(12). Banakh T., Radul T., Zarichnyi M., Absorbing sets in infinite – dimensional Manifolds. Math. Studies. Monogy. Ser. V.I. VNTL, Publishers, 1996, 232 p.

Жувонов Камариддин Ризокулович (ассистент кафедры «Высшая математика», Национальный исследовательский университет «Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Ташкент, Узбекистан; e-mail: qamariddin.j@mail.ru),
Жураев Турсунбой Файзиевич (профессор кафедры «Общей математики» Ташкентского государственного педагогического университета имени Низами, доктор физико-математических наук, Ташкент, Узбекистан; e-mail: tursunzhuraev@mail.ru),
Исаев Саид Усмонович (базовый докторант, Бухарский государственный университет, Ташкент, Узбекистан; e-mail: saidisayev12@gmail.com)

ЭКВИСВЯЗНОСТЬ ПОДПРОСТРАНСТВ ПРОСТРАНСТВА ВЕРОЯТНОСТНЫХ МЕР НА СТРАТИФИЦИРУЕМОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Аннотация. *В данной статье изучены некоторые геометрические и топологические свойства функтора P вероятностных мер в категории стратифицируемых пространств и непрерывных отображений в себя.*

Ключевые слова: *функтор, вероятностные меры, стратифицируемые пространства, гипер-связность, гипергеодезичность, эквисвязность.*

STRATIFITSIK FAZODAGI EHTIMOLLIK O‘LCHOVLARI FAZOSI QISM FAZOLARINING EKVIBOG‘LAMLILIGI

Annotatsiya. *Ushbu maqolada biz stratifitsik fazolar va uning uzluksiz akslantirishlari kategoriyasida ehtimol o‘lchovlari funktorining ba’zi geometrik va topologik xossalarini o‘rganilgan.*

Kalit so‘zlar: *funktor, ehtimol o‘lchovlari, stratifitsik fazolar, giperbog‘lanish, gipergeodezlik, ekvibog‘liq.*

EQUICONNECTIVITY OF SUBSPACES OF THE SPACE OF PROBABILITY MEASURES ON A STRATIFIED SPACE

Annotation. *In this article studied on some geometrical and topological properties of covariant functor P probabilities measures at the categories stratifiable spaces and its continuos maps.*

On some geometrical and topological properties of covariant functors P probability measure at the categories stratifiafle spaces.

Keywords: *functors, probabilities measures, stratifiable spaces, huperconnected, hupergeodesic, equiconnected.*

AMS subject classification: 54B15, 54B30, 54B35, 54C05, 54C15, 54C60, 54O30.

В данной статье изученоы геометрические и топологические свойства функтора P вероятностных мер в категории стратифицируемых пространств и непрерывных отображений в себя. Доказывается, что подпространство $P_\omega(X)$ вероятностных мер является $AE(S)$ пространством. Показано, что подпространство $P_\omega(X)$ вероятностных мер является эквисвязным гипер-связным и геодезическим пространством.

Пусть X компакт и P функтор вероятностных мер. $P(X)$ - это выпуклое подпространство линейного пространства $M(X)$, сопряженного к пространству $C(X)$ всех непрерывных функции на X и неотрицательных функционалов μ (т.е. $\mu(\varphi)\geq 0$ для всякой неотрицательной $\varphi\in C(X)$) единичной нормы. $P(X)$ естественно вложено в $R^{C(X)}$, поэтому базу окрестностей меры $\mu\in P(X)$ образуют всевозможные множество вида: $O(\mu_1,\varphi_1,\varphi_2,...,\varphi_k,\varepsilon)=\{\mu'\in P(X):\left|\mu'(\varphi_i)-\mu(\varphi_i)\right|<\varepsilon, i=\overline{1,k},\varepsilon>0,\ \varphi_i\in C(X)\}$.

Необходимые факты, относящиеся к ковариантным функторам и их свойствам, можно найти в работах [1,2,7].

Напомним, что T_1-пространство X называется стратифицируемым [4-7] (кратко, $S-$

пространством), если каждому открытому множеству $U \subset X$ можно сопоставить последовательность $\{U_n : n \in N\}$ открытых подмножеств U_n таким образом чтобы выполнялись следую-щие условия:

а) $\overline{U}_n \subset U$ для любого $n \in N$;

б) $\{\bigcup_n U_n : n \in N\} = U$;

в) если $U \subset V$, то $U_n \subset V_n$ для всех $n \in N$.

Пусть $P : Comp \to Comp$ функтор вероятностных мер.

В работе [7] показано, что для стратифицируемого топологического пространства X, подпространства $P_n(X)$ и $P_\omega(X)$ являются $S-$пространствами. Из свойств пространства $P_\omega(X)$ вытекает, что выпукло.

