Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясы
Математика институту
Жусуп Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университети

Д 01.22.647 Диссертациялык кеңеши

Кол жазма укугунда
УДК 515.12

Байджуранова Анара Мелебековна

Бир калыптуу мейкиндиктердин жана алардын чагылдырууларынын компактуулугунун жана толуктугунун айрым касиеттери жөнүндө

01.01.04 - геометрия жана топология

физика-математика илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алынуучу диссертациянын автореферати

Бишкек – 2022

Диссертациялык иш Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Математика институтунун топология жана функционалдык анализ лабораториясында аткарылды.

Илимий жетекчи: Канетов Бекболот Эменович
физика-математика илимдеринин доктору,
профессор, Жусуп Баласагын атындагы
Кыргыз улуттук университетинин
академик А.А. Бөрүбаев атындагы алгебра,
геометрия, топология жана жогорку
математиканы окутуу кафедрасынын башчысы

Расмий оппоненттер: Садовничий Юрий Викторович
физика-математика илимдеринин доктору,
профессор, М.В. Ломоносов атындагы Москва
мамлекеттик университетинин жалпы топология
жана геометрия кафедрасынын башчысы
(Россия)
Кочинац Любиша
физика-математика илимдеринин доктору,
профессор, Ниш университетинин профессору
(Сербия)

Жетектөөчү мекеме: Ташкент архитектура-курулуш институтунун
математика жана табигый илимдер кафедрасы,
100174, Өзбекстан, Ташкент, А. Навои көчөсү, 13.

Диссертацияны коргоо Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Математика институтунун жана Ж. Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университетинин алдындагы физика-математика илимдеринин доктору (кандидаты) илимий даражасына талаптануучулардын диссертациясын коргоо боюнча түзүлгөн Д 01.22.647 диссертациялык кеңешинин 2022-ж. 9 декабрында саат 14.00дө, Кыргыз Республикасы, 720071, Бишкек ш., Чуй пр. 265-а, 374-бөлмө дарегинде өтө турган отурумунда болот.

Коргоонун идентификатору - https://vc1.vak.kg/b/012-ltf-b7j-lgy

Диссертация менен Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын китепканаларынан (720071, Бишкек ш., Чуй пр., 265-а) жана Ж. Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университетинин китепканаларынан (720033, Бишкек ш., Фрунзе көч., 547), ошондой эле www.math.kg, www.vak.kg сайттарынан таанышууга болот.

Автореферат 2022-жылдын 8 ноябрында таратылган.

Диссертациялык кеңештин илимий катчысы,
физика-математика илимдеринин кандидаты,
доцент Шаршембиева Ф.К.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Бир калыптуу мейкиндиктер теориясы жана бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулар теоретикалык-көптүктүк топологиянын негизги багыттарынын бири болуп саналат, ал эми бир калыптуу мейкиндиктер жана бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулар көптөн бери теоретикалык-көптүктүк топологияда жана анын колдонулуштарында маанилүү орунду ээлеп келген.

М. Фреше [М. Фреше., 1906 ж.] метрикалык мейкиндик, өзгөчө типтеги бир калыптуу мейкиндик түшүнүгүн киргизген. Метрикалык мейкиндиктер теориясы Ф. Хаусдорфтун [Ф. Хаусдорф., 1914 ж.] жана С. Банахтын [С. Банах., 1920 ж.] фундаменталдык эмгектеринен улам өзгөчө маниге ээ.

Метризацияланбаган мейкиндиктер математикада пайда болгондо киргенде, биринчи кезекте толуктук жана бир калыптуу үзгүлтүксүз функция түшүнүгү менен байланышкан, бир калыптуу идеяны туюндурган табигый структураны түзүү зарылчылыгы пайда болду. Бул Д. Курепа [Д. Курепа., 1934 ж.] менен А. Вейл [А. Вейль., 1937 ж.] тарабынан бир калыптуу мейкиндик түшүнүгүн аныктоого жана бир калыптуу мейкиндиктер теориясынын жана бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын негиздерин түзүүгө алып келди.

Азыркы учурда бир калыптуу мейкиндиктер жана бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулар Д. Курепанын, А. Вейлдин, Н. Бурбакинин, Ж. Дьедонненин, Ю.М. Смирновдун, А.А. Бөрүбаевдин, В.А. Ефремовичтин, Дж. Исбеллдин, М. Катетовдун, К. Моританын, Б.А. Пасынковдун, П. Сэмюэлдин, Ж. Тьюкинин, З. Фроликтин, В.В. Федорчуктун, Ю.В. Садовничийдин, А.А. Чекеевдин, Б.А. Болжиевдин фундаменталдуу иштеринин негизинде математиканын ар кандай тармактарында колдонулушу бар тарыхый жана логикалык жактан негизделген, алда канча өнүккөн теорияга ээ. М.Я. Антоновскийдин, А.В. Архангельскийдин, Д. Дойчиновдун, А.А. Ивановдун, Л. Кочинацтын, В. Кульптанын, А.П. Шостактын, Е. Майклдын, С. Широтанын, В.И. Пономаревдун, М.Д. Райстын, М. М. Чобандын, Е.В. Щепиндин жана башкалардын эмгектеринде бир калыптуу мейкиндиктердин жана бир калыптатуу үзгүлтүксүз чагылдыруулар теориясы боюнча кызыктуу жыйынтыктар алынган.

Бир калыптуу топология боюнча изилдөөлөрдү өнүктүрүү үчүн З. Фролик [З. Фролик., 1983 ж.] Карл университетиндеги өткөн топология боюнча семинарда униформизациялоо көйгөйүн койгон: топологиялык мейкиндиктердин жана үзгүлтүксүз чагылдыруулардын эң маанилүү класстарынын бир калыптуу аналогдорун табуу жана изилдөө.

Предкомпакттуулук, пред-Линделёфдук жана спецификалык бир калыптуу касиеттүү-толуктуктоо касиети, бир калыптуу топологияда изилденүүчү эң маанилүү инварианттардан болуп саналат. Бул инварианттар теориясы абдан

кенен жана кеңири таралууда. Булардын негизинде, аларга жакын инварианттар, атап айтканда, жаңылары алынат, б.а. дагы изилденбеген багыттар алынган, мисалы, бир калыптуу мейкиндиктердеги оюндар теориясы.

Ар кандай кеңейтүүлөрдү тургузууда бир калыптуу структура универсалдуу жана табигый экенин изилдөөлөр көрсөттү.

Соңку убакта бир калыптуу топологиянын көптөгөн түшүнүктөрү жана ырастоолору мейкиндиктерден бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдырууларга чейин жайылтылды.

Жүргүзүлгөн изилдөөлөр үзгүлтүксүз чагылдыруулардын бир калыптуу аналогдорун аныктады жана мейкиндиктердин бир калыптуу топологиясынын көптөгөн негизги ырастоолорун чагылдырууларга жайылтууга мүмкүндүк берди. Бирок, бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын толуктоолорун тургузууда бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын компактификациясынын түрлөрү өтө аз изилденген, натыйжада, бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын Хьюиттик чыныгы компактификациянын изилденген эмес.

