

О.М.Абдуллаев,
иқтисод фанлари доктори, профессор,
ТДИУ

ИЖТИМОЙ - ИҚТИСОДИЙ ЖАРАЁНЛАРНИ ПРОГНОЗЛАШНИНГ УСЛУБИЙ АСОСЛАРИ

Ижтимоий-иқтисодий прогнозлаш, умумий прогнозлаш тизимининг махсус бўлими бўлиб, ижтимоий фанлар кузатадиган воқеликни ўрганади.

Кўпгина иқтисодий муаммолар социологик жиҳатга эга бўлади. Ижтимоий-иқтисодий прогнозлашнинг мақсади амалдаги ижтимоий эҳтиёжларни аниқлаш ва келгусидаги эҳтиёжларни олдиндан кўриш, жамият таркибини шакллантириш қонуниятларини ҳамда турмуш тарзини такомиллаштириш йўллари очиқ беришдан иборатдир.

Ижтимоий-иқтисодий прогнозлаш, табиий фанлардаги прогнозлашдан тубдан фарқ қилади. Бу фарқ аввало, шунда намоён бўладики, табиий фанлар объектини муайян мақсадга қаратилган таъсир воситасида бошқариш мумкин эмас. Шу сабабли атмосфера, гидросфера, биосфера ва ҳоказоларда рўй берадиган ҳодисалар маълум эҳтимолликда прогнозланади.

Ижтимоий-иқтисодий жиҳатдан кузатиладиган объектлардаги прогнозлаш бутунлай бошқача ҳолатда бўлади. Улар муайян мақсадга қаратилган ечимлар асосида бошқарилиши ва ўзгартирилиши мумкин. Бошқарув ечимлари объектнинг ҳолатини ва уни келгусида ривожлантириш ҳақидаги прогнозларни чуқур ўрганиш асосида қабул қилинади. Шунинг учун ижтимоий объектларни ривожлантириш прогнозларни инсон фаолиятига ижобий таъсир кўрсатадиган бошқарув ечимларини ишлаб чиқишга мўлжалланган бўлиши керак.

Ижтимоий-иқтисодий прогнозлаш жамиятни ривожлантириш тенденциясининг ҳар томонлама таҳлилин, бу тенденцияни баҳолашни ўз ичига олади, ҳамда жамият бойликлари структурасини баҳолайди ва қуйидагиларни назарда тутати:

- жамият ижтимоий тузилишининг ўзгаришини, меҳнат характери ўзгариши тақсимооти нисбатларининг прогнозларини ҳисобга олган ҳолда, жамиятни ривожлантиришнинг умумий ижтимоий муаммоларини;

- истеъмол, даромад прогнозларини, истеъмол тузилмасини, тиббий ва ижтимоий таъминотни, турмуш маданиятини ҳисобга олган ҳолда миллий фаровонлик муаммоларини;

- миллий иқтисодиётни ривожлантиришнинг ижтимоий муаммоларини;

- ижтимоий-демографик ва ҳудудий ижтимоий муаммоларни;

- фан-техника тараққиётини жорий қилишнинг ижтимоий самарадорлиги прогнозларини ҳисобга олган ҳолда табиатдан фойдаланишнинг ижтимоий муаммоларини;

- ижтимоий бепул хизматларни ривожлантиришни;

- уй-жой билан таъминлашни ҳамда аҳолининг уй-жой билан таъминланиш даражасига қараб табақалаштирилишини;

- аҳолининг маданий эҳтиёжларини қондиришнинг индивидуал шакллари учун асос бўладиган предметлар билан таъминланиш даражасини;

- аҳолининг маданий эҳтиёжларини қондирадиган жамоат ташкилотларини ривожлантиришни;

- жамоат ишларида иштирок этиш, ижтимоий фаоллик даражасини;

Ижтимоий-иқтисодий муаммолар, маданий ва ижтимоий-психологик фаолият натижасидир. Ижтимоий муаммолар бу ўзаро чамбарчас боғлиқ бўлган кўпгина ташкилий, иқтисодий, ғоявий ва ҳоказо жиҳатларни ўз ичига оладиган комплекс муаммолардир. Уларда кишиларнинг ижтимоий хатти-ҳаракатларига, бу хатти-ҳаракатларнинг детерминацияларига боғлиқ бўлган туб социологик жиҳатларни ажратиб кўрсатиш осон эмас. Амалда социологик тадқиқотларнинг боришида назарий жиҳатдан, ҳал қилинадиган ижтимоий муаммолар аниқ қўйилган бўлиши керак.

Маълумотларнинг мазмуни ва қийматини тўплаш, сақлаш, қайта ишлаш, бериш ва фойдаланиш масалаларини, ижтимоий ҳаётдаги ахборот жараёнларини оптималлаштиришнинг мезон ва воситаларини ўз ичига оладиган ижтимоий ахборотларнинг илмий назарияларини яратиш, ижтимоий жараёнларни илмий бошқариш муаммоларини комплекс тадқиқ қилишнинг марказий гуруҳларидан биридир.

Комплекс ижтимоий-иқтисодий прогнозлаш бир қанча масалаларни танлаш имконини берадики, уларни ҳал қилиш орқали қуйидагилар таъминланади:

- иқтисодий ва илмий-техник салоҳиятларнинг ўсиши асосида жамиятни ривожлантиришнинг муҳим ижтимоий муаммоларини изчил ва уйғун ҳолда ҳал қилиш;

- халқнинг моддий ва маънавий эҳтиёжларини юқори даражада қондириш. Бу нарса ўсиб бораётган аҳоли турмуш даражасининг ижтимоий ишлаб чиқариш ривожланишига таъсири билан биргаликда жамиятдаги ижтимоий ишлаб чиқаришнинг олий мақсадини ташкил этади;

- ишлаб чиқариш ресурсларидан фойдаланишнинг ошиб бораётган самарадорлигини иқтисодий тараққиётнинг асосий манбаига айлантириш, интенсив шаклларнинг экстенсив шакллардан устун келиши;

- миллий иқтисодиётни режалаштириш, бошқариш ва прогнозлаш тизимини такомиллаштириш, ижтимоий-иқтисодий муаммоларни самарали ҳал қилишни таъминлайдиган иқтисодий тизимни ташкил этиш ва унинг оптимал равишда амал қилиниши.

Ижтимоий-иқтисодий прогнозларнинг бундай функцияси прогнозларнинг меъёрий ва генетик, деб аталган иккита турини ишлаб чиқишни тақозо этади. Меъёрий прогнозлар ёрдамида олдиндан белгиланган меъёрлар асосида эришиладиган ютуқларнинг йўл-йўриқлари кузатилади. Генетик прогнозлар-объектни ривожлантиришнинг ўтган даврдаги ва ҳозирги ҳолатини аниқлаш имконини беради. Бу икки турдаги прогнозларнинг натижаларини таққослаб, бошқарув ечимларини ва турли хил режаларни ишлаб чиқиш мумкин бўлади.

Ижтимоий режалаштириш объекти нимадан иборат? Қандай ҳодиса ва жараёнлар прогнозланади? Бу саволларга жавоб бериш учун ижтимоий

жараёнларнинг сабабларини аниқлаш лозим. Кенг маънода илмий-техника тараққиёти ва унинг оқибатлари ана шу жараёнларнинг асосини ташкил этади.

