ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ, МАТЕМАТИКА ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.FM.01.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

МУХАМАДИЕВ ФАРХОД ҒОФУРЖОНОВИЧ

КОМПАКТ ЭЛЕМЕНТЛИ ТЎЛА ЗАНЖИРЛАНГАН СИСТЕМАЛАР ФАЗОЛАРИНИНГ КАРДИНАЛ ИНВАРИАНТЛАРИ

01.01.04 – Геометрия ва топология

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PHD) ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

ТОШКЕНТ–2018

УДК: 517.98

Физика-математика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по физико-математическим наукам

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on physical-mathematical sciences

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ, МАТЕМАТИКА ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.FM.01.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

МУХАМАДИЕВ ФАРХОД ҒОФУРЖОНОВИЧ

КОМПАКТ ЭЛЕМЕНТЛИ ТЎЛА ЗАНЖИРЛАНГАН СИСТЕМАЛАР ФАЗОЛАРИНИНГ КАРДИНАЛ ИНВАРИАНТЛАРИ

01.01.04 – Геометрия ва топология

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

ТОШКЕНТ–2018

Физика-математика фанлари бўйича фалсафа доктори (Doctor of Philosophy) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2017.1.PhD/FM1 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.ik-fizmat.nuu.uz) ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	**Бешимов Рўзиназар Бебутович** физика-математика фанлари доктори, доцент
Расмий оппонентлар:	**Владимир Иванович Чилин** физика-математика фанлари доктори, профессор
	Давлетов Давронбек Эгамберганович физика-математика фанлари номзоди
Етакчи ташкилот:	**Бердақ номидаги Қорақалпоқ давлат университети**

Диссертация ҳимояси Ўзбекистон Миллий университети, Математика институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.FM.01.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2018 йил «___»_________ соат____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100174, Тошкент ш., Олмазор тумани, Университет кўчаси, 4-уй. Тел.: (+99871) 227-12-24, факс: (+99871) 246-53-21, 246-02-24, e-mail: nauka@nuu.uz).

Диссертация билан Ўзбекистон Миллий университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100174, Тошкент ш., Олмазор тумани, Университет кўчаси, 4-уй. Тел.: (+99871) 246-02-24).

Диссертация автореферати 2018 йил «____» _______________куни тарқатилди.
(2018 йил «____» ___________ даги _______ рақамли реестр баённомаси).

А. Садуллаев
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш раиси, ф.-м.ф.д., профессор, академик

Ғ.И. Ботиров
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш илмий котиби, ф.-м.ф.н.

Ў.А.Розиқов
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, ф.-м.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон миқёсида олиб борилаётган кўплаб илмий–амалий тадқиқотлар аксарият ҳолларда тўла занжирланган системаларнинг кардинал инвариантлари назарияси масалаларига келтирилади. Компакт элементли тўла занжирланган системалар фазоларининг кардинал инвариантларини таққослаш функционал анализ, геометрия, топология каби соҳалардаги тадқиқотларнинг объектидир. Топологик фазоларнинг кардинал сонларини тенг бўлиш шартларини топишда компакт элементли тўла занжирланган системалар фазоларининг кардинал инвариантларини таққослаш берилган фазоларнинг кардинал сонларини топишда асос сифатида хизмат қилади. Шунинг учун тўла занжирланган системалар фазоларининг кардинал инвариантларини тадқиқ қилиш фаннинг умумий топология, кучсиз функционаллар фазоси, алгебраик топология, кардинал инвариантлар назарияси ва ковариант функторлар назарияси каби йўналишлари ҳамда занжирланган характерли турли фазоларнинг кардинал инвариантлари назариясининг муҳим вазифаларидан бири бўлиб қолмоқда.

Ҳозирги кунда жаҳонда умумий топология, кучсиз функционаллар фазолари, кардинал инвариантлар ва ковариант функторлар назарияси масалаларини ечиш замонавий топологиянинг долзарб масалаларидан бири ҳисобланади. Компакт элементли тўла занжирланган системалар фазоларининг зичлиги, салмоғи, Суслин ва Шанин сонлари, характери каби кардиналларини тадқиқ қилиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Бу борада: берилган фазо ва унинг компакт элементли тўла занжирланган системалар фазосининг кардиналларини таққослаш; наслий кардинал хоссаларини тенг бўлиш шартларини топиш; жоиз давомлаштириш хоссасининг тўла занжирланган системалар фазосида сақланиш шартларини топиш мақсадли илмий тадқиқотлардан ҳисобланади.

Мамлакатимизда фундаментал фанларнинг илмий ва амалий тадбиқига эга бўлган геометрия ва топологиянинг долзарб йўналишларига эътибор кучайтирилди. Жумладан, топологик фазоларнинг кардинал инвариантлари ва функторлар назарияси масалаларини ўрганишга алоҳида эътибор қаратилди. Кучсиз-аддитив функционаллар ва гиперфазоларининг топологик, геометрик ва кардинал хоссаларини сақланишига оид салмоқли натижаларга эришилди. “Функционал анализ, геометрия ва топология фанларининг устувор йўналишлари бўйича ҳалқаро стандартлар даражасида илмий тадқиқотлар олиб бориш асосий вазифалар ва фаолият йўналишлари” этиб белгиланди[1]. Қарор ижросини таъминлашда компакт элементли тўла занжирланган фазоларнинг кардинал инвариантлари назарияси ва ковариант функторлар назариясини ривожлантириш муҳим аҳамиятга эга.

[1] Ўзбекистон Республикаси Вазирлар маҳкамасининг 2017 йил 18 майдаги “Ўзбекистон Республикаси Фанлар академиясининг янгидан ташкил этилган илмий тадқиқот муассасалари фаолиятини ташкил этиш тўғрисида”ги 292-сонли қарори.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2008 йил 15 июлдаги ПҚ-916-сон «Инновацион лойиҳалар ва технологияларни ишлаб чиқаришга татбиқ этишни рағбатлантириш борасидаги қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги ва 2017 йил 17 февралдаги ПҚ-2789-сон «Фанлар академияси фаолияти, илмий-тадқиқот ишларини ташкил этиш, бошқариш ва молиялаштиришни янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа норматив-ҳуқуқий хужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши устувор йўналишларига боғлиқлиги. Диссертация республика фан ва технологиялар ривожланишининг IV. «Математика, механика ва информатика» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. X топологик фазонинг занжирланган системалар фазолари дастлаб Де Гроот ишларида суперкенгайтма λX сифатида киритилган. Занжирланган характерли бошқа топологик объектлар, λX суперкенгайтманинг катта тўплам остилари фазоси $K\lambda X$ Ван Де Велл томонидан киритилган; X топологик фазонинг тўла занжирланган системалар фазоси NX А.В.Иванов томонидан киритилган. Занжирланган системалар фазолари назарияси кўплаб олимларнинг, жумладан, А.Вербек, Дж.Ван Милл, М.Ван де Вел, М.Белл, Дж.Гинзбург, С.Тодорчевич, Е. WorkspaceВателл, В.Давен, Э.Майкл, В.В.Федорчук, А.В.Иванов, М.М.Заричный, В.Н.Басманов, Е.В.Кашуба, А.П.Комбаров ва Т.Ж.Махмудларнинг ишларида ёритилган.

Ихтиёрий нормал фазо учун унинг суперкенгайтмасининг теснотаси ва характери устма-уст тушиши Ван Милл томонидан исботланган. А.Вербек ишларида эса натурал сонлар фазосининг суперкенгайтмаси наслий сепарабел бўлмаслиги исботланган. Александров икки стрелкасининг суперкенгайтмаси саноқлиликнинг биринчи аксиомасини қаноатлантирмаслигини Е.Ваtелл исботлаган. Агар X - нормал фазо бўлиб, унинг суперкенгайтмаси λX саноқлиликнинг биринчи аксиомасини қаноатлантирса, у ҳолда X - наслий сепарабел ҳамда мукаммал нормал бўлишини Ван Давен кўрсатган.

М.М.Заричный, Е.В.Кашуба, А.П.Комбаровлар ишларида занжирланган системалар фазоларининг геометрик хоссалари ўрганилган. Э.Майкл ва Т.Ж.Махмудларнинг ишларида занжирланган системалар фазоларининг кардинал хоссалари ўрганилган. Занжирланган системалар функторини ярим нормал функтор сифатида турли топологик ва геометрик хоссаларини ўрганиш бўйича С.Тодорчевич, Е.В.Кашуба ва бошқалар илмий-тадқиқотлар олиб боришган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Низомий номидаги Тошкент давлат педагогика университетининг Ф4-ФА-Ф027 «Топологик фазолар категориясида ҳаракатланаётган баъзи ковариант функторларнинг топологик ва кардинал хоссаларини тадқиқ қилиш» (2012-2016 йиллар) мавзусидаги илмий тадқиқот лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Тўла занжирланган системалар фазоларининг топологик ва кардинал инвариантларини ўрганиш ва берилган фазонинг кардиналлари билан устма-уст тушиш шартларини топишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

топологик фазо ва унинг гиперфазоси локал зичлик хоссасини тенглигини исботлаш;

узлуксиз акслантиришда ва чекли кўпайтмада локал зичлик хоссасининг сақланишини исботлаш;

компакт элементли тўла занжирланган системалар фазоларининг кардинал хоссаларини тадқиқ қилиш;

тўғри чизиқдаги Хаттори фазосининг кардинал сонларини баҳолаш;

компакт элементли тўла занжирланган системалар, гиперфазолар ва суперкенгайтма функторлари таъсирида топологик фазоларнинг жоиз давомлаштириш хоссасининг сақланишини исботлаш.