Ошондуктан, бир калыптуу мейкиндиктердин компакттуулугу жана толуктугу жана бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулар сыяктуу айрым маанилүү касиеттерин изилдөө актуалдуу болуп саналат.

Диссертациянын темасынын эмгектин ири илимий изилдөө программалары (долбоорлору) жана негизги илимий-изилдөө иштери менен байланышы. Диссертация Математика институтунун долбоорунун алкагында «Бир калыптуу, топологиялык жана кинематикалык мейкиндиктер, эволюциялык системалар теориясында асимптотикалык, топологиялык жана аналитикалык методдорду иштеп чыгуу, экономикалык маселелерди оптималдаштыруу, математикалык моделдөө» (2018-2020жж) аткарылган. Диссертациянын натыйжалары бул долбоордун отчетторуна киргизилген.

Изилдөөнүн максаттары жана милдеттери. Бир калыптуу мейкиндиктердин компакттуулугу жана толуктугу жана бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулар сыяктуу эң маанилүү касиеттердин мүнөздөмөлөрүн түзүү.

Максатка жетүү үчүн төмөнкү маселелер аныкталды:

– Бир калыптуу мейкиндиктердин предкомпакттуулугун, пре-Линделёфтугун, санактуу предкомпакттуулугун, толуктуктугун, бир калыптуу Менгер мейкиндиктерин изилдөө.
– Бир калыптуу мейкиндиктердин Хьюиттик чыныгы компактификацияны изилдөө.
– Бир калыптуу мейкиндиктердеги оюндарды изилдөө.
– Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын Хьюиттик чыныгы компактификацияны түзүү.
– Бир калыптатуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын чектүү тартиптеги

компактификациясын жана өсүндүлөрдү тургузуу.

Илимий жаңылыгы. Бир калыптуу мейкиндиктердин компакттуулугунун жана толуктугунун түрүнүн эң маанилүү класстары биринчи жолу мүнөздөлдү. Бир калыптуу мейкиндиктердин Хьюиттик чыныгы компактификациянын мүнөздөмөлөрү берилген. Бир калыптуу мейкиндиктердеги оюндардагы оюнчулардын утуп алуу стратегияларынын критерийлери табылган. Санактуу паракомпакттык мейкиндиктердин секвенциалдуу толуктугу далилденген. Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын Хьюиттик чыныгы компактификациялары түзүлгөн. Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын чектүү тартиптеги компактификациялары жана өсүндүсү тургузулган. Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын чектүү тартиптеги жеткилең өсүндүлөр үчүн зарыл жана жетиштүү шарттары табылган.

Алынган жыйынтыктардын практикалык маанилүүлүгү бир калыптуу топологияны андан ары изилдөөдө, ошондой эле жогорку окуу жайында атайын курстарды окуудагы пайдаланышында турат.

Диссертациянын коргоого сунушталган негизги жоболор.

– Предкомпактуу, пред-Линдельёфдук, санактуу предкомпактуу жана бир калыптуу Менгер мейкиндиктеринин ар кандай мүнөздөмөлөрүн түзүү.
– Бир калыптуу мейкиндиктердин Хьюиттик чыныгы компактификациясын мүнөздөө.
– Санактуу паракомпактуу мейкиндиктердин секвенциалдуу толуктугун далилдөө.
– Бир калыптуу мейкиндиктерде оюнчулардын утуп алуу стратегиясынын критерийлерин түзүү.
– Хьюиттик чыныгы компактификациянын бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдырууларга жайылтуу.
– Бир калыптатуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын чектүү тартиптеги компактификациясын жана өсүндүлөрүн тургузуу.
– Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын чектүү тартиптеги жеткилең өсүндүлөрү үчүн зарыл жана жетиштүү шарттарды түзүү.

Изилдөөчүнүн өздүк салымы. Диссертацияны изилдөөнүн максаты жана маселелери илимий жетекчи Б.Э. Канетов тарабынан аныкталган. Диссертациялык ишке авторго таандык материалдар кирет.

Изилдөөнүн жыйынтыктарын сыноодон өткөрүлүшү. Изилдөөнүн негизги жыйынтыктары Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Математика институтунун илимий семинарларында академик А.А. Бөрүбаевдин жетекчилиги алдында жана төмөнкү илимий конференцияларда баяндалып, талкууланды:

– II, III Бөрүбаевдик окууларда (Бишкек ш., 2018, 2019);
– «International work shop Fuzzy and Rough Mathematical Structures» (FARMS)

аталыштагы эл аралык илимий конференцияда, (Рига ш., Латвия, 2019).

– «III International Conference of Mathematical Sciences» (ICMS), (Стамбул ш., Турция, 2019).

– «IV International Conference of Mathematical Sciences» (ICMS), (Стамбул ш., Турция, 2020).

– «Analysis, Topology and Applications» (ATA 22), (Врнячка-Баня ш., Сербия, 2022).

Диссертациянын жыйынтыктарынын басылмаларда толук чагылдырылышы. Диссертациянын негизги жыйынтыктары автореферaттын аягында тизилген [1] - [9] макалаларда жарыяланган. Биргелешкен [1] - [6] жана [8] макалаларда жыйынтыктар изилденүүчүгө таандык, ал эми маселелердин коюлушу жана алынган жыйынтыктарды талкулоо биргелешкен авторлорго таандык. [2], [5], [6] макалалар Web of Science жана Scopus базаларына кирет [1], [3], [4], [7], [8] макалалар РИНЦ базасына кирет.

Диссертациянын түзүлүшү жана көлөмү. Диссертация шарттуу белгилөөлөрдүн тизмегинен, киришүүдөн, төрт баптан, корутундулардан жана жыйынтыктардан, 72 аталышты камтыган колдонулган адабияттардын тизмесинен турат. Диссертациялык иштин бөлүмдөрү үчтүк номурлоодон турат: биринчи цифра баптын номерин, экинчи цифра баптагы бөлүмдүн номерин, үчүнчүсү бөлүмдөгү ирээттүү номурду көрсөтөт. Иштин көлөмү 108 бет.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүүдө теманын актуалдуулугунун негизделиши, иштин жалпы мүнөздөмөсү, изилдөөнүн максаты жана маселелери, илимий жаңылыгы, практикалык маанилүүлүгү, коргоого сунушталган негизги жоболор берилген.

Диссертациянын биринчи бапы «АДАБИЯТТАРДЫН ОБЗОРУ» теоретикалык-көптүктүк топологиянын өнүгүүсүнүн негизги этаптарынын кыскача анализин камтыйт. Ал төрт бөлүмдөн турат. 1.1. «Бир калыптуу мейкиндиктердин компакттулук жана толуктук тибинин касиеттери» бөлүмүндө кийинки тургузууларда зарыл болуучу башка авторлорго таандык болгон айрым түшүнүктөр жана жыйынтыктар келтирилген. 1.2. «Бир калыптуу жеткилең, предкомпактуу жана толук чагылдыруулар» бөлүмүндө бир калыптуу жеткилең, предкомпактуу жана толук чагылдыруулар жөнүндө кыскача маалымат берилип, бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын чечилбеген маселелери бөлүнүп берилген. 1.3. «Топологиялык оюндар жөнүндө» бөлүмүндө бир калыптуу мейкиндиктердеги оюндар боюнча чечилбеген маселелер каралган. Биринчи баптын корутундусунда жүргүзүлгөн анализдин негизинде диссертациялык изилдөөнүн актуалдуулугу белгиленген.

