М. М. Рогинская

ДВА АНАЛОГА ТЕОРЕМЫ РУДИНА—КАРЛЕСОНА

Введение

Классическая теорема Рудина–Карлесона утверждает, что для всякого компактного подмножества E единичной окружности $\mathbb{T} = \{z \in \mathbb{C} : |z| = 1\}$ лебеговой меры нуль справедливо равенство

$$C(E) = C_A|_E,$$

где $C_A = \{f \in C(\mathbb{T}) : \hat{f}(n) = 0 \text{ при } n < 0\}$ – диск-алгебра. Естественно ставить вопросы о многомерных аналогах этой теоремы, в которых роль оператора гармонического сопряжения (неявно присутствующего в определении диск-алгебры) должна перейти к более общим сингулярным интегральным операторам типа Кальдерона–Зигмунда.

В этой заметке мы дополним один многомерный результат такого рода (установленный в [5] и воспроизведенных ниже – см. Теорему 1.1) еще несколькими подобными фактами (Теорема 1.2, Следствие 2.1 – последнее, кстати, особенно похоже на классическую формулировку для диск-алгебры). Как и в [5], доказательства будут основаны на асимптотических оценках снизу для преобразований Кальдерона–Зигмунда сингулярных мер. Точнее, мы рассмотрим *мультипликаторы с однородным символом*, т.е. операторы вида

$$(Tf)^\wedge = m\hat{f},$$

где m (*символ* оператора T) – функция на $\mathbb{R}^n$, бесконечно гладкая вне нуля и однородная степени 0. Известно (см., например, [3]), что оператор T является мультипликатором с однородным символом тогда и только тогда, когда он представим в виде

$$Tf = cf + T^0 f, \tag{1}$$

где c – некоторая постоянная, а T^0 – сингулярный интегральный оператор типа Кальдерона–Зигмунда, ядро которого однородно порядка n и бесконечно дифференцируемо вне нуля. Символ оператора (1) равен сумме преобразования Фурье ядра оператора T^0 и постоянной c.

Оператор (1) называется вещественным, если постоянная c и ядро оператора T^0 вещественны (введя такое определение, мы можем говорить о вещественной и мнимой частях оператора T). Мнимая составляющая символа вещественного оператора нечетна, а вещественная составляющая четна (см. [3], а также [5]).

Прежде чем формулировать основные результаты статьи, напомним несколько определений. Пусть $P_t(x)$ – ядро Пуассона для полупространства $\mathbb{R}^{n+1}_+ = \{(t,x) : t > 0, x \in \mathbb{R}\}$, $P_t(x) = \frac{ct}{(t^2+\|x\|^2)^{(n+1)/2}}$ (c – постоянная, зависящая от размерности n). Некасательная максимальная функция $N\Phi$ для медленно растущего распределения Φ вводится равенством

$$N\Phi(x) = \sup\{|P_t * \Phi(y)| : (t,y) \in \mathbb{R}^{n+1}_+, |x-y| \leqslant t\}.$$

Важную роль в дальнейшем будет играть "вещественный" класс $H^{1,\infty}(\mathbb{R}^n)$ (см. статью [1]):

$$H^{1,\infty}(\mathbb{R}^n) = \{\Phi : N\Phi \in L^{1,\infty}(\mathbb{R}^n)\}.$$

Здесь, как обычно, через $L^{1,\infty}$ обозначено пространство Лоренца

$$\left\{ f : \sup_{\lambda>0} \lambda \mathrm{mes}\,\{|f| > \lambda\} < \infty \right\}$$

(другое название – "слабое пространство L^1"). Мультипликаторы с однородными символами непрерывны на $H^{1,\infty}$ (см. [1, 5]).

Для каждой обобщенной функции, лежащей в пространстве $H^{1,\infty}(\mathbb{R}^n)$, почти всюду определены граничные значения

$$\Phi_u(y) = \lim\{P_t * \Phi(y) : (y,t) \to x, |x-y| < t\}.$$

Однако, мы не всегда прибегаем к обозначению Φ_u – если это не ведет к путанице, граничные значения обобщенной функции обозначаются так же, как и она сама.

