного волнового уравнения с инволюцией	139
М.А. Sadybekov, N. Kakharman Riesz basis of root functions of periodic Sturm - Liouville problem with symmetric potential	140
М.А. Sadybekov, А.А. Dukenbayeva Laplace operator with nonlocal Samarskii - Ionkin type boundary conditions in a disk	141
Y.T. Sultanaev, N.F. Valeev E.A. Nairova, Spectral properties of differential operators with oscillating coefficients	143
К.Б. Тампагаров Погранслойные линии в теории сингулярно возмущенных уравнений второго порядка с аналитическими функциями	145
Д.А. Турсунов, М.О. Орозов Асимптотика решения задачи Дирихле для кольца с негладким коэффициентом	147
Zh.N. Tasmambetov, Zh.K. Ubayeva Design of heterogeneous systems solution of differential equation in partial derivative of third order hypergeometric type	149
Zh.N. Tasmambetov, А.А. Issenova Properties of related systems solutions with whittaker type system	151
А.В. Tleulessova On the solvability of a nonlinear periodic boundary value problem for an ode system with impulse actions	153
Б.Х. Турметов, К.И. Усманов Об одном обобщении задачи Робена для уравнения Лапласа	155
Д.А. Турсунов, З.М. Сулайманов Асимптотика решения одной сингулярно возмущенной задачи с внутренним слоем	156

M.I. Tleubergenov, G.I. Ibraeva On the closure of stochastic differential equations of motion	159
Ye.M. Khairullin, G.A. Tulesheva, A.S. Azhibekova A multidimensional boundary value problem of heat and mass transfer, when the boundary conditions contain higher-order derivatives	161
S.N. Kharin Mathematical models of variuos forms of erosion in opening electrical contacts	162
S. Shaimardan, N.S. Tokmagambetov The Bessel equation in h-discrete calculus	164
Т.Ж. Шугаева, И.Ф. Спивак-Лавров, Т.С. Калиматов Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа для трансаксиальных и осесимметричных систем	166
Алгебра және модельдер теориясы	167
A.V. Altayeva, B.Sh. Kulpeshov On almost omega-categoricity for quite o-minimal theories	168
Е.Р. Байсалов, У. Дауыл О линейно минимальных квадратичных йордановых алгебрах	170
Е.Р. Байсалов, У. Дауыл О линейных трехэтапных протоколах	171
T.P. Gou On recurrent formulas for third-order horadam numbers	172
А.Р.Ешкеев, М.Т. Омарова, Г.А. Уркен Подобия центральных типов наследственных теорий	174
А.Р. Ешкеев Г.Е. Жумабекова, Н.М. Мусина Свойства категоричности и стабильности гибридов для наследственных теорий	175
А.Р. Ешкеев, А.К. Исаева, Н.М. Мусина Свойства атомности модели для гибрида замыканий атомных множеств	176
A.S. Iskakova The remark about modified chi-square estimation for polynomial distribution	177
M.T. Kassymetova Totally categorical universal classes of the robinson spectrum	179
M. Manat Ocomputable numberings in the Ershov hierarchy	180
А.Т. Нуртазин Экзистенциально замкнутые Абелевы группы	180
О.И. Ульбрихт Йонсоновская совершенность j -категоричного модуля	182

**О ДОСТАТОЧНЫХ УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОСТИ
ПОТЕНЦИАЛА РИССА В ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВАХ
ТИПА МОРРИ С ПЕРЕМЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ**

А.Н. Адилханов, Ж.М. Онербек

*ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур - Султан, Казахстан
E-mails: adilkhanov@mail.ru, onerbek.93@mail.ru*

В данной работе определяется глобальное пространство типа Морри с переменным показателем и приводятся условия ограниченности потенциала Рисса в этих пространствах.

Определение 1 Потенциал Рисса определяется как

$$I^{\alpha(x)} f(x) = \int_{R^n} \frac{f(y)}{|x - y|^{n-\alpha(x)}} dy,$$

где $0 < \alpha(x) < n$. При $\alpha = const$ этот оператор совпадает с классическим потенциалом Рисса I^α .

Пусть $p(x)$ -измеримая функция на открытом ограниченном множестве $\Omega \subset R^n$ со значениями в $(1, \infty)$. Предположим

$$1 < p_- \leq p(x) \leq p_+ < \infty,$$

$p_- = p_-(\Omega) = \inf_{x \in \Omega} p(x)$, $p_+ = p_+(\Omega) = \sup_{x \in \Omega} p(x)$. $P^{\log}(\Omega)$ -это множество функций $p(x)$, для которых

$$|p(x) - p(y)| \leq \frac{C}{-\ln|x - y|}, |x - y| \leq \frac{1}{2}, |p(x) - p(\infty)| \leq A_\infty \ln(2 + |x|)$$