Экинчи бап «МАТЕРИАЛДАР ЖАНА ИЗИЛДӨӨНҮН ЫКМАЛАРЫ» төрт бөлүмдөн турат. 2.1. «Изилдөөнүн объекти жана предмети» бөлүмдө изилдөөнүн объектиси жана предметтери келтирилген.

Изилдөөнүн объекти. Теориялык-көптүктүк топология.

Изилдөөнүн предмети. Бир калыптуу мейкиндиктер жана бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулар.

2.2. «Бир калыптуу мейкиндиктердеги изилдөөнүн ыкмалары» бөлүмдө диссертациялык иште пайдаланылуучу жабдуу ыкмасы жана Коши фильтрлер ыкмасы конкреттүү мисалдар менен кенен баяндалган. 2.3. «Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардагы изилдөө ыкмалары» бөлүмдө диссертациялык иште пайдаланылуучу мейкиндиктерди жана чагылдырууларды өз ара классификациялоо ыкмасы конкреттүү мисалдар менен кенен баяндалаган. Экинчи баптын корутундусунда так коюлган маселелерди жогоруда саналган ыкмалар менен чечүүнүн мүмкүнчүлүктөрү жана максатка ылайыктуулугу белгиленген.

Үчүнчү «БИР КАЛЫПТУУ МЕЙКИНДИКТЕРДИН АЙРЫМ КОМПАКТУУ ЖАНА ТОЛУК КАСИЕТТЕРИ» аталыштагы бап алты бөлүмдөн турат. 3.1. «Пред-Линделёфдук жана санактуу предкомпактуу бир калыптуу мейкиндиктер» бөлүмүндө предкомпактуу, пред-Линделёфдук жана санактуу предкомпактуу мейкиндиктер изилденилет.

Бул бөлүмдүн негизги жыйынтыктары төмөнкүлөр:

Бир калыптуу мейкиндик (X,U) пред-Линделёфдук деп аталат, эгерде бир калыптуулук U санактуу жабдуулардан турган B базага ээ болсо.

Кийинки лемма мындан аркы теориялар үчүн негизги ролду ойнойт.

Лемма 3.1.1. Бир калыптуу мейкиндик (X,U) пред-Линделёфдук болуп саналат, эгерде ар бир бир калыптуу жабдуу санактуу камтылган жабдууну камтыса.

Кийинки теорема пред-Линделёфдук касиеттин эки багытта тең предкомпактуу чагылдыруулардын сакталышын белгилейт.

Теорема 3.1.1. Предкомпакттуу бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруу пред-Линделёфдук касиетти элес тарабынана да, кайраэлес тарабына да сактайт.

Бир калыптуу мейкиндик (X,U) санактуу предкомпактуу деп аталат, эгерде ар бир санактуу бир калыптуу жабдуу чектүү камтылган жабдууну камтыса.

Ар кандай предкомпактуу бир калыптуу мейкиндик санактуу предкомпактуу болуп саналат.

Универсалдуу бир калыптуу структуралардын жардамы менен санактуу компактуу Тихоновдук мейкиндиктеринин мүнөздөмөсү төмөнкү теоремада берилген.

Теорема 3.1.6. Тихоновдук мейкиндик X санактуу компакттуу болот, эгерде бир калыптуу мейкиндик (X,U_X) предкомпактуу болгондо гана, мында U_X - универсалдуу бир калыптуу структура.

Линделёфтук мейкиндиктердин универсалдуу бир калыптуу структуралардын жардамы менен мүнөздөлүшү төмөнкү теоремада берилген.

Теорема 3.1.7. Тихоновдук мейкиндик X линделёфдук болот, эгерде бир калыптуу мейкиндик (X,U_X) пред-Линделёфдук болгондо гана, мында U_X - универсалдуу бир калыптуу структура.

Төмөнкү теорема универсалдуу бир калыптуу структуралар аркылуу компактуу мейкиндиктердин мүнөздөмөсүн аныктайт.

Теорема 3.1.8. Тихонов мейкиндиги X компактуу болуп саналат, эгерде бир калыптуу мейкиндик (X,U_X) санактуу предкомпактуу жана пред-Линделёфдук болсо, мында U_X – бир калыптуу универсалдуу структура.

Теорема 3.1.9. Бир калыптуу мейкиндик (X,U) предкомпактуу болуп саналат, эгерде мейкиндик (X,U) пред-Линделёфдук жана санактуу предкомпактуу болсо.

3.1.9. теорема Тихоновдин мейкиндике караштуу болот, качан гана ал Линделёф жана санактуу компакт болгондо гана деген теореманын аналогу болуп саналат.

3.2. «Бир калыптуу Менгер мейкиндиги» бөлүмдө бир калыптуу Менгер мейкиндиги изилденген.

Бир калыптуу Менгер мейкиндиктеринин классы, биринчи жолу Л. Кочинац [Л. Кочинац., 2003 ж.] киргизген жана изилдеген.

Бир калыптуу Менгер мейкиндигинин аныктамасынан, Менгер мейкиндиги предкомпакттуу жана пред-Линделёфтук мейкиндиктердин ортосунда болот жана ошондуктан көптөгөн жакшы касиеттерге ээ болушу керек деген ишеним пайда болот. Бул ишенимдердин аткарылышы толук орундалат.

Төмөнкү теорема универсалдуу бир калыптуу мейкиндиктер аркылуу Менгер мейкиндигинин мүнөздөмөсү болуп саналат.

Теорема 3.2.2. Тихонов мейкиндиги X Менгер мейкиндиги болуп саналат, эгерде бир калыптуу мейкиндик (X,U_X), бир калыптуу Менгер мейкиндиги болгондо гана, мында U_X - универсалдуу бир калыптуулук.

Предкомпакттуу бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдырууларда Менгердин касиети эки жагында тең сакталат, муну төмөнкү теорема көрсөтөт.

Теорема 3.2.4. Предкомпактуу чагылдыруу бир калыптуу Менгер касиети элес тарабына да, кайра элес тарабына да сакталат.

Натыйжа 3.2.1. Бир калыптуу жеткилең чагылдыруулар Менгердин касиети эки тарабында тең сакталат.

Чыныгы сандардын R мейкиндиги бир калыптуу Менгер мейкиндиги болот, бирок предкомпактуу мейкиндик болбойт.

Рационалдуу сандар мейкиндиги Q жана $(0,1)$ бирдик интервалы да бир калыптуу Менгер мейкиндиги болот.

Төмөнкү теоремада өсүндүнүн бир калыптуу Менгер касиетине ээ болушунун зарыл жана жетиштүү шарты берилет

Теорема 3.2.6. Бир калыптуу мейкиндиктинтин (X,U) өсүндүсү $(\tilde{X}\setminus X,\tilde{U}_{\tilde{X}\setminus X})$

Менгер мейкиндиги болуп саналат, эгерде кандайдыр бир удаалаштык $\{\alpha_n\} \subset U$ үчүн чектүү камтылган жыйындын удаалаштыгы жашаса $\{\alpha_n^0\}$ жана $\bigcup_{n \in N} \alpha_n^0$ бир калыптуу мейкиндиктин (X, U) ко-жабдуусу болот.