Пространство L называется эквисвязным, если существует непрерывное отображение $F : L \times L \times I \to L$ такое, что $F(a,b,0) = a$, $F(a,b,1) = b$ и $F(a,b,1) = a$ для всех $(a,b) \in L \times L$ где $t \in I = [0,1]$. Отображение F называется эквисвязным отображением. L называется локально эквисвязным, если F определено для множеств $U \times I$, где U есть некоторая окрестность диагонали $L \times L$. Заметим, что подпространство $P_\omega(X)$ пространства $P(X)$ эквисвязно, где $P_\omega(X) = \bigcup_{n=1}^{\infty} P_n(X)$, $P_n(X) = \{\mu \in P(X) : |\operatorname{supp}\mu| \le n\}$.

Определение [3]. Пространство L называется гипергеодезическим, если существует отображение условиям:

1) для $x, y \in L$ и $t \in I = [0,1]$, $F(x,y,t) = x$, $F(x,y,1) = y$ и $F(x,x,t) = x$;

2) для каждого $y \in L$, отображение $(x,t) \to F(x,y,t)$ из $L \times I$ в L непрерывно;

3) для каждых $x, y, a \in L$ и окрестности U точки y, существует окрестности V точки a и W точки x (V и W зависящее точки x) такие, что $W \subset U$ и из $F(a,x,t) \in W$ вытекает $F(b,x,t) \in U$;

4) для каждого $x \in L$ существует база окрестностей $\{V_\alpha\}$ и $\{U_\alpha\}$ точки x, что $V_\alpha \subset U_\alpha$ для каждого и из α и из $y \in V_\alpha$, $z \in U_\alpha$ вытекает $F(z,y,t) \in U_\alpha$ для каждого $t \in I$. Отображение F называется геодезическим отображением для L, L называется локально геодезическим, если определение верно для каждого $U \times I$, где U есть некоторое окрестность диагонали произведения $L \times L$.

Топологическое пространство L называется гиперсвязным (соответственно, m-гиперсвязным), если для каждого i существует отображение $h_i : L^i \times \sigma^{i-1} \to L$, удовлетворяющее следующим условиям а), в) и с) (соответственно, а), в) и д):

а) Из $t \in \sigma^{i-1}$ и $t_i = 0$ вытекает $h_n(x,t) = h_{n-1}(\sigma_i x, \sigma_i t)$ для каждого $x \in L^n$ и $n = 2,3,...,$;

в) для каждого $x \in L^n$ отображение $t \to h_n(x,t)$, отображающее множества σ^{n-1} в L непрерывно;

с) для каждого $x \in L$ и окрестности U точки x, существует такая окрестность V точки x, что $\bigcup_{i=1}^{\infty} h_i(V^i \times \sigma^{i-1}) \subset U$ и $V \subset U$;

д) для каждого $x \in L$ и окрестности U точки x, существует такая окрестность V точки x, что $\bigcup_{i=1}^{n} h_i\left(V^i \times \sigma^{i-1}\right) \subset U$ и $V \subset U$.

Говорят, что пространство L является локально гиперсвязным ,если для каждой точки $x \in L$ существуют окрестности V точки x, что V гиперсвязно. Пространство L называется $\infty-$гиперсвязным, если L является $m-$ гиперсвязным для $m = 1,2,...,$ локальная $\infty-$гиперсвязность подобно определяется.

Где $\sigma^{n-1} = \{t \in R^n : t = (t_1, t_2, ..., t_n) : \sum_{i=1}^{n} t_i = 1,\ t_i \geq 0\} - (n-1)-$ мерный симплекс, а $\sigma_i : A^n \to A^{n-1}$ отображение определенное по формуле $\sigma_i(a_1, a_2, ..., a_n) = (a_1, a_2, ..., a_{i-1}, a_{i+1}, ..., a_n),\ i = \overline{1,n}$. т.е. σ_i – «забывающий» $i-$ его координату произведение. Через S обозначаются стратифицируемые пространства [4].

В работе [5] доказано, что $X \in A(N)R(S)$ тогда и только тогда, когда X гиперсвязно (локально гиперсвязно).

В работах [8-10] показано, что для бесконечного $S-$пространства X подпространства $P_{n,n-1}(X)$ и $P_{\omega}(X) \setminus \delta(X)$ пространства $P(X)$ является многообразиями различной размерности.

Теорема 1. Для каждого $S-$ пространства $X-$ пространствоа $P(X)$ есть гиперсвязное пространство.

Доказательство. Для каждого натурального $n \in N$ построим отображение $h_n : P^n(X) \times \sigma^{n-1} \to P(X)$ полагая $h_n((\mu_1, \mu_2, ...\mu_n);(t_1, t_2 ...., t_n)) = \sum_{h=1}^{n} t_i \mu_i$, где $\sigma^{n-1} - (n-1)-$ мерный симплекс и $\mu_i \in P(X)$.