Тадқиқотнинг объекти компакт элементли тўла занжирланган системалар фазолари, гиперфазолар, тўғри чизиқда Хаттори фазосидан иборат.

Тадқиқотнинг предмети компакт элементли тўла занжирланган системалар фазоларининг кардинал инвариантларини тадқиқ қилиш, гиперфазоларнинг локал зичлигини баҳолаш ва жоиз давомлаштириш хоссасининг сақланиш шартларини топиш, тўғри чизиқда Хаттори фазосининг кардинал сонларини баҳолашдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот ишида функционал анализ, кардинал инвариантлар, ковариант функторлар назарияси, умумий топология масалаларини ечиш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

ихтиёрий чексиз T_1-фазо учун $ld(X)=ld(exp_nX)=ld(exp_\omega X)= ld(exp_cX)$ тенглик исботланган;

X ва N_cX фазоларнинг зичлиги, π-салмоғи, кучсиз зичлиги, π-тўрли салмоғининг ўзаро тенг бўлиши исботланган;

тўғри чизиқдаги Хаттори фазосининг ҳамда унинг суперкенгайтмасининг спрэди, наслий π-салмоғи, наслий Шанин сони, наслий Суслин сони, наслий калибри, наслий олдкалибри, наслий экстенти тенг эмаслиги кўрсатилган;

$\lambda(\tau_2)$ топология $\lambda(\tau_1)$ топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши учун τ_2 топология τ_1 топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши зарур ва етарли эканлиги исботланган;

$N(\tau_2)$ топология $N(\tau_1)$ топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши учун τ_2 топология τ_1 топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши зарур ва етарли эканлиги исботланган;

тўғри чизиқдаги Хаттори фазосининг ихтиёрий қисм тўплами учун зичлик, кучсиз зичлик, Суслин сони, π-салмоғи, характери, π-характери, Шанин сони, олд Шанин сони, теснотаси, Линделёф сони, экстенти саноқли бўлиши исботланган;

$exp(\tau_2)$ топология $exp(\tau_1)$ топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши учун τ_2 топология τ_1 топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши зарур ва етарли эканлиги исботланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари Тўла занжирланган системалар фазоларининг кардинал инвариантларини ўрганиш натижалари эҳтимоллар назарияси ва математик статистика масалаларини ечишда қўлланилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Умумий топология, тўпламлар назарияси, функторлар назарияси ва кардинал инвариантлар назарияси усулларидан фойдаланилганлиги ҳамда математик мулоҳазаларнинг қатъийлиги билан асосланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти физика ва статистик механиканинг турли моделлари учун фаза алмашишлар мавжудлигини аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти тўла занжирланган системалар фазоларининг кардинал инварианларини ўрганиш эҳтимоллик ўлчови фазосининг хоссаларини ўрганишга тадқиқ қилиш учун хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

T_1-фазоларда тўла занжирланган системалар фазоларининг кардинал инвариантларини таққослаш 15-01-05369 рақамли грант лойиҳасида ковариант функторларнинг кардинал инвариантларини таққослаш масалаларини ечишда фойдаланилган (Москва давлат университетининг (Россия) 2017 йил 1 ноябрдаги маълумотномаси). Илмий натижаларнинг қўлланилиши тихонов фазоларидаги ковариант функторларнинг кардинал инвариантлари масалаларини ечиш имконини берган;

тўла занжирланган системалар фазоларининг жоиз давомлаштириш хоссаси сақланишининг зарур ва етарлилик шартларини топиш «Равномерная топология и равномерно непрерывные отображения и их приложения в топологической алгебре и функциональном анализе» номли грант лойиҳасида текис топологик фазоларнинг кардинал инвариантларини таққослаш масалаларини ечишда фойдаланилган (Қирғизстон Миллий университетининг (Қирғизстон) 2017 йил 1 ноябрдаги маълумотномаси). Илмий натижаларнинг қўлланилиши текис топологик фазолар ва текис узлуксиз акслантиришларнинг топологик инвариантлари масалаларини ечиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари, жумладан 11 та Халқаро ва 6 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Тадқиқот мавзуси бўйича жами 29 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг фалсафа доктори диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 8 та мақола, жумладан, 5 таси хорижий ва 3 таси республика журналларида нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш қисми, учта боб, хулоса ва фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан ташкил топган. Диссертациянинг ҳажми 80 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устивор йўналишларига мослиги кўрсатилган, мавзу бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи, муаммонинг ўрганилганлик даражаси келтирилган, тадқиқот мақсади, вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **«Топологик фазолар назариясида кардинал инвариантлар ва ковариант функторлар»** деб номланувчи биринчи боби топологик фазоларнинг ва уларнинг гиперфазоларининг баъзи кардинал хоссаларини ўрганишга бағишланган.

1.1 параграфда зарур таърифлар ва умумий топологиянинг баъзи маълум натижалари келтирилган. Топологик фазонинг тўри, π-тўри, базаси, π-базаси, зичлиги, τ-зичлиги, характери, π-характери, Суслин сони, калибр, олдкалибр, Шанин сони ва олд Шанин сони кабиларнинг таърифлари келтирилган.

X фазонинг ёпиқ қисм тўпламлари оиласи $\xi = \{F_\alpha : \alpha \in A\}$ занжирланган дейилади, агар ξ нинг ихтиёрий иккита элементи кесишса. Цорн леммасига кўра ихтиёрий занжирланган системани максимал занжирланган системагача (МЗС) тўлдириш мумкин. Аммо бундай тўлдириш аниқ бир қоидага асосланмаган.

X фазонинг ξ занжирланган системаси МЗС бўлади фақат ва фақат шу ҳолдаки, бу система қуйидаги тўлалик хоссасини қаноатлантирса:

агар $A \subset X$ ёпиқ тўплам ξ системанинг ихтиёрий элементи билан кесишса, у ҳолда $A \in \xi$ бўлади.

X фазонинг барча МЗС лари тўпламини λX орқали белгилаймиз.

$U \subset X$ очиқ тўплам учун қуйидагини қараймиз

$O(U) = \{\xi \in \lambda X :$ мавжуд бўлиб $F \in \xi,$ қуйидаги бажариладиган $F \subset U\}.$

$O(U)$ кўринишдаги тўпламлар оиласи λX $(O(X) = \lambda X)$ тўпламни тўлиқ қоплайди. Шунинг учун ҳам бу оила λX да очиқ олд базани ифодалайди. λX тўплам ушбу топология билан биргаликда X фазонинг суперкенгайтмаси дейилади.

X фазонинг тўла занжирланган системалар фазоси NX А.В.Иванов томонидан қуйидагича таърифланган:

Таъриф 1. X компактнинг ёпиқ қисм тўпламлари занжирланган системаси $\mathcal{M}$ тўла занжирланган система дейилади, агар X компактнинг ихтиёрий ёпиқ қисм тўплами F учун қуйидаги шарт бажарилса:

* «F тўпламнинг ихтиёрий OF атрофи бирорта $\Phi \in \mathcal{M}$ тўпламни ўз ичига олса»*

бундан $F \in \mathcal{M}$ эканлиги келиб чиқади.

X компактнинг барча тўла занжирланган системалар тўплами NX га X компактнинг тўла занжирланган системалар фазоси дейилади.

Бу фазода очиқ база қуйидагича аниқланади:

$E = O(U_1, U_2, \ldots, U_n)\langle V_1, V_2, \ldots, V_s\rangle = \{\mathcal{M} \in NX:$ ихтиёрий $i = 1, 2, \ldots, n$ учун $F_i \in \mathcal{M}$ мавжуд бўлиб, қуйидаги бажариладиган $F_i \subset U_i$ ихтиёрий $j = 1, 2, \ldots, s$ ва ихтиёрий $F \in \mathcal{M}$ учун қуйидагига эга бўламиз $F \cap V_j \neq \varnothing\}$, бу ерда $U_1, U_2, \ldots, U_n, V_1, V_2, \ldots, V_s -$ лар X да очиқ ва бўш бўлмаган тўпламлар.

Т.Ж.Махмуд ишида қуйидаги тасдиқ келтирилган:

Тасдиқ 1. Айтайлик $\mu = \{\Phi_1, \Phi_2, \ldots, \Phi_n\}$ – система X фазонинг ёпиқ тўпламлари чекли занжирланган системаси бўлсин. У ҳолда $\mathcal{M} = \{F \in \exp X : \exists \Phi_i \in \mu : \Phi_i \subset F\}$ система X фазонинг тўла занжирланган системаси бўлади.

В.Чатирко ва Е.Хатториларнинг ишида топологик фазонинг жоиз давомлаштириш хоссаси аниқланган. Ушбу таърифни келтирамиз.

Таъриф 2. Айтайлик τ_1 ва τ_2 - лар X тўпламдаги иккита топология бўлсин. τ_2 топология X фазода τ_1 топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш дейилади агар қуйидаги шартлар бажарилса:

1. $\tau_1 \subseteq \tau_2$;

2. τ_1 топология τ_2 топология учун π-база бўлса, яъни ҳар бир бўш бўлмаган $O \in \tau_2$ элемент учун шундай $V \in \tau_1$ элемент топилиб $V \subset O$ шарт бажарилса.

1.2 параграф Е.В.Щепин маъносидаги нормал функтор ва категория тушунчасини ўрганишга бағишланган. Бундан ташқари гиперфазо таърифи келтирилган.

