DOI:10.26104/IVK.2023.45.557

ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ КЫРГЫЗСТАНА, № 4, 2023

МАТЕМАТИКА ИЛИМДЕРИ
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ
MATHEMATICAL SCIENCES

Канетова Д.Э.

μ -ПАРАКОМПАКТУУ КЕҢЕЙҮҮЛӨР

Канетова Д.Э.

μ -ПАРАКОМПАКТНЫЕ РАСШИРЕНИЯ

D. Kanetova

μ -PARACOMPACT EXTENSIONS

УДК: 515.12

Топологиялык мейкиндиктердин түрдүү типтеги кеңейүүлөрүн тургузуу теориялык-көптүктүк топологиянын негизги маселеси болуп саналат. М. Стоун жалпы топологиядагы эң кызыктуу жана кыйын көйгөйлөрдөн болуп берилген топологиялык мейкиндиктеги бардык кеңейүүлөрдү изилдөө деп белгилеген. М. Стоундун койгон жалпы көйгөйлөрүнүн негизинде Б. Банашевский кеңейүүлөр теориясынын жалпы маселелерин системалаштырган. П.С. Александров тарабынан компактуу кеңейүүлөрдүн классификациялоо көйгөйү жана топологиялык мейкиндиктердин кеңейүүлөрү жөнүндөгү түрдүү жалпы маселелери коюлган. А.А. Бөрүбаев тарабынан тихоновдук мейкиндиктердин бир калыптуу структуралардын жардамы менен бардык паракомпактуу, күчтүү паракомпактуу, линделёфтук жана Дьедонне боюнча толук кеңейүүлөрүнүн көптүгү тургузулган, бирок бардык μ -паракомпактуу кеңейүүлөрдү тургузуу изилденген эмес. Бул илимий макалада бардык μ -паракомпактуу кеңейүүлөрдүн көптүгү тургузулган.

***Негизги сөздөр**: μ - паракомпактуу кеңейүү, μ -толуктуулук, Дьедонне боюнча μ -толуктуулук, μ - предпаракомпактуулук, предуниверсалдуулук.*

Построение разного типа расширений топологических пространств является основной темой теоретико-множественной топологии. М. Стоун отмечал, что одной из интересных и трудных проблем общей топологии является изучение всех расширений данного топологического пространства. Исходя из общей проблемы М. Стоуна, Б. Банашевский систематизировал общие задачи теории расширений. П.С. Александровым была поставлена проблема классификации компактных расширений и сформированы различные общие задачи о расширениях топологических пространств. А.А. Борубаевым при помощи равномерности построены множества всех паракомпактных, сильно паракомпактных, линделёфовых и полные по Дьедонне расширений тихоновских пространств, однако не изученным оказался расширения всех μ -паракомпактных расширений. В настоящей статье при помощи равномерных структур строится множества всех μ -паракомпактных расширений.

***Ключевые слова**:μ - паракомпактные расширение, μ - полнота, μ - полнота по Дьедонне, μ -предпаракомпактность, предуниверсальность.*

One of the central theme in general topology is the theme related to various types of extensions of topological spaces. M. Stone noted that one of the interesting and difficult problems of general topology is the study of all extensions of a given topological spaces. Based on the general problem of M. Stone, B. Banashevsky systematized the general problems of the theory of extensions. P.S. Aleksandfoff posed the problem of classifying compact extensions and formulated various general problems on extensions of topological spaces. A.A. Borubaev, using uniformity, constructed the sets of all paracompact, strongly paracompact, Lindelof and Dieudonne complete extensions of Tychonoff spaces. However, the set of all μ -paracompact extensions of a space has not been studied. In this paper, using uniform structures, we construct the sets of all μ -paracompact extensions.

***Key words:**μ -paracompact extensions, μ -completeness, Dieudonne μ -completeness, μ -preparacompactness, preuniversality.*

В работе все равномерные пространства - хаусдорфовы, а отображения - равномерно непрерывными.

Пусть α и β - покрытия множества X, обозначение $\alpha \succ \beta$ читается, что α вписано в β, т.е. для каждого $A \in \alpha$ найдется $B \in \beta$ такое, что $A \subset B$ и, для α и β X, имеем: $\alpha \wedge \beta = \{A \cap B : A \in \alpha, B \in \beta\}$. Покрытие α называется конечно аддитивным, если $\alpha^{\angle} = \alpha$, $\alpha^{\angle} = \{\cup \alpha_0 : \alpha_0 \subset \alpha$ - конечное$\}$. $\alpha(x) = \cup St(\alpha, x)$, $St(\alpha, x) = \{A \in \alpha : A \ni x\}$, $x \in X$, $\alpha(H) = \cup St(\alpha, H)$, $St(\alpha, H) = \{A \in \alpha : A \cap H \neq \varnothing\}$, $H \subset X$.