Ишлаб чиқарувчи кучлар ва ишлаб чиқариш муносабатларининг диалектик ўзаро алоқадорлигига асосланган ҳамда, ўзаро бир-бирини тақозо қиладиган ижтимоий ҳаётнинг барча томонлари ўзгаришини ўз ичига оладиган жамият тараққиёти жараёни ижтимоий прогнозлашнинг объекти ҳисобланади. Табиийки, бу мураккаб тизимнинг ҳар қандай элементи ёки кичик тизимни ташкил этадиган элементлар йиғиндиси мустақил таҳлил предмети вазифасини ўташи мумкин. Ижтимоий-иқтисодий прогнознинг предметлари жамият тараққиёти жараёнида келиб чиқадиган муаммолар, маълум вақт мобайнида жамиятда мавжуд бўлган ресурслар (иқтисодий ва ишлаб чиқариш имкониятлари), ҳамда иқтисодий ресурслар мавжуд бўлганда бундай муаммоларни ҳал қилишга ёрдам берадиган воситалардан иборатдир. Бундай ҳолатда иқтисодий ёки миллий иқтисодиётни прогнозлаш ижтимоий прогнозлашнинг кенг тизими ҳисобланади.

Корхоналарда ижтимоий-иқтисодий прогнозлаш фақат комплекс равишда амалга оширилади. Бундай прогнозлаш комплекси ва йўналиши амалда чекланмаган ва ҳар бир вақтда ишлаб чиқариш муносабатларини ривожлантиришнинг аниқ вазиятларига қаратилгандир. Ижтимоий-иқтисодий жараёнларни прогнозлаш ишлаб чиқарувчи кучларни ривожлантиришнинг ижтимоий оқибатларини ҳам ўз ичига олади.

Ҳозир ижтимоий-иқтисодий тизимларни прогнозлашни ишлаб чиқишда корхона ишини ташкил этиш ва уни бошқаришнинг ижтимоий-иқтисодий шакллари ривожлантиришнинг мақсадли модели учун дастур тузиш кичик тизимини, тизимнинг ташкилий-техник таъминлашини, ижтимоий-иқтисодий ва амалий ахборотни ҳамда корхонанинг ижтимоий тараққиётини прогнозлашнинг таҳлилини, тавсияларнинг ҳамда уларнинг корхона томонидан бериладиган эксперт баҳосини ишлаб чиқишни, корхонани ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришга доир ечимларини, корхонанинг ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришга доир ташкилий-бошқарув тадбирларини режалаштириш, назорат қилиш, ҳисобга олиш ва тартибга солишни, дастурнинг мақсадли элементларини жорий қилишдан тизим оладиган ижтимоий ва иқтисодий самарадорлик таҳлили ва ҳисоб-китобини, шунингдек, ижтимоий-иқтисодий тараққиётни бошқаришнинг функционал кичик тизимини ва шу кабиларни кўриб чиқиш лозим.

Ижтимоий-иқтисодий прогнозлаш моделларини тузиш ва улардан фойдаланишнинг пировард мақсади тизимнинг ўзгарувчан ижтимоий ҳолати аҳамиятини аниқлашдир. Бундай моделлар тўрт гуруҳга бўлинади:

- аҳоли ва меҳнат ресурсларининг ҳаракатини прогнозлаш моделлари;
- аҳолининг пул даромадларини тақсимлашни прогнозлаш моделлари;
- истеъмолчини прогнозлаш моделлари;
- психологик ва ижтимоий ўзгаришларнинг иқтисодий оқибатларини прогнозлаш моделлари.

Бундай натижалар бир томондан, меҳнат унумдорлигининг ўзгаришида, иккинчи томондан, салбий ҳодисаларнинг олдини олиш ҳаракатларининг

ўзгаришида намоён бўлади.

Корхонани келажакда ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг умумий модели саккизта дастурнинг мақсадли усулларида иборат бўлади:

Биринчи моделга ёшларнинг касб танлаши, корхона ходимларини касблар бўйича танлаш, қабул қилиш, ўқитиш, ҳисобга олиш ва таҳлил қилиш масалаларини ҳал қиладиган ташкилий-бошқарув операциялари киритилган.

Иккинчи модель корхоналар жамоасини бошқариш тизимини дастур-мақсадли шакллантиришни ифодалайди.

Учинчи модель корхона ходимларини махсус кийим-бош билан таъминлаш, санитария-гигиена ва маиший хизмат кўрсатиш, шунингдек овқатланишнинг комплекс тизими масалаларини кўриб чиқади.

Тўртинчи модель меҳнатни муҳофаза қилиш, хавфсизлик техникаси ва ходимларга медицина хизмати кўрсатиш масалаларини белгилаб беради.

Бешинчи модель ходимлар талабларини амалга ошириш учун ташкилий-иқтисодий шароитларни яратишни ўз ичига олади.

Олтинчи модель меҳнат жамоасида оптимал психологик иқлим яратишни ўз ичига олади.

Еттинчи модель корхона ходимларини ғоявий ва иқтисодий тарбиялашга, уларда меҳнат, ижодий, ижтимоий-сиёсий фаолликни ривожлантириш масалаларига бағишланган.

Саккизинчи модель ишчилар ва уларнинг оила аъзолари учун ижтимоий-маданий ва уй-жой маиший шароитлар ташкил этишга бағишланган.

Ижтимоий ишлаб чиқариш моделларининг ҳаммаси биргаликда аҳолининг оптимал истиқболли режасини амалга ошириш натижаларига бўлган қарашларини кўриб чиқади. Бундай моделлар ёрдамида ижтимоий вазиятнинг аҳамияти белгилаб берилади. Бу вазиятдан ижтимоий режалаштириш моделида бошқарув таъсирини коррекциялаш пайтида режани баланслаштиришни таъминлаш босқичида фойдаланилади.

Ижтимоий-иқтисодий прогнозлашда аҳолидан сўраш, эксперт-баҳолаш, моделлаштириш каби усуллардан фойдаланилади. Аҳолидан сўраш усули ёрдамида кишиларнинг турмуш тарзидаги кутиладиган ва исталган ўзгаришлар, уларнинг эҳтиёжлари, шахсий режалари, муҳим танлашлар ва шу қабилар прогнозланади.

Эксперт - баҳолаш усулидан прогнозларнинг барча турларида кенг фойдаланилади. Бу усул асосида экспертларни тегишли равишда танлаш йўли билан турли хил ижтимоий ходисалар прогнозланади.

Ижтимоий талаблар жамият аъзоси бўлган шахс хулқи билан бевосита боғлиқдир. Жамият режасига бўлган талаб моддий бойликларга қўйилган талабга интилиш бўлиб, уни амалга ошириш яқка шахс, ижтимоий гуруҳ ва бутун жамият фаолиятидаги ўзгаришларни таъминлайди.

Талабларни прогнозлаш истеъмолни прогнозлашга қараганда бирмунча мураккаб вазифадир. Истеъмолни прогнозлашда прогнозли моделлаштиришни енгиллаштирадиган динамик қаторлардан фойдаланиш мумкин. Талабларни прогнозлашда эса ўтган йиллардаги маълумотлар амалда етарли бўлмайди, моделлаштириш имкониятлари чекланган бўлади. Шунинг учун ҳам бу ерда

аҳоли ва экспертлардан сўраш усуллари биринчи ўринга чиқади.

Шахсий истеъмол соҳасини прогнозлашда бу соҳани ташкил этадиган турли элементлар ҳам, унда содир бўлиб турадиган жараёнларнинг ўзи ҳам кузатиш объекти ҳисобланади. Шахсий истеъмол прогнозлари фақат келгуси давр учун шу талабнинг ҳажми ва структурасини ривожлантиришни истиқболини аниқлаш учун хизмат қилибгина қолмай, балки улар шахсий истеъмол соҳасини бошқаришга, бу соҳада содир бўлиб турадиган жараёнларни режали тартибга солишга доир аниқ тадбирларни, шунингдек, халқ фаровонлигини ошириш соҳасидаги ижтимоий-иқтисодий сиёсат тадбирларини ишлаб чиқиш ва асослашнинг бош омили ҳисобланади.

