УДК 517.98

Область аналитичности векторнозначных функций, порождённых регулярным оператором

К. С. Иванов

Кафедра геометрии и методики преподавания математики
ГОУ ВПО «Орловский государственный университет»
ул. Комсомольская, д. 95, 302026, г. Орёл, Россия

В данной работе вводится интегральное представление векторнозначных функций, порождённых регулярным оператором, и решается задача о нахождении их области аналитичности.

Ключевые слова: локально выпуклое пространство, регулярные операторы, спектр оператора, область аналитичности.

В работе рассматривается интегральное представление векторнозначных функций [1], порождённых регулярным оператором. Такие функции являются обобщением операторных экспонент и часто выступают как решения операторных и дифференциально-операторных уравнений [2–4]. Их исследование представляет самостоятельный интерес [5, 6].

Исследование проводится в локально выпуклых пространствах (далее л.в.п.) Этот класс пространств включает в себя многие важные в применениях ненормированные пространства (пространства целых и аналитических функций комплексного переменного, пространства обобщённых функций и т.д.), но в то же время позволяет получить результаты, аналогичные известным результатам в банаховых пространствах.

Пусть H — полное л.в.п., топология которого задаётся мультинормой $\{\|\cdot\|_p\}$, $p \in \mathcal{P}$ и пусть $A : H \to H$ — линейный непрерывный оператор. Будем называть оператор A регулярным, если найдётся $M > 0$, такое что

$$\forall p \in \mathcal{P},\ \exists C_p,\ \exists q(p),\ \forall n,\ \forall x \in H, \quad \|A^n(x)\|_p \leqslant C_p M^n \|x\|_q.$$

Понятие регулярного оператора введено Радыно Я.В. [7, 8] и применялось к исследованию линейных дифференциальных уравнений в л.в.п. Для регулярного оператора в л.в.п. справедливы аналоги многих результатов спектральной теории операторов в банаховых пространствах. Приведём соответствующие определения и утверждения. Доказательства почти везде (кроме теоремы 2 c) полностью аналогичны случаю банахова пространства и могут быть скопированы, например, из [9].

Определение 1. Число $\lambda \in \mathbb{C}$ будем называть регулярным значением оператора A, если оператор $A - \lambda I$ имеет обратный, который определён на всем H, непрерывен и является регулярным. Оператор $R(\lambda) = (A - \lambda I)^{-1}$ принято называть резольвентой, а множество $\rho(A)$ всех регулярных точек — резольвентным множеством [10]. Множество $\sigma(A) = \mathbb{C} \setminus \rho(A)$ называется спектром оператора A.

Лемма 1. *Для $\lambda, \mu \in \rho(A)$ справедливо тождество Гильберта:*

$$R(\lambda) - R(\mu) = (\lambda - \mu) R(\lambda) R(\mu). \tag{1}$$

Определение 2. Пусть $\varphi \in \mathcal{F}(A)$ и U — открытое множество, граница Γ которого состоит из конечного числа спрямляемых жордановых кривых, положительно ориентированных в обычном смысле теории функции комплексного переменного. Предположим, что $U \supseteq \sigma(A)$ и множество $U \cup \Gamma$ содержится в области

Статья поступила в редакцию 16 июня 2010 г.

аналитичности функции φ. Тогда оператор $\varphi(A) : H \to H$ определяется равенством

$$\varphi(A)(x) = \frac{1}{2\pi i}\int\limits_{\Gamma} R(\lambda)(x)\varphi(\lambda)d\lambda, \quad \forall x \in H, \tag{2}$$

где интеграл от векторнозначной функции понимается в слабом смысле [1].

