3/2022,
may-iyun
(№ 00059)

ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ИНФРАТУЗИЛМАЛАРИДА ЮЗАГА КЕЛАДИГАН МУАММОЛАРНИ СИНЕРГЕТИК ТАЪСИРИНИ БАҲОЛАШ

Нормуродов Хусан Эшмахматович
Ўзбекистон Миллий университети “Иқтисодиёт назарияси кафедраси” катта ўқитувчиси. Тошкент, Ўзбекистон.
xusan.normurodov@mail.ru
DOI: *https://doi.org/10.55439/EIT/vol10_iss3/a22*

Анноатация
Мақолада инфратузилмалар ва улрнинг аҳамияти очиб берилган. Инфратузилмаларнинг ўзаро боғлиқ алоқлари назариялари ўрганилган. Синергетик таъсир кўлами ва кучини аниқлаш мақсадида инфратузилма тармоқларидаги алоқалар таснифланган. Синергия ва синергия таъсини юзага чиқарувчи ўзаро боғлиқ алоқа турлари аниқланган. Ишлаб чиқариш инфратузилмасидаги муаммолар натижасида юзага келадиган синергик таъсирларни аниқлаш учун SYNEFIA методологиясидан фойдаланилган. Ўзбекистон Республикасининг ишлаб чиқариш тармоқларида юзага келадиган юзага келадиган муаммоларни синергетик таъсирини SYNEFIA методологияси асосида бахоланган.
Калит сўзлар: инфратузилма, синергия, инфратузилма таркиби, SYNEFIA методологияси, инфратузилма объектлари, ишлаб чиқариш, синергетик таъсир.

Анноатация
В статье объясняется важность инфраструктуры. Были изучены теории взаимосвязанной инфраструктуры. Для определения масштаба и силы синергетического эффекта проведена классификация связей в инфраструктурных сетях. Выявлены типы взаимосвязей, создающих синергию и синергетический эффект. Методология SYNEFIA использовалась для выявления синергетических эффектов, возникающих в результате проблем в производственной инфраструктуре. Синергетическое влияние возникающих проблем в производственном секторе Республики Узбекистан оценивалось на основе методологии SYNEFIA.
Ключевые слова: инфраструктура, синергия, инфраструктурная структура, методология SYNEFIA, объекты инфраструктуры, производство, синергетическое воздействие.

Abstract
The article explains the importance of infrastructure and ulr. Theories of interconnected infrastructure have been studied. In order to determine the scale and strength of the synergistic effect, the connections in the infrastructure networks are classified. The types of interrelationships that create the synergy and the synergy effect have been identified. The SYNEFIA methodology was used to identify synergistic effects resulting from problems in production infrastructure. The synergistic impact of emerging problems in the manufacturing sector of the Republic of Uzbekistan was assessed on the basis of the SYNEFIA methodology.
Keywords: infrastructure, synergy, infrastructure structure, SYNEFIA methodology, infrastructure facilities, production, synergetic impact.

Кириш

Ишлаб чиқариш инфратузилмалари мураккаб тизим бўлиб, унинг ишламай қолиши (тўлиқ ёки қисман) миллий манфаатларга, жумладан, мамлакат иқтисодиёти ва ахолининг асосий эҳтиёжларига сезиларли таъсир кўрсатади. Ишлаб чиқариш инфртузилмаси ҳам маълум бир тизим бўлиб, ишлаб чиқаришни ташкил этишдаги асосий элементлар ва уларнинг ўзаро боғлиқликларни ифодалайди. Тизим маълум қисмлардан иборат бўлиб, қисмларнинг бирини ишламаслиги бутун тизимга таъсир қилади. Ишлаб чиқариш инфратузилмаларни ўрганиш учун тармоқлараро баҳолаш ва алоҳида инфратузилма тармоқлари ўртасидаги алоқаларни ўрганишга асосланган тизимли ёндашувларни ишлаб чиқариш муҳим ҳисобланади.

Сўнги йилларда Ўзбекистон Республикада ижтимоий ва ишлаб чиқариш инфратузилмасини жадал ривожлантириш, тадбиркорлик субъектларига қулай инвестиция муҳитини яратиш, иқтисодиёт тармоқлари ва ижтимоий соҳани қўллаб-қувватлаш, шунингдек, давлат-хусусий шериклик асосида янги инфратузилма объектларини барпо этиш, шу асосда аҳоли бандлигини таъминлаш ва уларнинг турмуш даражасини янада яхшилаш борасида тизимли ислохатлар амалга оширилмоқда. Бу борада Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 28-декабрдаги “2021-2023 йилларда ўзбекистон республикасининг ижтимоий ва ишлаб чиқариш инфратузилмасини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4936 қарори, ҳамда 2022 йил 22 январдаги ПҚ-98-сони «2022–2024 йилларда Ўзбекистон Республикасининг ижтимоий ва ишлаб чиқариш инфратузилмасини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори имзоланган. Устивор йўналишлар сифатида “инфратузилма объектларини ривожлантиришга жами 76,8 трлн сўм, шу жумладан, 2022 йилда — 23,8 трлн сўм ажратилиши, энг кўп маблағ ижтимоий соҳалар (5,9 трлн сўм), мудофаа органлари ва ёпиқ қисм (4,5 трлн сўм), муҳим объектларни қуриш (3,9 трлн сўм), йўл-транспорт инфратузилмасига (2,7 трлн сўм) йўналтирилиши белгиланган. Ушбу ҳолатлар ишлаб чиқариш инфратузилмасининг таркибида юзага келувчи муаммоларни тушуниш ва ўзаро синергетик таъсирини бахолаб боришни тақоза этади.

Мавзуга оид адабиётлар таҳлили

Хар қандай мамлакатнинг иқтисодиёти ривожланиши учун инфратузилма-ларни мутаносиб ривожлантириш талаб этилади. Бироқ, бутун дунё бўйлаб инфратузилмаларга доимий равишда ўзаро таъсир қилувчи антропоген ва табиий хавфларнинг кенг спектри таҳдид солади [1]. Нафақат катта, балки, кичик таҳдидлар ҳам инфратузилма компоненти ёки функциясининг ишдан чиқишига ва мутаносиб ривожланишига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Бундай таъсирларнинг эҳтимоли йўқдай кўринсада, таъсирларни бахолаб бормослик уларни натижавий муаммо-ларини ҳал қилиб бўлмас даражага олиб келиши мумкин. Бундай таъсирлар кўпинча иқтисодий йўқотишлар, ахолини камбағаллик даражасини ошишиша, зарар кўрган ҳудуднинг иқтисодий тараққиётига таъсир этиши мумкин.

