

ФЕРМЕР ХЎЖАЛИКЛАРИ ФАОЛИЯТИ РИВОЖЛАНИШНИНГ НОРАВШАН ТЎПЛАМ ОМИЛЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЎЗARO БОҒЛИҚЛИГИНИМОДЕЛЛАШТИРИШ УСУЛИ

Қодиров Зоҳиджон

Андижон машинасозлик институти стажёр-тадқиқотчиси

E-mail: zohidjonmatematik@mail.ru

Аннотация. Мақолада фермер хўжаликлари фаолияти самарадорлигига таъсир этувчи равшан ва норавшан тўпламлар гуруҳларга бўлинган ва уларни бошқариладиган ва бошқариб бўлмайдиган омилларнинг ўзаро боғлиқлиги баҳоланган. Шунингдек мақолада яхши шаклланмаган (норавшан) жараёнларни моделларини ишлаб чиқаришнинг услубий жиҳатлари таклиф этилган.

Калит сўзлар: фермер хўжалиги, сунъий интеллект, равшан ва норавшан ахборотлар, ахборотлар тўплами, кадрлар малакаси, имитацион моделлар.

Аннотация. В статье разделив на группы явные и неявные наборы, оценивается взаимосвязь между управляемыми и неуправляемыми факторами, влияющими на эффективность деятельности фермерских хозяйств. Также в статье предлагаются методологические аспекты построения моделей некорректно сформированных (неясных) процессов.

Ключевые слова: сельское хозяйство, искусственный интеллект, явная и неявная информация, сбор данных, квалификация персонала, имитационные модели.

Abstract. The article divides the explicit and implicit sets that affect the efficiency of farm activities into groups and assesses the interrelationship between their manageable and unmanageable factors. The article also suggests methodological aspects of producing well-formed (obscure) process models.

Keywords: farming, artificial intelligence, explicit and implicit information, data sets, staff qualifications, simulation models.

Кириш

Ўзбекистон кейинги йилларда глобаллашув жараёнларининг ажралмас бир қисми ва иштирокчисига айланмоқда. Мамлакатимиз инновацион ривожланиш стратегиясида 2030 йилга қадар жаҳон саҳнасида илмий-техника ва инновацион тараққий этган дастлабки 50 та илғор давлатлар қаторидан ўрин эгаллаши асосий вазифалардан бири эканлиги белгиланган [1]. Ушбу вазифаларни бажариш мамлакатимизда иқтисодиётни рақамлаштириш, ахборот технологиялари ва сунъий интеллектни кенг қўлланилиши барча ислохотларларнинг негизи бўлмоғи зарурдир [2]. Шуларни ҳисобга олганда фермер хўжаликлари фаолиятини янада ривожлантириш учун математик моделлаштиришда равшан ва норавшан тўпламларни ўзаро боғлиқлигини ўрганиш муҳим ҳисобланади.

Фермер хўжаликларининг ишлаб чиқаришига таъсир кўрсатувчи омиллар бошқариладиган ва бошқарилмайдиган (табiiй-иқлим) омиллар ҳамда бозор муҳити билан боғлиқ норавшан (ноаниқлик) омилларига бўлинади. Улар фермер хўжалигида экинларнинг ҳосилдорлиги даражасини ва, ўз навбатида, сифатини ва ишлаб чиқариш ҳажмини белгилаб берувчи асосий омиллар ҳисобланади. Шунинг учун фермер

хўжаликларини ривожлантириш истиқболларини моделлаштириш чоғида ушбу омилларни ҳисобга олиш фермер хўжалиги ишлаб чиқариши самарадорлигига таъсир кўрсатувчи бошқариладиган омиллар ички хўжалик ва ташқи омилларга бўлинади. Ушбу ички омилларнинг ахборот норавшанлиги нисбатан паст, ташқи омилларнинг асосий қисмида ахборот равшанлиги юқори ҳисобланади.

Амалиёт шуни кўрсатмоқдаки, ахборот норавшанлиги паст (яхши шаклланмаган) бўлса, фермер ер участкасининг ўлчами, унинг унумдорлиги, жойлашган ўрни ва сув билан таъминланганлиги фермер учун муҳим аҳамиятга эга. Биринчи галда бу фермер хўжалиги ерлардан фойдаланишининг оптимал (оқилона) ўлчамларини аниқлаш билан боғлиқ, чунки ушбу ўлчамлар меҳнат ва бошқа ишлаб чиқариш ресурсларидан фойдаланиш самарадорлиги даражасига таъсир кўрсатади.

Фермер хўжалигида ишлаб чиқаришнинг якуний натижаларига фермернинг тадбиркорлик (ташкilotчилик) қобилияти, шунингдек фермер хўжалигида банд бўлган ходимлар ва аграр сектор маслаҳатчи мутахассисларининг амалий кўникмалари, тажрибаси ва малакаси катта таъсир кўрсатади. Булар равшанлик даражаси юқори бўлган тўпламлар сифатида қаралиши мумкин [3]. Ушбу ҳолатларни ҳисобга олганда, равшан ва норавшан тўпламларга кирувчи омилларни ўзаро боғлиқлигини ҳисобга олиб, фермер хўжаликлари ривожланишининг имитацион моделларини ишлаб чиқишнинг услубий жиҳатини асослаш, долзарб вазифа қаторига киради. Шундан келиб чиққанда норавшан тўплам омилларини таҳлил қилиш ва шу асосда норавшанликни моделларга киритиш тадқиқот мақсади ҳисобланади.