Айтайлик $\xi = \{\theta, \mathcal{A}\}$ - икки турдаги элементлар тўплами бўлсин. θ дан олинган элементлар объектлар дейилади, $\mathcal{A}$ дан олинган элементлар эса морфизмлар дейилади. Ҳар бир f морфизм учун ягона тартибланган X, Y объектлар жуфтлиги аниқланган. Бу ҳолда X баъзан $domf$ каби Y эса $: rngf$ каби белгиланади. X ва Y ларнинг барча морфизмлари оиласи $[X, Y]$ каби белгиланади.

$\xi = \{\theta, \mathcal{A}\}$ оила категория дейилади, агар қуйидаги шартларни қаноатлантирса:

а) ҳар бир $rng\, f = dom\, g$ шарт билан бирга f ва g морфизмлар жуфтлиги учун $dom\, h = dom\, f$ ва $rng\, h = rng\, g$ шартларни қаноатлантирувчи f ва g морфизмларнинг композицияси деб аталадиган, ҳамда $g \circ f$ каби белгиланадиган h морфизм аниқланса;

в) ҳар бир $rng\, f = dom\, g$ ва $rng\, g = dom\, h$ шартларни қаноатлантирувчи морфизмлар учлиги учун $(h \circ g) \circ f = h \circ (g \circ f)$ тенглик ўринли бўлса.

Айтайлик $\xi = (\theta, \mathrm{M})$ ва $\xi' = (\theta', \mathrm{M}')$ иккита категория бўлсин. $F : \xi \to \xi'$ объектларни объектларга, морфизиларни морфизмларга ўтказувчи акслантириш ξ категориядан ξ' категорияга ковариант функтор дейилади, агар:

1) ξ категориядан олинган ҳар бир $f : X \to Y$ морфизм учун $F(X)$ дан $F(Y)$ га $F(f)$ морфизм ҳосил қилса.

2) Ҳар бир $X \in \theta$ учун $F(id_X) = id_{F(X)}$ тенглик ўринли бўлса.

3) $F(f \circ g) = F(f) \circ F(g)$.

Шуни таъкидлаш керакки ушбу ишда функтор деганда ковариант функторни тушунамиз.

$F : Comp \to Comp$ ковариант функтор нормал дейилади, агар у узлуксиз, салмоғни, кесишмани ва аслини сақлайдиган, мономорф ва эпиморф ва бир нуқтали тўпламни бир нуқтали тўпламга, бўш тўпламни бўш тўпламга ўтказувчи бўлса.

Т.Ж.Махмуд қуйидаги теоремани исботлаган:

Теорема 1. Ихтиёрий X Хаусдорф фазоси учун, $\exp X$ гиперфазонинг $\exp_3^0 X = \{F \in \exp X : |F| = 3\}$ қисмфазоси λX суперкенгайтманинг $\lambda_3^0 X = \{\xi \in \lambda X : |\mathrm{supp}\, \xi| = 3\}$ қисмфазосига гомеоморф бўлади, бу ерда $\mathrm{supp}\, \xi$ билан ξ МЗС ташувчиси, белгиланган.

1.3 параграфда топологик фазонинг зичлиги ва локал зичлиги тушунчалари ва гиперфазолар ўрганилган.

Топологик фазонинг локал зичлиги қуйидагича аниқланади.

Таъриф 3. X топологик фазо $x \in X$ нуқтада локал τ -зич дейилади, агар τ энг кичик кардинал сон, қайсики x нуқта X фазода зичлиги τ бўлган атрофга эга бўлса.

x нуқтадаги локал зичликни $ld(x)$ орқали белгилаймиз.

X топологик фазо локал τ - зич дейилади, агар у ҳар бир $x \in X$ нуқтада локал τ - зич бўлса.

X фазонинг локал зичлиги $ld(X) = \sup\{ ld(x) : x \in X \}$ орқали белгиланади.

Қуйидаги теорема ўринли.

Теорема 2. Айтайлик X - чексиз T_1 - фазо бўлсин. У ҳолда

$$ld(X) = ld(\exp_n X) = ld(\exp_\omega X) = ld(\exp_c X).$$

Ушбу теоремадан қуйидаги муҳим натижани олишимиз мумкин.

Натижа 1. Айтайлик X - чексиз компакт T_1 - фазо бўлсин. У ҳолда

$$ld(X) = ld(\exp_n X) = ld(\exp_\omega X) = ld(\exp_c X) = ld(\exp X)$$

Диссертациянинг **“Компакт элементли тўла занжирланган системалар фазоларининг кардинал инвариантлари”** деб номланувчи иккинчи боби компакт элементли тўла занжирланган системалар фазоларининг кардинал инвариантларини ўрганишга бағишланган бўлиб, компакт тўла занжирланган системалар фазолари тушунчаси киритилган.

2.1 параграфда зарур таърифлар ва тушунчалар келтирилган. Бундан ташқари компакт элементли тўла занжирланган системалар фазоларининг зичлиги, тўрли салмоғи, π – салмоғи, Суслин сони, кучсиз зичлиги кабилар берилган.

Айтайлик M – X топологик фазонинг тўла занжирланган системаси бўлсин. Тўла занжирланган система M компакт тўла занжирланган система дейилади, агар M система ҳеч бўлмаганда битта компакт элементни ўз ичига олса.

M компакт тўла занжирланган системани қисқача КТЗС каби белгилаймиз.

NX фазонинг қисм фазоси бўлган $N_c X = \{M \in NX :\ M$ - КТЗС $\}$ фазони X топологик фазонинг компакт ядроси дейилади.

Айтайлик M – X топологик фазонинг тўла занжирланган системаси бўлсин. Тўла занжирланган система M метрикаланувчи компакт тўла занжирланган система дейилади, агар M система ҳеч бўлмаганда битта метрикаланувчи компакт элементни ўз ичига олса.

M метрикаланувчи компакт тўла занжирланган системани қисқача МКТЗС каби белгилаймиз.

NX фазонинг қисм фазоси бўлган $N_{cm} X = \{M \in NX :\ M$ - МКТЗС $\}$ фазони X топологик фазонинг метрикаланувчи компакт ядроси дейилади.

Маълумки, ихтиёрий X топологик фазо учун $N^* X \subseteq N_{cm} X \subseteq N_c X \subseteq NX$ муносабат ўринли.

Равшанки, агар X – дискрет фазо бўлса, у ҳолда $N^* X = N_c X$ ва агар, X – компакт бўлса, у ҳолда $N_c X = NX$ бўлади.

Қуйидаги теорема ўринли.

Теорема 3. Айтайлик X – чексиз топологик T_1 – фазо бўлсин, у ҳолда

1) $\pi w(N^* X) = \pi w(N_{cm} X) = \pi w(N_c X) = \pi w(X)$;

2) $d(N^* X) = d(N_{cm} X) = d(X)$;

3) $n\pi w(N^* X) = n\pi w(N_{cm} X) = n\pi w(X)$;

4) Агар X – чексиз тихонов фазоси бўлса, у ҳолда

$c(N^* X) = c(N_{cm} X) = c(N_c X) = c(NX) = \sup\{c(X^n):\ n \in N\}$;

5) Агар X – чексиз тихонов фазоси бўлса, у ҳолда

$wd(N^* X) = wd(N_{cm} X) = wd(N_c X) = wd(NX) \le wd(X)$.

2.2 параграфда тўғри чизиқда Хаттори фазоси тушунчаси киритилган. Тўғри чизиқда Хаттори фазоси ва унинг суперкенгайтмаси учун спрэд, наслий π-салмоғи, наслий Шанин сони, наслий Суслин сони, наслий калибри, наслий олдкалибри, наслий экстенти каби кардинал сонлари тенг эмаслиги исботланган. Хаттори фазоси синфи П.С.Александров бир стрелкасини ва Зоргенфрей тўғри чизиғини ўз ичига олади.

Қуйидаги теорема 2.2 параграфнинг асосий натижаси бўлади.

Теорема 4. Айтайлик $A \subset R$ ва $\mathrm{int}(R \setminus A) \neq \varnothing$. У ҳолда $(R, \tau(A))$ Хаттори фазоси ва λR суперкенгайтма учун қуйидагилар ўринли:

1. $s\left(R,\tau(A)\right) < s\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
2. $hd\left(R,\tau(A)\right) < hd\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
3. $h\pi w\left(R,\tau(A)\right) < h\pi w\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
4. $hsh\left(R,\tau(A)\right) < hsh\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
5. $hc\left(R,\tau(A)\right) < hc\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
6. $hk\left(R,\tau(A)\right) < hk\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
7. $hpk\left(R,\tau(A)\right) < hpk\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
8. $hpsh\left(R,\tau(A)\right) < hpsh\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
9. $hwd\left(R,\tau(A)\right) < hwd\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
10. $hl\left(R,\tau(A)\right) < hl\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
11. $he\left(R,\tau(A)\right) < he\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$.

Ушбу теоремадан қуйидаги муҳим натижани олишимиз мумкин.

Натижа 2. Айтайлик $A \subset R$ ва $\mathrm{int}(R \setminus A) \neq \varnothing$. У ҳолда $(R, \tau(A))$ Хаттори фазоси ва NR тўла занжирланган системалар фазоси учун қуйидагилар ўринли:

1. $s\left(R,\tau(A)\right) < s\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
2. $hd\left(R,\tau(A)\right) < hd\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
3. $h\pi w\left(R,\tau(A)\right) < h\pi w\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
4. $hsh\left(R,\tau(A)\right) < hsh\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
5. $hc\left(R,\tau(A)\right) < hc\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
6. $hk\left(R,\tau(A)\right) < hk\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
7. $hpk\left(R,\tau(A)\right) < hpk\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
8. $hpsh\left(R,\tau(A)\right) < hpsh\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
9. $hwd\left(R,\tau(A)\right) < hwd\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
10. $hl\left(R,\tau(A)\right) < hl\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
11. $he\left(R,\tau(A)\right) < he\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$.