Мы будем использовать обозначения

$$\rho(f_1, \dots, f_k) = \varlimsup_{\lambda\to\infty} \lambda \cdot \mathrm{mes}\,\{|(N(f_1), \dots, N(f_k))|_k > \lambda\}$$

$$\rho^*(f_1, \dots, f_k) = \varlimsup_{\lambda\to\infty} \lambda \cdot \mathrm{mes}\,\{|(f_1, \dots, f_k)|_k > \lambda\}.$$

(Здесь k – произвольное натуральное число, а $|\cdot|_k$ – произвольная (фиксированная) норма в $\mathbb{R}^k$. В определении величины ρ^* имеются в виду граничные значения распределений.)

1. Основные результаты

Обозначим через $C_0(\mathbb{R}^n)$ пространство непрерывных функций на $\mathbb{R}^n$, стремящихся к нулю на бесконечности. Пусть T – мультипликатор с однородным символом. Легко видеть, что $T(D(\mathbb{R}^n)) \subset C_0(\mathbb{R}^n)$. Обозначим через $X(T)$ замыкание пространства

$$\{(g, Tg) : g \in D(\mathbb{R}^n)\}$$

по норме прямой суммы $C_0(\mathbb{R}^n) \otimes C_0(\mathbb{R}^n)$. Если $(g, h) \in X(T)$, то $h = Tg$ в пространстве BMO, т.е. с точностью до констант. Поскольку в классе $Tg \pmod{\mathbb{C}}$ может быть не более одной функции, исчезающей на бесконечности, мы видим, что функция h однозначно определяется функцией g. Поэтому мы можем и будем интерпретировать $X(T)$ как пространство функций g, заданных на $\mathbb{R}^n$, и обозначать через Tg вторую компоненту пары (g, h).

Пусть $\{T_j\}_{j=1}^{h}$ – мультипликаторы с однородными символами m_j.

Теорема 1.1. *Пусть $E \subset \mathbb{R}^n$ – компактное множество Лебеговой меры нуль. Если для набора $\{T_j\}$ ни при каком $\xi \in S^{n-1}$ не верно, что*

$$m_1(\xi) = \ldots = m_k(\xi) = m_1(-\xi) = \ldots = m_k(-\xi) = 0,$$

то

$$C(E) = \left\{ \sum_{1 \leqslant j \leqslant k} T_j f_j|_E : f_j \in X(T_j) \right\}.$$

Теорема 1.2. *Пусть L – гиперплоскость в $\mathbb{R}^n$. Если для вектора ξ, ортогонального гиперплоскости L, не верно, что*

$$m_1(\xi) = \ldots = m_k(\xi) = m_1(-\xi) = \ldots = m_k(-\xi) = 0,$$

то для любого компактного подмножества E гиперплоскости L выполняется равенство

$$C(E) = \left\{ \sum_{1 \leqslant j \leqslant k} T_j f_j|_E : f_j \in X(T_j) \right\}.$$

Теорема 1.1 была доказана в [5] и воспроизводится здесь для сравнения.

Доказательства обеих теорем аналогичны. Пространство $\sum\limits_{1\leqslant j\leqslant k}\oplus X(T_j)$ естественным образом вкладывается в прямую сумму $\sum\limits_{1\leqslant j\leqslant k}\oplus(C_0(\mathbb{R}^n)\oplus C_0(\mathbb{R}^n))$, с помощью отображения $(f_1,\dots,f_k)\mapsto (f_1,T_1f_1,\dots,f_k,T_kf_k)$. Обозначим образ этого вложения через X. Рассмотрим отображение

$$T: X\to C(E),$$
$$T(f_1,\dots,f_{2k})=\sum_{1\leqslant j\leqslant k} f_{2j}|_E.$$

Достаточно проверить, что отображение T – сюръекция, что эквивалентно оценке $\|T^*\mu\|_{X^*}\geqslant c\|\mu\|$ для всякой меры μ, сосредоточенной на компакте E.

Аннулятор X в пространстве, сопряженном с объемлющим пространством $\sum\oplus C_0(\mathbb{R}^n)$ состоит из наборов $(\eta_1,\nu_1,\dots,\eta_k,\nu_k)$ мер на $\mathbb{R}^n$, для которых равенство

$$\int\limits_{\mathbb{R}^n} f\,d\eta_j+\int\limits_{\mathbb{R}^n}(T_jf)\,d\nu_j=0$$

выполнено при всех $f\in D(R^n)$.