Теорема 1. *Пусть* $\varphi(\xi) = \sum\limits_{n=0}^{\infty} c_n\xi^n \in \mathcal{F}(\mathcal{A})$, *рассмотрим* $\sum\limits_{n=0}^{\infty} c_nA^n(x)$. *Пусть* Γ *— спрямляемый контур, заключающий спектр оператора* A *и входящий в область аналитичности* $\varphi(\lambda)$, *тогда*

$$\sum_{n=0}^{\infty} c_nA^n(x) = \varphi(A)(x) = \frac{1}{2\pi i}\int\limits_{\Gamma} R(\lambda)(x)\varphi(\lambda)d\lambda, \quad \forall x \in H. \tag{3}$$

Теорема 2. *Если функции* f *и* g *принадлежат* $\mathcal{F}(A), \alpha, \beta$ *принадлежат* $\mathbb{C}$, *то*
a) $\alpha f(A)(x) + \beta g(A)(x) = (\alpha f + \beta g)(A)(x), \quad \forall x \in H$;
b) $f(A)(x)g(A)(x) = (fg)(A)(x), \quad \forall x \in H$;
c) если H *— бочечное пространство; оператор* $f(A)(x)$ *непрерывен на всей своей области определения.*

Утверждение с) следует из теоремы Банаха–Штейнгауза, применённой к интегральным суммам (2) и пункта а) — линейности $f(A)(x)$.

Данные результаты применим для исследования векторнозначных функций, порождённых регулярным оператором. Существующие в этом направлении результаты (см. например, [3]) опираются на аналог формулы Коши–Адамара, который позволяет установить аналитичность функции в некотором круге. Но естественная область аналитичности такой функции в большинстве случаев оказывается значительно шире. Здесь мы решим задачу о её нахождении.

Определение 3. Пусть $\varphi(t) : \mathbb{C} \to \mathbb{C}$ аналитична в области $D(\varphi)$. Пусть $A : H \to H$ — линейный, непрерывный, регулярный оператор, $R(\lambda)$ — его резольвента, $\sigma(A)$ — его спектр. Векторнозначной функцией, порождённой скалярной функцией $\varphi(t)$ и оператором A, назовём функцию $\varphi(At)(x) : \mathbb{C} \to H$, определяемую равенством:

$$\varphi(At)(x) = \frac{1}{2\pi i}\int\limits_{\Gamma} R(\lambda)(x)\varphi(t\lambda)d\lambda, \quad \forall x \in H, \tag{4}$$

где интеграл от векторнозначной функции понимается в слабом смысле [1], Γ — спрямляемый контур, заключающий спектр оператора A и входящий в $D(\varphi)$.

Замечание 1. Если $\varphi(t)$ представляется рядом Тейлора в некотором круге с центром t_0, то $\varphi(At)(x)$, согласно теореме 1, можно представить рядом вида $\sum\limits_{n=0}^{\infty} c_nA^n(x)(t - t_0)^n$, который также сходится в некотором круге с центром t_0. Область сходимости таких рядов описана в [11].

Замечание 2. При $\varphi(t) = e^t$, $\varphi(At)(x)$ представляет собой операторную экспоненту, изучавшуюся в большом числе работ [2–6]. Если $\varphi(t)$ — функция Миттаг–Леффлера, то $\varphi(At)(x)$ — операторная функция Миттаг–Леффлера, рассматривавшаяся в [12].

Теорема 3. *Векторнозначная функция* $\varphi(At)(x)$, $x \in H$, *определена и аналитична в области:* $D(\varphi(At)) = \{t \in \mathbb{C} :\ t\sigma(A) \subset D(\varphi)\}$.

Доказательство. Функция $\varphi(At)$ определяется с помощью интеграла (2). Этот интеграл существует, когда $\sigma(A) \subset D(\varphi(\lambda t))$.

Пусть $\sigma(A) \subset D(\varphi(\lambda t))$, тогда $\forall \lambda_1 \in \sigma(A) \Rightarrow \lambda_1 \in D(\varphi(\lambda t))$, следовательно, $\lambda_1 t \in D(\varphi)$. Обозначив $t_1 = \lambda_1 t$, получим

$$\frac{t_1}{t} \in \sigma(A) \Rightarrow t_1 \in D(\varphi), \quad t_1 \in t\sigma(A) \Rightarrow t_1 \in D(\varphi), \quad t\sigma(A) \subset D(\varphi).$$

Известно, что $\sigma(A)$ — замкнутое множество [10], поэтому $D(\varphi(A(t)))$ всегда будет открытым множеством.