Инфратузилма тармоқларини ҳимоя қилишнинг аҳамияти биринчи марта 1995 йилда Қўшма Штатлар томонидан таъкидланган. Кейинги йилларда инфратузилма тармоқларини ҳимоя қилиш бўйича тадбирлар бошқа давлатлар, жумладан 1998 йилда Канада ва 1999 йилда Буюк Британия, Шветция ва Швейтсария томонидан бошланган [2].

Европа Иттифоқи даражасида инфратузилма атамаси иккита асосий ҳужжатда белгиланган. Биринчиси, Европа Комиссияси томонидан 2005 йилда нашр этилган инфратузилмани ҳимоя қилиш дастури бўйича Европа Дастури, Яшил китоб.[3] Иккинчиси, 2008 йилда Яшил китобнинг давоми сифатида чоп этилган Европанинг инфратузилмаларини аниқлаш ва белгилаш ҳамда уларнинг ҳимоясини ошириш заруратини баҳолаш бўйича Кенгаш Директиваси [4]. Кенгаш директивасида “Инфоратузилмага - иттифоққа аъзо давлатларда жойлашган мамлакатларда инсонлар ҳаётий муҳим ижтимоий функцияларини, соғлиғини, хавфсизлигини, иқтисодий ёки ижтимоий фаровонлигини таъминлаш учун муҳим бўлган ва бузилиши ёки йўқ қилинишига олиб келадиган актив, тизим ёки унинг бир қисми” сифатида қаралган. Директив инфратузилмани ҳимоя қилиш масъулиятини миллий ҳокимият органларига қолдиради.

Инфратузилмалар мураккаб. Инфратузилмалар сифатида кўплаб мамалкатларда энергия ва транспорт каби алоҳида секторлар ҳамда уларнинг алоқалари билан бир қаторда аниқ иерархияга эга тизимларни киритилади.[5] Ҳозирги вақтда инфратузилмаларнинг рискларини баҳолашнинг иккита асосий услубий ёндашувини ажратиб кўрсатиш мумкин. Биринчиси, секторал ёндашув бўлиб, бунда ҳар бир сектор ўзига хос рискларни баҳолаш усуллари, иккинчиси эса, тизимли ёндашув, бунда алоҳида инфратузилма тармоқлари ўзаро боғланган тармоқларни баҳолаш ҳисобланади. Бироқ бундай баҳолашлар мақсадга мувофиқ эмас, сабаби тадқиқотларда инфратузилма носозликларининг таъсирини моделлаштириш учун симулятсия воситаларининг ишончлилиги ва аниқлигини ошириши керак эканлиги таъкидланади [6, 7, 8]. P. Trucco ва бошқалар тадқиқот-ларида динамик функционал моделлаштириш [9] асосида синергетик таъсирларни ҳисобга оладиган истиқболли ёндашув таклиф этилган. Бироқ, синергик таъсирларни моделлаштириш ва симулятция қилишни қўллаб-қувватламайди.

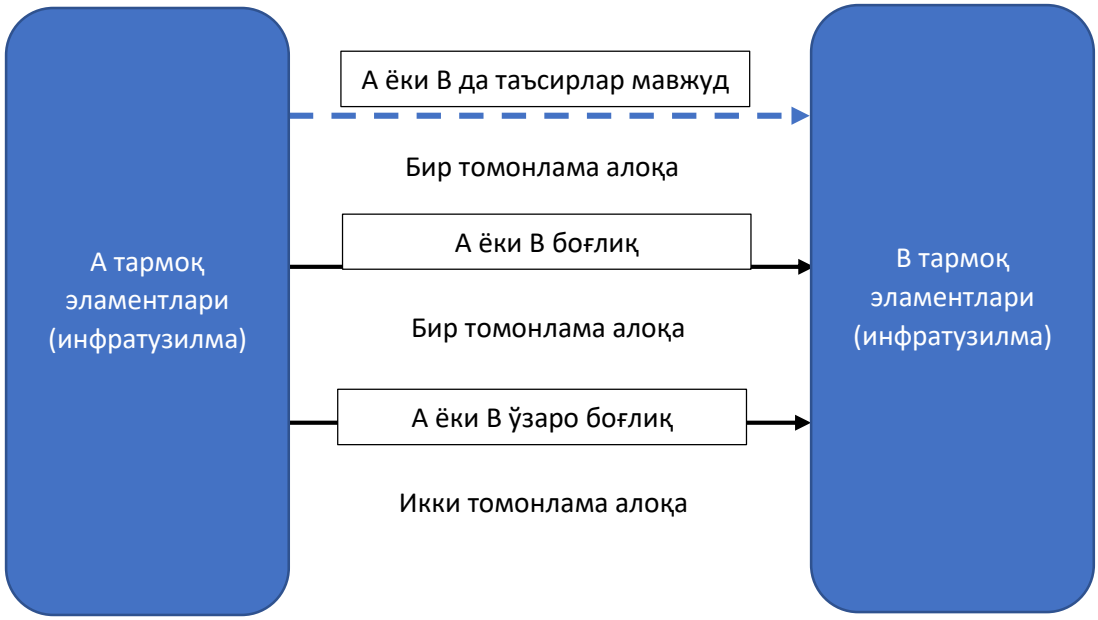
Назарияларда инфратузилма тизимининг иерархик жойлашувини 3 та вертикал таснифни мавжуд, улар:

- тизим даражаси.
- сектор даражаси.
- элемент даражаси.

Тизим даражаси - бу инфратузилманинг функциялари бўйича асосий таснифидир. Бу даража қуйидагиларни ўз ичига олади: (1) техник инфратузилма ва (2) ижтимоий-иқтисодий инфратузилма. Масалан, Ўзбекистон Республикасининг техник инфратузилмаси энергетика, транспорт, сув таъминоти, озиқ-овқат маҳсулотларини қайта ишлаш, қишлоқ хўжалиги, саноат, алоқа ва ахборот тизимлари тармоқларини ўз ичига олади. Ўзбекистон Республикасининг ижтимоий-иқтисодий инфратузилмаси соғлиқни сақлаш, молия ва валюта бозорлари, фавқулодда вазиятлар хизматлари ва давлат бошқарувини ўз ичига олади. Икки турдаги инфратузилма ўртасида сезиларли боғлиқликлар мавжуд. Масалан, барча ижтимоий-иқтисодий тармоқлар техник инфратузилма тармоқлари томонидан ишлаб чиқарилган товарларни талаб қилади. Техник тармоқлар ижтимоий-иқтисодий тармоқларга, айниқса инқирозли вазиятларга боғлиқ.

Тармоқ даражаси инфратузилманинг алоҳида тармоқларидан (масалан, энергия ва сув таъминоти) иборат. Бу даража инфратузилманинг ҳақиқий тармоқлари ва уларнинг алоқалари таснифини ифодалайди.