2.3 параграф топологик фазоларни жоиз давомлаштириш хоссасини ўрганишга бағишланган. Ҳамда қуйидаги тасдиқлар исботланган: $\lambda(\tau_2)$ топология $\lambda(\tau_1)$ топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши учун τ_2 топология τ_1 топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши зарур ва етарлидир; $N(\tau_2)$ топология $N(\tau_1)$ топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши учун τ_2 топология τ_1 топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши зарур ва етарлидир.

Диссертациянинг **“Тўғри чизиқда Хаттори фазоси ва унинг гиперфазосининг кардинал ва баъзи топологик хоссалари”** деб номланувчи учинчи бобида тўғри чизиқда Хаттори фазоси ва унинг гиперфазосининг кардинал ва баъзи топологик хоссалари ўрганилган.

3.1 параграфда тўғри чизиқда Хаттори фазосининг кардинал ва наслий хоссалари ўрганилган. Тўғри чизиқда Хаттори фазосининг ихтиёрий қисм тўпламиучун зичлик, кучсиз зичлик, Суслин сони, $\pi-$ салмоғ, характер, $\pi-$ характер, Шанин сони, олдшанин сони, теснота, Линделёф сони, экстент каби кардинал сонлари саноқли эканлиги исботланган.

Қуйидаги теоремалар 3.1 параграфнинг асосий натижалари бўлади.

Теорема 5. Хаттори топологияси билан тўғри чизиқнинг ихтиёрий $A \subseteq R$ қисм фазоси учун қуйидагилар ўринли:

1. $d\left(R,\tau(A)\right)=\aleph_0$;
2. $wd\left(R,\tau(A)\right)=\aleph_0$;
3. $c\left(R,\tau(A)\right)=\aleph_0$;
4. $\pi w\left(R,\tau(A)\right)=\aleph_0$;
5. $\chi\left(R,\tau(A)\right)=\aleph_0$;
6. $\pi\chi\left(R,\tau(A)\right)=\aleph_0$;
7. $sh\left(R,\tau(A)\right)=\aleph_0$;
8. $psh\left(R,\tau(A)\right)=\aleph_0$;
9. $t\left(R,\tau(A)\right)=\aleph_0$;
10. $l\left(R,\tau(A)\right)=\aleph_0$;
11. $e\left(R,\tau(A)\right)=\aleph_0$;
12. $k\left(R,\tau(A)\right)=c$;
13. $pk\left(R,\tau(A)\right)=c$;
14. $s\left(R,\tau(A)\right)=\aleph_0$.

Теорема 6. Айтайлик $A \subset R$ ва $\operatorname{int}(R\setminus A)\neq\varnothing$. У ҳолда $(R,\tau(A))$ Хаттори фазоси ва $\exp R$ гиперфазо учун қуйидагилар ўринли:

1. $s\left(R,\tau(A)\right)<s\left(\exp\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
2. $hd\left(R,\tau(A)\right)<hd\left(\exp\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
3. $h\pi w\left(R,\tau(A)\right)<h\pi w\left(\exp\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
4. $hsh\left(R,\tau(A)\right)<hsh\left(\exp\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
5. $hc\left(R,\tau(A)\right)<hc\left(\exp\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
6. $hk\left(R,\tau(A)\right)<hk\left(\exp\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
7. $hpk\left(R,\tau(A)\right)<hpk\left(\exp\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
8. $hpsh\left(R,\tau(A)\right)<hpsh\left(\exp\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
9. $hwd\left(R,\tau(A)\right)<hwd\left(\exp\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
10. $hl\left(R,\tau(A)\right)<hl\left(\exp\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
11. $he\left(R,\tau(A)\right)<he\left(\exp\left(R,\tau(A)\right)\right)$.

Қуйидаги теорема 3.2 параграфнинг асосий натижаси бўлади.

Теорема 7. $\exp \tau_2$ топология $\exp \tau_1$ топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши учун τ_2 топология τ_1 топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши зарур ва етарлидир.

3.3 параграфда қуйидаги теоремалар исботланган.

Теорема 8. Ихтиёрий $A \subseteq \square$ қисм тўплам учун қуйидагилар тенгликлар ўринли

(i) $s(\square, \tau(A)) = h\varphi(\square, \tau(A)) = \aleph_0$, бу ерда $\varphi = d, e, wd, \pi w, \pi\chi$;

(ii) $h\varphi(\square, \tau(A)) = \aleph_0$, бу ерда $\varphi = c, l$,

(iii) $h\varphi(\square, \tau(A)) = \aleph_0$, бу ерда $\varphi = \chi, t$.

Теорема 9. Айтайлик Y - X топологик хаусдорф фазосининг қисм тўплами ва $Z = \{F \in \exp_2 X : F \subset Y\} \subset \exp_2 X$ бўлсин. У ҳолда

i) $\exp_2 Y$ фазо $\exp_2 X$ фазонинг Z қисм фазосига гомеоморфдир,

ii) Z қисм тўплам $\exp_2 X$ да очиқ бўлади фақат ва фақат шу ҳолдаки, Y қисм тўплам X да очиқ бўлса,

iii) Z қисм тўплам $\exp_2 X$ да ёпиқ бўлади фақат ва фақат шу ҳолдаки, Y қисм тўплам X да ёпиқ бўлса,

iv) Z қисм тўплам $\exp_2 X$ да очиқ-ёпиқ бўлади фақат ва фақат шу ҳолдаки, Y қисм тўплам X да очиқ-ёпиқ бўлса.

ХУЛОСА

Диссертация иши кардинал инвариантлар назариясини ривожлантириш, ҳамда компакт элементли тўла занжирланган системалар фазоларининг кардинал инвариантларини тадқиқ қилишга бағишланган.

Тадқиқотнинг асосий натижалари қуйидагилардан иборат.

1. Ихтиёрий чексиз T_1-фазо учун чекли элементли ва компакт элементли гиперфазоларнинг локал зичликлари берилган фазонинг локал зичлигига тенг эканлиги кўрсатилган.

2. X ва N_cX фазоларнинг зичлиги, π-салмоғи, кучсиз зичлиги, π-тўрли салмоғининг ўзаро тенг бўлиши исботланган.

3. Тўғри чизиқдаги Хаттори фазосининг ҳамда унинг суперкенгайтмасининг спрэди, наслий π-салмоғи, наслий Шанин сони, наслий Суслин сони, наслий калибри, наслий олдкалибри, наслий экстенти тенг эмаслиги кўрсатилган.

4. $\lambda(\tau_2)$ топология $\lambda(\tau_1)$ топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши учун τ_2 топология τ_1 топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши зарур ва етарли эканлиги исботланган.

5. $N(\tau_2)$ топология $N(\tau_1)$ топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши учун τ_2 топология τ_1 топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши зарур ва етарли эканлиги исботланган.

6. Тўғри чизиқдаги Хаттори фазосининг ихтиёрий қисм тўплами учун зичлик, кучсиз зичлик, Суслин сони, π-салмоғи, характери, π-характери, Шанин сони, олд Шанин сони, теснотаси, Линделёф сони, экстенти саноқли бўлиши кўрсатилган.

7. $exp(\tau_2)$ топология $exp(\tau_1)$ топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши учун τ_2 топология τ_1 топологияга нисбатан жоиз давомлаштириш бўлиши зарур ва етарли эканлиги исботланган.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.FM.01.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА, ИНСТИТУТЕ МАТЕМАТИКИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА

МУХАМАДИЕВ ФАРХОД ГАФУРЖАНОВИЧ

КАРДИНАЛЬНЫЕ ИНВАРИАНТЫ ПРОСТРАНСТВА ПОЛНЫХ СЦЕПЛЕННЫХ СИСТЕМ С КОМПАКТНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

01.01.04 – Геометрия и топология

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ НАУКАМ

ТАШКЕНТ-2018

Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) по физико-математическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № B2017.1.PhD/FM1

Диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана имени Мирзо Улугбека.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.ik-fizmat@nuu.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:	**Бешимов Рузиназар Бебутович** доктор физико-математических наук, доцент
Официальные оппоненты:	**Владимир Иванович Чилин** доктор физико-математических наук, профессор
	Давлетов Давронбек Эгамберганович кандидат физико-математических наук
Ведущая организация:	**Каракалпакский государственный университет имени Бердаха**

Защита диссертации состоится «____» _____________2018 года в ____ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.FM.01.01 при Национальном университете Узбекистана, института Математики. (Адрес: 100174, г. Ташкент, Алмазарский район, ул. Университетская, 4. Тел.: (+99871)227-12-24, факс: (+99871) 246-53-21, e-mail: nauka@nuu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального университета Узбекистана (зарегистрирована за №_____). (Адрес: 100174, г. Ташкент, Алмазарский район, ул. Университетская, 4. Тел.: (+99871) 246-02-24).

Автореферат диссертации разослан «____» _______________2018 года.
(протокол рассылки №________ от «____» _______________2018 года).

А.Садуллаев
Председатель Научного совета по
присуждению ученых степеней,
д.ф.-м.н., профессор, академик

Г.И. Ботиров
Ученый секретарь Научного совета по присуждению
ученых степеней, к.ф.-м.н.