Таким образом, выражение (4) определено при $t \in D(\varphi(At))$. Покажем, что оно является аналитической функцией переменной t. Зафиксируем произвольный функционал $l \in H^*$. По определению слабого интеграла от векторнозначной функции [1]:

$$l(\varphi(At)(x)) = \int\limits_{\Gamma} l(R(\lambda)(x))\varphi(\lambda t) d\lambda.$$

Выражение в правой части имеет производную по t, значит функция $\varphi(At)(x)$ является слабо аналитической в области $D(\varphi(At))$. В [1] показано, что в л.в.п. понятие сильный и слабой аналитичности векторнозначной функции совпадают, значит, $\varphi(At)(x)$ является и сильно аналитической функцией в $D(\varphi(At))$.

Теорема доказана. □

Рассмотрим некоторые примеры, иллюстрирующие применение теоремы 3.

Пример 1. В работе В.П. Громова [13] решалось уравнение $u(t) - tAu(t) = x_0$, где $A : H \to H$, H — л.в.п., $u(t) : \mathbb{C} \to H$, $x \in H$. Решение этого уравнение имеет вид:

$$u(t) = \sum_{n=0}^{\infty} A^n(x)t^n = \varphi(At).$$

Порождающей функцией является:

$$\varphi(t) = \sum_{n=0}^{\infty} t^n = \frac{1}{1-t}; \quad D(\varphi) = \mathbb{C}\backslash\{1\}. \tag{5}$$

Тогда функция $\varphi(At)$ — аналитична при $1 \notin t\sigma(A)$, иначе говоря,

$$t \notin \frac{1}{\sigma(A)} = \left\{\lambda : \ \frac{1}{\lambda} \in \sigma(A)\right\}.$$

Рассмотрим данный пример для конкретных H и A:

а) Пусть $H = H_1$ — пространство функций аналитичных в круге $|z| < 1$ с топологией равномерной сходимости на компактах: $\|F\|_p = \max_{|z| \leqslant p} |F(z)|$, $p \to 1$, $p < 1$ и пусть $A(F(t)) = tF(t)$, оператор умножения на аргумент, он линеен и непрерывен. $D(\varphi) = \mathbb{C}\backslash\{1\}$, $\sigma(A) = \{z \in \mathbb{C} : |z| \leqslant 1\}$, тогда согласно теореме 3, $1 \notin t\sigma(A)$, следовательно векторнозначная функция $\varphi(At)$, порождённая скалярной функцией (5) и оператором A, будет определена и аналитична в $D(\varphi(At)) = \{t \in \mathbb{C} : |t| < 1\}$.

Замечание 3. Этот пример уточняет результат [13], показывая, что функция $\varphi(At)$ не допускает аналитического продолжения за круг $|z| \leqslant 1$ ни в каком направлении. Следующие примеры аналогичным образом уточняют результаты работы [13], а в некоторых случаях показывают, что область аналитичности может быть расширена.

б) Пусть $H = H(G)$, $G = \{z : \operatorname{Re} z > 0, z \in \mathbb{C}\}$ — пространство функций, аналитических в полуплоскости, с топологией равномерной сходимости на компактах:

$$\|F\|_p = \max_{z \in \overline{G}_p} |F(z)|; \quad G_1 \subset G_2 \subset \ldots, \quad \bigcup_{p=1}^{\infty} G_p = G.$$

Пусть $A(F(t)) = tF(t)$, $D(\varphi) = \mathbb{C} \backslash \{1\}$. Спектр $\sigma(A) = \{z \in \mathbb{C} : \operatorname{Re} z > 0\}$, тогда согласно теореме 3, векторнозначная функция $\varphi(At)(x)$, порождённая скалярной функцией (5) и оператором A, определена и аналитична в области: $D(\varphi(At)) = \{t : \operatorname{Re} t < 0\}$.