Жамият синфий структурасини ижтимоий-иқтисодий прогнозлаш амалдаги синфлар ўртасида сал кам 5-10 йил муддатга бўлган нисбатнинг ўзгаришидаги экстраполяция асосида амалга оширилади. Юқоридагилардан кўриниб турибдики, жамият ижтимоий структурасини прогнозлаш келажакда вужудга келадиган ижтимоий муаммоларни аниқлаш имконини беради. Муаммоларни аниқлаш эса уларни ҳал қилиш йўллари топишни талаб қилади.

Ижтимоий тараққиётни ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг асосий йўналишлари ишлаб чиқарувчи кучларнинг айрим элементларини ўзаро алоқада ва ўзаро боғлиқликда амалда бўлишининг муҳим аспектларини аниқлаш имконини берувчи махсус ҳисоблаш ва мантиқий усуллардан фойдаланишни назарда тутати.

Яқин кунларгача иқтисодий прогнознинг математик моделларида икки турдаги ёндашув - статистик ва детерминистик ёндашув устунлик қилган.

Статистик ёндашувнинг қўлланилиши иқтисодий тизим анчагина юқори даражадаги инерционликка эғалигига асосланади. Статистик моделлаш прогнозлашга генетик ёндашув воситасидир. Статистик моделлаш прогнозлашнинг экстраполяция ва регрессия усуллари, омиллар, иқтисодий моделлар ва шу кабиларни ўз ичига олади.

Тармоқда иқтисодий прогнозларнинг статистик моделларга асосланган ишланмалари кўп. Бу турдаги ишларнинг жиддий камчиликлари куйидагича:

1. Иқтисодий ривожланишнинг мақсадга мувофиқлигини тўлиқ ҳисобга олмаслик;
2. Иқтисодий ривожланишнинг чекланганлигини ҳисобга олмаганлик;
3. Ахборотнинг таркибий тўлиқсизлик назарияси даражасида тўлиқ эмаслигини ҳисобга олмаслик;
4. Ахборотни маълумотлар даражасида тўлиқ эмаслигини ҳисобга олмаслик (амалга оширишнинг эҳтимолдан узоқ нуктали прогнозлари).

Дастлабки икки нуқсонни объектив билиш бошқа турдаги прогноз моделлари - прогноз қилишнинг детерминистик оптималлаштириш моделларига олиб келди. Гарчи бу моделларда ривожланиш мақсадлари баён қилиниб, ташқи ахборот ҳисобга олинсада, улар прогноз қилиш моделлари эмас, балки режалаштириш моделларига ўхшаб қоладилар.

Детерминистик оптималлаштириш моделларининг нуқсонлари куйидагича:

1) иқтисодий ривожланишнинг инерционлигини ҳисобга олмаганлик;

2) ахборотни таркибий ва параметрик тўлиқ эмаслигини ҳисобга олмаслик;

3) ахборотни маълумотлар даражасида тўлиқ олмаслигини ҳисобга олмаслик;

4) ривожланишнинг чизиқсиз ривожланишини тўлиқ ҳисобга олмаслик.

Статистик ва детерминистик оптимал моделлашнинг нуқсонлари умумий прогноз қилишнинг индетерминистик оптимал моделларини қўллаш воситасида бартараф қилинади.

Индетерминистик оптималлаштириш прогноз модели қуйидаги хусусиятларга эга бўлиши керак:

1. Иқтисодий ривожланишнинг мақсадга мувофиқлиги, бунда унинг ярим критериал шаклда расмийлаштирилиши.

2. Ривожланиш чекланишларининг расмийлаштирилиши. Бунда эҳтимолли турдаги чекланишлар назарда тутилади.

3. Ривожланишнинг инерционлигини ҳисобга олиш.

4. Ахборотнинг таркибий ва параметрик тўлиқсизлигини, шунингдек, ахборотнинг маълумотлар даражасидаги тўлиқсизлигини ҳисобга олиш.

5. Иқтисодий қонуниятларнинг беқарорлигини ҳисобга олиш.

6. Ривожланишнинг мумкин бўлган муқобиллари тўпламини ишлаб чиқиш имконияти.

7. Режали кўрсаткичларнинг прогноз характери ҳисобга олиш (натижаларни тақсимлашлар кўринишида, график жиҳатдан интерваллар кўринишида бериш).

8. Ривожланишнинг айрим ёки барча аспектлари детерминизация қилинган ҳолларда айрим прогнозларни ишлаб чиқиш мумкинлиги.

Таркибига ёндашув сифатида статистик ва детерминистик усулларни қамраб олувчи индетерминистик ёндашув юқоридаги ҳар иккала усулнинг ижобий хусусиятларини бириктириш орқали амалга оширилади.

Оптимал статистик моделларни куриш ва ҳал қилиш тамойили, уларда регрессион ва функционал тенгламаларни тизимли мунтазам дастурлаштиришдан иборатдир. Бу тамойиллар тармоқ тизимларини режалаштириш бўйича бир қатор ишларда акс эттирилган.

Иқтисодий-статистик моделлар асосан оптимал тармоқ вазифалари учун ахборот моделлари сифатида қўлланилган.

Бу босқичда иқтисодий-статистик ва оптимал моделлар бирикмалари бўйича иш қуйидаги хусусиятлари билан ифодаланади:

– бир даражали ёндашув устунлиги;

– муаммоларнинг кучли детерминация бўлганлиги (оптимал режалаштириш, мукамал математик моделларни тузиш, ягона аниқ ечимга эга бўлиш жараёнининг тўлиқ расмийлашуви);

– иқтисодий-статистик моделлар оптималлаштириш вазифалари учун ахборотни тўлдириш моделлари хизматини ўташи;

– ахборотнинг тўлиқ эмаслиги, иқтисодий алоқаларнинг беқарорлигини ҳисобга олинмаслиги.

Илмий-техника тараққиётини прогноз қилиш усуллари шартли тарзда уч гуруҳга ажратиш мумкин.

Биринчи гуруҳга қонуниятларни экстрополяция қилувчи ва моделлашга, ўрганилаётган объект ўзгаришига асосланувчи; иккинчи гуруҳга таҳлил қилинаётган ҳодиса экспертизасига асосланувчи; учинчи гуруҳга комбинация қилинган усуллар киради.

Биринчи гуруҳга бевосита экстрополяция усуллари, эгилувчи эгри чизик бўйича экстрополяция усули, корреляцион ва регрессион усуллар, муқобил прогноз қилиш усуллари ва шу кабиларни киритиш мумкин.

Иккинчи гуруҳ усуллари индивидуал ва жамоа экспертиза усуллари турли модификациялари киритилади.

Бевосита экстрополяция усуллари прогноз қилинаётган даврдаги иқтисодий ҳодисаларнинг ўзгариш ўзгаришини ўрганиш ва топилган қонуниятни келажакда амалга оширишга асосланади.

Экстрополяция ёндашувда тадқиқ қилинаётган жараён (илмий-техника тараққиёти)ни билиш ва тўғри тушуниш, шунингдек, иқтисодий ўсиш механизмида барқарорлик бўлиши шарт. Фақат ана шундагина илмий-техника тараққиётдаги изчиллик таъминланиши мумкин.

Экстрополяция усулининг афзаллиги, ҳисоблаш схемасининг кенг универсаллиги, ҳисоб алгоритмининг кўп меҳнат талаб қилмаслиги, бошланғич ахборотга ишлов беришни автоматлаштиришга имкон берадиган машина дастурининг мавжудлигидир.

Усулнинг камчилиги: узоқ вақт бирлиги учун база маълумотларидан фойдаланиш зарурлиги; келажакни олдиндан айтишда инерционлик тамойилини қўллаш мумкин эмаслиги; узоқ муддатга прогноз қилинганда унинг аниқлигининг камайиши.