Мавзуга оид адабиётлар таҳлили

Норавшан тўпламлар назарияси ва уни қишлоқ хўжалигини ривожлантириш моделларини ишлаб чиқиш муаммоларига кўплаб олимларнинг тадқиқотлари бағишланган.

Сунъий интеллект технологиялари оптималликка яқин шароитларда кечадиган автоматлаштирилган жараёнлар ва ҳодисалар бўлиб, статистик маълумотларнинг критик массаси тўпланиши натижасида яхшиланиш имкониятига эга [4]. Улар катта ҳажмда ва катта тезликда халқ хўжалигининг турли соҳалари (иқтисодий фаолият турлари)га кириб борадилар [5].

Бу компьютер технологияларининг ҳисоблаш қувватининг янада ривожланиши ва одамлар томонидан мавжуд муаммоларни ҳал қилишга қодир бўлган энг яхши ечимларни излаб топишга имкон беради [6]. Сунъий интеллект ўзини тўғри ва ишончли баҳолаш ва диагностика масалалари (молиявий хавфларни, табиий ва иқлимий ҳодисаларни баҳолаш, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ҳосилдорлигини башоратлаш) да энг аниқ ва самарали усул сифатида намоён қилади [7]. Ушбу технология маълумотларни қайта ишлаш ва таҳлил қилишнинг амалдаги усуллари билан таққослаганда истиқболли натижаларни яхшироқ намойиш этади. Ҳозирги вақтда тадқиқотларга сунъий интеллект тизимларининг жорий этилиши бошланғич бўсағада бўлсада, аммо бундай дастурларнинг муваффақияти технологиядаги камчиликларга қарамай (моделлаштирилган сунъий нейрон тармоқларининг оптимал архитектурасини аниқлаш, меҳнат талаб қиладиган ҳисоблаш алгоритмларини енгиб ўтиши мумкин бўлган компьютер ускуналарига эҳтиёж, зарур ахборот кутубхоналари ҳамда маълумотлар базасининг йўқлиги ва бошқалар), аввал ишлатилган усулларга

қараганда яхшироқ натижаларни кўрсатмоқда [8]. СИ қўллаб-қувватлайдиган ҳисоблаш тизимлари аниқроқ, ишончли ва самарали натижаларни беради.

Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида сунъий интеллект технологияларининг математик моделлаштириш, бошқарув жараёнларини ахборот комуникация усулларини яратиш бўйича қатор тадқиқотлар олиб борилган. Улар тадқиқотлари сунъий интеллект, рақамли иқтисодиёт технологиялари моделларини ишлашда муҳим манба ҳисобланади.

Норавшан тўплам ахборотларини гуруҳларга ажратиш, уларни қайта ишлаш, яхши шаклланмаган жараёнларни моделлаштириш ва прогноз қилиш моделлари Д.Т. Мухаммадиева [9,10,11] ва Т.Ф.Бекмуратов [10] тадқиқотларида ўрганилган.

Тадқиқот методологияси

Фермер хўжаликлари фаолиятини ташкил этиш ва бошқариш ҳамда улар ривожланишини таҳлил ва прогноз қилишнинг иқтисодий-математик ва эконометрик усуллари тадқиқотнинг методологик жиҳатларини ташкил этади. Тадқиқотда ахборотлар норавшанлигини ташкил қилувчи тўпламлар ва унга кирувчи омиллар таҳлил қилишнинг услубий ёндашуви асосланади. Норавшан тўпламлар ахборот базаси асосида прогнозлаш ҳамда оптималлаштиришнинг имитацион моделлари ишлаб чиқилади ва улар фермер хўжалиги маълумотлари асосида синаб кўрилади.

Таҳлил ва натижалар

Ўзбекистонда аҳоли сонининг мунтазам ошиб бориши ва шу билан бир қаторда экин майдонларининг чегараланганлиги шароитида қишлоқ хўжалигида, шунингдек фермер хўжаликларида ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар миқдорини кўпайтириш ва улар сифатини таъминлаш муаммолари янада кучайиб бормоқда. Ушбу муаммони ҳал қилишда сунъий интеллект (СИ) нинг замонавий технологиялари муваффақиятли ёрдам бериши мумкин. Шу билан бирга ҳозирги вақтда СИ воситаларини қишлоқда қўллаш учун алоҳида тўсиқлар мавжуд эмас.

Сунъий интеллект бу дастурий воситаларнинг шундай тизимики, унда инсон тафаккури компьютер жараёнига имитацияланган. Ҳозирги кунда СИ технологияларидан фойдаланиш, қишлоқ хўжалигида истиқболли йўналишлардан бири-бу компьютер орқали таниб олиш (образини танлаш) асосида ахборотларни таҳлил қилиш ва қайта ишлашдир. Бу фанда норавшан тўпламлар ва сунъий нейрон тармоқлари деб аталадиган маълум бир математик моделларни шакллантиришга асосланган математик компьютер алгоритмларини ишлаб чиқишдан иборат. Ушбу технология ўсимликлар ҳосилдорлигини башоратлашни ўз ичига олган бир қатор ўзаро боғлиқ вазибаларни муваффақиятли ҳал қилади, бу эса тўғри ва ўз вақтида вужудга келадиган муаммоларни ҳал этиш ва уларнинг пайдо бўлишини олдини олишга имкон беради. Бундай ҳодисаларни таҳлил қилиш учун моддий микро ва макро даражада (ҳайвонлар кўпайиши, экин майдонлари) олинган маълумотлар бўлиши мумкин.