в) Пусть $H = H(G)$, $G = \{z : \operatorname{Re} z \geqslant 1, \ z \in \mathbb{C}\}$ и пусть $A(F(t)) = tF(t) : H(G) \to H(G)$ — оператор умножения на аргумент t. Спектр данного оператора $\sigma(A) = \{z : \operatorname{Re} z \geqslant 1\}$. Тогда, согласно теореме 3, $1 \notin t\sigma(A)$, векторнозначная функция $\varphi(At)$ будет определена и аналитична во внешности круга $\left| t - \frac{1}{2} \right| < \frac{1}{2}$.

г) Пусть $H = H_\gamma$ — весовое пространство функций, аналитических в круге $\{|z| < 1\}$, таких что $\max_{|z| \leqslant p} |F(z)| < Ce^{(1-p)^{-\gamma-\varepsilon}}$, $\forall \varepsilon > 0$, $0 < p < 1$ с топологией, определяемой мультинормой $\|F\|_\varepsilon = \sup_{0<p<1} \left\{ \max_{|z|<p} |F(z)| e^{-(1-p)^{-\gamma-\varepsilon}} \right\} < \infty$, $\forall \varepsilon > 0$.

Пусть $A(F(t)) = (t+1)F(t) : \ H_\gamma \to H_\gamma$ оператор умножения на функцию $g(t) = t + 1$. Спектр данного оператора круг $|z - 1| \leqslant 1$. Следовательно, согласно теореме 3, $1 \notin t\sigma(A)$, векторнозначная функция $\varphi(At)(x)$, $x \in H$, определена и аналитична в области $U = \left\{ z : \operatorname{Re} z < \frac{1}{2} \right\}$.

д) Пусть $s \ni x = (x_1, x_2, \ldots)$ — пространство всех числовых последовательностей с топологией покоординатной сходимости, задаваемой мультинормой

$$\|x\|_p = \max_{k \leqslant p} |x_k|.$$

Зафиксируем последовательность $\gamma = (\gamma_1, \gamma_2, \ldots)$ и рассмотрим оператор $A(x) = (\gamma_1 x_1, \gamma_2 x_2, \ldots)$. Найдём спектр данного оператора:

$$(A - \lambda E)^{-1}(x) = \left(\frac{x_1}{\gamma_1 - \lambda}, \frac{x_2}{\gamma_2 - \lambda}, \ldots \right),$$

следовательно $\sigma(A) = \overline{\{\gamma_k\}}$. Пусть γ_k — множество рациональных точек отрезка $[0; 1]$, то есть $\sigma(A) = [0; 1]$. Следовательно, согласно теореме 3, $1 \notin t\sigma(A)$, векторнозначная функция $\varphi(At)(x)$, $x \in H$, определена и аналитична в области $t \in \mathbb{C} \backslash (1; \infty)$.

Пример 2. Рассмотрим операторное уравнение

$$a_n A^n t^n u(t) + a_{n-1} A^{n-1} t^{n-1} u(t) + \ldots + a_1 A t u(t) + a_0 u(t) = x, \tag{6}$$

где $A : H \to H$, H — л.в.п., $u(t) : \mathbb{C} \to H$, $x \in H$.

Перепишем уравнение (6) в виде [3]:

$$\left(a_n A^n t^n + a_{n-1} A^{n-1} t^{n-1} + \ldots + a_1 A t + a_0 I \right) u(t) = x,$$

$$u(t) = \left(a_n A^n t^n + a_{n-1} A^{n-1} t^{n-1} + \ldots + a_1 A t + a_0 I \right)^{-1} (x) =$$
$$= \left(\frac{1}{a_n A^n t^n + a_{n-1} A^{n-1} t^{n-1} + \ldots + a_1 A t + a_0 I} \right) (x),$$

Порождающая функция имеет вид: $\varphi(t) = \dfrac{1}{a_n t^n + a_{n-1}t^{n-1} + \ldots + a_1 t + a_0}$, пусть $t_0, t_1, \ldots, t_n$ — нули многочлена в знаменателе, следовательно $t\sigma(A) \subset D(\varphi) = \mathbb{C}\backslash\{t_0, t_1, \ldots, t_n\}$, т.е. $t_k \notin t\sigma(A)$, $t \notin \dfrac{t_k}{\sigma(A)}$, $k = 1, 2, \ldots, n$.