Илмий-техника тараққиёти кўрсаткичларини олдиндан айтиш вақт қатори билан берилган уч компонент: тренд, йиллик ва қолдиққа тақсимлашга асосланади. Бу ўринда тренд вақтга узлуксиз функция, деб қаралади, йиллик компонент вақтдан трендга қўйиладиган даврий функция ҳисобланади; қолдиқ компонент гипотезага кўра тасодифий стационар жараёндир.

Илмий-техника тараққиёти кўрсаткичларини олдиндан айтиш масалаларининг ечилишини қуйидаги асосий босқичларга ажратиш мумкин:

- иқтисодий кўрсаткичлар вақт қаторлари таҳлили;
- тренд функцияларини ажратиш учун тегишли усул ва математик заминларни танлаш;
- трендларни прогноз қилиш;
- қолдиқ компонентлар таҳлили;

Олдиндан айтишнинг математик аппарати бошланғич ахборотга муҳим талаблар қўяди. Шунинг учун олдиндан айтишнинг тренд моделларини қуришнинг дастлабки босқичларидан бири, вақт қатори бўйича характерсиз нуқталарни аниқлаш ва бартараф қилиш аппаратининг ишлаб чиқирилиши олдиндан айтиш натижаларининг ишончлилигини оширишга йўлланган.

Иккинчи босқичда вақт қаторлари ва олдинги босқичлардан олинадиган

ахборот асосида вақт қаторининг тренди аниқланади, йиллик компонент (агарда бор бўлса) ўрганилади. Бу босқичда назарий маълумотларнинг амалий олинган маълумотларга яқинлик мезони танланади.

Учинчи босқич - олдиндан айтишнинг асосий босқичи. Бунда аниқланган тенденциялардан қайсилари муҳимлиги, демак олдин айтилиши лозимлиги ҳал қилинади.

Мазкур босқичда илмий-техника тараққиётининг олдиндан айтилаётган кўрсаткичларига муқобил бўлувчи олдиндан айтиш моделлари танланади, олинган натижалар ҳам илгари танланган мезонлар воситасида статистик нуқтаи назардан таҳлил қилинади.

Тўртинчи босқичда эса статистик усуллар ёрдамида қолдиқ компонент ўрганилади ва прогнознинг пировард варианты аниқланади.

Прогноз қилишда кўриб чиқилган босқичлардан ташқари вақт қаторларининг сакраш тенденциясини олдиндан айтишни ҳам эътиборга олиш керак, чунки сакрашлар таъсири олдиндан маълум бўлса, прогнознинг аниқлигини ошириш мумкин бўлади.

Вақт қаторлари трендининг функциялари иқтисодий жараёнларнинг ривожланиш қонунлари асосида ҳам аниқланади. Ўсиш прогнозининг қуйидаги нисбатлар билан ифодаланувчи айрим қонунларини кўриб чиқамиз.

1. $y = at + b$
2. $y = at^2 + bt + c$
3. $y = \sqrt{at + b}$
4. $y = \sqrt{bt^a}$
5. $y = (at^3 + bt + c)^{1/3}$
6. $y = ca^t + b$
7. $y = c(at + b)^{2/3} + b$
8. $y = ct^a + b$
9. $y = bt^a$
10. $y = \frac{a}{t + b}$

11. $y = a + \frac{b}{t}$
12. $y = at^b c^t$
13. $y = \frac{a}{1 + be^{-ct}}$
14. $y = \frac{1}{a \ln t + b}$
15. $y = a + b \ln t + ct$
16. $y = \frac{t}{a + bt + ct^2}$
17. $y = at^2 + bc^k$
18. $y = a + bt + e^{c+kt}$

Кўриб чиқилган ўсиш қонунлари асосида параметрларнинг сони кўп бўлмаган тренд функцияларини олиш мумкин, бу олдиндан айтишда долзарбдир. Аммо иқтисодий жараёнлар (илмий-техника тараққиёти) мураккаб ўтиши туфайли прогноз қилинаётган жараён ўсишининг ҳақиқий қонунини аниқлашда кўриб чиқилган функциялар кифоя қилмайди. Шунинг учун ўсишнинг кўриб чиқилган қонунларини y ва t бўйича масштабларини ўзгартириш орқали модификация қилиш керак бўлади.

У бўйича қуйидаги масштабларни қабул қилиш мумкин:

$$y, \ln y, t/y, \sqrt{y}, t/\sqrt{y}, y^2, 1/y^2, 1/\ln y, \ln t/y, \sqrt{t}/y, t^2/y, \ln t/\ln y, \ln t/\sqrt{y}$$

Шундай қилиб, y ва t масштабларидан бирини олиб ва шу асосда айирма нисбатларни кўриб чиқиб, параметрларининг сони кўп бўлмаган турли таҳлилий функцияларга эга бўлиш мумкин.

Энг яхши функцияни турли йўллар билан танлаш мумкин, чунки бу ўринда муҳими айирма нисбатлардан жуда бўлмаганда биттасининг доимийлигини аниқлашдир.

Олдиндан айтилаётган жараён учун ўсиш қонунини қуйидаги мезонлардан бирининг минимуми асосида аниқлаш мумкин:

$$\sigma / m = \frac{\tilde{y}_{\max} - \tilde{y}_{\min}}{m},$$

$$\text{бунда } m = \frac{\sum \tilde{y}_i}{n} \quad \tau = \sqrt{\sum (\tilde{y}_i - m)^2}.$$

$\tilde{y}_{\max}$ $\tilde{y}_{\min}$ кўриб чиқиладиган ўсиш қонунига кўра ўзгартирилган вақт қаторининг максимал ва минимал қиймати. Илмий-техника тараққиётининг иқтисодий кўрсаткичлари кўп омилли регрессион ва корреляцион моделлар ёрдамида олдиндан айтилади.

Мазкур усул ҳодисалар ўртасида прогноз муносабатларини ҳал этиш объектнинг ўтмишдаги, ҳозир ва келажакдаги ҳолатлари ўртасидаги боғлиқликни аниқлайди.

Корреляция ва регрессия моделлари ёрдамида олдиндан айтиш тренд моделларига қиёсан бир қатор афзалликларга эга бўлиб, улардан асосийлари қуйидагилардир:

1. Муайян иқтисодиёт билан узвий боғланган моделлар, турли даврлар базасида ҳисобланган моделлар таҳлили, иқтисодиётдаги ички алоқалар ўзгаришининг характерини кузатиш имконини беради.

2. Моделларни амалда бўлишининг нисбатан автономлиги.

3. Моделлар айрим иқтисодий омилларнинг олдиндан айтилаётган жараёнга таъсирини баҳолаш имконини беради.

Регрессион моделлар ёрдамида олдиндан айтиш бошланғич ахборотга қуйидагича талаблар қўяди:

а) вақт қаторининг барча нуқталарида кўрсаткичларнинг бир хил аниқланишини;

б) вақт қаторлари сифат жиҳатдан бир хил бўлишини;

в) вақт қатори қамраб оладиган давр мумкин қадар катта бўлишини;

г) вақт қаторларида кузатиш бирлиги ҳар бир йилнинг алоҳида кўрсаткичи бўлганлиги туфайли вақт изчиллиги ҳамда вақтни ҳисоблашнинг ягона бошланишини ҳисобга олиш зарур.

Регрессион моделлар ёрдамида олдиндан айтишда қуйидаги вазиятлардан бири юзага келади. Регрессион моделнинг омил белгилари олдиндан тегишли назариялар ёки бошқа манбалардан аниқланган бўлади.

Омил белгилари олдиндан аниқланмаган, аммо олдиндан айтилаётган жараёнлар агрегациясининг даражаси ва улар ўртасидаги сабаб-оқибат алоқаларининг мавжудлиги регрессион моделлар аппаратида фойдаланишни назарда тутди.