Бугунги кунда фермер хўжаликлари фаолиятининг фойда даражаси (рентабеллиги) ни ошириш муҳим ҳисобланади. Кўп жиҳатдан фойда даражаси ташқи (макро иқтисодий ва минтақавий) омилларга боғлиқ. Улар жумласига қуйидаги яхши шаклланмаган кўрсаткичларни киритиш мумкин:

- фермер ишлаб чиқарган маҳсулотга бўлган бозор талаби ва унинг сотилиш нархи даражаси;

- харид қилинаётган ресурслар нархи ва кўрсатилаётган хизматлар тарифлари;

- ишлаб чиқариш ресурслари (хизматлар)нинг сотиб олиш эркинлиги ва етарлилиги;

- фермер хўжалигига етказиб бериладиган уруғлар, ўғитлар ва бошқа ресурслар ҳамда кўрсатиладиган хизматларнинг сифати ва ўз вақтидалиги;

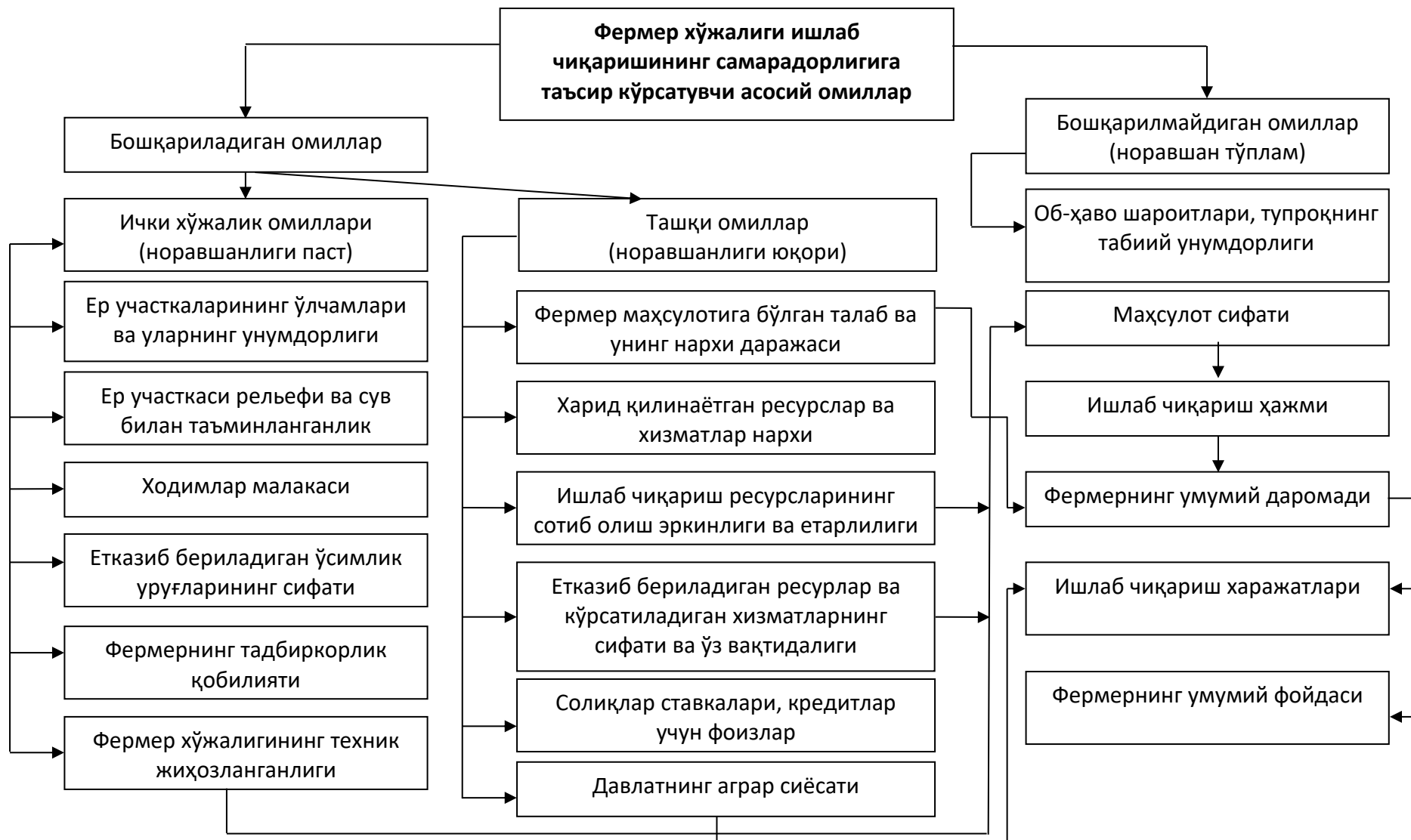
- солиқлар ставкалари, кредитлар учун фоизлар ва б.

