Рахманкулов Б.З.

БИР КАЛЫПТУУ МЕЙКИНДИКТЕРДИН ВОЛМЭН КОМПАКТИФИКАЦИЯСЫ ЖАНА ФУНКЦИЯЛАР АЛГЕБРАСЫ

Рахманкулов Б.З.

ВОЛМЭНОВСКАЯ КОМПАКТИФИКАЦИЯ И АЛГЕБРА ФУНКЦИЙ НА РАВНОМЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

B.Z. Rakhmankulov

WALLMAN COMPACTIFICATION AND ALGEBRA OF FUNCTIONS ON UNIFORM SPACES

УДК: 515.12

Coz-ичке бир калуптуу мейкиндиктердин базаларынын мүнөздөмөсү алынат жана β-сыяктуу компактификациясы үчүн Э. Чехтин теоремасынын бир калыптуу аналогу далилденет.

Негизги сөздөр: *u- ачык, u- туюк көптүктөр, coz- чагылдыруу, нормалдуу база, coz- ичке мейкиндик.*

Получена характеристика базы coz-тонких равномерных пространств и для β-подобной компактификации доказан равномерный аналог теоремы Э.Чеха.

Ключевые слова: *u-открытые, u-замкнутые множества, coz-отображение, нормальная база, coz-тонкое пространство.*

The characterization of bases of coz-fine uniform spaces have been obtained and for β-like compactification the uniform analogue of E.Čech Theorem have been proved.

Key words: *u-open, u-closed sets, coz-mapping, normal base, coz-fine space.*

1. Введение

Данная статья является расширенным вариантом работы [7]. Обозначения и основные свойства равномерных пространств используются из книг [21], [2], [10]. Будем обозначать через $U(uX)$ ($U^*(uX)$) множество всех (ограниченных) равномерно непрерывных функций на равномерном пространстве uX. Естественной равномерностью на uX, порожденной $U(uX)$ ($U^*(uX)$), будет u_c (u_p) это слабейшая равномерность на X относительно которой все равномерно непрерывны, функции из $U(uX)$ $U^*(uX)$). Очевидно, $u_p \subseteq u_c \subseteq u_\omega \subseteq u$, где базу равномерности u_ω образуют все счетные покрытия из *u*. Самюэлевская компактификация $s_u X$ есть пополнение X относительно равномерности u_p. Z_u это кольцо нуль-множеств функции из $U(uX)$ или $U^*(uX)$ и CZ_u является кольцом конуль-множеств функции из $U(uX)$ или $U^*(uX)$. CZ_u состоит из дополнений множеств из Z_u и, наоборот. Отметим, что все множества CZ_u (Z_u) совпадают со множеством всех $u-$ открытых ($u-$*замкнутых*) множеств на равномерном пространстве uX в смысле M. Charalambous [3], [4]. Z_u образует на равномерном пространстве uX базу в смысле [23], и следовательно она, тем более является нормальной базой [11], [23], [15].

Будем обозначать множество натуральных чисел через Γ, Ў - вещественная прямая, $u_{Ў}$ равномерность на Ў, порожденная естественной метрикой; для $X \subset Y$ $[X]_Y$ обозначает замыкание X в Y, для компактов используется и единственная равномерность.

Для тонкой (*fine*) равномерности u_f на Тихоновском пространстве X [10], [21] каждая непрерывная функция является равномерно непрерывной, следовательно $U(u_f X) = C(X)$ ($U^*(u_f X) = C^*(X)$) и $Z_{u_f} = Z(X)$ множество всех *нуль-множеств*, $CZ_{u_f} = CZ(X)$ множество всех *конуль-множеств* на X [10], [16]. Каждый максимальный Z_u – фильтр на Z_u называется Z_u – *ультрафильтром* и z_{u_f} −*ультрафильтр* на $Z(X)$ называется Z_u – *ультрафильтром.* [15].

Покрытие из $u-$открытых множеств называется $u-$*открытым* и покрытие из конуль-множеств называется *функционально открытым*.

Определение 1.1. Отображение $f: uX \to vY$ называется $coz-$*отображением*, если $f^{-1}(CZ_v) \subseteq CZ_u$ (или $f^{-1}(Z_v) \subseteq Z_u$) [3], [13]. Отображение $f: uX \to Y$ равномерного пространства uX в Тихоновское пространство Y называется Z_u- *непрерывным*, если $f^{-1}(CZ(X)) \subseteq CZ_u$ (или $f^{-1}(Z(Y)) \subseteq Z_u$) [9].