Очевидно, что $h_n((\mu_1, \mu_2, ...\mu_n);(t_1, t_2 ...., t_n)) \in P(X)$. Теперь проверим, что отображение h_n удовлетворяет всем условиям в определении гиперсвязности.

а) пусть $t \in \sigma^{n-1}$ и $t_i = 0$ отсюда $h_n((\mu, t) = h_{n-1}(\delta_i \mu_i, \delta_i t)$, где $\mu \in P^n(X)$. $h_{n-1}(\delta_i \mu, \delta_i t) = h_{n-1}((\mu_1, \mu_2, ...\mu_n) \times (t_1, t_2 ...., t_n)) =$

$$= t_1 \mu_1 + t_2 \mu_2 + t_{i-1} \mu_{i-1} + 0 \cdot \mu_i + t_{i+1} \mu_{i+1} + t_n \mu_n = h_n(\mu, t)$$

б) Пусть $\mu \in P^n(X)$. Отображение $T : t \to h_n(\mu, t)$ непрерывно. Зафиксируем $\mu = (\mu, ..\mu_n) \in P^n(X)$. $T : \delta^{n-1} \to P(X)$, $T(t^0) = t_1^{\,0} \mu_1 + t_2^{\,0} \mu_2 + ... + t_n^{\,0} \mu_n = \mu^0$,

$\mu^0 \in \mathrm{U} = 0\ (\mu^0 \mu_1, ...\mu_n, \varepsilon)$ положим $a = \max\{\mu_i(\varphi_i)\}$ и $V = 0(t^0, \sigma)$, где $\sigma = \dfrac{\varepsilon}{a \cdot n}$

Возможны следующие случаи

1°. Если $a = 0$, тогда $|\mu(\mu_i) - \mu^0(/U_i)| = |\mu - \mu| = 0 < \varepsilon$

2^0. Если $a > 0$ и $t \in V, \mu = T(t) = \sum t_i \mu_i$

$$|\mu(\varphi_i) - \mu^0(\varphi_i)| = |\Sigma(t_i(\mu_i) - t_i^0 \mu_i(\mu_i)| = |t_1 - t_1^0| \mu_i(\varphi_i) + ... +$$

$$+ |t_n - t_n^0| \mu_{i \leq} \frac{\varepsilon}{a \cdot n}(a + a + ... + a) = \frac{\varepsilon}{a \cdot n} \cdot \varepsilon \cdot n = \varepsilon.$$

Отсюда $\left|\mu(\varphi_i)-\mu^0(\varphi_i)\right|<\varepsilon$. Следовательно, $\mu\in U$ и $V\subset T^{-1}(U)$

3^0. Возьмём произвольную $\mu_0\in P(X)$ и $\mu_0\in U$ $\mu_0\in U=0(\mu_0,\mu_1,\mu_2,...\mu_n,\varepsilon)$. Получим $V=U$ $\mu\in h_n(V^n\cdot\delta^{n-1})$.Отсюда $\mu=t_1\mu_1+t_2\mu_2+...+t_n\mu_n$ где, $\mu_i\in V$. Следовательно

$$\left|\mu=(\varphi_i)-\mu_0(\varphi_i)\right|=\left|t_1\mu_1(\varphi_i)-\mu_0(\varphi_i)\right|=\left|\sum_{i=1}^{n}t_1(\mu_i(\varphi_i)-\mu_0(\varphi_1)\right|\le\sum_{i=1}^{n}t_i\varepsilon=1\bullet\varepsilon=\varepsilon.$$

Отсюда $\mu\in U$ Следовательно $h_n(V^n\times\delta^{n-1})\subset U$. Далее имеем $\bigcup_{n=1}^{\infty}h_n(V^n\times\delta^{n-1})\subset U$.

Значит, пространство $P(X)$ есть гипервязное пространство.

В силу теоремы 1 и теоремы 4.1. [3] Борхеса получаем.

Теорема 2. Для каждого S - пространство пространство $P(X)$ является $AE(S)$ пространством.

Теорема 3. Для любого S - пространство X - пространство $P(X)$ является гипергеодезическим пространством.

Доказательство. Пусть X есть S-пространство. Построим отображение $H:P(X)\times P(X)\times[0,1]\to P(X)$ полагая

$H(\mu,\nu,t)=(1-t)\mu+t\nu$, где $\mu\in P(X),\ \nu\in P(X),\ t\in[0,1]$

Теперь проверим требуемые условия:

1°. Для каждого $\mu,\nu\in P(X)$ и $t\in[0,1]$ имеем

$H(\mu,\nu,0)=(1-0)\mu+0\bullet o=\mu$

$H(\mu,v,1)=(1-1)\mu+1\bullet o=0$

$H(\mu,\nu,0)=(1-t)\mu+t\bullet\mu=\mu$

2^0. Для каждой точки $\nu\in P(X)$ построим отображения $f:P(X)\times[0,1]\to P(X)$ $f(\mu,t)=H(\mu,\nu,t)$. Покажем, что отображение f непрерывно. Фиксируем $\nu\in P(X),(\mu_0,t_0)\in P(X)\times[0,1]$, где $\mu_0\in P(X),\ t_0\in[0,1]$.