Ар кандай компактуу бир калыптуу мейкиндик бир калыптуу Менгер мейкиндиги болуп саналат.

Предкомпактуу жана пред-Линделёфдук мейкиндиктерден айырмаланып, төмөнкү теорема аткарылат.

Теорема 3.2.7. Бир калыптуу Менгер мейкиндиктин (X, U) бир калыптуу предкомпактуу мейкиндикке (Y, V) болгон көбөйтүндүсү $(X \times Y, U \times V)$ бир калыптуу Менгер мейкиндиги болуп саналат.

3.3. «Бир калыптуу мейкиндиктердин Хьюиттик чыныгы компактификациясы» бөлүмдө бир калыптуу мейкиндиктердин Хьюиттик чыныгы компактификациясынын мүнөздөмөсү жөнүндө маселе изилденет.

Тихонов мейкиндиктеги Хьюиттик чыныгы компактификация Хьюитт [Хьюит., 1948 ж.], ал эми бир калыптуу мейкиндиктер үчүн А.А. Бөрүбаев [А.А. Бөрүбаев., 1990 ж.] киргизген.

Белгилүү болгондой, бир калыптуу мейкиндиктердин Хьюиттик чыныгы компактификациясын тургузуунун ар кандай жолдору бар.

Бир калыптуу мейкиндиктин Хьюиттик чыныгы компактификациясын тургузуунун башка ыкмасы теоремада сунушталат.

Теорема 3.3.1. (X,U) - бир калыптуу мейкиндик болсун. Анда төмөнкү шарттарды канааттандырган, пред-Линделёфдук бир калыптуулук U_l мейкиндигинде X жашайт:

1) $U_l \subset U$;
2) түзүлгөн U_l деги жана U дагы топологиялар дал келет;
3) U_l - бир калыптуулук U ну камтыган эң чон пред-Линделефдук бир калыптуулук.

U_l бир калыптуулугу U бир калыптуулугунун пред-Линделёфдук рефлекциясы деп аталат, ал эми толуктугу $(\tilde{X}, \tilde{U}_l)$ бир калыптуу мейкиндиктин (X, U_l) Хьюиттик чыныгы компактификациясы (X,U) деп аталат. Бир калыптуу мейкиндиктин (X,U) Хьюиттик чыныгы компактификациясы $(\nu X, \nu U)$ деп белгиленет.

Эгерде U_X - X тихоновдук мейкиндик универсалдуу бир калыптуулук болсо, анда $(\nu X, \nu U)$ - Хьюиттик кеңейтүүсү болот.

Кийинки эки теоремада бир калыптуу мейкиндиктин Хьюиттин чыныгы компактификациясынын мүнөздөмөлөрү табылган.

Теорема 3.3.3. Ар бир бир калыптуу мейкиндик (X,U) үчүн төмөнкү эки касиетке ээ болгон так бир (бир калыптуу изоморфизмге чейин) чыныгы толук мейкиндик $(\nu X, \nu U)$ табылган:

1) Бир калыптуу изоморфтук жайгаштыруу $i:(X,U) \to (\nu X, \nu U)$, $[i(X)]_{\nu X} = \nu X$ табылат.

2) Кандай гана бир калыптуу үзгүлтүксүз чыныгы функция болбосун $f:(X,U)\to(R,U_R)$, бир калыптуу үзгултүксүз функция жашайт $\hat{f}:(\nu X,\nu U)\to(R,U_R)$, ушундай $\hat{f}\circ i=f$.

Теорема 3.3.4. Бир калыптуу мейкиндикти (X,U) Хьюиттик толук бир калыптуу мейкиндикке (Y,V) ар бир бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулар үчүн $f:(X,U)\to(Y,V)$ бир калыптуу үзгүлтүксүз $\hat{f}:(\nu X,\nu U)\to(Y,V)$ чагылдыруу жашайт, $\hat{f}\circ i=f$, мында $i:(X,U)\to(\nu X,\nu U)$ бир калыптуу изоморфтуу жайгаштыруу.

Мейли (X,U) - бир калыптуу мейкиндик. X теги бардык үзгүлтүксүз чыныгы функцияларды $C(X)$ менен белгилейбиз. Эске салсак, идеал Δ шакекченин $C(X)$ ыктыярдуу тиешелүү камтылган көптүгү болуп саналат, эгерде $f,g\in\Delta$, анда $f+g\in\Delta$, жана эгер $f\in\Delta$ жана $g\in C(X)$, анда $fg\in\Delta$ болот. Идеал Δ максималдуу деп аталат, эгерде кандайдыр бир идеал Δ' үчүн $\Delta'\supset\Delta$ $\Delta=\Delta'$ болсо.

Ар бири чыныгы санды $\varphi(f)$ ыйгаруучу $f\in C(X)$ функционал φ $C(X)$ сызыктуу-мульпликативдик деп аталат, эгерде баардык f_1,f_2 жана бардык чыныгы сандар t_1,t_2 үчүн төмөнкү шарттар аткарылса: $\varphi(t_1f_1+t_2f_2)=t_1\varphi(f_1)+t_2\varphi(f_2)$ и $\varphi(f_1\cdot f_2)=\varphi(f_1)\cdot\varphi(f_2)$. Функционал φ тривиалдык эмес деп аталат, эгерде функция f табылып, $\varphi(f)\neq 0$. φ функционал $x\in X$ точкасы менен аныкталат, эгерде $\varphi(f)=f(x)$ болсо баардык f .

Төмөнкү теорема тривиалдуу эмес сызыктуу мультипликативдик функциялар менен бир калыптуу мейкиндиктин Хьюиттик чыныгы компактификациянын чекиттеринин ортосундагы көпүрөнү түзөт.

Теорема 3.3.5. Бир калыптуу мейкиндиктин (X,U) Хьюиттик чыныгы компактификациянын $(\nu X,\nu U)$ чекиттери менен тривиалдуу эмес сызыктуу мультипликативдик функционалдардын $C(X)$ ортосунда бирден бир дал келүү жашайт.

3.4. «с-толук бир калыптуу мейкиндиктер жөнүндө» бөлүмдө с-толук жана секвенциалдуу толук бир калыптуу мейкиндиктер изилденилет.

Бир калыптуу мейкиндиктеги (X,U) фильтр F алсыз Коши фильтры деп аталат, эгерде каалагандай $\alpha\in U$ үчүн $A\in\alpha$ бар болсо, кандайдыр бир $A\cap L\neq\varnothing$ үчүн $L\in F$ бар.

Бир калыптуу мейкиндиктеги (X,U) бардык алсыз Коши фильтрлери жыйындысынын (X,U) минималдуу элементтери минималдуу алсыз Коши фильтрлери деп аталат.

Төмөнкү сүйлөмдө минималдуу алсыз Коши фильтрин куруу ыкмасы берилет.