Таким образом, $n_j=-T_j^*\nu_j$ (как распределения), где T_j^* – оператор, сопряженный с T_j, а его символ m_j^* связан с символом оператора T_j соотношением $m_j^*(\xi)=m_j(-\xi)$. Учитывая, что $T^*\mu=(0,\mu,\dots,0,\mu)/X^\perp$, мы видим, что оценка $\|T^*\mu\|_{X^*}\geqslant c\|\mu\|$ эквивалентна неравенству

$$c\|\mu\|\leqslant\inf\left\{\sum_{1\leqslant j\leqslant k}(\|n_j\|+\|\mu+\nu_j\|):(\eta_1,\nu_1,\dots,\eta_k,\nu_k)\in X^\perp\right\}.$$

Это неравенство следует из того, что

$$\sum_{1\leqslant j\leqslant k}(\|\eta_j\|+\|\mu+\nu_j\|)\geqslant c_1\sum_{1\leqslant j\leqslant k}(\|\eta_j\|_{H^{1,\infty}}+\|T_j^*(\mu+\nu_j)\|_{H^{1,\infty}})\geqslant$$
$$\geqslant c_1\sum_{1\leqslant j\leqslant k}\|n_j+T_j^*\nu_j+T_j^*\mu\|_{H^{1,\infty}}=c_1\sum_{1\leqslant j\leqslant k}\|T_j^*\mu\|_{H^{1,\infty}}\geqslant$$
$$\geqslant C\rho(T_1^*\mu,\dots,T_k^*\mu)\geqslant c\|\mu\|.$$

При этом последняя оценка вытекает в случае Теоремы 1.1 из основного результата статьи [5], а в случае Теоремы 1.2 – из следующего предложения.

Предложение 1.3. *В условиях Теоремы* 1.2, *для всякой меры* μ *с носителем, лежащим в* L, *верна оценка* $\|\mu\| \leqslant c\rho(T_1\mu, \dots, T_k\mu)$.

Лемма 1.4. *Пусть* T *оператор Кальдерона–Зигмунда с вещественным нечетным ядром* K, *однородным степени* $-n$, *для которого* $\hat{K}(\xi) \neq 0$. *Тогда для любой положительной меры* σ *с компактным носителем, сосредоточенной на гиперплоскости* L, *имеет место оценка* $\|\sigma\| \leqslant c\rho^*(T\sigma)$.

Доказательство. Не умаляя общности, можно считать, что $\xi = (1, 0, \dots, 0)$ – первый координатный вектор, $L = \{x : \langle x, \xi\rangle = 0\}$. Для краткости введем следующие обозначения:

$$L_\tau = \{x : \langle x, \xi\rangle = \tau\}, \quad B_\tau(R) = L_\tau \cap \{x : \|x - \tau\xi\| < R\}.$$

Будем считать, что носитель меры σ лежит в шаре $B_0(r)$. Будем также считать, что $\tau > 0$ (для $\tau < 0$ аналогично). В статье [5] было доказано, что для $x \in L_\tau$, $\tau > 0$ справедливо равенство

$$(T\sigma)_u(x) = \int\limits_L K(x - y)d\sigma(y).$$

Рассмотрим теперь меру ν, сосредоточенную на открытом, ограниченном подмножестве $\Omega \subset L$ и распределенную, как мера Лебега размерности $n - 1$. В статье [5] было доказано, что

$$\int\limits_L K(x - y)d\nu(y) =$$

$$= \frac{1}{\langle x, \xi\rangle} \cdot \int\limits_{S^{n-1}\cap\{\langle\zeta,\xi\rangle>0\}} K(\zeta)\chi_\Omega\left(\zeta \cdot \frac{\langle x, \xi\rangle}{\langle \zeta, \xi\rangle} - x\right) dm_{n-1}(\zeta)$$

(для доказательства надо применить формулу Стокса к части подходящим образом выбранного конуса с вершиной в точке x, заметив, что если φ – функция, однородная степени $-n$, то $\operatorname{div}(x_1\varphi, \dots, x_n\varphi) = 0$). Проинтегрировав обе части равенства по L_τ, получим

$$\int\limits_{L_\tau} (T\nu)_u(x)dm_{n-1}(x) =$$

$$= \frac{1}{\tau} \iint\limits_{\langle x,\xi\rangle=\tau\, S^{n-1}\cap\{\langle\zeta,\xi\rangle>0\}} K(\zeta)\chi_\Omega\left(\zeta \cdot \frac{\tau}{\langle \zeta, \xi\rangle} - x\right) dm_{n-1}(\zeta)dm_{n-1}(x).$$