Энди мумкин бўлган икки вариантни назарда тутувчи олдиндан айтишнинг кўп омилли регрессион модели бўйича ҳисоблар изчиллигини кўриб чиқамиз.

1. Иш гипотезасини қабул қилиш. Кўп омилли регрессион моделни тузишда биринчи навбатда ўрганилаётган ўзаро алоқаларнинг сифат томонлари таҳлил қилиниши лозим. Бунинг учун маълум назарияга эга бўлиш керак, чунки олинган натижалар шу назария асосида тушунтирилади ва интерпретация қилинади.

Иш гипотезаси асосида моделга қанча ва қайси омиллар киритилиши, функционал алоқанинг мумкин бўлган тури қандайлиги, моделнинг динамик ёки статистиклиги ҳақидаги масала ҳал қилинади.

2. Шартли блокни олдиндан айтиш. Бу жараёнда регрессия тенгламасида омил белгилари аниқланган ёки аниқланмаганлигига кўра шартли ўтишни амалга оширади.

3. Омиллар рўйхатини тузиш. Агарда омил белгилари аниқ топилмаган бўлса, омиллар йиғиндисини тузиш жараёни гипотезани изчил аниқлаш характерида эга бўлади. Таҳлил қилинаётган муаммо бошланғич ахборотда муқобилроқ акс этиши учун жараённинг моделлаштирилаётган кўрсаткичи билан боғланган энг муҳим тавсифномаларини юқори даражада ҳисобга олиш керак.

Муҳим омилларни кейинги босқичларда танлашни енгиллатиш учун шу босқичнинг ўзидаёқ, фақат мантиқий таҳлилда жуда муҳим бўлувчи омилларни ажратиб олиш мақсадга мувофиқ. Омилларни танлашда омил таҳлили усули самаралироқдир. Масалан, бош компонентлар усули шулар жумласидандир.

4. Омилларнинг мантиқий таҳлили. Бу босқичда омиллар миқдори ва рўйхати ўрганилаётган ўзаро алоқаларнинг сифат жиҳатлари ҳақидаги мавжуд билимлар асосида мантиқий йўл билан аниқланади.

Омилларнинг мантиқий таҳлили асосида иш гипотезасидаги кейинги аниқлашлар амалга оширилиб, кўрсаткичларга жиддий таъсир кўрсатувчи омиллар ажратиб олинади.

5. Омилларни баҳолаш. Бу босқичда статистик тавсифномалар кўмагида бошланғич ахборот ўзаро алоқаларини пухта ўлчаш учун кифоя қилиш ёки қилмаслиги аниқланади.

Бу мақсадда вақт каторларининг қуйидаги тавсифномалари ҳисоблаб чиқилади:

$$\text{ўртача арифметик } \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\text{дисперсия } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\text{вариация коэффиценти } V = \frac{\sigma * 100\%}{\bar{x}}$$

$$\text{ўртача арифметик хато } m = \sigma / \sqrt{n}$$

$$\text{ўртача арифметиканинг ишонарлилиги } t = \frac{\bar{x}}{m}$$

$$\text{ассиметрия кўрсаткичи } A = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n\sigma^3}$$

$$\text{эксцесс кўрсаткичи } k = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n\sigma^4}.$$

Вариация коэффиценти қаторнинг бир турдалилиги ва барқарорлигини баҳолаш имконини беради. Агарда у юқори бўлса, унда бу омилга эҳтиёткорона ёндашиш ёки уни регрессия тенгламасидан умуман чиқариб ташлаш керак. Ассиметрия кўрсаткичи эмпирик тақсимлаш эгри чизигининг қирқилганлигини ифодалайди.

Эмпирик тақсимлаш меъёрли тақсимлашдан тақсимлаш эгри чизигининг ўткир учлилиги ёки ясси учлилиги, яъни эксцесс билан фарқланиши мумкин. Нормал тақсимлаш учун $k-3$.

Агарда тақсимлаш $k > 3$ бўлса, эгри чизик ўткир учли, агарда $k < 3$ бўлса, ясси учли дейилади.

Эксцесс кўрсаткичи 3 дан кучли четга чиқадиган бўлса, кейинги босқичларда F мезондан эҳтиёт бўлиб фойдаланиш керак ёки бу омил чиқариб ташланади.

6. Моделга киритилаётган омилларни гуруҳлаш. Маълумки, модель омилларнинг тўлиқ рўйхати бўйича тузилганда қуйидаги салбий оқибатлар содир бўлади: олдиндан чекланган динамик қаторлардан фойдаланилганда статистик характеристикаларнинг ишонч соҳаси жуда кенгаяди; регрессив алоқа функционаллик билан ифодаланади; айрим омиллар ўртасидаги алоқанинг қатъийлиги мультиколлинеарликка ва баҳоларнинг аралашиб кетишига олиб келади.

Мазкур иқтисодий жараён учун аҳамиятли бўлган омилларнинг оз миқдорини танлаш юқорида айтиб ўтилган салбий оқибатларнинг олдини олиш йўлларида биридир. Бундан ташқари, регрессион моделга омилларнинг натижали кўрсаткичга таъсирини аниқлашга тўсқинлик қиладиган ўзаро мультиколлинеарлиги йўқ бўлган омилларни киритиш мумкинлиги туфайли бу босқичда мультиколлинеарликни ҳисобга олиб «сабаб - оқибат» занжирида омиллар ранжировкаси амалга оширилади. Истисно омиллар t критерик миқдори бўйича ҳам ўтказилади.

7. Моделга қўшилган омилларни танлаш. «Сабаб - оқибат» занжири асосида регрессион моделга қўшиладиган омиллар танланади.

8. Шартли блок. Унда динамик ёки статистик моделни қуриш ёки қурмаслик масаласи ҳал қилинади.

9. Алоқа шаклини танлаш ва асослаш. Регрессион моделни тузишнинг муҳим босқичи, жараёни унинг даражасига таъсир этувчи омилларга боғлиқлигини ифодаловчи алоқа шакллари танлашдир.

Қуйидаги формула бўйича қолдиқларнинг ўртача квадратик оғиши ҳисобланади.

$$\sigma_0 = \sqrt{\frac{\sum (y_t - \bar{y}_t)^2}{n - m}},$$

бунда; y_t - вақт қатори даражаларининг амалий олинган қиймати;

$\bar{y}_t$ - вақт қатори даражалари қийматини тенглаштириш;

n - вақт қатори бўйича ҳадлар сони;

m - регрессия тенгламаси параметрларининг миқдори.

Кўпгина иқтисодчилар, масалан Я.Вайну қолдиқларнинг ўртача квадрат оғишини динамик қаторни тенглаш учун тренд модели турини танлашнинг асосий мезони, деб биладилар.

Афзаллик кўрсатилган миқдорнинг минимал қийматига тўғри келувчи функцияга берилади. Аммо модель турини танлашда мазкур статистик тавсифнома билан чекланиб бўлмайди. Биринчидан, аниқ вазиятларда кўпинча бир вақтда бир неча функциялар учрайдики, улардан фойдаланилганда τ_0 миқдор жиддий фарқ қилмайди. Иккинчидан, кўрсаткичларнинг ҳисоб қийматларини амалий олинганда юқори даражада яқинлаштириш ҳар доим ҳам тренд модели сифатини баҳолашда мезон хизматини ўтайвермайди.

Эгри чизик ҳамма нуқталардан ўтадиган ҳолатларнинг исталганида оғиш квадратларининг суммасида, табиийки, нолга тенг бўлади.

Шундай қилиб, шаклий тарзда бу «энг яхши» эгри чизик бўлади, ҳақиқатан ҳам ҳодисанинг ўтмишдаги амалий олинган ривожланиши ўзгаришини аниқ тасвирлайди.