Синергетик таъсир кўлами ва кучини аниқлаш учун аввало инфратузилма тизимидаги алоқаларни тушиниш лозим. Инфратузилма тизимидаги алоқаларни ўзаро боғланган алоҳида элементлар ва тармоқлар доирасида кўриб чиқилиши лозим. Боғланишларнинг асосий тузилиши уларнинг характеридан келиб чиқанда 1-расмда келтирилган “таъсир” ёки “қарамлик” нуқтаи назаридан қаралиши лозим.



1-расм. Инфратузилма тизимидаги алоқа турлари [10]

Риналди ва бошқалар[11] ўзаро боғлиқликларни жисмоний, кибер, географик ва мантиқий деб таснифлаган. Педерсон ва бошқалар [12] қуйироқ даражадаги тафсилотларни таъминловчи инфратузилма алоқаларини қўшимча тоифаларга ажратди.

Юқорида муҳокама қилинган барча турдаги боғланишлар инфратузилма тизимида - вертикал даражада (майдон-тармоқ-элемент) ва горизонтал даражада (сабаб-носозлик-таъсир) мавжуд. 2-расмда кўрсатилганидек, боғланишлар қуйидаги даражаларда содир бўлади:

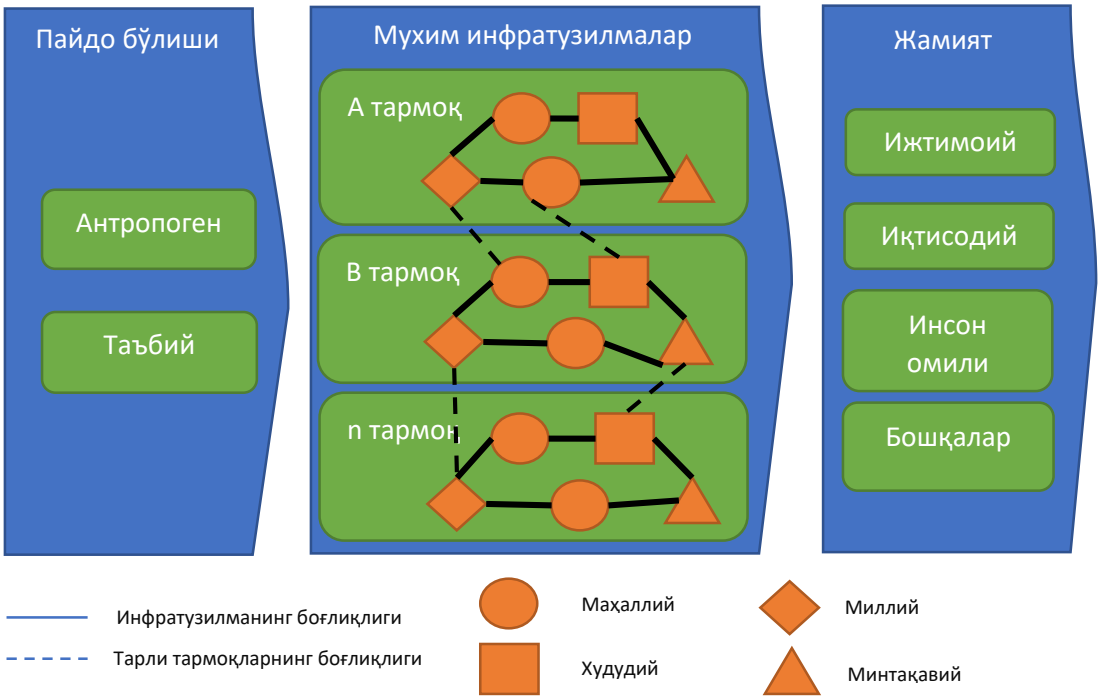
•инфратузилма тармоқларининг элементлари (яъни, тармоқлараро алоқалар) ўртасида.

•инфратузилма секторидаги элементлар ўртасида (яъни, тармоқ алоқалари).

•инфратузилма ва жамият элементлари ўртасидаги алоқаларга бўлинади.

Умуман олганда маълум инфртузилмадаги муаммолар нафақат тармоқ ёки бутун инфратузилма тизимининг жиддий бузилишига олиб келиши мумкин, балки у хавфсизлик, иқтисодиёт ва инсоннинг асосий эҳтиёжлари каби миллий манфаатларга ҳам таъсир қилиши мумкин [13].

Бутун инфратузилмаларнинг муаммолари оқибатларини башорат қилиш ва кейинчалик минималлаштириш инфратузилмани ҳимоя қилиш тадқиқотларининг муҳим таркибий қисмлари ҳисобланади.



2-расм. Инфратузилма тизимидаги алоқаларни акс эттирувчи схема[1]

Маълум бир инфратузилма тизимидаги муаммолар икки турдаги таъсирларни келтириб чиқаради. Биринчи турдаги инфратузилманинг муҳим тизимидаги салбий таъсирлар, бир инфратузилма секторининг ишдан чиқиши бошқа сектор ёки унинг элементларининг ишдан чиқишига сабаб бўлганда ўзаро таъсир кучин намоён бўлади. Иккинчи тур тизимдан ташқарида, хусусан, жамиятга, жумладан, хавфсизлик, иқтисодиёт ва инсоннинг асосий эҳтиёжлари каби миллий манфаатларга салбий таъсир кўрсатади [14].

Иккала ҳолатда ҳам таъсирлар структуравий нуқтаи назардан тўғридан-тўғри ёки билвосита бўлади. Маълум секторнинг бошқа тармоққа ёки жамиятга таъсири бевосита ёки билвосита ҳисобланади. Бундан фарқли ўлароқ, билвосита таъсирлар бошқа секторга ёки умуман жамиятга таъсир қиладими ёки йўқлигидан қатъи назар, инфратузилманинг сектори орқали содир бўлади. Билвосита таъсирлар иккиламчи (бир сектор орқали) ёки кўп тузилмали (бир нечта секторлар орқали) бўлиши мумкин.

Таъсирнинг бошқа муҳим хусусиятлари унинг интенсивлиги ва давомийлигидир. Таъсир интенсивлиги сектордаги носозлик кўламига (яъни, унинг бошқа тармоқларга қандай таъсир қилиши ва секторларнинг ўзаро боғлиқлик даражасига боғлиқ [15]. Боғланишлар заиф бўлса, синергия таъсири паст бўлади ва бошқа тармоқларга таъсир фақат қисман бўлади. Бироқ, агар таъсир эффектлари кўп томонлама бўлса (масалан, тўғридан-тўғри ва билвосита таъсирларнинг комбинацияси) ва реал вақтда содир бўлса, у ҳолда таъсир синергик хисобланид.