Поменяем порядок интегрирования в правой части равенства (подынтегральная функция ограничена):

$$\int\limits_{L_\tau} (T\nu)_u(x)dm_{n-1}(x) = \frac{1}{\tau} \int\limits_{S^{n-1}\cap\{\langle\zeta,\xi\rangle>0\}} K(\zeta)|\Omega|dm_{n-1}(\zeta) =$$

$$= -i\frac{1}{\tau\pi}m_{n-1}(\Omega)\hat{K}(\xi) = -i\frac{1}{\tau\pi}\hat{K}(\xi)\|\nu\|.$$

Теперь пусть рассматриваемая мера ν положительна и является линейной комбинацией мер, сосредоточенных на дизъюнктных открытых множествах, и распределенных там как мера Лебега размерности $(n-1)$ (будем называть такие меры “простыми”). Очевидно, что для этих мер тоже выполняется равенство

$$\int\limits_{L_\tau} (T\nu)_u(x)dm_{n-1}(x) = -i\frac{1}{\tau\pi}\hat{K}(\xi)\|\nu\|.$$

Для произвольной положительной меры σ, сосредоточенной на гиперплоскости L, найдется такая последовательность “простых” мер $\{\nu_i\}$, что $\nu_i \to \sigma$ в слабой топологии пространства мер, и при этом $\|\nu_i\| = \|\sigma\|$. В силу того, что $(T\sigma)_u(x) = \int\limits_L K(x-y)d\sigma(y)$ и того, что $K(x-y)$ при y, пробегающем гиперплоскость L, есть функции непрерывная, имеет место поточечная сходимость: $T\nu_i \to T\sigma$. Кроме того, все участвующие функции мажорируются функцией $f(x) = \|\sigma\|\,\|K\|(\mathrm{dist}(B_0(r),x))^{-n}$ (здесь и далее $\|K\| = \max\limits_{t\in S^{n-1}}|K(t)|$), которая суммируема на гиперплоскости L_τ. Таким образом, можно перейти к пределу под знаком интеграла. Итак:

$$\int\limits_{L_\tau} (T\sigma)_u(x)dm_{n-1}(x) = -i\frac{1}{\tau\pi}\hat{K}(\xi)\|\sigma\|.$$

В силу того, что на $L_\tau \setminus B_\tau(R)$ при $R > 2r$ выполнена оценка $(T\sigma)_u(x) < \|K\|\left(\frac{2}{|x|}\right)^n\|\sigma\|$, можно выбрать R и c такие, что

$$\Big|\int\limits_{B_\tau(R)} (T\sigma)_u(x)dm_{n-1}(x)\Big| \geqslant c\frac{1}{\tau}\|\sigma\|, \text{ при } 0 < \tau < 1,$$

при этом $c = \frac{1}{2\pi}\hat{K}(\xi)$ не зависит от σ, τ и r, а R не зависит от τ. Теперь предположим, что $\rho^*(T\sigma) \leqslant \frac{1}{2}\varepsilon\|\sigma\|$. Это значит, что существует $\Lambda > 0$ такое, что при $\lambda > \Lambda$ выполнено неравенство $\lambda\{|(T\sigma)_u| > \lambda\} \leqslant \varepsilon\|\sigma\|$.

Положим $\lambda_i = 2^i$, $\lambda_{-1} = 0$. Согласно уже доказанному,

$$\int\limits_0^\infty m_{n-1}(\{|(T\sigma)_u| > \lambda\} \cap B_\tau(R))d\lambda \geqslant$$
$$\geqslant \int\limits_{B_\tau(R)} |(T\sigma)_u(x)|dm_{n-1}(x) \geqslant c\frac{1}{\tau}\|\sigma\|.$$

Разложив интеграл в левой части в сумму, получаем

$$c\frac{1}{2\tau}\|\sigma\| \leqslant \frac{1}{2}\sum_{i=0}^\infty \int\limits_{\lambda_{i-1}}^{\lambda_i} m_{n-1}(\{|(T\sigma)_u| > \lambda\} \cap B_\tau(R))d\lambda \leqslant$$
$$\leqslant m_{n-1}(B_\tau(R)) + \sum_{i=0}^\infty \lambda_i m_{n-1}(\{(T\sigma)_u > \lambda_i\} \cap B_\tau(R)).$$