Бундай ҳолатда тенденцияни ажратиш, бунинг устига уни олдиндан айтишда қўллаш ҳақида гап юритиш ўринли бўлмаса керак¹.

Функция турини танлашда, шунингдек динамик қаторлар ҳадларининг вақт изчиллигига кўра бир хил бўлмаган ахборот қийматини ҳам ҳисобга олиш ўринлидир. Таҳлил қилинаётган вақт бўлагидаги прогноз қилинаётган даврдан бевосита олдин турувчи тадқиқ қилинаётган кейинги йиллар ҳодиса (жараён) ларининг қиймати прогнозни ишлаб чиқишда илгариги йиллар аниқ маълумотларидан кўра кўпроқ қизиқиш уйғотади.

Бошқа шароитлар тенг ҳолларда фойдаланилганда тадқиқ қилинаётган жараён (саноатдаги илмий-техника тараққиёти)нинг тўғриланган қийматлари базис даврдаги сўнги йиллар амалий олинган қийматидан энг кам оғишлари таъминланадиган функцияларга афзаллик берилади.

Бу мезон, агарда регрессион таҳлилнинг ўзига хос хусусиятлари эътиборга олинса, алоҳида маъно касб этади. Регрессион моделлар, одатда динамик қаторнинг охирида эмас, балки ўртасида, жойлашган даражаларни яхшироқ тасвирлайди.

Олдиндан айтишнинг ишончсизлик белгиларидан бири уни бошланғич маълумотлардаги сезиларсиз ўзгаришларга ўта сезгирлигидир. Масалан,

¹ Четыркин Е. М. Статистические методы прогнозирования. 2-ое пер. изд. -М., 1977, с. 54.

саноатдаги илмий-техника тараққиёти олдиндан билдирилаётган иккиланишнинг бошланғич динамик қаторлар узунлиги бир-икки қаторга қисқарганда ёки ошганда тренд ёки кўп омилли регрессион моделнинг сифати юқори эмаслигидан далолат беради.

Олдиндан айтишнинг ишончлилигини текшириш, шунингдек, унинг турли вариантларини қиёслаш билан ҳам амалга оширилади. Олдиндан айтишнинг ишончсизлик мезони вазифасини маълум даражада турли усулларда ва турли бошланғич маълумот асосида бажарилган ҳисоб-китоблар натижалари фарқининг миқдори ўтайди.

Амалда функционал алоқани танлаш кўпинча турли таҳлилий функцияларни саралаш йўли билан амалга оширилади. Бунда саралаш мезони сифатида олинган формула ўзининг иқтисодий интерпретацияси қониқарли бўлгандаги тўпلام корреляцияси коэффицентининг энг катта қиймати қабул қилинади. Прогноз қилишда функционал алоқа турининг эмпирик, турли функцияларини саралаш уларнинг муқобиллигини тўпلام корреляцияси коэффиценти ва Фишер мезони ёрдамида баҳолаб амалга оширилади. Сўнгра танланган функциялар қиёслангач, улардан энг муқобили танланади.

10. Модель параметрларини баҳолаш. Умумий ҳолатда $x_1, \dots, x_n$ билан боғловчи модель чизиксиз бўлиши мумкин, шунинг учун параметрларни баҳолашда икки хил йўл тутиш мумкин:

1) моделни чизикли кўринишга келтириш; 2) моделни баҳолашда чизиксиз баҳолаш усулидан фойдаланиш.

11. Шартли блок. Бу блокда моделининг муқобиллиги F мезони бўйича текширилади. Агарда модел муқобил бўлмаса 12-блокка, муқобил бўлса 13-блокка ўтилади.

12. Моделни коррективка қилиш. Дастлаб танланган алоқа шакли ёки бошқа алоқа шакли танланади.

13. Моделни статистик баҳолаш. Олинган регрессия тенгламасини статистик текшириш усулларида бири қолдиқ миқдорлар, яъни ифодани тадқиқ қилишдир.

$$\xi = y_t - y_t$$

Маълумки, регрессион таҳлилнинг муҳим шартларидан бири кузатишларнинг мустақиллиги ва ξ_t миқдор тақсимотининг меъёри талабидир. Бунда агарда охирги талаб бажарилса, унда регрессия тенгламасидан биринчи шартга риоя қилиниш ёки қилинмаслигига қарамай фойдаланиш мумкин. Энг кичик квадратлар усули бу ҳолда аралаштирилмаган баҳолар беради, аммо бу ҳолда баҳолар дисперсияси қуйи даражада бўлмайди. Бунинг натижасида регрессия коэффицентлари учун статистик гипотезаларни текширишни амалга ошириб бўлмайди, чунки автокорреляциянинг мавжудлиги регрессия коэффицентлари ўрта квадратлар хатолар миқдорининг бузилишига олиб келади. Бу уларнинг ишончли интервалларини тузишни, шунингдек, уларнинг аҳамиятини текширишни қийинлаштиради.

ξ_t миқдор қаторида автокорреляциянинг мавжудлигини текшириш усулларида бири автокорреляция коэффицентидан фойдаланишдир.

Қаторнинг изчил ҳадлари ўртасидаги алоқа қанчалик кучли бўлса автокорреляция коэффициентининг миқдори шунча юқори бўлади. Энг кучли бузилиш қолдиқ миқдорлар биринчи қатор авторегрессив жадвалга мувофиқ келганда ва бошланғич қаторлар билан вақт бирлигига силжиган қаторлар ўртасида жиддий автокорреляция кузатилганда пайдо бўлади. Автокорреляцион оғишлар борлигини текшириш учун Андерсон таклиф этган усулдан фойдаланилади.

Автокорреляция бартараф этилгач, регрессион модель бўйича эластиклик коэффициенти, стандарт хато, ўртача хато таҳлил қилинади.

14. Омиллар прогнози. Прогноз қилиш тизими тренд моделларини аниқлаш аппарати ёрдамида омил белгиларининг прогнози амалга оширилади.

15. Прогнозлар варианты. Тренд моделлари ёрдамида олинган омилларнинг кутилаётган қийматларини қўйиш йўли билан прогноз варианты олинади. Прогнознинг ишонч интерваллари ҳам аниқланади.

16. Шартли блокда моделнинг яроқлилиги масаласи. Агарда прогноз варианты қониқтирмаса, модель коррективировка қилинади, бунинг учун 9-блокка ўтилади.

17. Прогнознинг пировард варианты. Бу босқичда прогнознинг олинган вариантларидан энг яхшиси танланади.

18. Динамик шаклни танлаш ва асослаш. У 9-блокка ўхшаш ҳолда амалга оширилади.

19. Динамик модель параметрларини аниқлаш. Бу 10-блокка ўхшаш ҳолда амалга оширилади ва F мезонда моделга муқобиллик текширилади.

20. Қайта манзиллаш. Беш йиллик бир йилга сурилади, натижада янги вақт бўлаги пайдо бўлади.

21. Параметрлар барқарорлигини текшириш. Ҳар бир омил учун динамик модел қурилганда регрессион коэффициентлари аниқланади, улар вақтдан айрим функция кўринишида берилиши ҳам мумкин, уларнинг параметрлари эса энг кичик квадратлар усули ёрдамида топилади.

Аммо бундан олдин параметрларнинг барқарорлигини текшириш лозим. Чунки у динамик модель асосида олинган прогнознинг ишончилигини таъминлайди, F мезон текширилади ва жадвал қийматлари билан қиёсланади.

22. Шартли блок. Агарда регрессион тенгламалар тизимининг параметрлари барқарор бўлса, 24-блокка, акс ҳолда эса 23-блокка ўтилади.