для всех $x, y \in \Omega$. Обозначим через $L_{p(\cdot)}(\Omega)$ пространство всех измеримых функций $f(x)$ на Ω , таких, что

$$J_{p(\cdot)}(f) = \int_{\Omega} [f(x)]^{p(x)} dx < \infty,$$

где норма определяется следующим образом

$$\|f\| = \inf\{\eta > 0, J_{p(\cdot)} \frac{f}{\eta} \leq 1\}.$$

Пусть $w(x, r)$ -неотрицательная измеримая функция на $\Omega \times [0, l]$, $\Omega \subset R^n$, $l = \text{diam}\Omega$, $1 \leq \theta < \infty$. Глобальные пространства типа Морри с переменным показателем $GM_{p(\cdot), w(\cdot), \theta}$ - это множество функций с конечной квазинормой:

$$\|f\|_{GM_{p(\cdot), w(\cdot), \theta}} = \sup_{x \in R^n} \|w^{-1}(x, r) r^{-\theta_{p(x, r)}}\| \|f\|_{L_{p(\cdot)}(B(x, r))} \|L_{\theta(0, \infty)} < \infty,$$

где $B(x, r)$ -шар в n -мерном пространстве с центром в точке x и радиусом $r > 0$. Пусть $\theta_{p(x, r)} = \frac{n}{p(x)}$, при $r \leq 1$; $\theta_{p(x, r)} = \frac{n}{p(\infty)}$, при $r > 1$.

Теорема 1 Пусть $1 \leq p(x) \leq \infty$, $2 < \theta < \infty$ и $w(x, r)$ удовлетворяют следующим условиям

$$\left(\int_t^l (r^{\alpha(x)-1} w(x, r))^{\theta'} dr \right)^{\frac{1}{\theta'}} \leq r^{-\frac{\alpha(x)p(x)}{q(x)-p(x)}},$$

$$\int_0^\infty \left(\frac{r^{\frac{n}{p(x)} - \frac{n}{q(x)}}}{(w(x, r))^{\frac{p(x)}{q(x)} - 1}} \right)^{\frac{\theta}{\theta - \theta'}} dr < C.$$

Тогда $I^{\alpha(\cdot)}$ является ограниченным оператором из $GM_{p(\cdot), w_1(\cdot), \theta}$ в $GM_{p(\cdot), w_2(\cdot), \theta}$.

В следующей теореме $\alpha = const$.

Теорема 2 Предположим, что $p(x) \in P^{log}(\Omega)$ и функция $w_1(x, t)$ удовлетворяют условиям:

$$\int_r^l w_1(x, t) \frac{dt}{t} < C w_1(x, r);$$

$$\left(\int_t^l (r^{\alpha(x)-1} w_1(x, r))^{\theta'} dr \right)^{\frac{1}{\theta'}} \leq r^{-\frac{\alpha(x)p(x)}{q(x)-p(x)}};$$

$$\int_0^\infty \left(\frac{r^{\frac{n}{p(x)} - \frac{n}{q(x)}}}{(w_1(x, r))^{\frac{p(x)}{q(x)} - 1}} \right)^{\frac{\theta}{\theta - \theta'}} dr < C,$$

где C не зависит от $x \in \Omega$ и $r \in (0, l]$. Пусть $w_2(x, t) = (w_1(x, t))^{\frac{p(\cdot)}{q(\cdot)}}$. Тогда оператор I^α ограничен из $GM_{p(\cdot), w_1(\cdot), \theta}$ в $GM_{p(\cdot), w_2(\cdot), \theta}$.

Для обобщенных пространств типа Морри с переменным показателем подобные результаты получены в [1], [2].

Список литературы

- [1] V.S.Guliyev, J.J.Hasanov, S.G.Samko *Boundedness of the Maximal, Potential and Singular operators in the generalized variable exponent Morrey spaces*. MATH.SCAND, 107(2010), pp285-304.
- [2] V.S.Guliyev, S.G.Samko *Maximal, Potential, and Singular operators in the generalized variable exponent Morrey spaces on unbounded sets*. Journal of Mathematical Sciences, Vol.193, No.2, August, 2013, pp. 228 - 246.

ОБ ОДНОМ ПЕРЕОПРЕДЕЛЕННОМ ВЕСОВОМ НЕРАВЕНСТВЕ ТИПА ХАРДИ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ФОРМЕ

А.Ж. Адиева, А.О. Байарыстанов

Евразийский национальный университет имени Л.Гумилева,
Нур-Султан, Казахстан
E-mails: a.aina70@mail.ru, oskar-62@mail.ru

Пусть $I = (0, \infty)$, u - непрерывная и неотрицательная функция, а положительные функции v, r достаточно раз непрерывно дифференцируемые на интервале I и для любого $a > 0$ функции $v^{1-p'}, r^{-1}$ интегрируемые на интервале $(0, a)$, где $1 < p' < \infty$.