Очевидно, что каждая равномерно непрерывная функция является $coz-$отображением, обратное вообще говоря, неверно [3], [4]. Также каждое z_u-непрерывное отображение $f: uX \to Y$ является $coz-$отображением $f: uX \to vY$ для каждой равномерности v на Y. Если Y Линделёфово или (Y,ρ) метрическое пространство, то их $coz-$отображение является z_u-непрерывным (см., [3], [4]). Если $Y =$ Ў является вещественной прямой, или $Y = I = [0,1]$ единичный интервал $coz-$отображение $f: uX$ ® Ў называется $u-$*непрерывной функцией* и $coz-$отображение $f: uX \to I$ называется $u-$*функцией* [3], [4].

Обозначим через $C_u(X)$ ($C_u^*(X)$) множество всех (ограниченных) $u-$непрерывных функций на равномерном пространстве uX и $Z(uX)$ кольцо нуль-множеств из $C_u(X)$ или $C_u^*(X)$ и $CZ(uX)$ состоит из дополнений множеств из $Z(uX)$ и, наоборот.

Предложение 1.2. [6] *На равномерном пространстве* uX *множество* $\mathcal{B}_p^*$ ($\mathcal{B}_\omega^*$) *всех конечных (счетных)* $u-$*открытых покрытий образует базу равномерности* u_p^z (u_ω^z). *Более того,* $u_p \subseteq u_p^z$, $u_p \subseteq u_c \subseteq u_\omega \subseteq u_\omega^z$.

Предложение 1.3. [6] *образует полное подкольцо* $C(X)$ *с инверсией. Оно содержит константы, отделяет точки и замкнутые множества, является равномерно замкнутым и замкнуто относительно инверсии, т.е.если. if* $f \in C_u(X)$ *и* $f(x) \neq 0$ *для всех* $x \in X$ *то* $1/f \in C_u(X)$ (является алгеброй в смысле [17], [18], [20]).

Лемма 1.4. [6] *(1)* $coz-$*отображение* $f: uX \to vY$ *в компакт* vY *является равномерно непрерывным отображением* $f: u_p^z X \to vY$;

(1') $coz-$*отображение* $f: uX \to vY$ *в* $\aleph_0-$*ограниченное равномерное пространство* vY *является равномерно непрерывным отображением* $f: u_\omega^z X \to vY$.

(2) $U(uX) = U(u_c X) = U(u_\omega X) \subset U(u_\omega^z X) = C_u(X)$;

(2') $U(u_p X) = U^*(uX) \subset U(u_p^z X) = U^*(u_\omega^z X) = C_u^*(X) \subset C_u(X)$.

(3) $Z_u \equiv Z_{u_p} = Z_{u_c} = Z_{u_\omega} = Z_{u_p^z} = Z_{u_\omega^z} = Z(uX)$.

(4) $\tilde{N}_u(X)$ *является полным кольцом функций с инверсией на* X.

Следствие 1.5.[6] *(1)* u_p^z *является слабейшей равномерностью на* X, *относительно которой* $coz-$*отображение в компакт* vY *равномерно непрерывно.*

(2) u_ω^z *является слабейшей равномерностью на* X, *относительно которой каждое* $coz-$*отображение* $f: uX \to vY$ *в* $\aleph_0-$*ограниченное равномерное пространство* vY *равномерно непрерывно.*

Пусть $\omega(X, Z_u)$ Волмэновская компактификация по нормальной базе Z_u [11]. Отметим, что $\omega(X, Z_u)$ является $\beta-$подобной компактификацией на X [22] и положим $\beta_u X = \omega(X, Z_u)$.

Теорема 1.6. [6]. *Для равномерного пространства* uX *следующие компактификации* X *совпадают:*

(1) Пополнение X *относительно равномерности* u_p^z.

(2) Волмэновская компактификация $\omega(X, Z_u)$ *пространства* X *по нормальной базе* Z_u.

(3) Компактификация, которая является пространством максимальных идеалов $C_u^*(X)$ *снабжённая Стоуновской топологией* [24].