Рассмотрим пример 2 для конкретных H и A.

Пусть $H = H[1; a]$, $a < \infty$, — пространство целых функций, порядок роста которых не превосходит 1, а при порядке 1, тип не превосходит a. Топология в $H[1; a]$ задаётся полунормами:

$$\|F\|_\varepsilon = \sup_{r>0}\left\{\max_{|t|\leqslant r}|F(t)|e^{-(a+\varepsilon)r^\rho}\right\}, \quad \forall F \in [1; a].$$

Пусть $A = \dfrac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t} - I$, порядок данного оператора будет равен 0, а тип не превосходит $a+1$ [3]. Рассмотрим порождающую функцию $\varphi(t) = \dfrac{1}{(1+t)(1-t)(1+it)(1-it)} = \dfrac{1}{1-t^4} = \sum\limits_{n=0}^{\infty} t^{4n}$, то $D(\varphi) = \mathbb{C}\backslash\{1, -1, i, -i\}$. Спектр $\sigma(A) = \{z : |z-1| \leqslant a\}$. При $a = 1$ по теореме 3 получаем, что векторнозначная функция $\varphi(At)(x)$, $x \in H$, порождённая скалярной функцией $\varphi(t)$ и оператором A, определена и аналитична в области U (см. рис. 1).

При $a \neq 1$ векторнозначная функция $\varphi(At)(x)$ будет определена и аналитична в области U: $\left|z + \dfrac{1}{a^2-1}\right| < \dfrac{a}{a^2-1}$, $\left|z + \dfrac{i}{a^2-1}\right| < \dfrac{a}{a^2-1}$, $\left|z - \dfrac{i}{a^2-1}\right| < \dfrac{a}{a^2-1}$, $\left|z - \dfrac{1}{a^2-1}\right| < \dfrac{a}{a^2-1}$ во внешней части 4-х кругов. Например, при $a > 1$ — см. рис. 2 слева, а при $a < 1$ — см. рис. 2 справа.

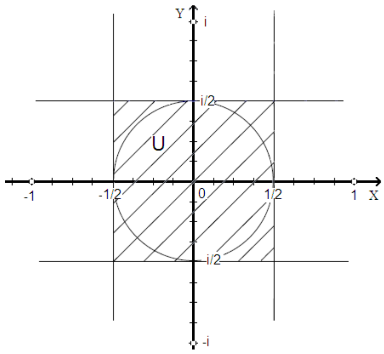

Рис. 1. **Область аналитичности** $\varphi(At)(x)$ **при** $a = 1$

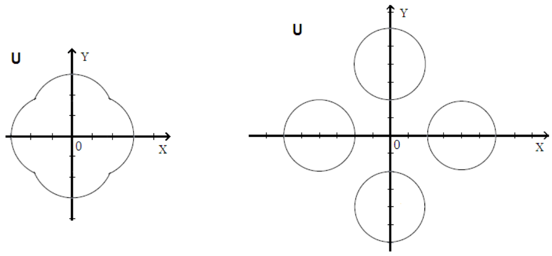

Рис. 2. **Область аналитичности** $\varphi(At)(x)$ **при** $a > 1$ **и при** $a < 1$

Замечание 4. Векторнозначная функция $\varphi(At)(x)$ в примере 2 является решением операторного уравнения $\varphi + t^4 A^4(\varphi) = x$. Результаты, существующие в теории таких уравнений, позволяют при определённых условиях записать решение в виде степенного ряда $\sum\limits_{n=0}^{\infty} A^{4n}(x)t^{4n}$, сходящегося в некотором круге и представляющего аналитическую векторнозначную функцию. Пример 2 показывает, что в случаях $a = 1$ и $a < 1$ сумма этого ряда допускает аналитическое продолжение на область U, а в случае $a > 1$ он позволяет найти решение, не представимое таким рядом.