Шу билан бирга таъкидлаш лозимки, фермер хўжаликлари истеъмол қиладиган ресурсларни етказиб беришдабир қатор камчиликлар мавжуд. Бу асосан фермерга ажратилган ўғитлар, ЁММ, суғориш суви ва ҳоказоларни олиш муддатлари ва ҳажми билан боғлиқ. Айни пайтда алоҳида ташқи омиллар қиймати (масалан, ресурслар нархи, кредитлар учун фоизлар ва ҳ.к.) олдиндан белгиланмайди. Улар норавшан бозор омиллари сифатида фермер хўжалиги фаолиятининг натижаларига кучли салбий таъсир кўрсатади.

Бозор шароитида ушбу кўрсаткичлар норавшанлик тўпламига кирувчи об-ҳаво ва иқлим омиллари билан ўзаро бирлашиб кетади ва моделлаштириш жараёнида уларнинг ҳисобга олиниши талабга, фермер хўжаликларининг ишлаб чиқариш ҳажми, даромадлари, харажатлари ва фойдасига ўзаро таъсирини ўрганиш орқали бозор табиатини очиб бериш имконини беради. Ушбу ҳолатларда норавшан тўплам ахборотларини компьютер орқали таниб олиш зарурияти юзага келади.

Шуларни ҳисобга олган ҳолда, биз фермер хўжалиги фаолиятининг якуний натижаларига таъсир кўрсатувчи асосий омилларни таснифлаб чиқдик ва уларни равшан ва норавшан гуруҳларга ажратишга ҳаракат қилдик (1-расм).

Экинлар ҳосилдорлигига асосан ички хўжалик омиллари ва айрим ташқи омиллар таъсир кўрсатади. Фермер хўжалигининг даромадларига сотиладиган маҳсулот нархидан ташқари, ишлаб чиқарилган маҳсулотнинг сифати ва ҳажми ҳам таъсир кўрсатади. Умуман олганда, бозор муносабатлари шароитида фермер хўжалиги фаолиятининг асосий кўрсаткичи сифатида фойданинг умумий даражаси фермер хўжалиги даромадларининг миқдори ва унинг харажатларига боғлиқ

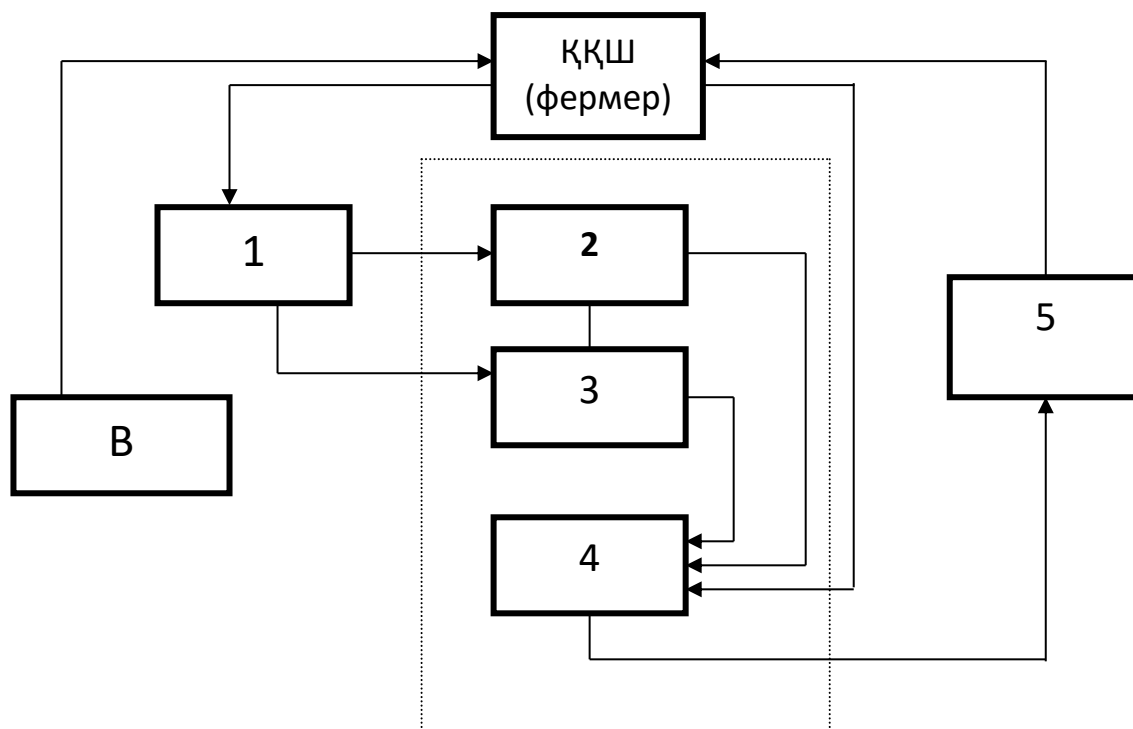


1-расм. Фермер хўжалиги ишлаб чиқаришининг самарадорлигига таъсир кўрсатувчи равшан ва норавшан омиллар гуруҳлари

Манба: тадқиқотлар асосида муаллиф ишланмаси.