У.А.Розиков
Председатель научного семинара при Научном совете
по присуждению ученых степеней,
д.ф.-м.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии(PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Многие научные и практические исследования на мировом уровне, во многих случаях, сводятся к изучению задач теории кардинальной инвариантной полных сцепленных систем. Сравнение кардинальных инвариантов пространства полных сцепленных систем с компактными элементами является объектом исследований в таких областях, как функциональный анализ, геометрия, топология. Сравнение кардинальных чисел пространства полных сцепленных систем с кардинальными инвариантами при нахождении условий для уравнивания кардинальных чисел топологических пространств служит основой для нахождения кардинальных чисел заданного пространства. Поэтому изучение кардинальных инвариантов пространства полных сцепленных систем является одной из важнейших задач теории кардинальных инвариантов различных пространств, таких как общая топология, пространства слабых функционалов, алгебраическая топология, теория кардинальных инвариантов и теория ковариантных функторов.

В настоящее время, в мире, одной из актуальных проблем современной топологии является решение проблем общей топологии, пространства слабых функционалов, теории кардинальных инвариантов и ковариантных функторов. Важно исследовать кардиналы, такие как плотность, вес, числа Суслина и Шанина, характер пространства полных сцепленных систем с компактными элементами. В связи с этим: сравнение кардиналов пространства полных сцепленных систем с компактными элементами; нахождение условий для равных кардинальных свойств; является научным исследованием, направленным на нахождение условий для сохранения допустимого продолжения в пространства полных сцепленных систем.

В нашей стране было уделено особое внимание актуальным аспектам геометрии и топологии, которые имеют научное и практическое применение в фундаментальных науках. Особое внимание было уделено изучению теории кардинальных инвариантов и теории функторов в топологических пространствах. Значительные результаты были достигнуты в отношении сохранения топологических, геометрических и кардинальных свойств слабоаддитивных функционалов и гиперпространств. Проведение научных исследований на международном уровне по важным направлениям специальности «Функциональный анализ, геометрия и топология» рассматривается как основная задача фундаментальных исследований.[1] Развитие теории пространства полных сцепленных систем с компактными элементами и теории ковариантных функторов играют важную роль при исполнении этого постановления.

[1] Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 18 мая 2017 года №292 «О мерах по организации деятельности вновь созданных научно-исследовательских учреждений Академии наук Республики Узбекистан»

Исследования данной диссертации в определенной степени служат решению задач, указанных в Указах Президента Республики Узбекистан № УП-916 от 15 июля 2008 года «О дополнительных мерах по стимулированию внедрения инновационных проектов и технологий производства» и № УП-2789 от 17 февраля 2017 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности Академии наук, организации, управления и финансирования научно-исследовательской деятельности», а также в других нормативно-правовых актах, относящихся к данной области деятельности.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в Республике Узбекистан IV. «Математика, механика и информатика».

Степень изученности проблемы. Впервые такие объекты появились в работах Де Гроота, который ввел понятие так называемого суперрасширения λX топологического пространства X. Позже возникли другие топологические объекты сцепленного характера такие, как пространство $K\lambda X$ крупных подмножеств суперрасширения λX, введенное Ван Де Велом, пространство NX полных сцепленных систем топологического пространства X, введенное А.В.Ивановым. Теория пространств сцепленных систем изложена в работах А.Вербека, Дж.Ван Милля, М.Ван де Веля, М.Белля, Дж.Гинзбурга, С. Тодорчевича, Е.Вателя, В.Давена, Э.Майкла, В.В.Федорчука, А.В.Иванова, М.М.Заричного, В.Н.Басманова, Е.В.Кашубой, А.П.Комбарова и Т.Ж.Махмуда.

Ван Милл доказал, что для любого нормального пространства теснота и характер суперрасширения пространств совпадают. В работе А.Вербека доказано, что суперрасширение пространства натуральных чисел не наследственно сепарабельно. Е.Вателл доказал, что суперрасширение двух стрелок Александрова не удовлетворяет первой аксиоме счетности. Ван Давен показал, что если X - нормальное пространство и его суперрасширения λX удовлетворяет первой аксиоме счетности, то X - наследственно сепарабельно и совершенно нормально.

В работах М.М.Заричного, Е.В.Кашубой, А.П.Комбарова изучены геометрические свойства пространства сцепленных систем. В работах Э.Майкла и Т.Ж.Махмуда изучены кардинальные свойства пространства сцепленных систем. По изучению различных топологических и геометрических свойств функтор сцепленных систем, как полунормального функтора вели научные исследования С.Тодорчевич, Е.В.Кашуба и другие.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами учреждением высшего образования, где выполнялась диссертация. Исследование выполнено в соответствии с планом научного исследования Ф-4-27 «Исследование топологических и кардинальных свойств некоторых ковариантных функторов, действующих на категориях топологических пространств», Ташкентского государственного педагогического университета имени Низами (2012-2016 гг.).

Целью исследования является изучение кардинальных инвариантов пространства полных сцепленных систем с компактными элементами.

Задачи исследования, решаемые в данной работе, следующие:

изучить локальную плотность топологических пространств;

изучить сохранение локальной плотности при непрерывном отображении и произведении;

изучить некоторые кардинальные свойства полных сцепленных систем с компактными элементами;

изучить топологические и кардинальные свойства пространства Хаттори на числовой прямой;

изучить допустимые продолжения топологических пространств при воздействии функторов суперрасширения, полных сцепленных систем и гиперпространств.

Объект исследования – пространства полных сцепленных систем, кардинальные инварианты, ковариантные функторы.

Предмет исследования – пространства полных сцепленных систем с компактными элементами, сцепленная система топологического пространства, а также кардинальные инварианты сцепленных систем.

Методы исследования. В работе используются методы, основанные на общей топологии, теории сцепленных систем, а также топологические и кардинальные свойства этой теории. Также используются методы теории множеств, теории функторов.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

доказано, что для любого бесконечного T_1-пространства верны равенства $ld(X) = ld(\exp_n X) = ld(\exp_\omega X) = ld(\exp_c X)$;

доказано, что для пространств X и $N_c X$ плотность, π–вес, слабая плотность, π–сетевой вес и число Суслина равны;

доказано, что для пространства Хаттори на числовой прямой и его суперрасширения спрэд, наследственный π–вес, наследственное число Шанина, наследственное число Суслина, наследственный калибр, наследственный прекалибр, наследственный экстент не равны;

доказано, что топология $\lambda(\tau_2)$ является допустимым продолжением относительно топологии $\lambda(\tau_1)$ тогда и только тогда, когда топология τ_2 является допустимым продолжением относительно топологии τ_1;

доказано, что топология $N(\tau_2)$ является допустимым продолжением относительно топологии $N(\tau_1)$ тогда и только тогда, когда топология τ_2 является допустимым продолжением относительно топологии τ_1;

доказано, что для любого подмножества пространства Хаттори на числовой прямой плотность, слабая плотность, число Суслина, π – вес, характер, π – характер, число Шанина, число предшанина, теснота, число Линделёфа, экстент счётны;

доказано, что топология $\exp\tau_2$ является допустимым продолжением относительно топологии $\exp\tau_1$ тогда и только тогда, когда топология τ_2 является допустимым продолжением относительно топологии τ_1.

Практические результаты исследования – изученные кардинальные инварианты пространства полных сцепленных систем с компактными элементами применяются при решении задач теории вероятностной и математической статистики.

Достоверность результатов исследования обоснована использованием методов общей топологии, теории множеств, теории функторов и теорию кардинальных инвариантов, а также строгостью математических рассуждений.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в том, что определено понятие локально плотного пространства, изучены кардинальные свойства пространства Хаттори на числовой прямой и пространства полных сцепленных систем с компактными элементами.

Практическая значимость диссертации состоит в том, что кардинальные свойства пространства полных сцепленных систем с компактными элементами позволяют получить информацию о свойствах пространства вероятностных мер.

Внедрение результатов исследования.

Сравнения кардинальные инварианты пространства полных сцепленных систем на T_1-пространства были использованы в исследованиях N 15-01-05369 для решений задач сравнения кардинальные инварианты ковариантных функторов (Московский Государственный Университет, Россия, справка от 1 ноября 2017 года). Применение этих научных результатов позволило решить задачи кардинальные инварианты ковариантных функторов в тихоновском пространстве;

найти условия необходимость и достаточность сохранения свойства допустимых продолжениях были использованы в исследованиях «Равномерная топология и равномерно непрерывные отображения и их приложения в топологической алгебре и функциональном анализе» для решений задач сравнения кардинальных инвариантов равномерных пространства (Кыргызский Национальный Университет, Кыргызстан, справка от 1 ноября 2017 года). Применение этих научных результатов позволило решить задачи топологических инвариантов равномерных пространства и непрерывных отображениях.

Апробация результатов исследования. Основное содержание диссертации обсуждалось на 11 международных и 6 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 29 научных работ, из них 8 входят в перечень научных изданий, предложенных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для защиты диссертаций доктора философии, в том числе из них

5 опубликованы в зарубежных журналах и 3 в республиканских научных изданиях.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 80 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, определено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, приведены обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации и степень изученности проблемы, сформулированы цели и задачи, выявлены объект и предмет исследования, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта теоретическая и практическая значимость полученных результатов, даны сведения о внедрении результатов исследования, об опубликованных работах и о структуре диссертации.

Первая глава диссертации, названная **«Кардинальные инварианты в теории топологических пространств и ковариантных функторов»** посвящена изучению некоторых кардинальных свойствах топологического пространства и его гиперпространств.