Пример 3. Пусть $H = H(G)$, $G = \{z : \ |z-2| < 1\}$, $A(F(t)) = tF(t)$. Рассмотрим уравнение

$$Atu(t) = u(t+1). \tag{7}$$

Докажем, что решениями уравнения (7) являются операторные Γ — функции: $u(t) = \Gamma(At)(x)$, $\forall x \in H$. С учётом равенства $t\Gamma(t) = \Gamma(t+1)$ функция $u(t) = \Gamma(At)(x)$ формально удовлетворяет уравнению. С помощью теоремы 3 определим область существования и аналитичности функции $u(t)$. Функция $u(t)$ порождена оператором A и скалярной функцией $\Gamma(t)$, особые точки которой — полюсы: $0, -1, -2, \ldots$. Так как $t\sigma(A) \subset D(\varphi)$, то $-m \notin t\sigma(A)$, $\forall m = 0, 1, 2 \ldots$, т.е. областью аналитичности является область $U = \left\{t \notin \dfrac{m}{G}\right\} = \mathbb{C} \setminus \left\{z : \ |z - \dfrac{4}{3}n| < \left(\dfrac{2n}{3}\right)\right\} \setminus \{0\}$, $n = 1, 2, 3 \ldots$ (см. рис. 3).

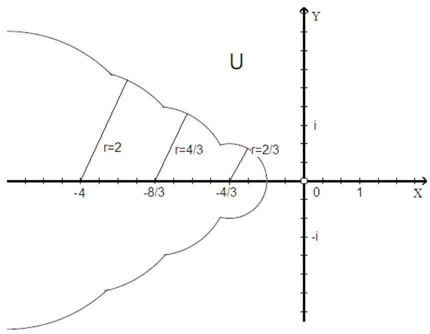

Рис. 3. **Область аналитичности** $\Gamma(At)(x)$.

Таким образом, в данной работе некоторые результаты спектральной теории и теории векторнозначных функций в банаховых пространствах расширены на более общий случай локально выпуклых пространств. Полученные результаты применимы к исследованию решений операторных уравнений в локально выпуклых пространствах.

Литература

1. *Ли Хай Хой.* Векторнозначные функции и дифференциальные операторы бесконечного порядка. — Ростов на Дону: РГУ, 1981. [*Li Khayj Khoyj.* Vektornoznachnihe funkcii i differencialjnihe operatorih beskonechnogo poryadka. — Rostov na Donu: RGU, 1981.]
2. *Громов В. П.* Аналитическое решение дифференциально-операторных уравнений в локально-выпуклых пространствах // ДАН РФ. — 2004. — Т. 394, № 3. — С. 305–307. [*Gromov V. P.* Analiticheskoe reshenie differencialjno-operatornihkh uravneniyj v lokaljno-vihpuklihkh prostranstvakh // DAN RF. — 2004. — T. 394, No 3. — S. 305–307.]
3. *Громов В. П., Мишин С. Н., Панюшкин С. В.* Операторы конечного порядка и дифференциально-операторные уравнения. — Орел: ОГУ, 2009. [*Gromov V. P., Mishin S. N., Panyushkin S. V.* Operatorih konechnogo poryadka i differencialjno-operatornihe uravneniya. — Orel: OGU, 2009.]
4. *Хилле Э., Филлипс Р.* Функциональный анализ и полугруппы. — М.: ИЛ, 1962. [*Khille Eh., Fillips R.* Funkcionaljnihyj analiz i polugruppih. — M.: IL, 1962.]
5. *Горбачук М. Л.* О порядке роста операторной экспоненты на целых векторах // Функциональный анализ. — 2002. — Т. 36, № 1. — С. 75–78. [*Gorbachuk M. L.* O poryadke rosta operatornoyj ehksponentih na celihkh vektorakh // Funkcionaljnihyj analiz. — 2002. — T. 36, No 1. — S. 75–78.]