Пространство X называется счетно паракомпактным, если в любое счетное открытое покрытие α можно вписать локально конечное открытое покрытие β. [11]. Пусть $f : X \to Y$ - отображение множества X в множество Y. Пусть α и β - покрытия X и Y соответственно, тогда $f(\alpha) = \{f(A) : A \in \alpha\}$ и $f^{-1}(\beta) = \{f^{-1}(B) : B \in \beta\}$ - покрытия Y и X соответственно. Пусть $f : (X, U) \to (Y, V)$ - отображение

DOI:10.26104/IVK.2023.45.557

пространства (X,U) в пространство (Y,V), оно называется равномерно непрерывным, если для всякого $\beta \in V$ существует $\alpha \in U$ такое, что $f\alpha \succ \beta$. Биекция $f:(X,U) \to (Y,V)$ пространства (X,U) на пространство (Y,V) называется равномерным гомеоморфизмом или равномерным изоморфизмом, если отображения $f:(X,U) \to (Y,V)$ и $f^{-1}:(Y,V) \to (X,U)$ являются равномерно непрерывными.

А.А. Борубаевым [1], [9] при помощи равномерности построены множества всех паракомпактных и близкие к нему расширения тихоновских пространств. В работе [2] построены множества всех μ -полные по Дъедонне расширения. Индекс компактности и суперпаракомпактные расширения изучены в работе [23].

Известно, что на каждом μ-паракомпактном пространстве его универсальная равномерность является μ-полной, а система всех открытых покрытий мощности $\leq \mu$ пространства образует базу универсальной равномерностью. Пусть M - всюду плотное подпространство пространства X, V - равномерность на M, порожденная равномерностью U. Тогда (X,U) - μ-пополнение равномерного пространства (M,V). Следует отметить, что равномерность V, вообще говоря, не является универсальной равномерностью, но обладает специальным свойством – μ-предпаракомпактностью. По μ-предпаракомпактностью пространства M можно построить все его μ-паракомпактные расширения, т.е. получить эти расширения как μ-пополнения пространства M по μ-предпаракомпактности.

Напомним [2], что пространство (X,U) называется μ-полным, если любой фильтр Коши F, с базой B мощности $\leq \mu$ сходится.

Пространство $(\widetilde{X}_\mu, \widetilde{U}_\mu)$ называется μ-пополнением (X,U), если: 1) $X \subset \widetilde{X}_\mu$; 2) $[X]_{\widetilde{X}_\mu} = \widetilde{X}_\mu$; 3) $(\widetilde{X}_\mu, \widetilde{U}_\mu)$ - μ-полно.

Рассмотрим равномерное пространство (X,U) и множество $\varphi_\mu(U)$ минимальных фильтров Коши (X,U), имеющих базу мощности $\leq \mu$ [2].

Пусть $U(X)$ - множество равномерных структур на X. Равномерные структуры U и V называется эквивалентными $U \sim V$, если $\varphi_\mu(U) = \varphi_\mu(V)$. Пусть $E_\mu(U) = \{V \in U(X) : U \sim V\}$. Очевидно, $E_\mu(U)$ - частично упорядоченное множество.

Пусть $\{\alpha_n\}$ - нормальная последовательность покрытий X. $\{\alpha_n\}$ называется $\varphi_\mu(U)$-нормальной, если $\alpha_n \cap F \neq \varnothing$, $F \in \varphi_\mu(U)$, $n \in N$.

Для любого U на X $E_\mu(U)$ обладает наибольший элемент. Пусть $\{\alpha_n\}$ и $\{\beta_n\}$ - $\varphi_\mu(U)$- нормальные последовательности X. Тогда семейство $\{\alpha_n \wedge \beta_n\}$ является $\varphi_\mu(U)$-нормальной последовательностью покрытий. Семейство U_{φ_μ} всех $\varphi_\mu(U)$- нормальных последовательностей покрытий X является равномерностью на X. Ясно, что $\varphi_\mu(U) = \varphi_\mu(U_{\varphi_\mu})$. Нужно показать, что U_{φ_μ} есть наибольший элемент $E_\mu(U)$. Пусть $V \in E_\mu(U)$ и $\lambda \in V$. Найдется нормальная последовательность $\{\lambda_n\} \subset V$ и $\lambda = \lambda_1$. $\{\lambda_n\}$ - $\varphi_\mu(U)$- нормальная последовательность покрытий, т.к. $\varphi_\mu(U) = \varphi_\mu(V)$, то $\{\gamma_n\} \subset U_{\varphi_\mu}$, $V \subset U_{\varphi_\mu}$.