Сүйлөм 3.4.4. (X,U) - бир калыптуу мейкиндик. Ар бир алсыз Коши фильтры F үчүн мейкиндигинде (X,U) жашайт жана анын үстүнө бир гана минималдуу алсыз Коши фильтри F_0, ичинде камтылган F; мейли A - фильтрдын базасы F жана B - бир калыптуулуктун U базасы. Анда жыйын $\{\alpha(A):A\in\mathrm{A},\alpha\in B\}$

базанын фильтрын аныктайт F_0.

Мындан ары (секвенциалдуу) с-толук бир калыптуу мейкиндиктер изилденилет.

Эгерде ар кандай алсыз Коши фильтры (санактуу базасы бар) ага жыйналса бир калыптуу мейкиндик (секвенциалдуу) с-толук деп аталат.

Төмөнкү теоремада эки түшүнүктүн эквиваленттүүлүгү белгиленет, тактап айтканда, бир калыптуу мейкиндиктердин секвенциалдуу толуктугу жана санактуу бир калыптуу паракомпактуу мейкиндиктер.

Теорема 3.4.2. Бир калыптуу мейкиндиктер үчүн (X,U) төмөнкү шарттар эквиваленттүү:

1. (X,U) - секвенциалдуу с- толук;
2. (X,U) -санактуу бир калыптуу паракомпактуу.

Төмөнкү теорема универсалдуу бир калыптуу структурадарлдын жардамы менен μ-паракомпактуу мейкиндиктерди мүнөздөйт.

Теорема 3.4.3. Тихоновдук мейкиндик X санактуу пракомпактуу болот,эгерде бир калыптуу мейкиндик (X,U_X) универсалдуу бир калыптуулук U_X менен секвенциалдуу с-толук болсо.

3.4.2.теоремасынан келип чыгат.

Теорема 3.4.4. Ар кандай санактуу бир калыптуу паракомпактуу мейкиндик секвенциалдуу толук болот.

3.4.4. теоремасы Б.А. Болжиев койгон төмөнкү маселенин оң чечилиши болуп саналат:

«Ар кандай санактуу бир калыптуу паракомпактуу мейкиндик секвенциалдуу толук мейкиндик боло алабы?»

3.5. «Бир калыптуу мейкиндиктердеги Л. Кочинацтын оюндары» бөлүмүндө Л. Кочинацтын бир калыптуу мейкиндиктердеги ар кандай оюндары изилденет.

Акыркы кездери оюндар теориясы интенсивдүү түрдө өнүгүп келе жаткандыгы белгилүү, алар ар кандай мейкиндикте берилиши мүмкүн: метрикалык мейкиндиктерде, топологиялык группаларда, топологиялык вектордук мейкиндиктерде, функциялык мейкиндиктерде ж.б., мисалы, классикалык Банах-Мазурдун оюну чыныгы сызык сегментинде берилген.

Тандалган объект катары дээрлик бардык белгилүү математикалык оюндар колдонулат. Берилген мейкиндиктин эң жөнөкөй атрибуттары: чекиттер, векторлор, функциялар, ачык же жабык көптүктөр, бир калыптуу жабдуулар ж.б.

Топологиялык оюндарды Шокеден баштап көптөгөн авторлор изилдешкен. Эң кызыктуу жыйынтыктарды Уайт, Бернер, Юхас, Гринхадж, Кочинац, Шиперс, Цабан, Малыхин, Ранчин, Ульянов, Шапировский, Ткаченко жана башкалар алышкан.

Бир калыптуу мейкиндиктердеги оюндарды биринчи жолу Л.Кочинац

изилдеген көрүнөт.

Бир калыптуу мейкиндиктерди тандоонун ар бир принциби табигый түрдө тиешелүү оюн менен байланышкан, ошондуктан тандоо принциби бир калыптуу мейкиндиктердеги оюн катары мүнөздөсө болот.

Бир калыптуу мейкиндиктерде үч оюнду карап көрөлү.

Кочинацтын биринчи оюну. Мейли бир калыптуу мейкиндик (X,U) берилсин. UG_1 оюнунун шарттары төмөнкүдөй: Эки оюнчу - I жана II ар бир оң бүтүн n үчүн оюн ойношот. n-чи жүрүштө I бир калыптуу жабдууну $\alpha_n \in U$, ал эми II чектүү камтылган жыйынды β_n тандайт. II утат,эгерде $\bigcup_{n\in N} \beta_n$ мейкиндиктеги (X,U) жабдуу болсо, болбосо I жеңет.

Төмөнкү теорема туура келет.

Теорема 3.5.1. Мейли бир калыптуу мейкиндик (X,U) берилсин. Бир калыптуу мейкиндик (X,U) бир калыптуу Менгер мейкиндиги болуп саналат, эгерде I оюнчуда UG_1 де утуш стратегиясы жок болгондо гана.

Кочинацтын экинчи оюну. Мейли бир калыптуу мейкиндик (X,U) берилсин. Экинчи оюндун UG_2 шарттары төмөнкүдөй: Эки оюнчу - I жана II ар бир оң сандар n үчүн оюн ойношойт. n-чи жүрүштө I бир калыптуу жабдууну $\alpha_n \in U$, ал эми II чектүү камтылган жыйынды β_n тандайт. II утат, эгерде $x \in \bigcup_{n\in N} \beta_n$ ар бир $x \in X$ үчүн, болбосо I жеңет.

Ушундай сыяктуу эле, төмөнкү теорема аткарылат.

Теорема 3.5.2. Мейли бир калыптуу мейкиндик (X,U) берилсин. Бир калыптуу мейкиндик (X,U) бир калыптуу Гуревич мейкиндиги болуп саналат, эгерде I оюнчуда UG_2 де утуш стратегиясы жок болгондо гана.

Теорема 3.5.3. Мейли (X,U) бир калыптуу мейкиндик. II оюнчу UG_2 де утуш стратегиясы болуп саналат, эгерде бир калыптуу мейкиндик (X,U) σ - предкомпакттуу болсо гана.

Кочинацтын үчүнчү оюну. Мейли бир калыптуу мейкиндик (X,U) берилсин.Үчүнчү оюндун UG_3 шарттары: Эки оюнчу - I жана II ар бир оң сандар n үчүн оюн ойношойт. n-чи жүрүштө I бир калыптуу жабдууну $\alpha_n \in U$, ал эми II чектүү камтылган жыйынды β_n тандайт. II утат, эгерде $\bigcup_{n\in N} U_n = X$, $U_n \in \bigcup \beta_n$, болбосо I жеңет.

Бул учурда төмөнкү теорема да орундалат.

Теорема 3.5.4. Мейли бир калыптуу мейкиндик (X,U) берилсин. Бир калыптуу мейкиндик (X,U) бир калыптуу Ротбергер мейкиндиги болуп саналат, эгерде I оюнчуда UG_3 де утуш стратегиясы жок болгондо гана.

Теорема 3.5.5. Мейли (X,U) бир калыптуу мейкиндик II оюнчу UG_3 де утуш стратегиясы болуп саналат, эгерде бир калыптуу мейкиндик (X,U) счетно санактуу дискреттүү мейкиндик болсо.

3.5.3. жана 3.5.5. теоремалары Л. Кочинац койгон маселелерди чечүү болуп саналат.