"Синергия" атамаси юнонча «syn-ergazomai» сўзидан келиб чиққан бўлиб, ҳамкорлик ёки қўшма ҳаракат деган маънони англатади. «Dictionary.com» сайтида[16] синергияни "бирлашганда алоҳида элементлар, ҳиссалар ва бошқалар йиғиндисидан каттароқ бўлган умумий таъсирни келтириб чиқарадиган элементларнинг ўзаро таъсири" деб таърифланади. Тиббиёт фанларида синергияни икки ёки ундан ортиқ мушаклар, нервлар ёки шунга ўхшашларнинг биргаликдаги

[1] Муаллиф ишланмаси

ҳаракати сифатида белгилайди. Биокимё ва фармакология соҳаларида синергия икки ёки ундан ортиқ дори воситаларининг биргаликдаги ҳаракати сифатида қаралади. Бизнесни бошқаришда синергизм алоҳида ташкилотлар ёки гуруҳларнинг қўшилиш натижасида янада муваффақиятли ёки самаралироқ бўлиш салоҳияти ва қобилиятидир.

Синергия атамаси инсон фаолиятининг кўплаб соҳаларида турли шаклларда қўлланилади, аммо у жуда инфратузилма билан боғлиқ ҳолда камдан-кам қўлланилади [17]. Инфратузилма соҳасида синергия ҳақида тадқиқотлар биринчи марта 2001 йилда бўлган Риналди ва бошқалар тадқиқотларида[18] ўрганилга. Ушбу тадқиқот инфратузилма соҳасида синергетик таъсирларнинг классик назарияларини шаклланишига асос бўлган. Онлайн бизнес луғатларда[19] синергетик таъсирни "икки ёки ундан ортиқ агентлар, объектлар, омиллар ёки моддалар ўртасида юзага келадиган, уларнинг индивидуал таъсирлари йиғиндисидан каттароқ таъсир " сифатида таърифланади.

A. Nieuwenhuijs ва бошқалар[20] тадиқотларида t_1 ва t_2 вақтда ҳамда t_3 ва t_4 вақтлари орасидаги таъсирларни ифодалаш учун бир нечта функцияларни белгилаб берган. Хусусан энергетика секторининг ишдан чиқиши фавқулодда вазият (масалан, шамол) таъсири туфайли t_0 вақтида юзага келадиган ижтимоий таъсирига эга. Ичимлик суви секторининг носозлиги t_1 вақтидаги қисқариш натижасидир, бу эса ижтимоий таъсирнинг 3 гача ошишига олиб келади. Икки секторнинг ишламаслиги натижасида юзага келадиган максимал таъсир t_2 вақтида содир бўлади. Вақт оралиғида [t1, t3] энергия ва ичимлик суви секторларининг жамиятга таъсир синергияси (яъни, III даражали синергия) мавжуд бўлиб, бу умумий таъсирни оширадиган синергик таъсирга олиб келиши мумкин. Энергетика сектори t_3 вақтида тикланганда, синергия ва синергик таъсир тўхтайди. Ичимлик суви секторини тиклаш t_4 вақтгача давом этади. Шу билан бирга, инфратузилмада икки ва ундан ортиқ элементлар/секторларнинг ишламаслигининг бир вақтда таъсири туфайли синергик таъсирлар ва шу билан бирга умумий ижтимоий таъсир кучайиши ёки камайиши мумкин.

Синергетик таъсирининг синергетик самаранинг қарама-қарши томони бўлиб, у рамзий равишда ёки шаклида ифодаланади. Физиология ва тиббиётда бу таъсир "биргаликда қабул қилинганда улардан камида биттасининг самарадорлигини камайтирадиган дорилар каби моддаларнинг қарама-қарши таъсири" деб таърифланади [21]. Катта ҳодиса ёки фалокат юз берган тақдирда, ижтимоий ва психологик таъсирлар инфратузилмага кетма-кет таъсир кўрсатиши мумкин ва умумий сабаблар билан боғлиқ бузилишлар кичик аҳамиятга эга бўлиши мумкин.

Тадқиқот методологияси

Тадқиқотда ишлаб чиқариш инфратузилмасидаги муаммолар натижасида юзага келадиган синергик таъсирларни аниқлаш учун SYNEFIA методологиясидан фойдаланилади. Методологиянинг назарий асоси носимметрик операцион таъсир тушунчаси, хусусан, ишлаб чиқариш инфратузилмасини ўзаро боғлиқ тармоқлар, кичик тармоқлар ёки элементининг аҳамиятини аниқлашда қўлланилади.

Бунда кичик ишлаб чиқариш инфратузилма тармоқлари аҳамияти бошқа тармоқлар фаоллиги ва пассивлиги тўғридан-тўғри пропортсионалдир.

SYNEFIA методологияси беш босқичдан иборат:

1. Ишлаб чиқариш инфратузилма тармоқларини аниқлаш.

2. Ишлаб чиқариш инфратузилма тармоқларининг ўзаро боғлиқлиги (корреляциясини) таҳлил қилиш.

3. Ишлаб чиқариш инфратузилманинг тармоқларининг аҳамиятини аниқлаш.

4. Таъсирни баҳолаш.

5. Синергетик таъсирни аниқлаш.

География минтақанинг ишлаб чиқариш *инфратузилма тармоқларини аниқлаш босқичи*да баҳоланиши керак бўлган барча инфратузилма тармоқлари рўйхати тузилади. Ушбу босқич, шунингдек, минтақада кўриб чиқилиши керак бўлган инфратузилмаларнинг максимал сонини белгилайди. Инвентаризацияда инфратузилма тармоқлари тўлиқроқ қамраб олишини лозим. Инфратузилма тармоқларини географик хусусиятларга турлича бўлган худудларда сезиларли даражада фарқ қилади [22]. Масалан, Европа Кенгашининг 2008 йилги Директиваси иловасига асосан [23] фақат энергетика ва транспорт секторлари учун кичик тармоқларни белгиланган. Шундай қилиб, географик минтақа, мамлакат ёки мамлакатлар гуруҳи учун кичик асосий ишлаб чиқариш тармоқлари рўйхатини шакллантириш лозим.

Иккинчи босқичда инфратузилма тизимининг кичик тармоқлари ўртасидаги ўзаро алоқалар баҳоланади. Ушбу тадқиқот KARS усулидан [24] фойдаланиш тавсия этилади. У асосан хавф корреляциясига асосланган рискларни миқдорий таҳлил қилиш учун ишлатилади. KARS усулида боғлиқликлар (connecting), таҳлил (analyzing), чекловларни созлаш (setting limits) каби таркибий қислардан иборат тахлил усулидир [25].