Наибольший элемент U_{φ_μ} множества $E_\mu(U)$ называется φ_μ-лидером U. Пространство (X,U) называется предуниверсальным, если $U = U_{\varphi_\mu}$.

Пространство (X,U) предуниверсально в том и только том случае, если μ-пополнение $(\widetilde{X}_\mu, \widetilde{U}_\mu)$ (X,U) есть универсальное пространство, действительно, выберем равномерность V на X такая, что $\varphi_\mu(\widetilde{U}_\mu) = \varphi_\mu(\widetilde{V}_\mu)$. Т.к. $(\widetilde{X}_\mu, \widetilde{U}_\mu)$ μ-полное пространство, то $\varphi_\mu(\widetilde{U}_\mu)$ есть множество всех фильтров

DOI:10.26104/IVK.2023.45.557

ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ КЫРГЫЗСТАНА, № 4, 2023

окрестностей точек $(\widetilde{X}_s, \widetilde{U}_s)$, имеющих счетную базу. Ясно, что $\varphi_\mu(U) = \varphi_\mu(\widetilde{U}_\mu) \cap X$, поэтому $\varphi_\mu(U) = \varphi_\mu(V)$, где V - равномерность на X, порожденная равномерностью $\widetilde{V}_\mu$. Ясно, что $\widetilde{V}_\mu \subset \widetilde{U}_\mu$. Следовательно, $(\widetilde{X}_\mu, \widetilde{U}_\mu)$ универсальное пространство. Обратно, пусть $(\widetilde{X}_\mu, \widetilde{U}_\mu)$ - универсальное пространство и $\alpha \in U_{\varphi_\mu}$. Тогда $\widetilde{\alpha}_\mu = \{\widetilde{A}_\mu : A \in \alpha\}$, где $\widetilde{A}_\mu = \widetilde{X}_\mu \setminus [X \setminus A]_{\widetilde{X}_\mu}$ есть покрытие $(\widetilde{X}_\mu, \widetilde{U}_\mu)$. Семейство $\{\widetilde{\alpha}_\mu : \alpha \in U_{\varphi_\mu}\}$ будет базой для некоторой равномерности $\widetilde{U}_{\varphi_\mu}$ на $\widetilde{X}_\mu$. $\widetilde{U}_{\varphi_\mu} = \widetilde{U}_\mu$, т.к. $\widetilde{U}_\mu$ - универсальная. Следовательно, $U = U_{\varphi_\mu}$.

Определение 1 [2]. Топологическое пространство X называется μ-полным по Дьедонне, если найдется μ-полная равномерность.

$\aleph_0$ - полное по Дьедонне пространство называется секвенциально полным по Дьедонне пространством [2].

X секвенциально полно по Дьедонне в том и только том случае, когда универсальная равномерность X является секвенциально полной [2].

В самом деле, пусть топологическое пространство X секвенциально полно по Дьедонне. Тогда найдется равномерность U на X, такая что (X, U) секвенциально полно. Пусть U_X - универсальная равномерность на X и F - фильтр Коши в (X, U_X) со счетной базу. Тогда фильтр Коши F имеющий счетную базу сходится в (X, U) т.е. в (X, U_X). Значит, (X, U_X) секвенциально полно.

Через $D_\mu(X)$ обозначим множество всех μ-полных по Дьедонне расширений, а $U_{D_\mu}(X)$ - множество всех μ-предуниверсальных равномерностей X. Относительно "$\leq$" $D_\mu(X)$ является частично упорядоченным, а $U_{D_\mu}(X)$ - частично упорядочено относительно "$\subset$".

Теорема 1. Для любого пространства X частично упорядоченные множества $D_\mu(X)$ и $U_{D_\mu}(X)$ изоморфны.