Төртүнчү бап «БИР КАЛЫПТУУ ҮЗГҮЛТҮКСҮЗ ЧАГЫЛДЫРУУЛАРДЫН КОМПАКТИФИКАЦИЯСЫ» төрт бөлүмдөн турат. 4.1. «Пред-Линделёфдук чагылдыруулар» бөлүмүндө пред-Линделёфовдук чагылдыруулардын ар кандай мүнөздөмөлөрү изилденет.

Бир калыптуу мейкиндиктен (X,U) бир калыптуу мейкиндикке (Y,V) бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулар $f:(X,U)\to(Y,V)$ пред-Линделёфдук чагылдыруу деп аталат, эгерде чагылдыруу $f:(X,U)\to(Y,V)$ санактуу жабдуулардан турган базасы U_f болсо.

Төмөнкү теорема пред-Линделёфдук касиетин образ багытында да, прообраз багытында да пред-Линделёфдук чагылдыруулар сакталганын көрсөтөт.

Теорема 4.1.1. Бир калыптуу мейкиндиктен (X,U) бир калыптуу мейкиндикке (Y,V) пред-Линделёфдук чагылдыруу $f:(X,U)\to(Y,V)$ болсун. Анда пред-Линделёфдук чагылдыруу элес тарабына да, кайраэлес тарабына да сакталат.

Теорема 4.1.2. Көбөйтүндү $f=\prod_{a\in M} f_a$, $f_a:(X_a,U_a)\to(Y_a,V_a)$, $a\in M$, пред-Линделёфдук болуп саналат, эгерде бардык көбөйтүүчүлөр f_a пред-Линделёфдук болгондо гана.

4.2. «Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын Хьюиттик чыныгы компактификациясы» бөлүмүндө бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын Хьюиттик чыныгы компактификациясын түзүү маселеси изилденген. Бул жерде А.А. Бөрүбаев тарабынан коюлган бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын Хьюиттик чыныгы компактификациясы маселенин чечилиши берилет. Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын Хьюиттик чыныгы компактификациясынын концепциясы мейкиндиктер үчүн тиешелүү түшүнүктөрдү жалпылоо болуп саналат.

Бир калыптуу мейкиндиктен (X,U) бир калыптуу мейкиндикке (Y,V) бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруу $f:(X,U)\to(Y,V)$ болсун. f чагылдыруу санактуу бир калыптуу жабдуулардан (X,U) турган базасы U_f болсун. $f:(X,U)\to(Y,V)$ чагылдыруунун толуктугунун $\hat{f}:(\hat{X},\hat{U})\to(Y,V)$ карап көрөлү.

Мейли $\hat{f}=\hat{v}f$, $\hat{X}=\hat{v}X$ жана $\hat{U}=\hat{v}U$. Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруу $\hat{v}f:(\hat{v}X,\hat{v}U)\to(Y,V)$ бир калыптуу мейкиндиктен $(\hat{v}X,\hat{v}U)$ бир калыптуу мейкиндикке (Y,V) f чагылдыруудагы Хьюиттик чыныгы компактификациясы деп аталат.

Төмөнкү теорема ар кандай бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулар үчүн Хьюиттик чыныгы компактификациясынын бар экендигин көрсөтөт.

Теорема 4.2.1. Ар бир бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдырууда $f:(X,U)\to(Y,V)$ Хьюиттик чыныгы компактификациясы болот.

4.3. «Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын чектүү тартиптеги компактификациясы жана өсүндүсү» бөлүмүндө Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын чектүү тартиптеги компактификациясы жана өсүндүсү изилденген.

Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруу $f:(X,U)\to(Y,V)$ бир калыптуу мейкиндиктен (X,U) бир калыптуу мейкиндикке (Y,V) болсун. Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруу $\hat{f}:(\hat{X},\hat{U})\to(Y,V)$ бир калыптуу мейкиндиктен $(\hat{X},\hat{U})$ бир калыптуу мейкиндикке (Y,V) f чагылдыруунун компактификациясы болот, эгерде төмөнкү шарттар аныкталса:

1. (X,U) - бардык жерде толук $(\hat{X},\hat{U})$.
2. $f=\hat{f}|_X$.
3. $\hat{f}$ чагылдыруу бир калыптуу жеткилең.

Теорема 4.3.1. Ар бир бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруу $f:(X,U)\to(Y,V)$ компактификацияга ээ.

$f:(X,U)\to(Y,V)$ бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруу $x\in X$ чекитте бир калыптуу локалдуу жеткилең чагылдыруу деп аталат, эгерде $x\in X$ чекити үчүн O ачык көптүк жана M туюк камтылган жана $x\in O\subset M$ болгон көптүтөрү табылып fM туюк жана $f|_M$ бир калыптуу жеткилең болсо.

Локалдуу бир калыптуу жеткилең чагылдуруунун сырткы мүнөздөмөсү төмөнкү теоремада берилген.

Теорема 4.3.2. Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруу $f:(X,U)\to(Y,V)$ локалдуу бир калыптуу жеткилең болуш үчүн, X $(\hat{X},\hat{U})$ те ачык болушу зарыл жана жетиштүү.

Мейли $\hat{f}:(\hat{X},\hat{U})\to(Y,V)$ - бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруунунун $f:(X,U)\to(Y,V)$ компактификациясы. $\hat{f}|_{\hat{X}\setminus X}:(\hat{X}\setminus X,\hat{U}_{\hat{X}\setminus X})\to(Y,V)$ чагылдыруу бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруунун $f:(X,U)\to(Y,V)$ өсүндүсү деп аталат.

Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруунун өсүндүсүнүн бир калыптуу жеткилең болушунун зарыл жана жетиштүү шарты төмөнкү теоремада берилген.

Теорема 4.3.3. Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруунун $f:(X,U)\to(Y,V)$ өсүндүсү $\hat{f}|_{\hat{X}\setminus X}:(\hat{X}\setminus X,\hat{U}_{\hat{X}\setminus X})\to(Y,V)$ бир калыптуу жеткилең болот, эгерде бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруу $f:(X,U)\to(Y,V)$ локалдуу бир калыптуу жеткилең болгондо гана.

Мындан ары, n -тартиптеги компактификацияны жана n -тартиптеги өсүндүнүн бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдырууларды куруу маселесин карайбыз.

Мейли $\hat{f}:(\hat{X},\hat{U})\to(Y,V)$ - бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруунун $f:(X,U)\to(Y,V)$ компактификациясы.

Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруунун $f_0,\hat{f}_0,\hat{f}_1,...,\hat{f}_{n-1}$ удалаштыгы $(f_0,\hat{f}_0,\hat{f}_1,...,\hat{f}_{n-1})$, бул жерде $f_0:(X_0,U_0)\to(Y,V)$, $X_0=X$, $f_0=f$, $\hat{f}_{i-1}:(\hat{X}_{i-1},\hat{U}_{i-1})\to(Y,V)$ - бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруунун компактификациясы f_{i-1}, f_i - бир калыптуу үзгүлтүсүз чагылдыруунун кысылышы f_{i-1} бир калыптуу мейкиндикке $(\hat{X}_{i-1}\setminus X_{i-1},\hat{U}_{\hat{X}_{i-1}\setminus X_{i-1}})$ эгерде $1\le i\le n$, n -тартиптеги бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруунун $f:(X,U)\to(Y,V)$

компактификациясы деп аталат, ал эми n-тартиптеги бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруу f f_n - өсүндүсү.

Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруунун f нөлдүк тартиптеги компактификация жана нөлдүк тартиптеги өсүндүсү чагылдыруу f деп эсептелет.

Нөлдүк тартиптеги өсүндү бир калыптуу жеткилең болуп саналат, эгерде f - чагылдыруу бир калыптуу жеткилең болсо.

Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын n-тартиптеги өсүндүлөрдүн бир калыптуу жеткилең критерийи төмөнкү теоремада берилген.

Теорема 4.3.4. Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруунун $f:(X,U)\to(Y,V)$ n-тартиптеги өсүндүсү бир калыптуу жеткилең болуп саналат, эгерде бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруу $\hat{f}|_{\hat{X}\setminus X}:(\hat{X}\setminus X,\hat{U}_{\hat{X}\setminus X})\to(Y,V)$ $n-1$ -тартиптеги өсүндүсү локалдуу бир калыптуу жеткилең болгондо гана.

4.3.4. теорема А.А. Бөрүбаев койгон маселени чечилиши болуп саналат: «Кандай зарыл жана жетиштүү шарттарда бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруунун чектүү тартиптеги өсүндүсү бир калыптуу жеткилең касиетке ээ?»

КОРУТУНДУ

– Предкомпактуу, пред-Линделёфтук, санактуу предкомпактуу жана бир калыптуу Менгер мейкиндиктеринин ар кандай мүнөздөмөлөрү алынды.

– Бир калыптуу мейкиндиктердин Хьюиттик чыныгы компактификациянын мүнөздөмөлөрү алынган.

– Санактуу паракомпактуу мейкиндиктердин секвенциалдуу толуктоосу далилденди.

– Бир калыптуу мейкиндиктерде оюнчулардын утуп алуу стратегиясынын критерийлери түзүлдү.

– Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын Хьюиттик чыныгы компактификациясы түзүлдү.

– Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын чектүү тартиптеги компактификациясы жана өсүндүлөрү тургузулду.

– Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын чектүү тартиптеги жеткилең өсүндүлөр үчүн зарыл жана жетиштүү шарттары тургузулду.

Автор өзүнүн илимий жетекчиси физика-математика илимдеринин доктору, профессор, Бекболот Эменович Канетовго изилдөө көйгөйүн койгондугу, ишке дайыма көңүл бургандыгы жана ар тараптуу жардамы үчүн терең ыраазычылыгын билдирет.

ПРАКТИКАЛЫК СУНУШТАМАЛАР

Диссертациянын илимий жыйынтыктары бир калыптуу мейкиндиктер жана бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын теориясында, топологиялык оюндар

теориясында, топологиялык жана бир калыптуу группалардын теориясында, функционалдык анализде, ошондой эле жогорку окуу жайларда атайын курстарды окутууда колдонулушу мүмкүн.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН ТЕМАСЫ БОЮНЧА ЖАРЫЯЛАНГАН МАКАЛАЛАР

1. Байджуранова, А.М. О (сильно) τ - финально паракомпактных и равномерно τ - финально паракомпактных пространствах [Текст] / Б.Э. Канетов, А.М. Байджуранова, Жолдошбек кызы Г // Известия вузов Кыргызстана. – № 7. – 2019. – С. 3-7. - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42371520
2. Baidzhuranova, A.M. On a Uniform Analogue of Paracompact Spaces [Text] / B.E. Kanetov, A.M. Baidzhuranova // AIP Conference Proceedings “3rd International conference of mathematical sciences” (ICMS 2019). – 2019. – Vol. 2183. – P. 030009–1-030009–3. - Режим доступа: https://doi.org/10.1063/1.5136113
3. Байджуранова, А. М. Равномерные паракомпактные пространства [Текст] // Б.Э. Канетов, А.М. Байджуранова // Вестник КНУ им. Ж. Баласагына, Спец.вып. – 2019. – С. 109- 113. - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42443566
4. Baidzhuranova, A.M. On the Theory of Compactification of Mapping [Text] / B.E. Kanetov, A.M. Baidzhuranova, B.A. Almazbekova // – Herald of Institute of Mathematics of NAS of KR. – № 1. – 2020. – P. 12-18. - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49330003
5. Baidzhuranova, A.M. Totally Bounded Remainders of Uniform Spaces and Samuel Compactification of Uniformly Continuous Mappings [Text] / B.E. Kanetov, U.A. Saktanov, A.M. Baidzhuranova // AIP Conference Proceedings “4th International conference of mathematical sciences” (ICMS 2020). – 2021. – Vol. 2334. – P. 020013–1-020013–4. - Режим доступа: https://doi.org/10.1063/5.0046220
6. Baidzhuranova, A.M. Paracompact-type mappings [Text] / B.E. Kanetov, A.M. Baidzhuranova // Bulletin of the Karaganda University, Mathematics Series. – 2021. - №2(102). – P. 62-66. - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46270638
7. Baidzhuranova, A.M. Uniform Menger Space [Text]] / A.M. Baidzhuranova // – Herald of Institute of Mathematics of NAS of KR. – № 2. – 2021. – P. 31-36. - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49308078
8. Baidzhuranova, A.M. On Precompact uniform structures [Text]] / A.A. Chekeev, B.E. Kanetov, A.M. Baidzhuranova, N. Zhusupbekova // – Herald of Institute of Mathematics of NAS of KR. – № 1. – 2022. – P. 31-34. - Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49328816
9. Байджуранова, А.М. О μ -предкомпаткных равномерных структурах [Текст] / А.М. Байджуранова // Известия вузов Кыргызстана. – № 5. – 2022. – С. 12-15.

Байджуранова Анара Мелебековнанын 01.01.04 - геометрия жана топология адистиги боюнча физика-математика илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын алуу үчүн «Бир калыптуу мейкиндиктердин жана алардын чагылдырууларынын компактуулугунун жана толуктугунун айрым касиеттери жөнүндө» деген темадагы диссертациясынын

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр. Пред-Линделёфдукмейкиндик, бир калыптуу Менгер мейкиндик, с-толук мейкиндик, бир калыптуу мейкиндиктердин Хьюиттик чыныгы компактификациясы, бир калыптуу мейкиндиктердегиоюндар,бир калыптуу үзгүлтүкуз чагылдыруулардын компактификациясы, бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын өсүндүсү.

Изилдөөнүн объектиси. Теориялык-көптүктүк топология.

Изилдөөнүн предмети. Бир калыптуу мейкиндиктер, бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулар, топологиялык оюндар.

Изилдөөнүн максаты. Бир калыптуу мейкиндиктердин компакттуулугу жана толуктугу, бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын маанилүү касиеттеринин мүнөздөмөлөрүн тургузуу.

Изилдөөнүн усулдары. Жабдуу ыкмасы, Коши фильтри ыкмасы жана мейкиндиктерди жана чагылдырууларды өз-ара классификациялоо ыкмасы колдонулган.