Следствие 1.7.[6]. Каждое *$coz-$отображение $f: uX \to vY$ продолжается до непрерывного отображения $\beta f: \beta_u X \to \beta_v Y$. Первая аксиома счётности не выполнена в каждой точке $x \in \beta_u X \setminus X$. Для равномерных пространств uX и $u'X$ мы имеем, $\beta_u X = \beta_{u'} X$ если и только, если $Z_u = Z_{u'}$.*

Теорема 1.8. [6] *Для равномерного пространства uX следующие условия равносильны:*

(1) Самюэлевская компактификация $s_u X$ пространства является uX $\beta-$подобной компактификацией X;

(2) $u_p = u_p^z$;

(3) каждое $coz-$отображение $f: uX \to K$ в компакт K продолжается до $s_u X$;

(4) каждая $u-$функция $f: uX \to I$ в I продолжается до $s_u X$;

(5) если $Z_1, Z_2 \in Z_u$ и $Z_1 \cap Z_2 = \varnothing$ то $[Z_1]_{s_u X} \cap [Z_2]_{s_u X} = \varnothing$;

(6) $[Z_1]_{s_u X} \cap [Z_2]_{s_u X} = [Z_1 \cap Z_2]_{s_u X}$ следует для любого $Z_1, Z_2 \in Z_u$;

(7) каждая точкаf $s_u X$ есть предел единственного z_u-ультрафильтра uX;

(8) каждый z_u-ультрафильтр является фильтром Коши относительно u_p.

2. О компактификации *coz* – тонких равномерных пространств

Определение 2.1. [13] Равномерное пространство uX называется *Александровским,* если каждое конечное $u-$открытое покрытие равномерно.

Теорема 2.2. *Для равномерного пространства, uX $s_u X = \beta_u X$ если и только если uX является Александровским пространством.*

Доказательство. Пусть $s_u X = \beta_u X$ для равномерного пространства uX. Тогда $u_p = u_p^z$, т.е. конечное $u-$открытое покрытие равномерно, следовательно, uX является Александровским пространством.

Обратно, если равномерное пространство uX является Александровским, то $u_p = u_p^z$, и следовательно $s_u X = \beta_u X$ (see Theorem 1.8). Что и требовалось доказать.

Определение 2.3 [13] Отображение $f: uX \to vY$ называется *$coz-$гомеоморфизмом,* если f $coz-$отображение X на Y взаимно однозначно и обратное отображение $f^{-1}: vY \to uX$ является $coz-$отображением. Два равномерных пространства uX и vY называется *$coz-$гомеоморфными,* если существует $coz-$гомеоморфизмом uX на vY.

Следующая теорема является равномерным аналогом теоремы E. Čech [6].

Теорема 2.4. *Пусть uX и vY равномерные пространства с первой аксиомой счетности. Тогда uX $coz-$гомеоморфно vY, если только, если $\beta_u X$ гомеоморфно $\beta_v Y$.*

Доказательство. Если uX $coz-$гомеоморфно vY, то очевидно что $\beta_u X$ гомеоморфно $\beta_v Y$ (Следствие 1.7).

Обратно, если $\beta_u X$ гомеоморфно $\beta_v Y$, то равномерные пространства $u_p^z X$ и $v_p^z Y$ равномерные гомеоморфны между собой (пункты 1, 2 Теорема 1.8) и все точки с первой аксиомой счетности $\beta_u X$ переходят во се точки с первой аксиомой счетности $\beta_v Y$, т.е. X $coz-$гомеоморфно Y (Следствие 1.7, [1, Ch. IV, Ex.34]). что и требовалось доказать.

Определение 2.5 [12], [13]. Равномерное пространство uX называется *$coz-$тонким*, если каждое $coz-$отображение $f: uX \to vY$ равномерно непрерывно.

Теорема 2.6. [12], [13]. *Для равномерного пространства uX следующие условия равносильны:*

(1) uX *является* $coz-$ *тонким пространством;*

(2) uX *является* $\mathcal{M}-$ *тонким и близостно-тонким пространством;*

(3) для каждого отображения f uX *в равномерное пространство* vY *, если* $f : uX \to v_p Y$ *равномерно непрерывно, то* $f : uX \to v_f Y$ *является равномерно непрерывным, где* v_f *тонкая равномерность на* Y *;*

(4) для каждого отображения f uX *в метризуемое пространство* vY *, если* $f : uX \to v_p Y$ *равномерно непрерывно, то* $f : uX \to v_f Y$ *являются равномерно непрерывным, где* v_f *тонкая равномерность на* Y *;*

(5) uX *близостно тонкое Александровское пространство.*

Замечание 2.7. Информацию о $\mathcal{M}-$ тонких и близостно-тонких равномерных пространствах см., например [12], [13], [19].