Пусть $f(\mu_0,t_0)=(1-t)\mu_0+t\nu=m_0$. Теперь возьмём произвольную окрестность $U=0(m_0\varphi_1\varphi_2...\varphi_n\varepsilon)$ точки m_0 в $P(X)$. Положим $a=\max\{v(\varphi_i)\}$

$\mu_0\in V=0(m_0\varphi_1\varphi_2...\varphi_n\frac{\varepsilon}{2})$ окрестность точки μ_0. $t_0\in W=\{t:|t-t_0|<\delta\}$ – окрестность t_0, где $\delta=\frac{\varepsilon}{\varepsilon+2a}$. Покажем, что $(\mu_0,t_0)\in V\times w\subset f^{-1}(U)$. Пусть $(\mu,t)\in V\times W$, $f(\mu,t)=(1-t)\mu+t\nu=m$. Далее -

$$\left|m(\varphi_i)-m_0\varphi_i)\right|=\left|(1-t)\mu(\varphi_i)+\nu(\varphi_i)+(1-t_0)\mu_0(\varphi_i)-t_0v(\varphi_i)\right|<$$

$$<(1+(t-t_0)\left|\mu(\varphi_i)-\mu_0(\varphi_i)\right|+\left|t-t_0\right|\nu(\varphi_i)<(1+\delta)\frac{\varepsilon}{2}+\delta\bullet a=\frac{\varepsilon}{2}+\frac{\delta}{2}(\varepsilon+2a)=$$

$$= \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\varepsilon}{2(\varepsilon + 2a)}(\varepsilon + 2a) = \varepsilon$$

$\frac{3}{2} + \frac{\delta}{2}(\varepsilon + 2a) = \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\varepsilon}{2(\varepsilon + 2a)}(\varepsilon + 2a) = \varepsilon$. Следовательно $\left[m(\varphi_i) - m_0(\varphi_i)\right] < \varepsilon$.

Отсюда $m \in f^{-1}(U)$.

3^0. Теперь положим $P(X) = L$. Пусть x, a, y произвольные точки пространства L, U произвольная окрестность точки y. Существует окрестность V точки a и окрестность W точка y такое, что $W \subset U$, $H(x,a,t) \in W$. Следовательно $H(x,a,t) \in U$, для любого $b \in V$, где $H(x,a,t) = (1-t)x + ta$. Положим $U = O(y, \varphi, ...\varphi_x, \varepsilon)$, $V = O(a, \varphi, ...\varphi_x \varepsilon / 2)$, $W = O(y, \varphi_1, \varphi_2, ...\varphi_x, \varepsilon / 2) \subset U$. Теперь проверим, что эти окрестности искомые, т.е. $H(a,x,t) \in W$ тогда и только, тогда когда $((1-t)a + tx \in W$. Это эквивалентно $\left|(1-t)a(\varphi_i) + tx(\varphi_i) - y(\varphi_i)\right| < \varepsilon / 2$. Возьмем произвольную точку $b \in V$ и положим $H(b.x.t) = (1-t)b + tx = \mu$ $\left|\mu(\varphi_i) - y(\varphi_i)\right| = \left|(1-t)b(\varphi_i) + tx(\varphi_i) - y(\varphi_i)\right| =$

$$= \left|(1-t)a(\varphi_i) + tx(\varphi_i) - y(\varphi_i) + (1-t)\left(b(\varphi_i)\right)\right| < \left|(1-t)a(\varphi_i) + tx(\varphi_i) - y(\varphi_i)\right|$$

$+(1-t)\left|a(\varphi_i) - b(\varphi_i)\right| < \varepsilon / z + (1-t)\varepsilon / 2 < \varepsilon / z + \varepsilon / 2 = \varepsilon$. Отсюда $\mu \in U$. Следовательно, $H(b,x,t) \in U$

4^0. Возьмём произвольную точку $x \in L$ и положим $V_\alpha = U_\alpha = O(x, \varphi_1, \varphi_2, ...\varphi_x, \varepsilon)$. Для точки $y \in V_a$, имеем $\left|x(\varphi_i) - y(\varphi_i)\right| < \varepsilon$

Для точки $z \in U_a$ имеем $\left|x(\varphi_i) - z(\varphi_i)\right| < \varepsilon$. Покажем, что $H(z,y,t) \in U_a$, $H(z,y,t) = \mu$ $\left|\mu(\varphi_i) - x(\varphi_i)\right| = \left|(1-t)z(\varphi_i) + ty(\varphi_i) - x(\varphi_i)\right| =$

$= \left|(1-t)(z(\varphi_i) - x(\varphi_i)) + t\left(y(\varphi_i) - x(\varphi_i)\right)\right| < (1-t)\varepsilon + t \cdot \varepsilon = \varepsilon$. Отсюда $\mu \in U_a$. Следовательно, $H(z,y,t) \in U_a$.