Кейинги қадам инфратузилма тармоқларнинг ўзаро боғлиқлигини аниқлашдир. Корреляциялар танланган иккита кичик секторнинг аҳамиятини таққослайдиган жуфтлик таққослашлари ёрдамида баҳоланади. Ҳар бир жуфтликдан муҳимроқ кичик сектор танланади. 2-жадвалда корреляция натижалари кўрсатилган.

Учинчи босқичда ишлаб чиқариш инфратузилманинг ҳар бир тармоғида яширин бўлган фаолият фаоллиги ва пассивликларни аниқланади. Жумладан, Si тармоқнинг $K_A S_i$ фаоллик коэффициенти S_i тармоқнинг бошқа тармоқларнинг ишламай қолиши учун тўлиқ салоҳиятини ифодалайди. У қуйидагича ҳисобланади:

$$\mathrm{K}_A \mathrm{S}_i = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i}{n-1} \qquad (1)$$

Бу ерда,

A_i барча ишлаб чиқариш инфратузилма тармоғидаги S_i кичик инфратузилма тармоғининг активлик йиғиндси;

n - кичик тармоқлар сони.

S_i ишлаб чиқариш инфратузилма тармоғининг $\mathrm{K}_P \mathrm{S}_i$ пассивлик коэффициенти бошқа кичик секторларнинг S_i кичик секторининг муваффақиятсизликка олиб келиши мумкин бўлган потенциални (кучини) ифодалайди. Қуйидагича ҳисобланади:

$$\mathrm{K}_P \mathrm{S}_i = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i}{n-1} \qquad (2)$$

Бу ерда,

P_i барча ишлаб чиқариш инфратузилма тармоғидаги S_i кичик инфратузилма тармоғининг пассифлиги йиғиндси;

n - ишлаб чиқариш инфратузилма тармоқлари сони.

Кейинги босқичда инфратузилма тармоқларининг аҳамияти жихатидан сегментланади. Унда ҳар бир тармоқни фаоллиги ва пассивлик коэффициентлари

асосида ўзаро боғлиқлик графиги тузилади ва тўртта сегментга ажратилади: аҳамияти жихатидан I-сегмент энг юқори даражадаги таъсир ва қарамлик (асосий аҳамиятга эга) бўлган инфратузилма тармоқларни ўз ичига олади. II ва III-сегментдар энг юқори даражадаги боғлиқлик (иккиламчи аҳамиятга эга) бўлган инфратузилма тармоқларини ифодалайди. IV сегментда таъсир ва қарамлик даражаси энг паст бўлган (учинчи даражали аҳамиятга эга) кичик тармоқлар мавжуд.

Сегментларга бўлиш учун P_1 ва P_2 қийматлар Парето принципи ёрдамида ўрнатилади, бу инфратузилма тармоқларнинг 80 фоизи I Сегментда (энг муҳим инфратузилма кичик тармоқлари) жойлашганлигини аниқлашга ёрдам беради. $K_A S_i$ – қаторининг P_1 параметри қуйидагича ҳисобланади:

$$P_1 = K_{A\,max} - \frac{K_{a\,max} - K_{a\,mix}}{100} * 80 \qquad (3)$$

бу ерда,

$K_{a\,max}$ фаоллик коэффициентининг максимал қиймати;

$K_{a\,mix}$ фаоллик коэффициентининг минимал қиймати.

Худди шундай, $K_P S_i$ қаторнинг P_2 параметри қуйидагича ҳисобланади:

$$P_2 = K_{P\,max} - \frac{K_{p\,max} - K_{p\,mix}}{100} * 80 \qquad (4)$$

бу ерда,

$K_{p\,max}$пассивлик коэффициентининг максимал қиймати;

$K_{p\,mix}$ пассивлик коэффициентининг минимал қиймати.

Шундай қилиб, таъсир ва қарамлик даражаси юқори бўлган кичик тармоқлар муҳимроқ деб ҳисобланади. S_i кичик секторининг R_i аҳамияти қуйидагича ифодаланади:

$$S_i = K_A S_i + K_p S_i \qquad (5)$$

бу ерда S_i ишлаб чиқариш инфратузилма тармоғининг $K_A S_i$ кичик фаоллик коэффициенти ва S_i инфратузилма тармоқларининг $K_p S_i$ пассивлик коэффициенти;

Тўртинчи босқич ҳар бир ишлаб чиқариш инфртузилма тармоқларининг ўзаро таъсир кучи аниқланади. Таъсир маълум бир ишлаб чиқариш инфртузилмасидаги муаммонинг таъсирининг умумий инфратузилма тизимига қандай таъсир этиш ҳисобланади. Эътибор беринг, ушбу босқичда ва кейинги босқичда натижалар фоизларда ифодаланади. Шундай қилиб, S_i ишлаб чиқариш инфратузилма тармоғнинг умумий таъсири фоизда C_i қуйидагича ҳисобланади:

$$C_i = \frac{R_i}{\sum_{n-1}^{n} R_i} * 100 \qquad (6)$$

Бу эрда,

R_i - S_i маълум инфратузилма тармоғининг аҳамияти;

n - кичик тармоқлар сони.

SYNEFIA методологиясининг бешинчи ва охирги босқичи синергик таъсирларни аниқлашдан иборат. Хусусан, икки ёки ундан ортиқ ишлаб чиқариш инфратузилма тармоқларидаги муаммоларининг бошқа тармоқларга умумий синергик таъсирлари ҳисобланади. Синергетик таъсирларни жамловчи таъсирларни келтириб чиқарадиган ходиса таъсирига нисбатан инфратузилманинг чидамлилиги йўқлигидан келиб чиқади деб тасаввур қилинади.

Синергетик таъсир даражаси масалан, S1 ва S2 ишлаб чиқариш инфратузилмасида бир вақтнинг ўзида юзага келган ҳолатларни ифодалайди. Синергетик таъсир даражаси S2 ва S3 инфратузилма тармоқларининг (масалан, электр тармоғидаги муаммолар ҳаво транспортини ишламай қолиши) бир вақтнинг

ўзида ишламай қолиши натижасида юзага келади, бу S2 кичик секторининг ишдан чиқиши туфайли юзага келади. Ушбу таъсирлар барча барча бир бири билан боғлиқ бўлган ишлаб чиқариш инфратузилмаларининг ишламай қолиши натижасида юзага келадиган синергик таъсирлар йиғиндиси сифатида ҳисобланади. Мисол учун, агар электр тармоғидаги носозликнинг таъсири 5% бўлса, у ҳолда бошқа кичик тармоқларга (масалан, ахборот-коммуникатсия тизимлари ва йўл транспорти) таъсири ҳам 5% бўлади. Бу қиймат синергик таъсирни ифодаловчи таъсирланган кичик секторнинг жамиятга таъсирини оширади.