Шундай қилиб, бозор шароитида фермер хўжалиklarининг янада ривожланиши бир неча ўзаро чамбарчас боғланган яхши шаклланган омиллар тўпламига боғлиқ. Биринчидан, бу фермер хўжалигининг самарадорлиги кўрсаткичларига таъсир кўрсатувчи унинг ер участкаси ўлчами. Иккинчидан, экинлар ҳосилдорлиги даражасига, ердан фойдаланиш ўлчамига ҳамда фермер томонидан етиштириладиган маҳсулотга нисбатан бозор талабига боғлиқ бўлган ишлаб чиқариш ҳажми ва таркиби. Шу муносабат билан ишлаб чиқариш ресурсларининг чекланганлиги шароитида фермер хўжалигининг даромадини (фойдасини) кўпайтириш фермер хўжалиklarига ажратилган ер ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини баҳолашни назарда тутди.

Фермер хўжалиklarида юқорида норавшан гуруҳларга бўлинган омиллардан фойдаланиб қабул қилинадиган қарорларни тайёрлаш ва уларнинг оқибатларини баҳолаш тамойиларини ўрганиш натижалари шунини кўрсатдики, ишлаб чиқаришни таркибини ва уни ривожлантириш вариантларини компьютер орқали таниб, қарорлар қабул қилиш тартибини асослаш зарур. Бунинг учун қарорлар қабул қилиш жараёнига кирувчи функционал вазифаларни ифодалаш зарур. Вазифаларни оддий тарзда ҳал этишдан фарқли ўлароқ мазкур жараёнга экспертлар ҳам жалб этилади. Бунда улардан ушбу моделга киритиш учун ахборот олиш мумкин. Ушбу мақсадда фермер хўжалигини ривожлантириш вариантларини компьютер орқали таниш юзасидан бошқарув қарорлари қабул қилишнинг имитация тартиби ишлаб чиқилди. Унинг таркибий қисмларини 2-расмда кўриш мумкин.



2-расм. Фермер хўжалиklarини ривожлантириш бўйича бошқарув қарорлари қабул қилиш бошқичлари

Манба: муаллиф томонидан ишлаб чиқилган

ҚҚШ – қарор қабул қилувчи шахс;

В – фермер хўжалигини бошқариш жараёнида юзага келадиган вазият;

1 – бозор талаби тавсифларининг ахборот базаси;

- 2 – компьютер орқали таниш (таҳлил, қайта ишлаш ва прогноз қилиш);
- 3 – ривожланиш стратегиясининг бизнес режаларини тузиш;
- 4 – қарорларнинг оптимал вариантини компьютерли танлаш;
- 5 – қарорлар қабул қилиш натижаларининг маълумотлар базасини яратиш.

Биринчи қисм асосан фермер хўжалиklarини ривожлантириш истиқболларини белгилаб берувчи, ушбу хўжалиklar маҳсулотларига бўлган бозор талабини шакллантириш тўғрисида қарорлар қабул қилиш тавсифи келтирилади. Ушбу мақсадда вазифани амалга ошириш учун зарур ахборот билан таъминловчи маълумотлар базаси яратилади. Функционал вазифаларни бажариш учун прогноз қилиш, ривожланишни стратегик бизнес режаларини шакллантириш қисмларидан фойдаланилади. Мазкур қисмларда олдинга қўйилган мақсадларнинг бажарилишини қондириш учун қарорлар қабул қилишнинг иқтисодий кўрсаткичлари тайёрланади. Қарорларнинг оптимал вариантини танлаш қисмида эҳтимолий вазиятлар таҳлил қилинади ва ушбу ҳолатдан келиб чиқиб бошқарув қарорлари ишлаб чиқилади. Фермер хўжалиklarини ривожлантиришнинг самарали вариантини компьютерли таниб олиш жараёни бозорда маҳсулотга бўлган талаб кўрсаткичларини баҳолашнинг кўплаб омиллари билан боғлиқ.

Мазкур қоида доирасида масалаларни ечиш учун тадқиқотнинг турли усулларидан фойдаланиш мумкин бўлиб, уларнинг асосийлари бу – ўхшашларни таққослаш, иқтисодий-статистик, оптимал дастурлаш, эконометрика усуллари дир.

Ўхшашларни таққослаш усулини қўллашда бир хил табиий ва иқтисодий шароитда фаолият кўрсатувчи ва ўхшаш ихтисослашган илғор фермер хўжалиklarининг тажрибаси ўрганилади. Янада асосли натижага эришиш учун тадқиқотда эконометрик усуллар билан олинган натижалардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Эконометрик усуллардан фойдаланиш зарурати шу билан белгиланадики, аксарият иқтисодий кўрсаткичлар ўртасидаги боғлиқлик функционал, яъни бир маънода белгиланган эмас, балки статистик, яъни кўп сонли кузатувлар учун ўртача ҳолда намоён бўлувчи боғлиқлик ҳисобланади.

Амалиётда кўрсаткичларнинг иқтисодий жараёнларнинг асосий қонуниятларидан тасодифан четга чиқиши натижасида пайдо бўладиган кенг вариацияланиши кузатилади. Шуни ҳисобга олганда, эҳтимоллик назарияси ва математик статистика усуллари асосланган эконометрик моделлаштириш тасодифий ҳолатларда яширинган қонуниятларни аниқлаш ва миқдорий жиҳатдан ифодалаш имконини беради [17]. Ҳар қандай модель амалиётни соддалаштирилган тарзда акс эттирилиши ҳисоблансада, эконометрик моделлар ўзининг миқдорий жиҳатдан аниқлиги туфайли нафақат бундан аввалги ривожланишни таҳлил қилиш, балки прогноз қилишнинг муҳим воситаси бўлиб ҳам хизмат қилади.