Для открытых множеств $U_i, i = \overline{1,k}$ пространства X, $r \in R_+^k$ и чисел $\varepsilon, \delta, > 0$ положим $<U_1, U_2, ..., U_k, r, \varepsilon, \delta) = \{\mu \in P_n(X) : \exists F_i \in \exp_\omega U_i$ удовлетворяет условию #$\}$, где $\#\ F_i \cap F_j = \varnothing$, если $i \neq j; \left|\mu(F_i) - r_i\right| < \varepsilon$ и $\mu(X \setminus \bigcup_{i=1}^{k} F_i) < \delta$ $R_+^k = \{r \in R^k :\}$ для каждого i число $r_i \geq 0\}$

Лемма 1. Для чисел r, ε множество $<U_1, U_2, ..., U_n, r, \varepsilon, 1>$ является открытым подмножество пространства $P_n^{n-1}(X)$, где $<U_1, U_2, ..., U_n, r, \varepsilon, 1> \subset P_n^{n-1}(X)$, где $P_n^{n-1}(X) = P_n(X) \setminus P_{n-1}(X), r = (m_1, m_2, ..., m_n), \varepsilon < \min\{m_i : i = \overline{1k}\}$.

Доказательство. Пусть X топологическое пространство, $U_i \subset X$ -открыто, для каждого

$i=\overline{1,k}$. Пусть λ мера принадлежит множеству $<U_1,U_2,...,U_n,r,\varepsilon,1>$ т.е. $\lambda=n_1\delta_{y1}+n_2\delta_{y2}+...+n_k\delta_{yk}\in<U_1,U_2,...,U_n,r,\varepsilon,1>$. Если $\mathrm{supp}\lambda\cap U_i=\varnothing$, то для каждого $F_i\in\exp_\omega U_i$, имеем, $\left|\lambda(F_i)-r_i\right|=\left|0-m_i\right|=m_i>\varepsilon$. Поэтому, $\mathrm{supp}\lambda\cap U_i\neq\varnothing$ так как $U_i\cap U_j=\varnothing(i\neq j)$ и $\left|\mathrm{supp}\lambda\right|\le n$, то $\left|\mathrm{supp}\lambda\cap U_i\right|=1$ и $k=n$. Поэтому, можно предположить, что $x_i\in U_i, i=\overline{1,n}$ т.е. $\lambda=n_1\delta_{y1}+n_2\delta_{y2}+...+n_n\delta_{yn}\ n_i\neq 0\sum_{i=1}^{n}n_i=1$, $y_i\neq y_j$ для $i\neq j$. Лемма 1 доказана.

Лемма 2. Если X локально гиперсвязно, то $P_n(X)\setminus P_{n-1}(X)$ тоже локально гиперсвязно.

Доказательство. Пусть X локально гиперсвязное пространство, т.е. для каждой точки $x\in X$ существует гиперсвязная окрестность этой точки, удовлетворяющая требованиям [3].

Пусть $\mu=m_1\delta_{x1}+...+m_n\delta_{x_n}\in P_n^{n-1}(X)=P_n(X)\setminus P_{n-1}(X)$. Так как X локально гиперсвязно, поэтому существуют открытые дизъюнктные гиперсвязные окрестности U_i точек x_i, что $h_k^i(\mu,t):U_i^k\times\sigma^{k-1}\to U_i$ где h_k^i гиперсвязные функции. Положим, $\mu\in U=<U_1,U_2,...,U_n,r,\varepsilon,1>, r_i=m_i,\varepsilon<\min\{m_1,m_2,...,m_n\}$

Построим гиперсвязную функцию $H_k:U^k\times\sigma^{k-1}\to U$ следующим образом:

$\mu_1=m_1^1\delta_{x_1^1}+m_2^1\delta_{x_2^1}+...+m_n^1\delta_{x_n^1}$ $\mu^1=(\mu_1\mu_2,....,\mu_k)\in U^k$

$\mu_2=m_1^2\delta_{x_1^2}+m_2^2\delta_{x_2^2}+...+m_n^2\delta_{x_n^2}$

.....