Теорема 2.8. *Пусть* uX *и* vY $coz-$ *тонкие равномерные пространства с первой аксиомой счетности. Тогда* uX *равномерно гомеоморфно* vY *, если только если* $\beta_u X$ *гомеоморфно* $\beta_v Y$ *.*

Доказательство. Следует из Теоремы 2.4 и Определения 2.5.

Замечание 2.9. Напомним, что $u-$ открытое покрытие α равномерного пространства uX называется $coz-$ *аддитивным*, если $\cup\alpha' \in CZ_u$ для каждого $\alpha' \subset \alpha$ [12], [13].

Теорема 2.10. *Для равномерного пространства* uX *следующие условия равносильны:*

(1) uX $coz-$ *тонко;*

(2) *семейство* $\mathcal{B}^*_{\tilde{u}f}$ *всех* $\sigma-$ *локально конечных вполне* $coz-$ *аддитивных* $u-$ *открытых покрытий база равномерности* u *;*

(3) *все локально конечные* $coz-$ *аддитивные* $u-$ *открытые покрытия образуют базу равномерности* u .

Доказательство $(1) \Rightarrow (2)$. Для любых $\alpha, \beta \in \mathcal{B}^*_{\tilde{u}f}$ покрытие $\alpha \wedge \beta$ является $\sigma-$ локально конечным вполне $coz-$ аддитивным $u-$ открытым. Следовательно $\alpha \wedge \beta \in \mathcal{B}^*_{\tilde{u}f}$.

Для продолжения доказательство теоремы 2.10. докажем следующую.

Лемма 2.11. *Пусть* $\{U_s = f_s^{-1}((0,1]) : s \in S\}$ *точечно-конечное* $u-$ *открытое семейство, где* $f_s : uX \to I_s$ $u-$ *функция* $I_s = I$ *для всех* $s \in S$ *. Тогда оно порождает* $coz-$ *отображение* $f = \Delta\{f_s : s \in S\} : uX \to \mathbf{F}(S)$*, где* $\mathbf{F}(S)$ *обозначает подмножество,* $I^S = \prod\{I_s : s \in S\}$ *состоящее из всех точек* $x = (x_s : s \in S)$*, которые имеют только конечное число ненулевых координат* x_s *.*

Доказательство. Очевидно, что $\mathbf{F}(S)$ сепарабельное метризуемое пространство. Тогда для каждого открытого множества $U \subset \mathbf{F}(S)$ имеем $f^{-1}(U) = f_s^{-1}(p_s(U))$, где $p_s : \mathbf{F}(S) \to I_s$ естественная проекция. Тогда $f^{-1}(U) \in CZ_u$. Что и требовалось доказать.

Пусть $\alpha = \{W_s : s \in S\}$ произвольное $\sigma-$ локально конечное $u-$ открытое покрытие. Для каждого i OГ семейства $\alpha_i = \{W_s : s \in S_i\}$ локально конечная $u-$ открытая система. Тогда по Лемме 2.11 существует $coz-$ отображение $f_i : uX \to \mathbf{F}(S_i)$, где $\mathbf{F}(S)$ снабжено метрикой d_i, определённой как $d_i(x,y) = \sup\{|x_s - y_s|, s \in S\}$. Каждое f_i - $coz-$ отображение и таково $f =$ D $\{f_i : i$ OГ $\} : uX$ ® X $\{\mathbf{F}(S_i) : i$ OГ $\}$ [4]. Следовательно, по (1) f равномерно непрерывно относительно метрической равномерности v на X $\{\mathbf{F}(S_i) : i$ OГ $\}$ и её предкомпактной рефлексии v_p . По (4) Теорема 2.6. f равномерно непрерывна относительно тонкой равномерности v_f на X $\{\mathbf{F}(S_i) : i$ OГ $\}$. Тонкая равномерность v_f на X имеет базу состоящую из всех открытых покрытий [21]. Для каждого $s \in S_i$ множество в форме $f_s^{-1}(W)$, где W открыто в I_s, является прообразом при f, открытого множества $p_i^{-1}\left(p_s^{-1}(W)\right)$ из $\prod\{\mathbf{F}(S_i): i \in \Gamma\}$, где $p_i : \prod\{\mathbf{F}(S_i): i \in \Gamma\} \to \mathbf{F}(S_i)$ и $p_s : \mathbf{F}(S_i) \to I_s$ естественные проекции. Покрытие $\beta = \left\{p_i^{-1}\left(p_s^{-1}(W)\right): s \in S, i \in \Gamma\right\}$ равномерно относительно тонкой равномерности v_f. Пусть γ открытое $\sigma-$локально конечное покрытие, звездно вписанное в β. Тогда $\gamma \in v_f$ и $f^{-1}(\gamma)$ открытое $\sigma-$локально конечное покрытие, звездно вписанное в α.