Юқоридагилардан келиб чиқиб Si ва Sj ишлаб чиқариш инфратузилмасида маълум боғлиқ тармоқларининг бир вақтнинг ўзида ишламай қолиши натижасида умумий ишлаб чиқаришга синергик таъсири таъсири $C_{j;i}$ билан изоҳланади:

$$C_{j;i} = \frac{C_j * C_i}{100} \qquad (7)$$

Бу эрда,

C_j – сектор – асосий муаммо кузатилган тармоқ таъсири ;

C_i – эса узилиши кузатилган тармоқда юзага чиққан муаммо бўйиач шу вақтни мавжуд бўлган тармоқларнинг умумий таъсири;

Синергетик таъсирларни аниқлагандан сўнг, инфратузилма тизимининг жамиятга умумий таъсири (фоиз) қуйидагича ифодаланади:

$$C_Y = \sum_{i=1}^{n} C_i + \sum_{i=1}^{n} C_{j;i} \qquad (8)$$

Бу ерда,

C_Y — узилиши кузатилган тармоқлар таъсирида юзага келган жами синегетик таъсирнинг фоизи.

Тахлил ва натижалар

SYNEFIA методологияси Ўзбекистондаги ишлаб чиқариш инфратузилмасининг бир нечта тармоқларида юзага келган муаммонинг синергик таъсирини аниқлаш учун қўлланилади.

Ўзбекистон Республикасида ишлаб чиқариш инфратузилмаси бўйича аниқ рўйхат шакллантирилмаган. Бироқ, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 22.01.2022 йилдаги ПҚ-98 сон “2022 — 2024 йилларда Ўзбекистон Республикасининг ижтимоий ва ишлаб чиқариш инфратузилмасини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори билан ижтимоий ва ишлаб чиқариш инфратузилмаси тизимлаштирилган. Ушбу қарор доирасидан келиб чиқиб қуйидаги ижтимоий ва ишлаб чиқариш инфратузилмаларини 3-жадвалда ажратамиз. Юқорида айтиб ўтилганидек, SYNEFIA методологияси фақат ишлаб чиқариш инфратузилма тармоқларига нисбатан қўлланилади.

Методологиянинг биринчи босқичи муҳим кичик тармоқларни аниқлашдан иборат. 1-жадвалда ушбу босқичнинг натижалари келтирилган.

Иккинчи босқич ишлаб чиқариш инфратузилмаларининг корреляциясини таҳлил қилишга қаратилган. Корреляциялар ишлаб чиқариш инфратузилмасини таққослашлари ёрдамида баҳоланади ва ҳар бир тармоқарнинг бошқа тармоқларга таъсири асосида кореляцияон матрица шакллантирилади. Ушбу кореляцион матрицани шакллантиришда тармоқлар қуйидаги шартлар асосида бир бирига таъсири асосида қийматлар белгилаб олинади. Кореляцион матрицани тузишда SYNEFIA методологияси бўйича дастурий таъминот тизимини ишлаб чиққан Ahmad Naim ва Ayman Qahmash дастурий таъминот тизимидан фойдаланилади (https://smartism.sgetm.com/).

1-жадвал

Ўзбекитон Республикасининг ишлаб чиқариш ва ижтимоий инфратузилма тармоқлари рўйхати

Index	Ишлаб чиқариш инфратузилмаси	Index	Ижтимоий инфратузилма
1	Энегрия таъминоти	1	Олий таълим муассасалари
2	Сув таъминоти	2	Умумтаълим мактаблари
3	Газ таъминоти	3	Мактабгача таълим ташкилотлари
4	Нефт таъминоти	4	Тиббий ва тиббий-ижтимоий муассасалар
5	Автомобиль йўллари	5	Жисмоний тарбия ва спорт
6	Темир йўл	6	Маданият ва санъат
7	Хаво йўллари	7	Илм-фан ва инновация
8	Ирригация тизими		
9	Мелиорация тизими		
10	Экология тизими		
11	Алоқа тармоғи		
12	Интернет тармоғи		

Манба: Муаллиф ишланмаси

Ушбу дастурий тизимда ишлаб чиқариш инфртузилма тармоқлари рўйхати киритилади ва ўзаро таъсирлар шакли қуйидаги меъзонлар асосида баҳоланади.

Ўзаро муносабатларни аниқлаш учун белгилар:

V → сатр ўзгарувчиси мос келувчи устун ўзгарувчисига таъсир қилади;

A → устун ўзгарувчисига мос келадиган сатр ўзгарувчиси таъсир қилади;

X → сатр ва мос келадиган устун ўзгарувчиси бир-бирига таъсир қилади;

O → сатр ва мос келадиган устун ўзгарувчиси ҳеч қандай алоқага эга эмас;

3-расмда Ўзбекитон Республикасининг ишлаб чиқариш инфратузилма тармоқларининг ўзаро таъсирларни аниқлаш матрицаси келтирилган.

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Энегрия таъминоти		V	A	A	V	V	V	O	O	X	V	V
2. Сув таъминоти			O	O	O	O	O	X	X	A	O	O
3. Газ таъминоти				X	O	O	O	O	O	X	O	O
4. Нефт таъминоти					V	V	V	O	O	A	O	O
5. Автомобиль йўллари						X	X	O	O	V	O	O
6. Темир йўл							X	O	O	V	A	A
7. Хаво йўллари								O	O	A	A	A
8. Ирригация тизими									X	A	O	O
9. Мелиорация тизими										X	O	O
10. Экология тизими											O	O
11. Алоқа тармоғи												X
12. Интернет тармоғи												

3-расм. Ўзбекитон Республикасининг ишлаб чиқариш инфратузилма тармоқларининг ўзаро таъсирларни аниқлаш матрицаси

3-расмдаги матрицага асосон электр тармоғида юзага келадиган узилиш сув таъминотини узилишига олиб келади (V), электр таъминоти газ таъминоти билан боғлиқ бўлиб, газ таъминоти бўлмаса электр таъминоти тўхтайди (A), сабаби Ўзбекистон Республикасисда иссиқлик электр станциялари аксарияти газ ёқилғисидан олинади. Экологик муаммоларни юза келиши эса электр узилишларига олиб келади ва аксинча электр энергетика тизимидан самарали фойдаланиш экологик хавфларни пасайтиради (X). Электр тармоқлари ирригатсия тизими билан юқори даражада боғлиқ эмас ва уларнинг ўзаро таъсири сезилмайди (O). Ушбу белгилашларни амалга

оширилгандан сўнг улар шкалалаштирилади. SYNEFIA методологияси асосида 2-жадвал бўйича матрица олинади.