$\mu_k=m_1^k\delta_{x_1^k}+m_2^k\delta_{x_2^k}+...+m_n^k\delta_{x_n^k}$

$x_i^j\in U_1,....,x_n^j\in U_n$

$t=(t_1,t_2,....,t_k)\in\sigma^{k-1}$ (по предыдущей лемме 1)

$$H_k((\mu_1\mu_2,....,\mu_k),t)=H_k(\mu,t)=\sum_{j=1}^{\pi}(\sum_{i=1}^{k}t_im_j^i)\delta_{n_k^j\left(x_j^1,...,x_j^k\right)}$$

Проверим условия: а), в) и с) из [3]

$a)t\in\sigma^{k-1},t_e=0$

$$H_k(\mu_1\mu_2,....,\mu_k,t)=\sum_{j=1}^{n}(\sum_{i=1}^{k}t_im_j^i)\delta_{n_k^j\left(x_j^1,...,x_j^k\right)}=\sum_{j=1}^{n}(\sum_{i=1}^{k}t_im_j^i)\delta_{n_{k-1}^j}(\delta_e,x_j,\delta_e t)=$$

$$=H_{k-1}(\mu_1\mu_2,....,\mu_{i-1}\mu_{i+1},...,\mu_n\delta_e t)$$

т.е. условие а) выполнено;

в) покажем, что для $\nu\in U^k,t\in\delta^{k-1}$ отображение $t\to H_k(V,t)$ непрерывно:

Фиксируем, $\lambda_j=\sum_{i=1}^{n}n_i^j\delta_{y_i^j}$, $t_0\in\sigma^{k-1}$.

$V_0=H_k(\lambda_1,...,\lambda_k,t_0)=m_1^0\delta_{x1}^0+...+m_n^0\delta_{x_n}^0$, где $m_j^0=\sum_{i=1}^{k}t_im_j^i$. Пусть

$V =< V_1, V_2, ..., V_n, r, \varepsilon, 1 >$, где $r_i = m_1$ $\varepsilon < \min\{m_1, m_2, ..., m_n\}$ $x_i^0 \in V_i$ – произвольные базисные окрестности. Каждое $h_k^i : \sigma^{n-1} \to U_i$ непрерывно, поэтому существует $0(t_0, \sigma_i) \subset \sigma^{k-1}$ что $0(t_0, \delta_i) \subset (h_k^1)^{-1}(V_i)$. Положим $\delta = \min\{\delta_i : i = \overline{1,k}\}$. Покажем, что $0(t_0, \delta) \subset H_k^{-1}(V)$. Возьмем произвольную точку $t \in 0(t_0, \delta), V = H_k(\lambda_1, ..., \lambda_k, t) = \sum_{j=1}^{n} (\sum_{i=1}^{k} t_i n_j^i) \delta_{x_i}$ где $x_j = h_k^j\left(x_j^1, ..., x_j^k\right)$, $x_j \in V_j$ $x_j = h_k^j(x_j^1, ..., x_j^k), x_j \in V_j$. Положим $F_i = \{x_i\}$. Тогда

$$\left|\nu(F_j) - r_j\right| = \left|\sum_{i=1}^{k} (\sum_{i=1}^{k} t_i n_j^1 - m_j)\right| = \left|\sum_{i=1}^{k} t_i n_j^1 - (\sum_{i=1}^{n} t_i^{\circ} n_j^i)\right| \le \sum_{i=1}^{k} n_j^i \left|t_i - t_i^{\circ}\right| \le \sum_{i=1}^{n} n_j^i \bullet \delta = \delta < \varepsilon.$$

т.е. $v \in V$.

с) Пусть $\lambda \in U$, $\lambda \in < V_1, V_2, ..., V_n r, \varepsilon, 1 >$. Тогда по условию с) для h_k^i существует $W_i \subset V_i$ что $\bigcup_{j=1}^{\infty} h_j^1(W^i \times \sigma^{k-1} \subset V_1$. Тогда для $W =< W_1, W_2, ..., W_n r, \varepsilon, 1 >$ имеем $\bigcup_{j=1}^{\infty} h_j^1(W^i \times \sigma^{k-1} \subset < W_1, W_2, ..., W_n r, \varepsilon, 1 >$. Что и требовалось доказать.

Из этой леммы 2, теоремы 4.4 [3] и работы [6] получаем следующие

Теорема 4. Для любого локально гиперсвязного S-пространства X пространство $P_k^{k-1}(X)$ есть $ANR(S)$ пространство.

Теорема 5. Для любого $n \in N$ пространство $P_n(X)$ является $A(N)R(S)$ пространст-вом, если X есть $A(N)R(S)$ пространство.

Доказательство. Пусть X есть $A(N)R(S)$ пространство, тогда по теореме 2[5] X гиперсвязно.

Теорему докажем по индукции степени функтора:

а) при $n = 1$ пространство $P_1(X)$ гомеоморфно самому пространству X т.е $P_1(X)$ есть $A(N)R(S)$ пространство;

б) пусть при $k < n$ пространство $P_k(X)$ есть $A(N)R(S)$ пространство;

в) теперь покажем, что $P_n(X) \in A(N)R(S)$.