Доказательство. Задано отображение $F_\mu : U_{D_\mu}(X) \to D_\mu(X)$, $F_\mu(U) = \mu_U X$, $U \in U_{D_\mu}(X)$ и расширение $\mu_U X$ X. Очевидно, что $F_\mu(U) \in D_\mu(X)$.Пусть $U, V \in U_{D_\mu}(X)$ и $F_\mu(V) = \mu_U(X)$. Положим $F_\mu(U) = F_\mu(V)$. Найдется $f_\mu : \mu_U X \to \mu_V X$ и $f_\mu \circ \mu_U = \mu_V$. $\widetilde{U}_\mu$ и $\widetilde{V}_\mu$ - универсальные равномерности $\mu_U X$ и $\mu_V X$ соответственно. Легко видеть $U = \{\mu_U^{-1}\widetilde{\alpha}_\mu : \widetilde{\alpha}_\mu \in \widetilde{U}_\mu\}$, $V = \{\mu_U^{-1}\widetilde{\beta}_\mu : \widetilde{\beta}_\mu \in \widetilde{V}_\mu\}$. $f_\mu : (\mu_U X, \widetilde{U}_\mu) \to (\mu_V X, \widetilde{V}_\mu)$ - равномерно изоморфное отображение, поскольку $f_\mu : \mu_U X \to \mu_V X$ есть гомеоморфное отображение, а равномерности $\widetilde{U}_\mu$ и $\widetilde{V}_\mu$ универсальны. Итак, $U = V$. Получили противоречии, значит, $F_\mu(U) \neq F_\mu(V)$. Докажем, что отображения F_μ есть отображений “на”. Далее, $\mu X \in D_\mu(X)$ и $\widetilde{U}_\mu$ - универсальная структура. Пусть $U = \{\mu^{-1}\widetilde{\alpha}_\mu : \widetilde{\alpha}_\mu \in \widetilde{U}_\mu\}$. Очевидно, U - предуниверсальная структура на X. $(\mu X, \widetilde{U}_\mu)$ - μ-пополнение пространства (X, U), значит, $F_\mu(U) = \mu_U X$. Покажем изоморфность отображения $F_\mu : (U_{D_\mu}(X), \subset) \to (D_\mu(X), \leq)$. Выберем $U, V \in U_{D_\mu}(X)$ такие, что $V \subset U$. $F_\mu(U) = \mu_U X$, $F_\mu(V) = \mu_V X$ и $(\mu_U X, \widetilde{U}_\mu)$ - μ-пополнение (X, U), а $(\mu_V X, \widetilde{V}_\mu)$ - μ-пополнение (X, V). Очевидно тождественное отображение $i_X : (X, U) \to (X, V)$ равномерное. Найдется такое равномерное отображение $f_\mu : (\mu_U X, \widetilde{U}_\mu) \to (\mu_V X, \widetilde{V}_\mu)$, что $f_\mu \circ \mu_U = \mu_V$, поэтому $\mu_V X \leq \mu_U X$. Пусть $\mu_V X \leq \mu_U X$. Укажем такое непрерывное отображение $f_\mu : \mu_U X \to \mu_V X$, что $f_\mu \circ \mu_U = \mu_V$. Т.к.

DOI:10.26104/IVK.2023.45.557

ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ КЫРГЫЗСТАНА, № 4, 2023

$\widetilde{U}_\mu$ и $\widetilde{V}_\mu$ - универсальные структуры $\mu_U X$, $\mu_V X$ соответственно, то $f_\mu : (\mu_U X, \widetilde{U}_\mu) \to (\mu_V X, \widetilde{V}_\mu)$ равномерно непрерывно. Из $f_\mu \circ \mu_U = \mu_V$, $U = \{\mu_U^{-1} \widetilde{\alpha}_\mu : \widetilde{\alpha}_\mu \in \widetilde{U}_\mu\}$ и $V = \{\mu_U^{-1} \widetilde{\beta}_\mu : \widetilde{\beta}_\mu \in \widetilde{V}_\mu\}$ следует $V \subset U$, поэтому, отображение $F_\mu : (U_{D_\mu}(X), \subset) \to (D_\mu(X), \leq)$ есть изоморфизм.

Пусть $D_s(X)$ - множество всех секвенциально полных по Дьедонне расширений, $U_{D_s}(X)$ - множество всех предуниверсальных равномерных структур X. $D_s(X)$ - частично упорядоченное множество относительно п "$\leq$", а $U_{D_s}(X)$ - частично упорядоченное множество относительно "$\subset$".

Следствие 1. Для пространства X изоморфны частично упорядоченные множества $D_s(X)$ и $U_{D_s}(X)$.