2-жадвал

Ўзбекитон Республикасининг ишлаб чиқариш инфратузилма тармоқларининг ўзаро таъсирлар бўйича шкалалаштириш натижалари

Тармоқлар	1. Энергия таъминоти	2. Сув таъминоти	3. Газ таъминоти	4. Нефт таъминоти	5. Автомобиль йўллари	6. Темир йўл	7. Хаво йўллари	8. Ирригация тизими	9. Мелиорация тизими	10. Экология тизими	11. Алоқа тармоғи	12. Интернет тармоғи	Фаоллик коэф. (Ai)
1. Энергия таъминоти	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	8
2. Сув таъминоти	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3
3. Газ таъминоти	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4
4. Нефт таъминоти	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	6
5. Автомобиль йўллари	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	4
6. Темир йўл	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	4
7. Хаво йўллари	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
8. Ирригация тизими	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3
9. Мелиорация тизими	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4
10. Экология тизими	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	8
11. Алоқа тармоғи	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	4
12. Интернет тармоғи	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	4
Пассифлик коэф. (Pi)	4	5	3	3	5	7	8	4	4	6	3	3	

Манба: https://smartism.sgetm.com/ - дастури асосида олинган натижалар.

2-жадвалда Ўзбекистон Республикасидаги 12 та ишлаб чиқариш инфратузилмасининг фаоллик ва пассивлик коэффициентлари ҳисобланган. Фаолият коэффициентлари ва пассивлик коэффициентлари (1), (2) тенгламалар ёрдамида мос равишда ҳисоблаб чиқилган.

Кейинги босқичда сабаб-оқибат алоқалари асосида боғлиқлик даражаси бўйича сегментларга бўлиш ҳисобланади. Бироқ, танланган объект ишлаб чиқариш инфртузилмалари бўлганлиги сабабли, тахлилда барча элементлар битта сегментда яъни III сегментда бирлашган. Шунинг учун битта тармоқдаги муаммо барча тармоқларга таъсири мавжуд деган хулосга келинади.

Ҳар бир ишлаб чиқариш тармоқларининг тармоқнинг умумий таъсири (Ri) (6) тенглама ёрдамида аниқланган. Буни амалга ошириш учун Ўзбекистон Республикасининг инфратузилмасидаги ҳар бир кичик тармоқнинг аҳамиятини (5) тенглама ёрдамида ҳисоблаб чиқилган. Аниқланган натижалар 3-жадвалда келтирилган.

SYNEFIA методологиясининг бешинчи ва якуний босқичи маълум бир тармоқда юза келадиган муаммо бошқа тармоқларга қандай таъсир қилишини аниқлашдан иборат. Ишлаб чиқариш инфртузилмасидаги юзага келган маълум бир муаммо, ўзаро боғлиқ алоқалар туфайли бошқа тармоқларнинг муваффақиятсизликларининг синергик таъсири ҳисобланади. Бизнинг тадқиқотимизда фақат ишлаб чиқариш инфтузилмаси олинганлиги сабабли барчаси бир бири билан боғлиқдир. Масалан, электр энергиясининг узилиши барча тармоқларда муаммолар чиқаради.

3-жадвал

Ўзбекистон Республикаси ишлаб чиқариш инфртузилмасининг фаоллик ва пассивлик коэфициентлари

Ишлаб чиқариш тармоқлари	**KASi**	**KPSi**	**Ri**	**Ci (%)**
1. Энергия таъминоти	0,73	0,36	1,09	10,91
2. Сув таъминоти	0,27	0,45	0,73	7,27
3. Газ таъминоти	0,36	0,27	0,64	6,36
4. Нефт таъминоти	0,55	0,27	0,82	8,18
5. Автомобиль йўллари	0,36	0,45	0,82	8,18
6. Темир йўл	0,36	0,64	1,00	10,00
7. Хаво йўллари	0,27	0,73	1,00	10,00
8. Ирригация тизими	0,27	0,36	0,64	6,36
9. Мелиорация тизими	0,36	0,36	0,73	7,27
10. Экология тизими	0,73	0,55	1,27	12,73
11. Алоқа тармоғи	0,36	0,27	0,64	6,36
12. Интернет тармоғи	0,36	0,27	0,64	6,36

Ишлаб чиқариш инфратузилмаси тармоқларининг ички синергетик таъсирини аниқлаш (7) формуладан ва жами таъсирини аниқлаш учун (8) тенгламалардан фойдаланилади. Натижалар асосида электр тармоғидаги юзага келган муаммо бошқа тармоқларга жами таъсирини аниқлаш имкониятини беради (4-жадвал).

Электр тармоғининг ишлаб чиқариш инфратузилмасига таъсири 10 фоизни ташкил этади ва бу ҳолатда барча инфтузилма объектлари маълум даражада самарадорлик пасаяди. Жумладан, энергия таъминотида юзага келган муаммо, бир вақтда сув таъминотига таъсир этади. Натижалардан маълум бўладики, Электр энергиясида юзага келган муаммо сабабли ишлаб чиқариш инфртузилмаси бир вақтда 109,72 фоизга зарар кўради.

4-жадвал

Ишлаб чиқариш инфратузилмасидаги муаммоларнинг синергия таъсири

Ишлаб чиқариш тармоқлари	Ci	Cij	CY
1. Энергия таъминоти	10,91	*	10,91
2. Сув таъминоти	7,27	0,79	8,07
3. Газ таъминоти	6,36	0,69	7,06
4. Нефт таъминоти	8,18	0,89	9,07
5. Автомобиль йўллари	8,18	0,89	9,07
6. Темир йўл	10,00	1,09	11,09
7. Хаво йўллари	10,00	1,09	11,09
8. Ирригация тизими	6,36	0,69	7,06
9. Мелиорация тизими	7,27	0,79	8,07
10. Экология тизими	12,73	1,39	14,12
11. Алоқа тармоғи	6,36	0,69	7,06
12. Интернет тармоғи	6,36	0,69	7,06
Жами	**100,00**	**9,72**	**109,72**

Манба: Муаллиф ишланмаси

**Ўзига ўзининг таъсири мавжуд эмас.*

Юқорида келтириб ўтилган SYNEFIA методологиясининг мамлакатнинг нафақат ишлаб чиқариш инфратузилмаси, балки, жамиятига синергик таъсирини аниқлашда ҳам кенг фойдаланиш имкониятлари мавжуд. Бироқ, амалда, ишлаб чиқаришнинг доимий муаммоларидан кўра, инфратузилманинг баъзи элементларида қисман

муаммолар мавжуд бўлади. Бундай ҳолларда, синергик таъсирларни аниқлашдан олдин, муаммо юзага келган тармоқнинг ўзини инфратузилмасидаги синергетик таъсирларни аниқлаш мақсадга мувофиқ.