6. *Радзиевский Г. В.* Прямые и обратные теоремы в задачах о приближении по векторам конечно степени // Матем. сб. — 1998. — Т. 189, № 4. — С. 83–124. [*Radzievskiyj G. V.* Pryamihe i obratnihe teoremih v zadachakh o priblizhenii po vektoram konechno stepeni // Matem. sb. — 1998. — T. 189, No 4. — S. 83–124.]
7. *Радыно Я. В.* Линейные дифференциальные уравнения в локально выпуклых пространствах I. Регулярные операторы и их свойства // Дифференциальные уравнения. — 1977. — Т. 13, № 8. — С. 1402–1410. [*Radihno Ya. V.* Lineyjnihe differencialjnihe uravneniya v lokaljno vihpuklihkh prostranstvakh I. Regulyarnihe operatorih i ikh svoyjstva // Differencialjnihe uravneniya. — 1977. — T. 13, No 8. — S. 1402–1410.]
8. *Радыно Я. В.* Пространство векторов экспоненциального типа // Докл. АН БССР. — 1983. — Т. 27, № 9. — С. 791–793. [*Radihno Ya. V.* Prostranstvo vektorov ehksponencialjnogo tipa // Dokl. AN BSSR. — 1983. — T. 27, No 9. — S. 791–793.]
9. *Данфорд Н., Шварц Дж. Т.* Линейные операторы. — М.: Едиториал УРСС, 2004. [*Danford N., Shvarc Dzh. T.* Lineyjnihe operatorih. — M.: Editorial URSS, 2004.]
10. *Мишин С. Н.* Спектр и резольвента линейного непрерывного оператора, действующего в локально выпуклом пространстве // Ученые записки ОГУ (лаб. ТФФА). — 2003. — № 4. — С. 25–34. [*Mishin S. N.* Spektr i rezoljventa lineyjnogo neprerihvnogo operatora, deyjstvuyuthego v lokaljno vihpuklom prostranstve // Uchenihe zapiski OGU (lab. TFFA). — 2003. — No 4. — S. 25–34.]
11. *Иванов К. С.* О характеристиках векторнозначных функций, порожденных оператором конечного порядка // Ученые записки ОГУ (лаб. ТФФА). — 2010. — № 7. — С. 151–157. [*Ivanov K. S.* O kharakteristikakh vektornoznachnihkh funkciyj, porozhdennihkh operatorom konechnogo poryadka // Uchenihe zapiski OGU (lab. TFFA). — 2010. — No 7. — S. 151–157.]
12. *Громов В. П., Панюшкин С. В.* Обобщение операторных экспонент в локально выпуклых пространствах // Ученые записки ОГУ (лаб. ТФФА). — 2006. — № 6. — С. 31–45. [*Gromov V. P., Panyushkin S. V.* Obobthenie operatornihkh ehksponent v lokaljno vihpuklihkh prostranstvakh // Uchenihe zapiski OGU (lab. TFFA). — 2006. — No 6. — S. 31–45.]
13. *Громов В. П.* Операторный метод решения линейных уравнений // Ученые записки ОГУ (лаб. ТФФА). — 2002. — № 3. — С. 4–36. [*Gromov V. P.* Operatornihyj metod resheniya lineyjnihkh uravneniyj // Uchenihe zapiski OGU (lab. TFFA). — 2002. — No 3. — S. 4–36.]

UDC 517.98

Analyticity Area of Vector-Valued Functions Generated by Regular Operator

K. S. Ivanov

Department of Geometry and Technique of Teaching of Mathematics
Oryol State University
Komsomolskaya str., 95, Oryol, 302026, Russia

In this paper integral representation of vector-valued functions generated by regular operator is given and the problem of determining their area of analyticity is solved.

Key words and phrases: locally convex space, regular operators, spectrum of the operator, analyticity area.