Энг умумий кўринишда эконометрик модель бир ёки бир неча турдаги регрессия тенгламалари билан ифодаланиши мумкин:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_i, \dots, X_n) + u$$

бу ерда Y – тадқиқ этилаётган кўрсаткич – тобий ўзгарувчи қиймати;

X_i – мустақил ўзгарувчилар (яхши шаклланган ёки норавшан омиллар);

u – тасодифий вариациянинг қолдиқ ҳаракатларини ва бошқа мустақил ўзгарувчилар ҳаракатини (масалан, банк ставкасининг фермер хўжалигининг кредитига таъсири) акс эттирувчи стохастик таркибий қисм.

Эконометрик моделлар ўзгарувчиларини таснифлаш тобе катталиқ учун ўлчов бирлигини танлаш, далилий омилларни саралаб олиш ва уларни ўлчаш учун кўрсаткичларни танлашнинг услубий жиҳатлари [12-16] ишларда кенг ёритилган.

Омилларни профессионал таҳлил қилишдан мақсад тобе ўзгарувчаннинг ўзгаришига сезиларли даражада таъсир кўрсатиши мумкин бўлган омиллар тўплами ёки рўйхатини аниқлашдан иборат. Бу қишлоқ хўжалигининг барча тармоқлари учун умумий бўлган омиллар ҳам, фермер хўжалиги ёки ишлаб чиқариш тармоғи учун хос бўлган омиллар ҳам бўлиши мумкин. Масалан, экинлар ҳосилдорлиги моделларида ерларнинг унумдорлиги, техника билан жиҳозланганлик, сув билан таъминланганлик, ўғитлар сарф-харажатлари, фондлар актив қисмининг улуши, харид қилинган материаллар қийматининг улуши фермернинг аксарият тармоқлари учун умумий омиллар бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Бошланғич ахборотни тўплаш ва уни ҳисоб-китобларни амалга ошириш учун тайёрлаш эконометрик моделлаштиришнинг энг мураккаб ва масъулиятли босқичи ҳисобланади. Тадқиқот натижалари кўп жиҳатдан олинган иқтисодий ахборотнинг яхши шаклланганлиги ва ишончилигига боғлиқ.

Тадқиқ этиш учун ахборотни компьютер орқали таниб олиш вақтга кўра норавшан тўламларда иқтисодий ҳодисаларнинг ривожланишини ўрганиш ва уларни прогноз қилиш учун динамик қаторлар кўринишидаги ахборот алоҳида аҳамиятга эга. Иқтисодий кўрсаткичларни таҳлил ва прогноз қилиш учун корреляция ва регрессион таҳлил тенгламалари қўлланилиши тавсия этилади [12,15,16].

Таҳлил ва прогноз қилишнинг бундай усуллар билан масалани ҳал этиш учун кўриб чиқиладиган фермер хўжаликлари иқтисодий фаолиятининг натижалари бўйича маълумотлар танлаб олинади. Статистик гуруҳлашлар ёрдамида ердан фойдаланиш майдонининг хўжаликлар самарадорлигининг нисбий кўрсаткичларига (рентабелликка, ялпи ва товар маҳсулотининг чиқишига, 1 гектар қишлоқ хўжалиги ерига ҳисобланганда ялпи даромад ва фойда) таъсири таҳлил қилинади. Ушбу кўрсаткичларнинг юқори даражасига эришган фермер хўжаликларининг ердан фойдаланиши оптимал деб эътироф этилади.

Маълумки, ҳозирги пайтда, инсонларнинг мулоҳазалари математикада етарлича самарали ва қатъий таърифлаб берилмайдиган бир пайтда яхши шаклланмаган жараёнларнинг моделларини қуриш масаласи долзарб аҳамият касб этмоқда. Бундай мураккаб ташкиллаштирилган тизимларни таърифлаш ва таҳлил қилишда, одатда сонли ифодаланган маълумот эмас, қизиқишлари тизим ҳатти-ҳаракатларига қаратилган шахслардан олинмайдиган сифатли маълумот ишлатилади, муаммолар эса инсонларнинг мантиқий мулоҳазалари асосида ечилади. Яхши шаклланмаган жараёнларни норавшан математика усуллари асосида ҳамда ҳисоблаш техникаси воситалари ёрдамида моделлаштириш замонавий фан олдида турган муҳим масала ҳисобланади. Яхши шаклланмаган жараёнларни таҳлил қилиш ва моделлаштиришда асос қилиб, улар фаолият кўрсатадиган шароитдаги норавшанликни аниқлаш масаласи олинган.

Яхши шаклланмаган жараёнларнинг моделларини ишлаб чиқаришдаги асосий муаммолар қуйидагилардир:

- уни лойиҳалаштириш босқичида- экспертлардан олинган, миқдорли бўлмаган, тўлиқмас, лингвистик (умумий қилиб айтганда норавшан бошланғич маълумот) тавсифига эга бўлган маълумотни тўплаш мантиқий боғланган лингвистик ифодалар шаклида, яъни мантиқий- лингвистик кўринишда тақдим этилади;

- моделлар тизимини ишлаб чиқаришда- бир томондан, ўзининг шахсий билимлари, тажрибаси, ички кечинмаларига эга бўлган инсоннинг ўрни беқиёс бўлган жараёнларнинг жуда қийинлиги ва яхши ўрганилмаганлиги, бошқа томондан эса, фақатгина классик математика усулларида фойдаланишга бўлган интилиш. Лекин классик математика усуллари ҳар доим ҳам реал ҳодисалар ва жараёнларни адекват (адекват-айнан бир хил) таърифлашга имкон бермайди, чунки объектни математик таърифлаш учун зарур бўлган маълумотнинг анча қисми сонли ифодалар орқали тасвирлаб берила олмайди. Буларнинг ҳаммаси моделлаштиришда сезиларли, баъзида енгиб бўлмас қийинчиликлар яратади.