Хулоса ва таклифлар

Тадқиқот натижаларидан келиб чиққанда инфратузилма - бу мамлакатнинг миллий хавфсизлигини, иқтисодиётни ва асосий ижтимоий эҳтиёжларни узлуксиз таъминлаш учун муҳим бўлган ижтимоий аҳамиятга тармоқлар ва уларнинг муносабатларидир. Инфратузилма тизимларида доимо маълум бир узилишлар содир бўлади. Бу вақтда умумий йўқотишларни ва шу тармоқда юзага келган муаммо оқибатидаги маблағ йўқотишларини хисоблаш доимо муаммоли вазият бўлиб келган. Тавсия этилган методологик ёндашув маълум инфртузилма тармоқғидаги мууаммони умумий синергетик таъсирини хисоблаш ва жами йўқотишларни прогнозлашда фойдаланиш имкониятига эга.

Ишлаб чиқариш инфратузилмасидаги муаммолар туфайли синергетик таъсирларни аниқлаш инфратузилма объектларини ҳимоя қилиш бўйича мамлакат ва тармоқ доирасида қарорлар қабул қилишда юқори аҳамият касб этади. Тақдим этилган SYNEFIA методологияси нафақат ишлаб чиқариш инфратузилмалари, балки, ижтимоий инфратузилманинг мамлакат иқтисодиётига таъсирини ҳисоблаш имкониятлари ҳам таъминлайди.

Ушбу методологиянинг Ўзбекистон Республикасининг ишлаб чиқариш инфратузилмаси учун қўлланилиши унинг интуитив жозибаси ва фойдалилигини намоён этади ва ишлаб чиқариш тармоқларини бошқаришда фойдаланиш имкониятлари таъминлайди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. World Economic Forum, Global Risks 2014, Ninth Edition, Geneva, Switzerland, 2014.

2. Rehak, D., Markuci, J., Hromada, M., & Barcova, K. (2016). Quantitative evaluation of the synergistic effects of failures in a critical infrastructure system. International Journal of Critical Infrastructure Protection, 14, 3-17.

3. European Commission, Green Paperona European Programme for Critical Infrastructure Protection, COM (2005) 576 final, Brussels, Belgium, 2005.

4. European Council, Council Directive 2008/114/EC of 8 December 2008 on the Identification and Designation of European Critical Infrastructures and the Assessment of the Need to Improve Their Protection, Brussels, Belgium, 2008.

5. S. Rinaldi, J. Peerenboom and T. Kelly, Identifying, under- standing and analyzing critical infrastructure interdepen- dencies, IEEE Control Systems, vol. 21(6), pp. 11–25, 2001

6. European Commission, On the Review of the European Programme for Critical Infrastructure Protection (EPCIP), Commission Staff Working Document, SWD(2012) 190 final, Brussels, Belgium, 2012.

7. European Commission, On a New Approach to the European Programme for Critical Infrastructure Protection: Making European Critical Infrastructures More Secure, Commission Staff Working Document, SWD(2013) 318 final, Brussels, Belgium, 2013

8. R. Holden, D. Val, R. Burkhard and S. Nodwell, A network flow model for interdependent infrastructures at the local scale, Safety Science, vol. 53, pp. 51–60, 2013

9. P. Trucco, E. Cagno and M. De Ambrogio, Dynamic functional modeling of vulnerability and interoperability of critical infrastructures, Reliability Engineering and System Safety, vol. 105, pp. 51–63, 2012.

10. Rehak, D., Markuci, J., Hromada, M., & Barcova, K. (2016). Quantitative evaluation of the synergistic effects of failures in a critical infrastructure system. International Journal of Critical Infrastructure Protection, 14, 3-17.

11. S. Rinaldi, J. Peerenboom and T. Kelly, Identifying, under- standing and analyzing critical infrastructure interdepen- dencies, IEEE Control Systems, vol. 21(6), pp. 11–25, 2001.

12. P. Pederson, D. Dudenhoeffer, S. Hartley and M. Permann, Critical Infrastructure Interdependency Modeling: A Survey of U.S. and International Research, INL/EXT-06-11464, Idaho National Laboratory, Idaho Falls, Idaho, 2006.

13. European Council, Council Directive 2008/114/EC of 8 December 2008 on the Identification and Designation of European Critical Infrastructures and the Assessment of the Need to Improve Their Protection, Brussels, Belgium, 2008.

14. Ahmadovich H. Z. Panel Researching in Study of the Competitive Environment in Clothing Market //J Account Mark. – 2017. – T. 6. – №. 251. – C. 2.

15. Dictionary.com Home Page, Oakland, California ⟨www.dictionary.com⟩, 2014.

16. Akhmadovich K. Z. Synergy Effect Textile Clusters of Uzbekistan //Asian Journal of Technology & Management Research [ISSN: 2249–0892]. – 2019. – T. 9. – №. 1.

17. S.Rinaldi, J.PeerenboomandT. Kelly, Identifying, understanding andanalyzing critical infrastructure interdependencies, IEEE ControlSystems, vol.21(6), pp.11–25, 2001

18. BusinessDictionary.com, HomePage, Fairfax, Virginia ⟨www.businessdictionary.com⟩, 2014

19. Nieuwenhuijs, E. Luiijf and M. Klaver, Modeling dependencies in critical infrastructures, in Critical Infrastructure Protection II, M. Papa and S. Shenoi (Eds.), Boston, Massa- chusetts, pp. 205–213, 2008

20. Dictionary.com, Home Page, Oakland, California ⟨www.dic tionary.com⟩, 2014.

21. S. Strelcova, D. Rehak and D. Johnson, Influence of critical infrastructure on enterprise economic security, Communica- tions – Scientific Letters of the University of Zilina, vol. 17(1), pp. 105–110, 2015

22. European Council, Council Directive 2008/114/EC of 8 December 2008 on the Identification and Designation of European Critical Infrastructures and the Assessment of the Need to Improve Their Protection, Brussels, Belgium, 2008.

23. S. Pacinda, Network analysis and KARS, Science for Population Protection, vol. 2(1), pp. 75–96, 2010

24. Benesova, K., Svoboda, P., Rak, J., & Losek, V. (2018, September). Security of a selected building using KARS method. In International Conference on Applied Physics, System Science and Computers (pp. 251-256). Springer, Cham.

25. Ahmad, Naim, And Ayman Qahmash. 2021. "SmartISM: Implementation And Assessment of Interpretive Structural Modeling" Sustainability 13, no. 16: 8801. https://doi.org/10.3390/su13168801