В параграфе 1.1 приведены основные определения и известные результаты по общей топологии. Приведены определения сеть, π-сеть, база, π-база, плотность, τ-плотность, характер, π-характер, число Суслина, калибр, прекалибр, число Шанина и число предшанина топологического пространства.

Система $\xi = \{F_\alpha : \alpha \in A\}$ замкнутых подмножеств пространства X называется сцепленной, если любые два элемента из ξ пересекаются.

Сцепленная система ξ пространства X является МСС тогда и только тогда, когда она обладает следующим свойством полноты:

если замкнутое множество $A \subset X$ пересекается с каждым элементом из ξ, то $A \in \xi$. Обозначим через λX множество всех МСС пространства X.
Для открытого множества $U \subset X$ положим $O(U) = \{\xi \in \lambda X :$ существует такое $F \in \xi,$ что $F \subset U\}$. Множество λX снабженной этой топологией, называется суперрасширением пространства X.

Пространства NX полных сцепленных систем пространства X было определено А.В.Ивановым следующим образом:

Определение 1. Сцепленную систему M замкнутых подмножств компакта X назовем полной сцепленной системой (ПСС), если для любого замкнутого множества F компакта X условию:
$*$ «Любая окрестность OF множества F содержит некоторое множество $\Phi \in \mathrm{M}$ »$*$
влечет $F \in \mathrm{M}$.

Пространство NX ПСС компакта X называется множество NX всех полных сцепленных систем компакта X. Это пространство наделено топологий, открытую базу которой образуют множества вида:
$E = O(U_1, U_2, \dots, U_n)\langle V_1, V_2, \dots, V_s\rangle = \{\mathrm{M} \in NX :$ для любого $i = 1, 2, \dots, n$ существует $F_i \in \mathrm{M}$ такое, что $F_i \subset U_i$ для любого $j = 1, 2, \dots, s$ и любого $F \in \mathrm{M}$ имеем $F \cap V_j \neq \varnothing\}$, где $U_1, U_2, \dots, U_n, V_1, V_2, \dots, V_s$ – непустые открытые в X множества.

Из работы Т.Ж.Махмуда известно следующее

Утверждение 1. Пусть $\mu = \{\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n\}$ – конечная сцепленная система замкнутых подмножеств пространства X. Тогда система $\mathrm{M} = \{F \in \exp X : \exists \Phi_i \in \mu : \Phi_i \subset F\}$ является полной сцепленной системой пространства X.

В работе В.Чатырко и Е.Хаттори введено понятие допустимое продолжение топологии на топологических пространствах

Определение 2. Пусть τ_1 и τ_2 - две топологии на множестве X. Говорят, что топология τ_2 на множестве X является допустимым продолжением относительно топологии τ_1, если выполнены следующие условия:

1. $\tau_1 \subseteq \tau_2$;

2. τ_1 является π-базой для τ_2, т.е. для каждого непустого элемента $O \in \tau_2$ существует элемент $V \in \tau_1$ такой, что $V \subset O$.

Параграф 1.2 посвящен изучению понятия категории и нормального функтора в смысле Е.В.Щепина. А также приведены определения гиперпространств. Пусть $\xi = \{\theta, \mathrm{A}\}$ - семейство элементов двух сортов. Элементы из θ называются объектами, а элементы из A – морфизмами. Для каждого морфизма f определена единственная упорядоченная пара X, Y объектов, и f называется морфизмом из X в Y. В этой ситуации X иногда обозначают $dom f$, а $Y : rng f$. Семейство всех морфизмов из X и Y обозначается $[X, Y]$.

Семейство $\xi = \{\theta, \mathrm{A}\}$ называется категорией, если выполнены следующие условия:

а) для каждой пары морфизмов f и g с $rng\, f = dom\, g$ определен единственный морфизм h с $dom\, h = dom\, f$ и $rng\, h = rng\, g$, называемый композицией морфизмов f и g и обозначаемый $g \circ f$; в) $(h \circ g) \circ f = h \circ (g \circ f)$ для всякой тройки морфизмов с $rng\ f = dom\ g$ и $rng\ g = dom\ h$.

Пусть $\xi = (\theta, \mathrm{M})$ и $\xi' = (\theta', \mathrm{M}')$ – две категории. Отображение $F : \xi \to \xi'$, переводящее объекты в объекты, а морфизмы в морфизмы, называется ковариантным функтором из категории ξ в категорию ξ', если:

1) для всякого морфизма $f : X \to Y$ из категории ξ морфизм $F(f)$ действует из $F(X)$ в $F(Y)$; 2) $F(id_X) = id_{F(X)}$ для всякого $X \in \theta$; 3) $F(f \circ g) = F(f) \circ F(g)$.

Ковариантный функтор $F : Comp \to Comp$ называется нормальным, если он непрерывен, сохраняет вес, пересечения и прообразы, мономорфен и эпиморфен и переводит одноточечное пространство в одноточечное, а пустое множество – в пустое.

Т.Ж.Махмуд доказал, что следующе

Теорема 1. Для любого Хаусдорфова пространства X имеем, что подпространства $\exp_3^0 X = \{F \in \exp X : |F| = 3\}$ гиперпространства $\exp X$ гомеоморфно подпространству $\lambda_3^0 X = \{\xi \in \lambda X : |\operatorname{supp} \xi| = 3\}$ суперрасширения λX, где $\operatorname{supp} \xi$ – носитель МСС ξ.

В параграфе 1.3 изучены понятие плотность и локальную плотность топологического пространства и гиперпространств.

Локальная плотность топологического пространства определяется следующим образом.

Определение 3. Топологическое пространство X называется локально τ -плотным в точке $x \in X$, если τ наименьшее кардинальное число такое, что x имеет окрестность плотности τ в X. Локальную плотность в точке x обозначим через $ld(x)$. Локальную плотность пространства X обозначается следующим образом: $ld(X) = \sup\{ ld(x) : x \in X \}$.

Справедлива следущая теорема.

Теорема 2. Пусть X - бесконечное T_1-пространство. Тогда

$$ld(X) = ld(\exp_n X) = ld(\exp_\omega X) = ld(\exp_c X).$$

Из этой теоремы следует следующие следствие.

Следствие 1. Пусть X - бесконечное компактное T_1-пространство. Тогда $ld(X) = ld(\exp_n X) = ld(\exp_\omega X) = ld(\exp_c X) = ld(\exp X)$.

Вторая глава диссертации, названная **«Кардинальные инварианты пространства полных сцепленных систем с компактными элементами»** посвящена изучению кардинальных инвариантов полных сцепленных систем с компактными элементами. Дано понятие пространства компактных полных сцепленных систем.

В параграфе 2.1 приведены необходимые определения и понятия. Кроме того, даны плотность, сетевой вес, π – вес, число Суслина, слабая плотность пространства полных сцепленных систем с компактными элементами.

Пусть M – полная сцепленная система топологического пространства X. ПСС M назовем компактной полной сцепленной системой (СПСС), если система M содержит хотя бы один компактный элемент. Компактным ядром топологического пространства X назовем подпространство $N_c X = \{M \in NX : M \text{ - СПСС} \}$ пространства NX. ПСС M назовем метризуемой компактной полной сцепленной системой (МСПСС), если система M содержит хотя бы один метризуемый компактный элемент. Метризуемым компактным ядром топологического пространства X назовем подпространство $N_{cm} X = \{M \in NX : M \text{ - МСПСС} \}$ пространства NX. Ясно, что если X - дискретное пространство, то $N^*X = N_cX$ и если X – компактно, то $N_cX = NX$.

Справедлива следующая теорема.

Теорема 3. Пусть X – бесконечное T_1 – пространство, тогда

1) $\pi w\left(N^*X\right) = \pi w(N_{cm}X) = \pi w(N_cX) = \pi w(X)$;

2) $d\left(N^*X\right) = d(N_{cm}X) = d(X)$;

3) $n\pi w\left(N^*X\right) = n\pi w(N_{cm}X) = n\pi w(X)$;

Если X – бесконечное тихоновское пространство, то

4) $c\left(N^*X\right) = c(N_{cm}X) = c(N_cX) = c(NX) = \sup\left\{c\left(X^n\right):\ n \in N\right\}$;

5) $wd\left(N^*X\right) = wd(N_{cm}X) = wd(N_cX) = wd(NX) \le wd(X)$.

В параграфе 2.2 введено понятие пространства Хаттори на числовой прямой. Доказаны, что для пространства Хаттори на числовой прямой и его суперрасширения спрэд, наследственный π –вес, наследственное число Шанина, наследственное число Суслина, наследственный калибр, наследственный прекалибр, наследственный экстент не равны. Класс пространств Хаттори содержит одну стрелку П.С.Александрова и прямую Зоргенфрея.

Основным результатом параграфа 2.2 является следующая теорема.

Теорема 4. Пусть $A \subset R$ и $\mathrm{int}(R \setminus A) \neq \varnothing$. Тогда для пространства Хаттори на числовой прямой $(R, \tau(A))$ и суперрасширения числовой прямой λR имеем:

1. $s\left(R,\tau(A)\right) < s\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
2. $hd\left(R,\tau(A)\right) < hd\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
3. $h\pi w\left(R,\tau(A)\right) < h\pi w\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
4. $hsh\left(R,\tau(A)\right) < hsh\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
5. $hc\left(R,\tau(A)\right) < hc\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
6. $hk\left(R,\tau(A)\right) < hk\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
7. $hpk\left(R,\tau(A)\right) < hpk\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
8. $hpsh\left(R,\tau(A)\right) < hpsh\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
9. $hwd\left(R,\tau(A)\right) < hwd\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
10. $hl\left(R,\tau(A)\right) < hl\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
11. $he\left(R,\tau(A)\right) < he\left(\lambda\left(R,\tau(A)\right)\right)$.