Через $T(X)$ обозначим множество всех тихоновских расширений тихоновского пространства X, $P_\mu(X)$ - множество всех μ-паракомпактных расширений X. $P_\mu(X) \subset T(X)$ и по отношению "$\leq$" оно частично упорядочено.

Определение 2. Пусть (X, U) - равномерное пространство. Равномерность U называется μ-предпаракомпактным, если всякое покрытие α множества X, $|\alpha| \leq \mu$ такое, что $\alpha \cap F \neq \varnothing$ $F \in \varphi_s(X)$ содержится в равномерности U.

Пусть $U_{P_\mu}(X)$ - множество всех μ-предпаракомпактных равномерностей тихоновского пространства X.

Теорема 2. Для пространства X, частично упорядоченные множества $(P_\mu(X), \leq)$ и $(U_{P_\mu}(X), \subset)$ равномерно изоморфны.

Доказательство. Пусть задано отображение $P : U_{P_\mu}(X) \to P_\mu(X)$, $P(U) = s_U X$, где $\mu_U X$ - расширение X. Расширение $\mu_U X$ строится как μ-пополнение X по равномерной структуре U. Докажем, что $P(U_{P_\mu}(X)) = P_\mu(X)$. Пусть $U \in U_{P_\mu}(X)$ и $P(U) = \mu_U X$. Пусть $\hat{\alpha}$ - открытое покрытие мощности $\leq \mu$ пространства $\mu_U X$, элементы которого состоят из канонически открытых множеств $\mu_U X$. Пусть U' - универсальная равномерность $\mu_U X$. Пусть $\alpha = \hat{\alpha} \wedge X$. Для любого $F \in \varphi_\mu(X)$ найдется $B(x)$ элемента $x \in \mu_U X$ такой, что $F = \{O_x \cap X : O_x \in B\}$. Следовательно, $\alpha \cap F \neq \varnothing$ для любого $F \in \varphi_\mu$. Так как, равномерность U μ-предпаракомпактна, то α является элементом равномерности U. Ясно, что $[\alpha]$ принадлежит в $\widetilde{U}$, а $\langle[\alpha]\rangle$ принадлежит в U, где $[\alpha] = \{[A]_{s_U X} : A \in \alpha\}$, $\langle[\alpha]\rangle = \{\langle[A]_{s_U X}\rangle_{s_U X} : A \in \alpha\}$. Отсюда следует, что $\hat{\alpha} = \langle[\alpha]\rangle$, т.е. $\hat{\alpha} \in U'$. Тогда существует локально конечное β и $\beta \succ \alpha$. Пусть $\hat{\beta} \in U'$ такое покрытие, что $\hat{\beta} \cap X = \beta$. Легко видеть, что покрытие $\hat{\beta}$ также является локально конечным покрытием, вписанное в открытое покрытие $\hat{\alpha}$, мощности $\leq \mu$. Следовательно, $P(U_{P_\mu}(X)) \subset P_\mu(X)$.

Теперь докажем справедливость обратного включения. Пусть μX - некоторый элемент из $P_\mu(X)$, а U' - универсальная равномерность μX, которая имеет базу, состоящую из локально конечных покрытий $B' \subset U'$. Заметим, что равномерная структура U, порожденной равномерной структурой U', тоже обладает базой, состоящую из локально конечных покрытий. Покажем, что $U \in U_{P_\mu}(X)$. Выберем такое открытое покрытие α множества X мощности $\leq \mu$, что α и F имеют общий элемент для всякого F из $F \in \varphi_\mu(U)$. Всякого $x \in \mu_U X$ найдется $\hat{A}_x$ в $\mu_U X$, что $\hat{A}_x \cap X \in \alpha$. Так, пусть $\hat{\alpha} = \{\langle \hat{A}_x \rangle : x \in \mu_U X\}$. Структура U' универсальная, то покрытие $\hat{\alpha}$ мощности $\leq \mu$ есть элемент равномерности U'. Положим $\gamma = \hat{\alpha} \wedge \{X\}$. Тогда

DOI:10.26104/IVK.2023.45.557

ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ КЫРГЫЗСТАНА, № 4, 2023

$\gamma \succ \alpha$, поэтому $\alpha \in U$, т.е. U является μ-предпаракомпактной. Таким образом $P(U) = \mu X$. Значит, множество $P_\mu(X)$ содержится в множестве $P(U_{P_\mu}(X))$.