Яхши шаклланмаган жараёнларда намоён бўладиган норавшанликларнинг хусусиятларини таҳлил этиш, уларнинг адекват математик шаклланиши норавшан-оралиқлар ёндашуви доирасида ўтказилиши мумкин.

Математик моделни қуришда тадқиқотчилар кўпинча яхши шаклланмаган жараёнларнинг моделларини ишлаб чиқиш муаммосига дуч келадилар. Бундай ҳолатларда уларга иккитадан биттасини танлашга тўғри келади: ёки норавшанликларнинг таъсирини умуман ҳисобга олмаслик, бу маълумотнинг йўқолишига ва моделнинг реал жараёнга қараганда адекватлигини йўқотишга, ёки математик аппаратни мураккаблашувига олиб келади. Амалиётда, кўпинча, классик усулларнинг асосида ётган таклифларга тўғри келмайдиган маълумотлар билан иш қўришга тўғри келади. Ҳозирги вақтда реал жараёнларни моделлаштириш ва муқобиллаштириш пайтида норавшанликларни ҳисобга олиш ҳеч кимда шубҳа туғдирмай қўйди. Шу билан бир қаторда норавшанликни интерпретация қилишнинг классик назарий-эҳтимолли ёндашувининг чекланишларини ҳисобга олиш бошқа кўплаб альтернатив назариялар ва усулларнинг пайдо бўлишига олиб келди. Улар орасидан норавшан тўпламлар назариясини ажратиш мумкин. Жумладан, янги ёнашувлар назарий-эҳтимоллий услубиятни бекор қилмасдан, уни тўлдирди ва кенгайтирди, ҳамда усулларни адекват синтезлаш йўли орқали амалий муаммоларни самарали ечишга имкон беради.

Статистик моделлаштиришнинг асосий муаммоларидан бири норавшан априор (априор-фактларга асосланмаган) маълумотларда ўзгарувчилар орасидаги сабабли боғлиқликларни аниқлашга имкон берувчи моделларни қуришдир. Бундай моделлар мустақил ўзгарувчиларнинг номустақилига бўлган сонли таъсирини аниқлашга мўлжалланган. Бу масалани ечиш анча қийин. Моделлаштириш натижаларининг ҳаётда ўз ўрнига эга бўлган муносабатларга тўғри келмаслиги бир қатор сабаблар, хусусан регрессион таҳлилга ёлланмаларнинг бузилиши туфайли пайдо бўлади. Кўпинча улар мультиколлинеарлик [14,16] туфайли бузиладилар. Бу ҳодиса катта дисперсияли параметрларни баҳолашга олиб келади, бу эса кўпгина ҳолларда уларни, масалан нотўғри белгилар туфайли синчковлик билан интерпретация қилишга имкон бермайди. Шуниси аниқки, априор маълумотдан фойдаланиш- юқорида айтиб ўтилган регрессион моделлар турини қуришнинг кучли воситасидир. У, хусусан, мультиколлинеарликнинг параметрларни баҳолашга кўрсатадиган таъсирини камайтиради. Лекин априор (фактларга асосланган) маълумотни шакллантириш, унинг норавшанлиги туфайли ҳар доим ҳам осон иш бўлавермайди. Бу масалани ечишга қаратилган битта усул норавшан математика усулларида фойдаланишдир.

Чизиқли дастурлаш масалаларининг қўйилишидаги норавшанлик альтернативлар тўпламининг таърифида ҳам, мақсад функция таърифида ҳам сақланиши мумкин:

$$f(x) \rightarrow \max, \quad g(x) \leq 0, \quad x \in X.$$

Амалиётда оптималлаштиришнинг равшан назариясини норавшан моделларга қўллаш ҳолатлари кузатилиб, уларда равшан сонларни ёзишга асос йўқ, ҳамда уларда катта тизимларни таърифлашда ҳисоблашга оид қийинчиликлар туғилади.

Олинган натижалар шуни кўрсатадики, фермер хўжалиklarининг келгусидаги ривожланиши қуйидаги масалаларни ҳал этишни тақозо этади:

- математик моделлаштиришга асосланган ахборотлаш технологиясидан фойдаланиш, ҳисоблаш муддатларини анча қисқартиришга ва маҳсулот сифатини олдиндан баҳолашга имкон беради;

- фермер хўжалигида ишлаб чиқарилган маҳсулот сифатини яхшилаш ва фермер хўжалиklари самарадорлигини оширишда бошқа омиллар билан бир қаторда ходимларнинг малакаси ҳам муҳим аҳамиятга эга. Мамлакат миқёсида меҳнат ресурслари етарли миқдорда бўлса ҳам уларнинг малакаси етарлича эмас. Шунинг учун фермер хўжалигини бошқаришда бош йўналишлардан бири ушбу соҳанинг ҳамма тармоқлари учун малакали ходимлар тайёрлаш ҳисобланади. Бу ерда ахборотлаш технологиясидан самарали фойдаланиш зарур.