Из этой теоремы следует следующие следствие.

Следствие 2. Пусть $A \subset R$ и $\mathrm{int}(R \setminus A) \neq \varnothing$. Тогда для пространства Хаттори на числовой прямой $(R, \tau(A))$ и пространства полных сцепленных систем числовой прямой NR имеем:

1. $s\left(R,\tau(A)\right) < s\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
2. $hd\left(R,\tau(A)\right) < hd\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
3. $h\pi w\left(R,\tau(A)\right) < h\pi w\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
4. $hsh\left(R,\tau(A)\right) < hsh\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
5. $hc\left(R,\tau(A)\right) < hc\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
6. $hk\left(R,\tau(A)\right) < hk\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
7. $hpk\left(R,\tau(A)\right) < hpk\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
8. $hpsh\left(R,\tau(A)\right) < hpsh\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
9. $hwd\left(R,\tau(A)\right) < hwd\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
10. $hl\left(R,\tau(A)\right) < hl\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$;
11. $he\left(R,\tau(A)\right) < he\left(N\left(R,\tau(A)\right)\right)$.

В параграфе 2.3 посвящен изучению допустимое продолжение топологических пространств. Доказано, что топология $\lambda(\tau_2)$ является допустимым продолжением относительно топологии $\lambda(\tau_1)$ тогда и только тогда, когда топология τ_2 является допустимым продолжением относительно топологии τ_1; доказано, что топология $N(\tau_2)$ является допустимым продолжением относительно топологии $N(\tau_1)$ тогда и только тогда, когда τ_2 является допустимым продолжением относительно топологии τ_1;

В третьей главе диссертации, названной **«Кардинальные и некоторые топологические свойства пространства Хаттори на числовой прямой и гиперпространства»**, изучены кардинальные и некоторые топологические свойства пространства Хаттори на числовой прямой и его гиперпространства.

В параграфе 3.1 изучаются кардинальные и наследственные свойства пространства Хаттори на числовой прямой. Доказано, что для любого подмножества пространства Хаттори на числовой прямой плотность, слабая плотность, число Суслина, $\pi-$вес, характер, $\pi-$характер, число Шанина, число предшанина, теснота, число Линделёфа, экстент счётны.
Основным результатом параграфа 3.1 является следующее теоремы.

Теорема 5. Для любого подмножества $A \subseteq R$ числовой прямой с топологией Хаттори имеем

1. $d(R,\tau(A)) = \aleph_0$;
2. $wd(R,\tau(A)) = \aleph_0$;
3. $c(R,\tau(A)) = \aleph_0$;
4. $\pi w(R,\tau(A)) = \aleph_0$;
5. $\chi(R,\tau(A)) = \aleph_0$;
6. $\pi\chi(R,\tau(A)) = \aleph_0$;
7. $sh(R,\tau(A)) = \aleph_0$;
8. $psh(R,\tau(A)) = \aleph_0$;
9. $t(R,\tau(A)) = \aleph_0$;
10. $l(R,\tau(A)) = \aleph_0$;
11. $e(R,\tau(A)) = \aleph_0$;
12. $k(R,\tau(A)) = c$;
13. $pk(R,\tau(A)) = c$;
14. $s(R,\tau(A)) = \aleph_0$.

Теорема 6. Пусть $A \subset R$ и $\mathrm{int}(R \setminus A) \neq \varnothing$. Тогда для пространства Хаттори $(R,\tau(A))$ и гиперпространства числовой прямой $\exp R$ имеем:

1. $s(R,\tau(A)) < s(\exp(R,\tau(A)))$;
2. $hd(R,\tau(A)) < hd(\exp(R,\tau(A)))$;
3. $h\pi w(R,\tau(A)) < h\pi w(\exp(R,\tau(A)))$;
4. $hsh(R,\tau(A)) < hsh(\exp(R,\tau(A)))$;
5. $hc(R,\tau(A)) < hc(\exp(R,\tau(A)))$;
6. $hk(R,\tau(A)) < hk(\exp(R,\tau(A)))$;
7. $hpk(R,\tau(A)) < hpk(\exp(R,\tau(A)))$;
8. $hpsh(R,\tau(A)) < hpsh(\exp(R,\tau(A)))$;
9. $hwd(R,\tau(A)) < hwd(\exp(R,\tau(A)))$;
10. $hl(R,\tau(A)) < hl(\exp(R,\tau(A)))$;
11. $he(R,\tau(A)) < he(\exp(R,\tau(A)))$.

Основным результатом параграфа 3.2 является следующая теорема.

Теорема 7. Топология $\exp\tau_2$ является допустимым продолжением относительно топологии $\exp\tau_1$ тогда и только тогда, когда топология τ_2 является допустимым продолжением относительно топологии τ_1.

В параграфе 3.3 доказаны следующие теоремы.

Теорема 8. Для любого подмножества $A \subseteq \square$ имеем
1) $s(\square, \tau(A)) = h\varphi(\square, \tau(A)) = \aleph_0$, где $\varphi = d, e, wd, \pi w, \pi\chi$; 2) $h\varphi(\square, \tau(A)) = \aleph_0$, где $\varphi = c, l$; 3) $h\varphi(\square, \tau(A)) = \aleph_0$, где $\varphi = \chi, t$.

Теорема 9. Пусть Y подмножество топологического хаусдорфова пространства X и $Z = \{F \in \exp_2 X : F \subset Y\} \subset \exp_2 X$. Тогда

i) пространство $\exp_2 Y$ гомеоморфное к подпространству Z пространства $\exp_2 X$; ii) подмножество Z открыто в $\exp_2 X$ когда и только тогда, когда подмножество Y открыто в X; iii) подмножество Z замкнуто в $\exp_2 X$ когда и только тогда, когда подмножество Y замкнуто в X; iv) подмножество Z открыто-замкнуто в $\exp_2 X$ когда и только тогда, когда подмножество Y открыто-замкнуто в X.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящая диссертация посвящена изучению кардинальные инварианты пространства полных сцепленных систем с компактными элементами.

1. Доказано, что для любого бесконечного T_1-пространства верны равенства $ld(X) = ld(\exp_n X) = ld(\exp_\omega X) = ld(\exp_c X)$;

2. Доказано, что для пространств X и $N_c X$ плотность, π –вес, слабая плотность, π –сетевой вес и число Суслина равны;

3. Доказано, что для пространства Хаттори на числовой прямой и его суперрасширения спрэд, наследственный π –вес, наследственное число Шанина, наследственное число Суслина, наследственный калибр, наследственный прекалибр, наследственный экстент не равны;

4. Доказано, что топология $\lambda(\tau_2)$ является допустимым продолжением относительно топологии $\lambda(\tau_1)$ тогда и только тогда, когда топология τ_2 является допустимым продолжением относительно топологии τ_1;

5. Доказано, что топология $N(\tau_2)$ является допустимым продолжением относительно топологии $N(\tau_1)$ тогда и только тогда, когда топология τ_2 является допустимым продолжением относительно топологии τ_1;

6. Доказано, что для любого подмножества пространства Хаттори на числовой прямой плотность, слабая плотность, число Суслина, π – вес, характер, π – характер, число Шанина, число предшанина, теснота, число Линделёфа, экстент счётны;

7. Доказано, что топология $\exp \tau_2$ является допустимым продолжением относительно топологии $\exp \tau_1$ тогда и только тогда, когда топология τ_2 является допустимым продолжением относительно топологии τ_1.

SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES DSc.27.06.2017.FM.01.01 NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN, INSTITUTE OF MATHEMATICS

NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN

MUKHAMADIEV FARKHOD GAFURJONOVICH

CARDINAL INVARIANTS OF SPACE OF THE COMPLETE LINKED SYSTEMS WITH COMPACT ELEMENTS

01.01.04-Geometry and topology

ABSTRACT OF DISSERTATION OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

TASHKENT-2018

The theme of dissertation of doctor of philosophy (PhD) on physical and mathematical sciences was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2017.1.PhD/FM1 .

Dissertation has been prepared at National University of Uzbekistan.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the website (www.ik-fizmat.nuu.uz) and the "Ziyonet" Information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:	**Beshimov Ruzinazar Bebutovich** Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Dotsent
Official opponents:	**Vladimir Ivanovich Chilin** Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor
	Davletov Davronbek Egamberganovich Candidat of Physical and Mathematical Sciences
Leading organization:	**Karakalpak State University**

Defense will take place «____» _____________2018 at _____ at the meeting of Scientific Council number DSc.27.06.2017.FM.01.01 at National University of Uzbekistan. (Address: University str. 4, Almazar area, Tashkent, 100174, Uzbekistan, Ph.: (+99871) 227-12-24, fax: (+99871) 246-53-21, e-mail: nauka@nuu.uz).

Dissertation is possible to review in Information-resource centre at National University of Uzbekistan (is registered №____) (Address: University str. 4, Almazar area, Tashkent, 100174, Uzbekistan, Ph.: (+99871) 246-02-24).

Abstract of dissertation sent out on «____» _______________2018 year
(Mailing report № ___________on «____» _______________2018 year)

A. Sadullaev
Chairman of scientific council
on award of scientific degrees,
D.F.-M.S., Academician

G.I. Botirov
Scientific secretary of scientific council
on award of scientific degrees, C.F.-M.S.

U.A.Rozikov
Chairman of scientific Seminar under Scientific
Council on award of scientific degrees,
D.F.-M.S., professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is the study of cardinal invariants of space of complete linked systems with compact elements.