Пусть $CP(X)$ - множество всех счетно паракомпактных расширений X. Ясно, что $CP(X) \subset T(X)$ частично упорядочено по отношению "$\leq$".

Равномерность U называется счетно предпаракомпактным, если всякое счетное покрытие α множества X, такое, что $\alpha \cap F \neq \emptyset$ для любого $F \in \varphi_s(X)$ содержится в равномерности U.

Пусть $U_{CP}(X)$ - множество всех счетно предпаракомпактных равномерностей тихоновского пространства X.

Следствие 2. Для пространства X, частично упорядоченные множества $(CP(X), \leq)$ и $(U_{CP}(X), \subset)$ равномерно изоморфны.

Литература:

1. Борубаев А.А. Равномерные пространства и равномерно непрерывные отображения. - Фрунзе: Илим, 1990.
2. Канетов Б.Э. Некоторые классы равномерных пространств и равномерно непрерывных отображений. - Бишкек: КНУ им. Ж.Баласагына, 2013.
3. Канетова Д.Э. О μ-полноте топологических групп // Известия вузов Кыргызстана. – № 6. – 2017. – С. 11-14.
4. Канетов Б.Э., Канетова Д.Э., Байгазиева Н.А. Об одном свойстве типа компактности равномерных пространств. // Вестник Института математики НАН КР. – № 1. – 2018. – С. 168-177.
5. Канетов Б.Э., Канетова Д.Э. Характеризация некоторых свойств тихоновских пространств // Вестник КНУ им. Ж.Баласагына. – №4 (96). – 2018. – С. 23-27.
6. Канетова Д.Э. О полноте равномерных пространств. // Вестник КНУ им. Ж. Баласагына, Спец.вып. – 2019. – С. 23-27.
7. Канетов Б.Э., Байгазиева Н.А. О сильно равномерно B-паракомпактных пространствах. / Известия вузов Кыргызстана. – 2017. – № 6. – С. 6-10.
8. Канетов Б.Э., Байгазиева Н.А. Равномерно линделёфовы пространства. / Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2017. – № 7. – С. 27-33.
9. Borubaev A.A. Uniform topology and its applications. - Bishkek, Ilim, 2021.
10. Isbell J. Uniform space, Providence, 1964.
11. Engelking R. General Topology. - Berlin: Heldermann, 1989.
12. Marconi U. On the uniform paracompactness, Rend. Sem. Mat. Univ. Padova. – 1984. – Vol. 72. – P. 319-328.
13. Musaev D.K. Uniformly superparacompact, completely paracompact and strongly paracompact uniform spaces, J. Math. Sci. N.Y. – 2007. – Vol. 144. – P. 4111-4122.
14. Kanetov B.E., Baigazieva N.A., Altybaev N.I. About uniformly μ-paracompact spaces, International J. of Appl. Math. – 2021. Vol. 34. – P. 353-362.
15. Kanetov B.E., Baidzhuranova A.M. Paracompact-type mappings, Bull. of the Karaganda Univ. – 2021. – Vol. 2. P. 62-66.
16. Kanetov B., Baigazieva N. Strong uniform paracompactness, AIP Conference Proc. – 2018. – Vol. 1997. – P. 020085.
17. Kanetov B.E., Baidzhuranova A.M. On a uniform analogue of paracompact spaces, AIP Conference Proc. – 2019. – Vol. 2183. – P. 030009.
18. Kanetov B.E., Kanetova D.E., Altybaev N.I. On countably uniformly paracompact spaces, AIP Conference Proc. – 2020. – Vol. 2334. – P. 020011.
19. Kanetov B.E., Baidzhuranova A.M., Almazbekova B.A. About weakly uniformly paracompact spaces, AIP Conference Proc. – 2022. – Vol. 2483. – P. 020004.
20. Kanetov B.E., Saktanov U.A., Kanetova D.E. Some remainders properties of uniform spaces and uniformly continuous mappings, AIP Conference Proc. – 2019. – Vol. 2183. – P. 030011.
21. Kanetov B.E., Kanetova D.E., Zhanakunova, M.O. On some completeness properties of uniform spaces, AIP Conference Proc. – 2019. – Vol. 2183. – P. 030010.
22. Kanetov B. Kanetova D. Characterization of some types of compactness and a construction of index compactness $\leq \tau$ extensions by means of uniform structures. AIP Cof. Proc. – 2018. – Vol. 1997. – P. 020023.