23. Шартли блок. Агарда параметрлар барқарор бўлмаса бошқа шаклни танлаш мумкин ёки йўқлигига кўра 19 ёки 9-блокка ўтилади.

24. Динамик модели статистик баҳолаш. Модель 13-блокка ўхшаш баҳоланади.

25. Айрим параметрлар прогнози. Тренд моделлари ёрдамида регрессия тенгламаси параметрларининг прогнози амалга оширилади.

26. Омиллар прогнози. 14-блокка ўхшаш баҳоланади.

27. Прогноз варианты. Моделга параметр ва омилларнинг прогноз қийматлари қўйилиб, ўрта муддатли прогноз варианты олинади. Ишонч интервали аниқланади.

28. Шартли блок. Агарда прогноз қониқарсиз деб топилса, 18-блокка

ўтиш йўли билан регрессия тенгламаси алоқа шакли коррективроқ қилинади.

28. Прогнознинг пировард варианты. 17-блокка ўхшаш ҳолда амалга оширилади.

Адаптив прогнозлаш усули. Адаптив прогноз қилишнинг математик асоси сифатида тадқиқ қилинаётган вақтдаги ўзгаришни таҳлил қилиш имконини берувчи статистик жараёнлар комплексида фойдаланилади. Адаптив алгоритмларнинг хусусияти шундаки, ҳисоб шаклидаги коэффициентлар доимий бўлиб қолмайди, янги ахборотнинг тушишига кўра доимий қайта кўриб турилади. Натижада моделнинг объекти мавжуд бўлган адаптация шароитларга қараб ўзгаради. Адаптив ёндашувнинг афзаллиги шундаки, мойил математик аппарати билан бирга унинг оддийлиги, бошланғич маълумотларнинг чекланган массивидан фойдаланиш мумкинлиги, пировард натижанинг юқори даражадаги аниқлигидир. Адаптив усуллардан муддатлари катта бўлмаган прогнозларни ишлаб чиқишда фойдаланиш тавсия қилинади, чунки ҳисоб алгоритмининг конструктив хусусиятлари тадқиқ қилинаётган иқтисодий тизимдаги мураккаб таркибий ўзгаришларни тўлиқ аниқлаш ва ҳисобга олиш имконини бермайди.

Аргументларни гуруҳий ҳисобга олиш усули. Таҳлилларнинг гуруҳий ҳисоб усули кичик миқдордаги тажриба асосида олинган маълумотлар бўйича мураккаб тизимларни бевосита моделлаш учун махсус ҳисоблаш машиналарини математик таъминлашнинг асоси ҳисобланади.

Аниқ кўп қиррали прогнозни олишда аввал кўрсаткичнинг гуруҳий ҳисоб усули алгоритмлари бўйича объект модели синтез қилинади. Агарда маълумотларнинг қисқача сараланмаси берилган бўлса, кўрсаткични гуруҳий ҳисоб усули бўйича синтез қилинган математик моделларга аниқ бир қиррали ва кўп қиррали прогнозлар беради.

Аргументларнинг гуруҳий ҳисоб усули регрессион таҳлил ва регуляция усуллари бирлашмасидир. Бу усул регрессия тенгламалари мураккаблигини оптималлаштириш масаласини ҳал қилади, энг аниқ прогноз моделларини беради. Бу усулда регрессия бўйича мураккаброқ (унинг қўшилувчиларининг сони ёки унинг даражасига кўра) моделнинг мунтазамлиги ортиб борган сари аста-секин ошиб боради. Энг регуляр, ягона модель унинг оптимал мураккаблигига мос келади. Ортиқча ошиб кетган бўлса, унинг мунтазамлиги пасайиб боради.

Моделнинг оптимал мураккаблигига кечикаётган кўрсаткич ҳисобга олинганда ва регрессия тўлиқ полиномининг юқори даражасида эришилади. Бу усул 1000 тагача кўрсаткичи бўлган масалаларни ечиш имконини беради. Шу вақтда ўзгарувчи ҳам, вақтда силжишлар билан ўзгарувчилар ҳам шулар қаторига қиради.

Аргументларни гуруҳий ҳисобга олиш усулининг асосий алгоритмларига чизиқли полиноми алгоритм, ковариация ва квадрат тавсифли алгоритми, комбинатор алгоритми, мисоллари тасодифий танланган алгоритм, трендлари изчил ажратиладиган алгоритм, мультурликатив модели кўрсаткичнинг гуруҳий ҳисоби модели алгоритмлари қиради.

Бир неча омиллар учун кўрсаткичнинг гуруҳий ҳисоби усули учун

қуйидаги белгиларни киритамиз:

t - вақт вақти (нуқта);

m - барча вақт вақтлари сони;

μ_1 - учрашувчи нуқталар тўплами (вақт вақтлари) ;

$m - h$ μ_1 , - тўплам пунктлари сони (вақт вақтлари);

μ_2 - текшириш нуқталари тўплами (вақт вақтлари);

$y_t t$ - вақт кўрсаткич қиймати;

$x_{it} t$ - вақтда i омил қиймати.

n - барча омиллар сони;

q - прогноз учун танланган функция турининг номери;

f_q - прогноз учун танланган функция тури;

$s_q q$ - функцияга кўра ҳисобланган μ_2 амалий олинган қийматлар текшириш нуқталари назарий кўрсаткичларининг ўртача квадрат оғиши.

$y_t t$ - вақтда кўрсаткичнинг амалий олинган қиймати;

$y_q(t)q$ - функцияга кўра ҳисобланган t нуқтадаги кўрсаткичнинг назарий қиймати.

Функция тўплами қуйидагича тузилади. Энг оддийлари танланади, сўнгра улар изчил мураккаблаштириб борилади.

$q = 1$ учун чизикли

$$y_1(t) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_{it};$$

$q = 2$ учун ковариацияли

$$y_2(t) = a_0 + \sum_{i=2}^n a_i x_{it} + \sum_i \sum_j a_{ij} x_{it} x_{jt};$$

$q = 3$ учун квадрат

$$y_3(t) = a_0 + \sum a_i x_i + \sum \sum a_{ij} x_{it} x_{jt};$$

ва шу тартибда, мумкин бўлгунича кўриб чиқилади. Формал мумкин бўлган чекланиш: $a_0, a_1, a_2, a_i, a_{ij} (i, j = 1, 2, 3, \dots, h)$ аниқланмаган коэффицентлар сонидан кам бўлиши керак $m - h$.

$$S_a = \left[\frac{1}{h} \sum (y_q(t) - y_t)^3 \right]^{1/2};$$

Ҳар бир функция учун ўргатувчи нуқталар тўпламида μ_1 аниқланмаган коэффицентлар, a_0, a_i, a_{ij} энг кичик квадратлар усули бўйича ҳисобланади, сўнгра $y_q(t)$ параметрининг назарий қийматлари μ_2 текширув тўпламида ва ўртача квадрат оғишида S_q энг кичик ҳисобланувчи функция энг яхши ҳисобланади. Масалан, $n = 2$ учун қуйидаги функциялар олинади.

$$Y_1(t) = a_0 + a_1 x_{1t} + a_2 x_{2t}$$

$$Y_3(t) = a_0 + a_1 a_{1t} + a_{2t} + a_{12} x_{1t} x_{2t}$$

$$Y_3(t) = a_0 + a_1 x_{1t} + a_2 x_{2t} + a_{12} x_{1t} x_{2t} + a_{11} x_{1t}^2 + a_{22} x_{2t}^2$$

Ўргатувчи ва текширувчи тўплamlарни тузишнинг айрим усуллари мавжуд.

Биринчи усулда барча жуфт нуқталар учрашувчи, барча тоқ нуқталар текширувчи тўпламга киради.

Иккинчи усулда барча тоқ нуқталар ўргатувчи, барча жуфт нуқталар текширувчи тўпламга киради.