The object of the research work is the space of complete linked systems, cardinal invariants and covariant functors.

Scientific novelty of the research work is as follows:

proved that following equalities hold for any infinite T_1 – space:

$ld(X) = ld(\exp_n X) = ld(\exp_\omega X) = ld(\exp_c X)$

proved that for spaces X and $N_c X$ the density, π – weight, weakly density, net weight and the Souslin number are equal;

proved that for Hattory space in the real line and its superextension spred, hereditary π – weight, hereditary Shanin number, hereditarily Souslin number, hereditarily calibre, hereditarily precalibre, hereditarily extent are not equal;

proved that the topology $\lambda(\tau_2)$ is an admissible extension of topology $\lambda(\tau_1)$ iff the topology τ_2 is an admissible extension of topology τ_1;

proved that the topology $N(\tau_2)$ is an admissible extension of topology $N(\tau_1)$ iff the topology τ_2 is an admissible extension of topology τ_1;

proved that for Hattory space in the real line the density, weakly density, Souslin number, π – weight, character, π – character, Shanin number, preshanin number, tesnota, Lindelof number, extent are countable;

proved that the topology $\exp(\tau_2)$ is an admissible extension of topology $\exp(\tau_1)$ iff the topology τ_2 is an admissible extension of topology τ_1.

Implementation of the research results. The results obtained in during the dissertation research are practiced in the following areas:

Comparisons of the cardinal invariants of the space of complete linked systems onto T_1-spaces were used in the studies N 15-01-05369 for the solution of comparison problems for cardinal invariants of covariant functors (Moscow State University, Russia, certificate of November 1, 2017. The application of these scientific results made it possible to solve the cardinal invariants of covariant functors in Tychonoff spaces;

find the necessary and sufficient condition for preserving the property of admissible extensions have been used in the studies "Uniform topology and uniformly continuous mappings and their applications in topological algebra and functional analysis" for solutions of comparison problems for cardinal invariants of uniform spaces (Kyrgyz National University, Kyrgyzstan, certificate of November 1, 2017). The application of these scientific results made it possible to solve the problems of topological invariants of uniform spaces and continuous mappings.

The structure and volume of the thesis. The thesis consists of an introduction, three chapters, conclusion and bibliography. The volume of the thesis is 80 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (1 часть; part 1)

1. Beshimov R.B., Mukhamadiev F.G. Some cardinal properties of complete linked systems with compact elements and absolute regular spaces // Mathematica Aeterna -Bulgaria, 2013, Vol. 3, no. 8, -p. 625 - 633. (№23. SJIF. IF=4,681)

2. Mukhamadiev F.G., Mamadaliev N.K. Cardinal properties of Hattori spaces on the real lines and their superextensions // Mathematica Aeterna -Bulgaria, 2014, Vol. 4, no. 5, -p. 465 - 480. (№23. SJIF. IF=4,681)

3. Beshimov R.B., Mukhamadiev F.G., Mamadaliev N.K. Some properties of topological spaces related to the local density and the local weak density // Mathematics and Statistics -USA, 2015, 3(4), -p.101-105. (№40. Research Gate. IF=0,46)

4. Beshimov R.B., Mukhamadiev F.G., Mamadaliev N.K. π-irreducible mappigs and k-network of infinite compacts // British Journal of Mathematics. Computer Science -United Kingdom, 2015, 10(5), Article no.BJMCS.19311, -p. 1-7. (№12. Index Copernicus. ICV=87.75)

5. Mukhamadiev F.G. Some topological properties of the spaces $\exp X$, λX and NX // Mathematica Moravica -Serbia, 2017, Vol. 21, No. 1, -p. 17-25. (№35. CrossRef.)

6. Мухамадиев Ф.Г. Допустимое продолжение топологического пространства // Вестник НУУз – Ташкент, 2014, -№1. -С. 43-47. (01.00.00; №8)

7. Mukhamadiev F.G. Some topological properties of complete linked systems // ACTA NUUz –Tashkent, 2016, No. 2/1, -p. 45-48. (01.00.00; №8)

8. Мухамадиев Ф.Г. Некоторые кардинальные и топологическое свойства N_τ^φ - ядра пространства X // Вестник НУУз -Ташкент, 2017, -№1. -С. 151-156. (01.00.00; №8)

II бўлим (2 часть; part 2)

9. Бешимов Р.Б., Мухамадиев Ф.Г., Мамадалиев Н.К. О кардинальных свойствах пространства Хаттори на числовой прямой // Известия Национальной Академии Наук Кыргызской Республики -Кыргызстан, 2013, -№3, -С. 6-9.

10. Бешимов Р.Б., Мухамадиев Ф.Г. Наследственные кардинальные свойства пространства Хаттори на числовой прямой и пространства суперрасширения // Вестник Кыргызского Национального Университета -Кыргызстан, 2014, -№1, -С. 11-18.

11. Beshimov R.B., Mukhamadiev F.G. Cardinal properties of Hattori spaces their hyperspaces // Questions and Answers in General Topology -Japan, 2015, 33(2015), -p. 33-38.

12. Beshimov R.B., Mukhamadiev F.G., Mamadaliev N.K. The local density and the local weak density of hyperspaces // International Journal of Geometry - Romania, 2015, Vol. 4, No. 1, -p. 42 – 49.

13. Beshimov R.B., Mukhamadiev F.G. Some cardinal properties of complete linked systems containing compact elements // Abstracts of International Conference «Geometry in Odessa-2012», Odessa, Ukraine, the 28th of May - the 2 nd of June 2012, p. 87.

14. Mukhamadiev F.G. Some cardinal properties of complete linked systems // Abstracts of International Conference «Problems of Modern Topology and its Application», Tashkent, the 20th of May - the 24th of May 2013, p. 61-62.

15. Beshimov R.B., Mukhamadiev F.G. Some cardinal properties of absolute regular spaces // Abstracts of international conference «Actual Problems of Mathematics and Informatics», Baku, Azerbayjan, the 29th of May - the 31th of May 2013, p. 23.

16. Beshimov R.B., Mukhamadiev F.G. The predshanin number and absolute of regular spaces // Abstracts of International Conference «Geometry in Odessa-2013», Odessa, Ukraine, the 27th of May - the 1 nd of June 2013, p. 27.

17. Beshimov R.B., Mukhamadiev F.G. Admissible extensions of complete linked systems // Abstracts of International Conference «V Congress of the Turkic World Mathematicians», Bishkek, Kyrgyzstan, the 5th of June - the 7 nd of June, 2014, p. 22.

18. Beshimov R.B., Mukhamadiev F.G. Some topological properties of complete linked systems // Abstracts of International Conference «Geometry in Odessa-2014», Odessa, Ukraine, the 26th of May - the 31th of May 2014, p. 67.

19. Beshimov R.B., Mukhamadiev F.G. k-network of infinite compacts // Abstracts of international conference “Algebra, Analysis and Quantum Probablity”, Tashkent, 10-12 September, 2015, pp. 32-34.

20. Beshimov R.B., Mukhamadiev F.G. The local density of superextensions // Abstracts of international conference “Mathematical Physics and Related Problems of the Modern Analysis”, Bukhara, 26-27 November, 2015, pp. 16-18.

21. Mukhamadiev F.G. k - network of the space of compact complete linked systems // "Актуальные вопросы анализа". Материалы республиканская научная конференция, Карши, 22–23.04.2016 г. с. 44-45.

22. Mukhamadiev F.G. k - network of the space of metrizable compact complete linked systems // Problems of Modern Topology and its Applications, Republican conference, Tashkent, 5-6 may 2016, pp. 76-78.

23. Mukhamadiev F.G. Some cardinal and topological properties of complete linked systems // International Topological Conference “Alexandroff Readings”, Moscow, Russia, May 22-26 2016, pp. 11-12.

24. Mukhamadiev F.G. k - network of superextensions // International conference “Geometry and topology in Odessa - 2016”, Odessa, Ukraine, 2 – 8 June, 2016, p. 26.

25. Mukhamadiev F.G. Some topological and cardinal properties of complete linked systems // Prague Topological Symposium, Czech Republic. Juli 2016, pp. 74-79.

26. Mukhamadiev F.G. Some cardinal and topological properties the space of the complete linked systems // 37th International Conference on "Quantum Probability and Read Topics", Malaysia, 22-26 august 2016, p. 24.

27. Mukhamadiev F.G. k-network of the space of thin complete linked systems // Abstracts of the V International Scientific Conference "Asymptotical, Topological and Computer Methods in Mathematics" devoted to the 85 anniversary of Academician M. Imanaliev, Bishkek, September 13, 2016, p. 9.

28. Mukhamadiev F.G. Some cardinal properties of N_τ^φ-kernel of a topological spaces and superextensions // Abstracts of the International Scientific Conference "Modern Problems of Applied Mathematics and Information Technologies – Al-Khorezmiy 2016", Bukhara, 9-10 november, 2016, pp.94-95.

29. Mukhamadiev F.G. The local density and the local weak density of N_τ^φ-kernel of a topological space X and superextensions // International scientific conference "Algebraic and geometric methods of analysis" Book of abstracts, Odessa, Ukraine, May 31 – Juni 5, 2017, pp. 80-82.

Автореферат «ЎзМУ хабарлари» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди (10.04.2018 йил).

Босишга рухсат этилди: 14.04.2018 йил
Ҳажми 2,75. «Times New Roman»
гарнитурада рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи 2.25. Адади: 60. Буюртма: № 43.
М.Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети
босмахонасида чоп этилди