Величина $m_{n-1}(B_\tau(R))$ не превосходит постоянной B, не зависящей от τ. Будем считать, что $2^k \leqslant \Lambda < 2^{k+1}$. В силу очевидных оценок имеем

$$c\frac{1}{2\tau}\|\sigma\| \leqslant B + \sum_{i=0}^k \lambda_i B + \sum_{i=k+1}^\infty \lambda_i m_{n-1}(\{|(T\sigma)_u| > \lambda_i\} \cap L_\tau). \tag{2}$$

Выберем теперь $1 > x_0 > 0$ такое, что $B\Lambda x_0 < \varepsilon\|\sigma\|$ (случай $\|\sigma\| = 0$ тривиален).

Проинтегрируем неравенство (2) по τ, изменяющемуся от x_0 до x_0^2:

$$c\|\sigma\|\,|\ln(x_0)| \leqslant 2\varepsilon\|\sigma\| +$$
$$+ \sum_{i=k+1}^\infty \lambda_i m(\{|(T\sigma)_u| > \lambda_i\} \cap \{x : x_0^2 < \langle x, \xi\rangle < x_0\}). \tag{3}$$

При $i > k$, по предположению

$$\lambda_i m(\{|(T\sigma)_u| > \lambda_i\} \cap \{x : x_0^2 < \langle x, \xi\rangle < x_0\}) \leqslant$$
$$\leqslant \lambda_i m(\{|(T\sigma)_u| > \lambda_i\}) \leqslant \varepsilon\|\sigma\|.$$

Однако, как уже отмечалось, если $\langle x, \xi \rangle > x_0^2$, то $|(T\sigma)_u(x)| < \|K\| \|\sigma\| x_0^{-2n}$. Таким образом, в правой части неравенства (3) слагаемые, в кототрых $\lambda_i > \|K\| \|\sigma\| (x_0)^{-2n}$, будут равны 0. Сосчитаем количество оставшихся слагаемых (каждое из них не превосходит $\varepsilon\|\sigma\|$):

$$c\|\sigma\||\ln(x_0)| \leqslant (2 + ([\log_2(\|K\| \|\sigma\| x_0^{-2n})] + 1))\varepsilon\|\sigma\| = \\ = \left(C + \frac{2n}{\ln 2}|\ln(x_0)|\right)\varepsilon\|\sigma\|.$$

Итак, ε не может быть меньше, чем $c|\ln(x_0)|/\left(C + \frac{2n}{\ln 2}|\ln(x_0)|\right)$. Выбирая x_0 произвольное малым, получаем, что ε не может быть меньше, чем $\frac{c \ln 2}{2n}$. Оценка ε не зависит от меры σ и радиуса шара, на котором мера сосредоточена. Поскольку обе части неравенства $\|\sigma\| \leqslant c\rho^*(T\sigma)$ непрерывны относительно нормы пространства мер, лемма доказана для произвольной конечной меры σ, сосредоточенной на гиперплоскости L. $\bullet$

Доказательство предложения 1.3. Так как $\rho(f) \geqslant \rho^*(f)$, то для всякой положительной меры σ, сосредоточенной на гиперплоскости L, верна оценка $\rho(T\sigma) \geqslant c\|\sigma\|$, где c не зависит от меры σ. Как было доказано в статье [5] в §2, если подобная оценка верна для положительных мер, то она верна и для произвольных мер. Итак: для оператора Кальдерона–Зигмунда с нечетным ядром оценка выполнена. Рассмотрим теперь случай набора вещественных операторов. Как было отмечено в статье [5], если символ такого оператора равен нулю в некоторой точке на S^{n-1}, то он равен нулю и в диаметрально противоположной точке. По условию Предложения 1.3 и в силу непрерывности символов вне нуля, на сфере существуют симметричные относительно 0 окрестности точек ξ и $(-\xi)$ такие, что $(m_1, \ldots, m_k) \neq 0$ в этих окрестностях. Рассмотрим бесконечно гладкую нечетную функцию на сфере, сосредоточенную в вышеуказанных окрестностях, и продолжим ее до функции на $\mathbb{R}^n$, однородной степени 0 (так что продолжение будем символом оператора, для которого оценка уже доказана). Как это делалось в статье [5], можно представить эту функцию как сумму функций нашего набора, умноженных на некоторые функции $\{m_i'\}$, гладкие на сфере, однородные порядка 0. Операторы $\{T_i'\}$, соответствующие символам $\{m_i'\}$, ограничены относительно полунормы ρ (см. [5]), так что

$$\rho(T_1\mu, \dots, T_k\mu) \geqslant C\rho\left(\sum_{i=1}^{k} T_i' T_i \mu\right) = C\rho(T\mu) \geqslant c\|\mu\|,$$