Алынган жыйынтыктар жана алардын илимий жаңылыгы. Предкомпактуу, пред-Линделёфдук, санактуу предкомпактуу жана бир калыптуу Менгер мейкиндиктеринин ар кандай мүнөздөмөлөрү алынган. Бир калыптуу мейкиндиктердин Хьюиттик чыныгы компактификациясынын мүнөздөмөлөрү тургузулган. Санактуу паракомпактуу мейкиндиктериндин секвенциалдуу толуктугу далилденген. Бир калыптуу мейкиндиктерде оюнчулардын утуп алуу стратегиялары үчүн критерийлер табылган. Бир калыптуу мейкиндиктердин Хьюиттик чыныгы компактификациясы бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдырууларга жайылтылган. Бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын өсүштөрүнүн бир калыптуу чагылдырууларынын критерийи табылган. Бир калыптуу үзгүлтүксуз чагылдыруулардын чектүү тартиптеги компактификациялары жана өсүндүлөрү тургузулган.

Пайдалануу даражасы же колдонуу боюнча сунуштар. Алынган натыйжалар бир калыптуу мейкиндиктер жана бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын компакттуулугунун жана толуктугунун башка түрлөрүн мүнөздөө үчүн жана бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулардын абсолютун тургузуу үчүн колдонулушу мүмкүн.

Колдонуу аймагы. Бир калыптуу мейкиндиктер теориясы жана бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруулар, топологиялык жана бир калыптуулук группалардын теориясы, топологиялык оюндар теориясы.

РЕЗЮМЕ

диссертации Байджурановой Анары Мелебековны на тему: «О некоторых свойствах компактности и полноты равномерных пространств и их отображений» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.04 - геометрия и топология

Ключевые слова. Пред-Линделёфово пространство, равномерно Менгера пространство, с-полное пространство, Хьюиттовская вещественная компактификация равномерных пространств, игры на равномерных пространствах, компактификация равномерно непрерывных отображений, нарост равномерно непрерывных отображений.

Объект исследования. Теоретико-множественная топология.

Предмет исследования. Равномерные пространства, равномерно непрерывные отображения, топологические игры.

Цель работы. Установить характеристики важнейших свойств типа компактности и полноты равномерных пространств и равномерно непрерывных отображений.

Методы исследования и аппаратура. Использованы метод покрытий, метод фильтров Коши и метод взаимной классификации пространств и отображений.

Полученные результаты и их новизна. Получены различные характеристики предкомпактных, пред-Линделёфовых, счетно предкомпактных и равномерно Менгера пространств. Установлены характеристики Хьюиттовской вещественной компактификации равномерных пространств. Доказана секвенциальная полнота счетно паракомпактных пространств. Найдены критерии выигрышных стратегий игроков на равномерных пространствах. Перенесена Хюиттовская вещественная компактификация равномерных пространств на равномерно непрерывные отображения. Найден критерий равномерной совершенности наростов равномерно непрерывных отображений. Построены компактификации и наросты конечного порядка равномерно непрерывных отображений.

Рекомендации по использованию. Полученные результаты могут применяться для характеризации других типов компактности и полноты равномерных пространств и равномерно непрерывных отображений и построения абсолюта равномерно непрерывных отображений.

Область применения. Теория равномерных пространств и равномерно непрерывных отображений, теория топологических и равномерных групп и теория топологических игр.

SUMMARY

on the dissertation "On some properties of compactness and completeness of uniform space and its mappings" by Baidzhuranova Anara Melebekovna submitted for the degree of candidate of physical and mathematical sciences on specialty 01.01.04 - geometry and topology

Key words. Pre-Lindelöf space, uniformly Menger space, c-complete space, Hewitt real compactification of uniform spaces, games on uniform spaces, compactification of uniformly continuous mappings, growth of uniformly continuous mappings.

Object of research. Set theoretical topology.

Subject of research. Uniform spaces, uniformly continuous mappings, topological games.

Aim of research. To establish the characterizations of the most important properties such as compactness and completeness of uniform spaces and uniformly continuous mappings.

Methods of research. Coverings method, Cauchy filters method and mutual classification of spaces and mappings method are used.

The scientific results and novelty. Various characteristics of pre-compact, pre-Lindelöf, countably pre-compact, and uniformly Menger spaces are obtained. The characteristics of the Hewitt real compactification of uniform spaces are established. Sequential completeness of countably paracompact spaces is proved. Criteria for winning strategies of players on uniform spaces are found. The Hewitt real compactification of uniform spaces is carried over to uniformly continuous mappings. A criterion for uniform perfectness of growths of uniformly continuous mappings is found. Compactifications and growths of finite order of uniformly continuous mappings are constructed.

Recommendations on using. The results obtained can be used to characterize other types of compactness and completeness of uniform spaces and uniformly continuous mappings and to construct the absolute of uniformly continuous mappings.

Field of applications. The theory of uniform spaces and uniformly continuous mappings, the theory of topological and uniform groups, and the theory of topological games.

ШАРТТУУ БЕЛГИЛӨӨЛӨРДҮН, СИМВОЛДОРДУН, БИРДИКТЕРДИН, ТЕРМИНДЕРДИН, КЫСКАРТУУЛАРДЫН ТИЗМЕСИ

“$\in$” – тиешелүүлүк белги.
“$\subset$” – камтылуу белги.
“$\cap$” – кесилишүү белги.
“$\cup$” –биригүү белги.
“$\varnothing$” – куру көптүк.
N – бардык натуралдык сандардын көптүгү.
Q – бардык рационалдуу сандардын көптүгү.
R – бардык чыныгы сандардын көптүгү.
$\{A\}$ – A көптүктөн турган жыйыды.
$f: X \to Y$, $y = f(x)$ символу X көптүктүн Y көптүккө болгон чагылдыруусун туюнтат.
$f|_M$ – f чагылдыруунун M деги ичкерүүсү.
(X,U) – бир калыптуу мейкиндик.
U_X –универсалдуу бир калыптуулук.
U_l – пред-Линделёфдук бир калыптуулук.
τ_U – U бир калыптуулуктан пайда болгон топология.
$[A]$ – A көптүтүгүнүн туюктоосу.
$\circ$ –композиция.
$\times$ – декарттык көбөйтүндү.
UG_i, $i = 1,2,3$ - бир калыптуу мейкиндиктердеги оюндар.
$\prod$ –көбөйтүндү.
$(\tilde{X},\tilde{U})$ –толуктануу.
$(\tilde{X} \setminus X, \tilde{U}_{\tilde{X}\setminus X})$ – өсүндү.
(vX, vU) – (X,U) бир калыптуу мейкиндиктин Хьюиттин чыныгы компактификациясын.
$C(X)$ – X бардык үзгүлтүксүз чыныгы функциянын шакеги.
Δ – идеал.
U_f –чагылдыруунун базасы.
$\hat{v}f$ – f чагылдыруусунун Хьюиттин чыныгы компактификациясы.
$\hat{f}$ – f бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруунун компактификациясы.
$\hat{f}|_{\hat{X}\setminus X}$ – f бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдырунун өсүндүсү.
$\{y\}$ – бир чекиттүү көптүк.
$\alpha(M)$ – M чекиттин α жыйындыга карата жылдызы