$(2) \Rightarrow (3)$. Очевидно.

$(3) \Rightarrow (1)$. Пусть $f : uX \to vY$ равномерно непрерывное отображение в метризуемое равномерное пространство vY. Тогда отображение $f : uX \to v_p Y$ также равномерно непрерывно. По (3) Леммы 1.3. и метризуемости vY мы имеем $Z_v = Z_{v_p} = Z(Y)$. Тонкая равномерность v_f метризуемого равномерного пространства vY имеет базу, состоящую из всех открытых локально конечных покрытий, следовательно $f : uX \to v_f Y$ также равномерно непрерывно. Теорема доказана.

Следствие 2.12. *Для равномерного пространства uX существует такая $coz-$тонкая равномерность u_{cf}, что $u \subset u_{cf}$ и $u_\omega^z \subset u_{cf}$.*

Доказательство. Равномерность u имеет базу из некоторого семейства $\sigma-$ равномерно дискретных вполне $coz-$аддитивных $u-$открытых покрытий [13], следовательно $u \subset u_{cf}$. Каждое счетное $u-$открытое покрытие $\sigma-$локально конечно, следовательно, имеем $u_\omega^z \subset u_{cf}$. Что и требовалось доказать.

Следствие 2.13 *Каждый z_u-ультрафильтр Коши относительно равномерности u_{cf} является счетно центрированным.*

Доказательство. Следует из $u_\omega^z \subset u_{cf}$.

Следствие 2.14. *Пополнение $\mu_u X$ равномерного пространства uX относительно равномерности u_{cf} содержится в Волмэновской realкомпактификации $v_u X$,т.е. $\mu_u X \subset v_u X \subset \beta_u X$.*

Доказательство. Непосредственно следует из Следствия 2.13.

Следствие 2.15. Пусть w *равномерность пополнения $\mu_u X$. Тогда $\beta_v(\mu_u X) = \beta_u X$.*

Следствие. Следует непосредственно из Следствия 2.14.

Теорема 2.16. *Пусть uX и vY $coz-$тонкие равномерные пространства с первой аксиомой счетности. Тогда $\mu_u X$ равномерно гомеоморфно $\mu_v Y$, если и только, если $\beta_u X$ гомеоморфно $\beta_v Y$.*

Доказательство. Пусть w и w' равномерности пополнений $\mu_u X$ и $\mu_v Y$ соответственно. Тогда $\beta_w(\mu_u X) = \beta_u X$ и $\beta_{w'}(\mu_v Y) = \beta_v Y$. Следовательно, $\beta_u X$ гомеоморфно $\beta_v Y$, если $\mu_u X$ равномерно гомеоморфно $\mu_v Y$.

Обратно, из гомеоморфности $\beta_u X$ и $\beta_v Y$ следует равномерный гомеоморфизм uX и vY (см. Теорему 2.8). Тогда пополнения $\mu_u X$ и $\mu_v Y$ равномерно гомеоморфны. Что и требовалось доказать.

Следствие 2.17. Пусть *uX и vY полные $coz-$тонкие равномерные пространства с первой аксиомой счетности. Тогда uX равномерно гомеоморфно vY если и только, если $\beta_u X$ гомеоморфно $\beta_v Y$.*

Доказательство. Следует из Теоремы 2.16.

Литература:

1. Arhangel'skii A.V.Fundamentals of General Topology: Problems and Exercises [Text] /A.V. Arhangel'skii, V.I. Ponomarev-Reidel, translated from Russian, 1984. - 423 p.
2. Borubaev A.A. Spaces uniformed by coverings[Text] /A.A. Borubaev, A.A. Chekeev, P.S. Pankov.Budapest, 2003. - 170 p.