В этом случае мы имеем:

а) $P_{n-1}(X) \in A(N)R(S)$;

б) $X \in A(N)R(S)$;

в) $P_n^{n-1}(X) \in A(N)R(S)$ (по теореме 4).

Очевидно, что $P_n(X)$ есть S-пространство. Из этого вытекает, что:

а) существует окрестность $O(P_{n-1}(X))$ замкнутого подмножества $P_{n-1}(X)$ в $P_n(X)$ та-

кое, что $r: 0(P_{n-1}(X)) \to P_{n-1}(X)$ ретракция. Заметим, что если $\mu \in 0(P_{n-1}(X))$, то $r(\mu) \in P_{n-1}(X)$ и $\text{supp} r(\mu) \subseteq \text{supp}\mu$. Если $\mu \in 0(P_{n-1}(X))$ и $\mu \in \overline{P_{n-1}(X)}$. Отсюда, $\mu = \sum_{i=1}^{n} m, \delta_{x_i}$ $m_i > 0$ $\Sigma m_i = 0$ $\text{supp} = \{x_1, x_2, ..., x_n\}$. Далее $\mu \in < x_1, ..., x_n > -(n-1)-$ мерный открытый симплекс. Тогда $r(\mu) \in \partial < x_1, x_2, ..., x_n >$ граница симплекса.

В этом случае существует открытая окрестность и $O^1(P_{n-1}(X))$ множества $P_{n-1}(X)$ такое, что $O' \subset O(P_{n-1}(X))$ и для любого $\mu \in O^1(P_{n-1}(X))$ отрезок $[\mu, r(\mu)]$ целиком лежит в $O^1(P_{n-1}(X))$. Теперь построим отображение $H(\mu, t): O^1(P_{n-1}(X)) \times [0,1] \to P_n(X)$ полагая $H(\mu, t) = (1-t)\mu + tr(\mu)$.

при $t = 0$ $H(\mu, 0) = (1-0)\mu + 0 \cdot r(\mu) = \mu -$ вложение

при $t = 1$ $H(\mu, 1) = (1-1)\mu + 1 \cdot r(\mu) = r(\mu) \in P_{n-1}(X) -$ ретракция

при $a \in P_{n-1}(X)$, $t \in [0,1]$ $H(a, t) = (1-t)\mu + t(\mu) = \mu \in P_{n-1}(X)$.

Отображение (гомотопия) непрерывно. В данном случае, условия теоремы 2 [5] выполнены. Из этой теоремы [5] вытекает, что пространство $P_n(X)$ есть $A(N)R(S)$ пространство.

Аналогично, как теорема 5, доказывается следующая.

Теорема 6. Для любого $S-$пространства X пространство $P_\omega(X)$ является $AR(S)$ пространством.

Заключение. Изучая геометрические и топологические свойства подпространств пространства $P(X)$ вероятностных мер для стратифицируемого пространства X, получены следующие результаты:

1. Если стратифицируемое пространство X локально гиперсвязно, то подпространство $P_n(X) \setminus P_{n-1}(X)$ тоже локально гиперсвязно (лемма 2).

2. Для любого $n \in N$ пространство $P_n(X)$ является $A(N)R(S)$ пространством, если само X есть $A(N)R(S)$ пространство (теорема 5).

3. Для любого $S-$пространства X пространство всех вероятностных мер $P_\omega(X)$ с конечными носителями является $AR(S)$ пространством (теорема 6).

Для любого локально гиперсвязно $S-$пространства X пространство $P_{n,n-1}(X)$ есть $ANR(S)$ пространство (Теорема 4).

В дальнейшем планируется изучение сохранение непрерывными отображениями прообразов стратифицируемых пространств при действии ковариантных функторов в категории стратифицируемых пространств и их непрерывных отображений. Следовательно, изучается гомотопическая плотность дополнения некоторых замкнутых подпространств пространства вероятностных мер в исследуемой категории.

Список использованной литературы:

(1). Щепин Е.В. Функторы и несчетные степени компактов. УМН, 1981, т. 36, № 3, с. 3–62.

(2). Ayupov Sh.A. and Zhuraev T.F. On projectively inductively closed subfunctors of the functor p of probability measures, Journal of Mathematical Sciences, Vol. 245, № 3, March, 2020, pp. 382–389.

(3). Borges C.J.R. A study of absolute extensor spaces. Pacif.J.Math. 1969, V.31, pp. 609–617.

(4). Borges C.J.R. On stratifiable spaces Racif.J.Math. 1966, V.17, № 1, pp. 1–16.

(5). Cauty M.P. Une generalisation du threome de Borsuk – Whitehead-Hanner aux espaces stratifiables. C.R. Acad.Sc. Paris,1972, t. 275 (24), pp. 271–274.