и для набора из вещественных операторов оценка верна.

Перейдем к набору произвольных операторов. Оценка на вещественных мерах следует из аналогичной оценки для набора из вещественных и мнимых компонент наших операторов (для этого нового набора условие предложения сохранится). Наконец, если оценка верна для вещественных мер, то она верна и для произвольных мер (возможно, с другой константой; см. [5]). $\bullet$

2. Следствие из теорем

Пусть G – открытое множество в $\mathbb{R}^n$. Обозначим через C_0^G пространство тех функций $f \in C_0(\mathbb{R}^n)$, для которых распределение $\hat{f}$ равно нулю на G (напомним, что последнее означает, что $\langle \hat{f}, h\rangle = 0$ для всякой функции h из $D(\mathbb{R}^n)$, носитель которой содержится в G). Нетрудно видеть, что C_0^G – замкнутое подпространство в $C_0(\mathbb{R}^n)$.

Пусть U и V – открытые подмножества сферы S^{n-1}, $\bar{V} \subset U$. Рассмотрим открытый конус K – объединение всех лучей, исходящих из нуля и пересекающих множество V. Пусть еще E – компактное подмножество в $\mathbb{R}^n$.

Следствие 2.1. *При сделанных предположениях соотношение*

$$C(E) = \{f|_E : f \in C_0^K\}$$

выполнено по крайней мере в следующих случаях:

(a) *множество U не содержит никакой пары диаметрально противоположных точек, а E – множество лебеговой меры нуль;*

(b) *множество E лежит в гиперплоскости L, а U не содержит по крайней мере одну из двух (противоположных) единичных нормалей к L.*

Построим однородную порядка 0 и гладкую на сфере функцию m такую, что $m|_V \equiv 0$ и m не обращается в нуль ни в одной точке множества $S^{n-1} \setminus U$. Пусть T – мультипликатор с символом m. Тогда (по Теореме 1.1 в случае (a) и по Теореме 1.2 в случае (b)) справедливо равенство

$$C(E) = \{Tf|_E : f \in X(T)\}.$$

Осталось проверить, что если $f \in X(T)$, то $Tf \in C_0^K$. Это утверждение не вызывает сомнений, если $f \in D(\mathbb{R}^n)$. В общем случае, по определению пространства $X(T)$, можно найти такую последовательность $\{f_n\}$, $f_n \in D(\mathbb{R}^n)$, что $f_n \to f$ и $Tf_n \to Tf$ равномерно. Поэтому $(Tf_n)^\wedge \to (Tf)^\wedge$ в смысле слабой сходимости распределений, и нужное утверждение получается. •

Литература

1. R. Fefferman and F. Soria, *The space Weak* H^1. — Studia Math. **LXXXV, fasc.1**.
2. А. Б. Александров, *Об А-интегрируемости граничных значений гармонических функций.* — Матем. заметки **30 вып. 1** (1981).
3. Е. М. Стейн, *Сингулярные интегралы и дифференциальные свойства функций.* М, Мир, 1973.
4. A. Torchinsky, *Real-variable methods in harmonic analysis.* — Pure Appl. Math. **123** (1986).
5. М. М. Рогинская, *Асимптотическая оценка снизу для многомерных операторов Кальдерона–Зигмунда на сингулярных мерах.* — Алгебра и Анализ **9 вып. 2** (1997).

Roginskaya M. M. Two analogs of the theorem of Rudin–Carleson.

In this article a new asymptotic estimate for embeddings of singular measures into $H^{1,\infty}$ is proved and an application to multidimensional analogs of the theorem of Rudin–Carleson is given.

Санкт-Петербургский
Государственный университет

Поступило 10 февраля 1997 г.