3. Charalambous M.G. A new covering dimension function for uniform spaces [Text] /M.G. Charalambous //J. London Math. Soc. (2) 11,1975. –P.137-143.
4. Charalambous M.G. Further theory and applications of covering dimension of uniform spaces[Text] /M.G. Charalambous //Czech. Math. J. 41 (116), 1991.-P. 378-394.
5. Charalambous M.G. The dimension of metrizable subspaces of Eberleincompacta and Eberleincompactifications of metrizable spaces [Text] /M.G. Charalambous//FundamentaMathematicae 182, 2004. -P.41-52
6. Chekeev A.A. Uniformities for Wallman compactifications and realcompactifications.// Topol. and Appl. 201 (2016) p 145-156.
7. Chekeev A.A., Rakhmankulov B.Z. On $\beta -$like compactifications of the uniform spaces//Vestnik KRSU, V.16, No 5,- P.85-87 (in Russian).
8. Čech E. On bicompact spaces. [Text] /E.Čech//Ann. of Math. 38, 1937. –P. 823-844.
9. Chigogidze A.Ch. Relative dimensions, General Topology. Spaces of functions and dimension [Text] /A.Ch. Chigogidze //Moscow: MSU, 1985. –P.67-117 (in Russian).
10. Engelking R. General Topology [Text] /R. Engelking- Berlin: Heldermann, 1989. – 515 p.
11. Frink O. Compactifications and seminormal spaces [Text] /O. Frink //Amer. J. Math., 86, 1964. –P.602-607.
12. Frolik Z. A note on metric-fine spaces [Text] /Z. Frolik//Proceeding of the American Mathematical Society, V. 46, n. 1, 1974. -P.111-119.
13. Frolik Z. Four functor into paved spaces.[Text] /Z. Frolik //In seminar uniform spaces 1973-4. Matematickýústav ČSAV, Praha, 1975.- P.27-72
14. Gelfand J. On rings of continuous function on topological spaces. [Text] /J. Gelfand, A.Kolmogoroff //Dokl. Akad. Nauk SSSR 22, 1939. - P. 11-15. (in Russian)
15. Georgiou D.N. The inductive dimension of a space by a normal base [Text] /D.N. Georgiou, S.D. Iliadis, K.L. Kozlov //VestnikMoskov.Univ., Ser. I, Mat. Mekh., N 3, 2009.- P. 7-14. (English translation:Moscow Univ. Math. Bull., 64 (3), 2009.-P. 95-101)
16. Gillman L.Rings of continuous functions [Text] /L.Gillman, M.Jerison//The Univ. Series in Higher Math., Van Nostrand, Princeton, N. J., 1960.–303 p.
17. Hager A.W. A note on certain subalgebras of C(X) [Text] /A.W. Hager, D.J. Johnson //Canad. J. Math. 20, 1968. - P. 389-393.
18. Hager A.W. On inverse-closed subalgebra of C(X)[Text] /A.W. Hager //Proc. Lond. Math. Soc. 19 (3), 1969. – P. 233-257.
19. Hager A.W. Some nearly fine uniform spaces [Text] /A.W. Hager //Proc. London Math. Soc. (3) 28, 1974.- P. 517-546.
20. IsbellJ .R. Algebras of uniformly continuous functions[Text] /J.R. Isbell //Ann. of Math., 68, 1958.- P. 96-125.
21. Isbell J.R. Uniform spaces [Text] /J.R. Isbell //Providence, 1964. - 175 p.
22. Mrówka S. $\beta -$ like compactifications [Text] /S.Mrówka//Acta Math. Acad. Sci. Hungaricae, 24 (3-4), 1973. –P.279-287.
23. Steiner A.K., Steiner E.F. Nest generated intersection rings in Tychonoff spaces [Text] /A.K. Steiner, E.F. Steiner //Trans. of the American Math. Soc. 148, 1970. –P.589-601.
24. Stone M. Applications of the theory of Boolean rings to general topology [Text] /M. Stone //Trans. Amer. Math. Soc. 41 (1937). - P. 375-481.
25. Walker R. The Stone-Čechcompactification [Text] /R. Walker //Springer-Verlag, New York, Berlin, 1974.–333p.

Рецензент: д.ф.-м.н., доцент Канетов Б.Э.