Юқорида келтирилган масалаларни ҳал этишда имитацион моделлар тизимидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Хулоса ва таклифлар

1. Мамлакатимизда фермер хўжалиklари агросаноат корхоналари билан бирга инсон ҳаёти учун зарур бўлган озиқ-овқат маҳсулотлари ва саноат учун хом ашёлар ишлаб чиқаради. Аҳоли сонининг муттасил ўсиб бориши шароитида истемол учун маҳсулотлар етишмаслиги муаммоси янада кучайиб бормоқда. Бу эса ўз навбатида ушбу муаммони ечиш учун замонавий ахборот технологиялари, рақамли агроиқтисодий ривожлантиришни, сунъий интеллект ёндашувларини амалиётга жорий этишни талаб қилади.

2. Тадқиқотлар кўрсатишича аграр соҳани, хусусан фермер хўжалиklarини бошқаришга ахборот технологиялари, айниқса математик моделлаштириш, рақамли иқтисодий алгоритмлари ҳамда компьютер дастурий воситаларини яратиш сушт даражада ва талаблар даражасига мос эмас.

3. Фермер хўжалиklарида компьютер жараёнларини инсон тафаккурига имитация қилиш услубиятидан фойдаланиш ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш, фойда даражасини кўпайтириш имкониятларини кенгайтиради. Бу ушбу тармоқда норавшан (яхши шаклланмаган) ахборотларни равшан ахборот тўпламлари каби фойдаланишга имкониятлар очиб беради.

4. Фермер хўжалиklари фаолиятини бошқаришда фойдаланиладиган омиллар яхши шаклланган (норавшанлиги паст), норавшанлиги нисбатан юқори ҳамда норавшан ахборотлар тўпламларига ажратилган.

5. Фермер хўжалиklари самарадорлигини, норавшан омиллар тўпламини ўзаро боғлиқлигини аниқлашга имкон берувчи имитация моделлари ёрдамида амалга ошириш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

1. 2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармони. Тошкент, 21.05.2018. ПФ-5544 сон.

2. Илм-фанни 2030 йилгача ривожлантириш концепциясининг тасдиқлаш тўғрисида. Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПФ-609 сон Фармони. Тошкент, 29.10.2020.

3. Фермер, деҳқон ва томорқа ер участкалари эгалари фаолиятини янада ривожлантиришнинг ташкилий чоралари тўғрисида. Ўзбекистон Республикаси Президентининг қарори. Тошкент, 10.10.2017 й.

4. Бостром Н. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. 496 с.; Люгер Д.Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Вильямс, 2005. 864 с.

5. Росс А. Индустрии будущего. М.: АСТ, 2017. 288 с.; Сигель Э. Просчитать будущее. Кто кликнет, купит, совет или умрет. М.: Альпина Паблшер, 2018. 374 с.; Шваб К.М. Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2017. 288 с.

6. Denning P.J., Lewis T.G. Exponential Laws of Computing Growth. *Communications of the ACM*, 2017, vol. 60, no. 1, pp. 54–65.

7. Сигель Э. Просчитать будущее. Кто кликнет, купит, совет или умрет. М.: Альпина Паблшер, 2018. 374 с.; Николенко С., Кадурина А., Архангельская Е.В. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. СПб.: Питер, 2018. 480 с.

8. Искусственный интеллект как стратегический инструмент экономического развития страны и совершенствования ее государственного управления. Ч. 1. Опыт Великобритании и США / И.А. Соколов [и др.] // *International Journal of Open Information Technologies*. 2017. № 9. С. 57–75.

9. Мухамедиева Д.Т. Статистическое моделирование в сельском хозяйстве с применением теории нечетких множеств. Ташкент: Институт кибернетики НТЦ «Современные информационные технологии». 2004. –200 с.

10. Tulkun Bekmuratov and Dilnoz Mukhamedieva. Qualitative Evaluation of Fertility Land Under Fuzzy Information // *Intelligent Technologies and Robotics*, Publisher Name: Springer, Cham, 07 November 2019, pages 223-231, (SCOPUS) DOI https://link.springer.com/10.1007/978-3-030-16962-6_23. <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-030-16962-62020> йил учун:

11. Muhamediyeva D.T. Particle swarm method for solving the global optimization problem using the equilibrium coefficient // *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conference Series* 1441 (2020) 012153. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1441/1/012153> (SCOPUS) <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1441/1/012153/pdf>;

12. Политова И. Д. Дисперсионный и корреляционный анализ в экономике сельского хозяйства. -М: Колос. 1978.-190 с.

13. Гатаулин А.М. и др. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве. -М: Агропромиздат, 1990.-432 с.

14. Гранберг А. Г. Статическое моделирование и прогнозирование. -М: Финансы и статистика, 1990.-383 с.

15. Ғуломов С.С., Аюпов Р.Ҳ., Абдуллаев О.М., Болтабоева Г.Р. Рақамли иқтисодиётда блокчейн технологиялари // Тошкент, 2019.

16. Шодиев Т.Ш. Эконометрические модели развития сельского хозяйства. - Ташкент: Фан, 1986.-166 с.

17. Эконометрика: учебник / И.И.Елисеева, С.В.Курышева, Т.В.Костеева и др.; под ред. И.И.Елисеевой. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2007.-339 с.