(6). Guo B.L., Sakai K. Spaces of measures on stratifiables spaces. Kobe J.Math. 1991, V 12, pp. 3–11, №1.

(7). Аюпов Ш.А., Жураев Т.Ф. Топологическое значение сигма проективно индуктивно замкнутых функторов в категории тихоновских пространств и непрерывных отображений в себя. Ташкент, 2024, монография, "Методисть", 192 с.

(8). Zhuraev T.F., Dolgopolov M.V. Equivariant properties of the space z(x) for a stratifiable space X Vestnik of Samara University. Natural Sciences. 2023, т. 29, № 2, с. 40–47.

(9). Долгополов М.В., Жувонов К.Р. О гомотопически плотных подпространствах пространства полных сцепленных систем. Вестник Самарского университета. Естественнонаучная серия. Vestnik of Samara University. Natural Science Series. 2023, т. 29, № 3, с. 24–30. DOI: 10.18287/2541-7525-2023-29-3-24-30.

(10). Долгополов М.В., Жураев Т.Ф. О евклидовых многообразиях, являющихся подпространством пространства вероятностных мер с конечными носителями на бесконечном компакте размерности нуль. Вестник Самарского университета. Естественно-научная серия. Vestnik of Samara University. Natural Science Series. 2023, т. 29, № 3, с. 31–36. DOI: 10.18287/2541-7525-2023-29-3-31-36

Toshtemirov Jaloliddin Mamasoat o'g'li (Qarshi state university, Qarshi, Uzbekistan University of science and technologies, Tashkent, Uzbekistan: jaloliddintoshtemirov0@gmail.com)

A MATHEMATICAL MODEL FOR CONVECTIVE AND NONLINEAR HEAT TRANSFER IN MULTI-VARIABLE, MULTI-COMPONENT MEDIA

Annotation. *The focus is on the mathematical modeling of convective and nonlinear heat transfer in multicomponent media, and the analysis of heat dissipation in a complex process is of great importance in various scientific, engineering and technical fields. The reason is that it helps to better control heat transfer, thermodynamic systems and technological processes. Computational methods and algorithms have been developed for the study. Modeling develops a description of physical processes in the form of mathematical models. The high-precision calculation results obtained as a result of the research are of significant scientific importance in the construction and energy sectors. The program code is written in the Python programming language and the process is modeled.*

Keywords: *Heat dissipation, temperature and heat, initial condition, two components, differential equation, boundary condition, iterative method.*

KO'P O'ZGARUVCHAN, KO'P KOMPONENTLI MUHITDA KONVEKTIV VA CHIZIQLI BO'LMAGAN ISSIQLIK UZATISHNING MATEMATIK MODELI

Annotatsiya. *Ko'p komponentli muhitda konvektiv va chiziqli bo'lmagan issiqlik uzatishning matematik modeliga qaratilgan bo"lib, murakkab jarayonda issiqlik tarqalishini tahlil qilish turli xil ilmiy, muhandislik va texnik sohalarda muhim ahamiyatga ega. sababi issiqlik almashinuvi, termodinamik tizimlar va texnologik jarayonlarni yaxshiroq nazorat qilishga yordam beradi. Tadqiqot uchun hisoblash usullari va algoritmlari ishlab chiqilgan. Modellashtirish fizik jarayonlar tavsifini matematik modellar shaklida ishlab chiqadi. Tadqiqotlar natijasida olingan yuqori aniqlikdagi hisoblash natijalari qurilish va energetic-ka sohalarida muhim ilmiy ahamiyatga ega. Dastur kodi Python dasturlash tilida tuzilgan va jarayon modellashtirilgan.*

Kalit so'zlar: *issiqlik tarqalishi, harorat va issiqlik, dastlabki holat, ikki komponentli, differensial tenglama, chegaraviy shart, iterativ usul.*

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОНВЕКТИВНОГО И НЕЛИНЕЙНОГО ТЕПЛООБМЕНА В МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ, МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СРЕДАХ

Аннотация. *Основное внимание уделено математическому моделированию конвективного и нелинейного теплообмена в многокомпонентных средах, а анализ теплоотдачи в сложном процессе имеет большое значение в различных научных, инженерных и технических областях. Причина в том, что это помогает лучше управлять теплопередачей, термодинамическими системами и технологическими процессами. Для исследования разработаны вычислительные методы и алгоритмы. Моделирование развивает описание физических процессов в виде математических моделей. Полученные в результате исследования высокоточные результаты расчетов имеют важное научное значение в строительной и энергетической отраслях. Программный код написан на языке программирования Python, а процесс смоделирован.*

Ключевые слова: *тепловыделение, температура и тепло, начальное условие, двухкомпонентное, дифференциальное уравнение, граничное условие, итерационный метод.*