Учинчи усулда биринчи $(m-h)$ нуқталар ўргатувчи, кейингилари текширувчи тўпламга киради.

Тўртинчи усулда охирги нуқталар (h) ўргатувчи, биринчи $(m-h)$ нуқталар текширувчи тўпламга киради.

Бешинчи усулда текширувчи тўплам энг характерли нуқталарни ажратиб кўрсатади, қолган нуқталар ўргатувчи тўпламни ташкил қилади.

Гармоник оғирликлар усули. Иқтисодий кўрсаткичларни прогноз қилишда гармоник оғирликлар усули поляк олими Э. Хельвиг томонидан тавсия қилинган. Гармоник оғирликлар усулининг асосий ғояси экспоненциал текислаш усулининг ғояси билан бир хил, вақт қаторини кузатишда маълум шакл билан алмаштирилади. Бунда кейинги кузатишларга оғирликлар кўпроқ берилади. Айни бир вақтда гармоник оғирликлар усули вақт қаторларининг даражаларини тортишда қўлланадиган бошқа усулларга нисбатан шундай афзалликка эгаки, уни қўллаганда тренд тури ҳақида ҳеч қандай тахминга ўрин бўлмайди.

Масаланинг умумий қўйилиши. Меҳнат унумдорлигининг вақт қатори $y_t = f(t) (t=1, n)$ бор дейлик. Кейин бу қаторни икки таркибий қисмга ажратиш мумкин дейлик:

$$Y = f(t) + \xi_t (1)$$

бунда $f(t)$ (тренд) вақтдан тасодифий бўлмаган функция.

ξ_t — компонентнинг стационар тасодифийлиги $(t+1)$ бўлганда, y_t кўрсаткичнинг $l=1, L$ даги миқдорини топиш ва прогноз хатосини баҳолаш талаб қилинади

(1) ифодадан кўриниб турибдики, прогноз кўрсаткичи тренд бўйича прогноз $f(t)$ ва компонент тасодифийлиги прогнози ξ_t дан иборат экан.

Ўрганилаётган иқтисодий кўрсаткич ўзгаришларининг қонуниятлари ҳақида етарлича ишонарли априор ахборот йўқ бўлган ҳолларда тренд бўйича оддий экстрополяция жиддий хатоларга олиб келиши мумкинлигини Э. Хельвиг кўрсатиб берган. Бундай вазиятда шартли тарзда $f(t)$ ҳақиқий тренднинг айрим яқинлаштирувчиси y_t вақт қаторидаги берилган нуқталар сонини бирлаштирувчиси синиқ чизик бўлади.

Тренд синиқ чизикнинг ифодаловчи айрим бўлақларининг ўзгарувчи ҳолати ўрганилаётган жараёндаги тўхтовсиз ўзгаришларни, яъни унинг айрим фазаларини тасвирлайди. Бошқача айтганда, биз сирпанувчи трендга

(статистикадаги сирпанувчи ўртачага ўхшаш) дуч келамиз. Сирпанувчи тренд бўйича экстраполяцияни ўтказиб, бунда синик чизиқнинг айрим нуқталарини гармоник тарозида ўлчаб (бу анча кузатишлар салмоғини ошириш имконини беради) ва Чебишев тенгсизлиги асосида прогноз баҳолари учун ишонч интервалини куриб (бунда прогноз даврининг ўсиши билан ишонч интервали кенгаяди), бир қатор ҳолларда етарлича аниқ хулосага эга бўлиш мумкин.

Сирпанувчи трендни тузиш. Сирпанувчи тренд ҳаракатининг айрим фазаларини аниқлаш учун уларнинг коэффицентини оламиз ва чизиқли кесмалар тенгламасини топамиз (h сони иқтисодий асосга эга бўлади);

$$y_t(t) = a_i + b_i t (i = \overline{1, n-h+s})$$

$$\text{бунда } i = \overline{1, h}$$

$$i = \overline{2, h+1}$$

$$i = \overline{n-h+1, n-h+1 \dots n-h+2 \dots n}$$

Бу тенгламалар параметрларини энг кичик квадратлар усули билан топиш мумкин.

$t = i + h - 1$ нуқталардаги ҳар бир $y_t(t)$ функциянинг қийматини ҳисоблаймиз. Бу қийматлар орасидан $t=i$ бўлганини ажратамиз.

$y_t(t)$ орқали $t = 1$ учун $y_t(t)$ функциялар қийматини белгилаймиз.

q_i уларнинг миқдори дейлик. Бунда биз ўртачани аниқлашимиз мумкин:

$$\bar{y}_i(t) = \frac{1}{q_i} \sum_{j=1}^{q_i} y_j(t) (j = \overline{1, g_i}).$$

Топилган $\bar{y}_j(t)$ нуқталарни оддий кесмалар билан бириктириб, синик чизиқ билан ифодаланган ўрганилаётган вақт қатори трендга эга бўламиз.

Гармоник оғирликлар усулини ҳисоблаш жадвали. Бу усул қуйидаги асосий босқичлардан иборат бўлади: аввал $f(t)$ функциянинг ўсишини топамиз:

$$f(t) \tag{1}$$

$$\omega_{t+1} = f(t+1) - f(t) = \bar{y}_{t+1} - y_t \tag{2}$$

Сўнгра ўртача ўсишини ҳисоблаймиз:

$$\omega = \sum_{t=1}^{n-1} C_{t+1}^n \omega_{t+1} \tag{3}$$

бунда C_{t+1}^n қуйидаги шартларни бажарувчи коэффицентлар:

$$C_{t+1}^n > 0 (t = \overline{1, n-1}) \tag{4}$$

$$\sum_{t=1}^{n-1} C_{t+1}^n = 1 \text{ бўлади.}$$

Ифода (3) анча кейинги даврларига тааллуқли ахборотларни, катта оғирликларни ифодалаш имконини беради, чунки оғирликларнинг ортиши $t=n$ вақт учун анча олдинги ва анча кейинги ахборотни ажратувчи вақтга тескари пропорционалдир.

$$m_2 = 1/n - 1 \tag{5}$$

Агар энг дастлабки ахборот қуйидаги оғирликка эга бўлса:

$$m_3 = m_3 + \frac{1}{n-2} = \frac{1}{n-1} + \frac{1}{n-2} \quad (6)$$

унда текстнинг кейинги вақтига тааллуқли m_3 ахборот оғирлигига тенг.

Умумий кўринишда оғирликлар қатори қуйидаги тенглама бўйича аниқланади.

$$m_{t+1} = m_t + \frac{1}{n-t} \quad (t = 2, 3, \dots, n-1) \quad (7)$$

Бошланғич миқдор (5) тенглама билан ифодаланган. Оғирликлар қаторини гармоник оғирликлар қатори деймиз.

Тенгламанинг (7) ечими қуйидагича бўлади:

$$m_{t+1} = \sum_{t=1}^n \frac{1}{n-1} \quad (t = \overline{1, n-1}) \quad (8)$$

бундан

$$\sum_{t=1}^{n-1} m_{t+1} = n-1 \quad (9)$$

Шартнинг (4) бажарилиши учун m_{t+1} , барча коэффициентларини $(n-1)$ га бўлиш керак, бунда (4) ва (4¹) шартларини қониктирувчи сон C_{t+1}^n га эга бўламиз.

Гармоник оғирликлар усули мавсумий ва даврий тебранишлари бўлмаган вақт қаторлари бўйича прогнозлар тузишда қўлланади.

Бу усулни тадқиқ қилишнинг асосий муаммоси h сонини қўйиш масаласи бўлиб, бу прогнознинг мукамал иқтисодий асослаб ҳал этилиши лозим бўлган энг қийин муаммосидир.