

**“ТИҚХММИ” МТУ хузуридаги
ШҚҚТ ва УМО тармоқ маркази**

**АНИҚ ҚООРДИНАТАЛИ ҚИШЛОҚ
ХЎЖАЛИГИ АСОСЛАРИ**



2022



ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУЎАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
ЎУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА
УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШТИРИШ
йўналиши

“АНИҚ КООРДИНАТАЛИ ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ АСОСЛАРИ”
модули бўйича

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

ТОШКЕНТ – 2022

Модулнинг ўқув-услубий мажмуаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастури ва ўқув режасига мувофиқ ишлаб чиқилган.

Тузувчи: ТИҚХММИ “Қишлоқ хўжалик машиналари”
кафедраси мудири т.ф.д. К.Астанақулов

Тақризчи: ҚХМИТИ Боғдорчилик ва сабзавотчиликни
механизациялаш лабораторияси мудири,
т.ф.д. Д.Р.Норчаев

Ўқув - услубий мажмуа “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети кенгашининг 2021- йил 7-декабрдаги 12-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

	бет
I. ИШЧИ ДАСТУР	5
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	10
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР	14
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	65
V. КЕЙСЛАР БАНДИ.....	85
VI. ГЛОССАРИЙ.....	87
VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.....	98

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрдаги “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорларида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг қишлоқ хўжалигини механизациялаш йўналиши бўйича касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш, аниқ координатали қишлоқ хўжалигига оид илғор хорижий тажрибалар, янги билим ва малакаларни ўзлаштириш, шунингдек амалиётга жорий этиш кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

Қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишининг ўзига хос хусусиятлари ҳамда долзарб масалаларидан келиб чиққан ҳолда дастурда тингловчиларнинг мутахассислик фанлар доирасидаги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларига қўйиладиган талаблар такомиллаштирилиши мумкин.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

Модулнинг мақсади: Аниқ координатали қишлоқ хўжалиги (Precision Agriculture), аниқ қишлоқ хўжалиги тизимлари, уларда қўлланилаётган технологиялар ва техника воситалари, аниқ қишлоқ хўжалигини амалиётга тадбиқ этиш имкониятлари ва уларнинг афзалликлари бўйича олий таълим муассасалари педагог кадрларининг билим, кўникма ва компетенцияларини ошириш.

Модулнинг вазифалари:

- глобал жойлашиш (GPS) , геоахборот (GIS) ва сунъий йўлдош навигация тизимларининг қишлоқ хўжалиги техникаларида қўлланилиши

хамда улар ёрдамида қишлоқ хўжалиги техникаларидан фойдаланиш ва уларнинг ишини мониторинг ва таҳлил қилиш ҳамда режалаштириш,

- тупроқни таҳлил этиш ва уруғларни аниқ экиш техника воситалари, ҳосилдорлик мониторинги технологияси (Yield Monitoring Technology), ўғит ҳамда дориларни табақалаштириб солиш технологияси (Variable Rate Technology), параллел ҳаракатланиш тизими (Parallel Tracking System), уларнинг асосий техник таъминоти ва таълимдаги имкониятлари ва амалиётда қўллаш усуллари ҳақида назарий ва амалий билимларни, кўникма ва малакаларни шакллантиришдан иборат.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

Модулни ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- Аниқ қишлоқ хўжалиги (Precision Agriculture), глобал жойлашиш (GPS) , геоахборот (GIS) ва сунъий йўлдош навигация тизимларининг қишлоқ хўжалиги техникаларида қўлланилиши, аниқ қишлоқ хўжалигида тупроқни таҳлил этиш ва уруғларни аниқ экиш техника воситалари, ҳосилдорлик мониторинги технологияси (Yield Monitoring Technology), ўғит ҳамда дориларни табақалаштириб солиш технологияси (Variable Rate Technology), параллел ҳаракатланиш тизими (Parallel Tracking System), уларнинг асосий қурилмалари ва қишлоқ хўжалигидаги имкониятларини **билиши** керак.

- Аниқ қишлоқ хўжалиги (Precision Agriculture) да глобал жойлашиш (GPS) , геоахборот (GIS) ва сунъий йўлдош навигация тизимлари қўлланилган қишлоқ хўжалиги техникаларидан фойдаланиш ва уларнинг ишини мониторинг ва таҳлил қилиш ҳамда режалаштириш **кўникмаларига** эга бўлиши лозим.

- Аниқ қишлоқ хўжалиги тизимида қўлланиладиган ҳосилдорлик мониторинги технологияси (Yield Monitoring Technology), ўғит ҳамда дориларни табақалаштириб солиш технологияси (Variable Rate Technology), параллел ҳаракатланиш тизими (Parallel Tracking System) дан фойдаланиш ва уларни таълим жараёнида қўллай билиш **малакаларига** эга бўлиши лозим.

- таълим тизимида аниқ қишлоқ хўжалиги (Precision Agriculture) да глобал жойлашиш (GPS) , геоахборот (GIS) ва сунъий йўлдош навигация тизимларидан фойдаланиб таълим жараёнини бошқариш **компетенцияларига** эга бўлиши лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

Модулни ўқитиш маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Модулни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари,

педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Аниқ координатали қишлоқ хўжалиги асослари” модули мазмуни ўқув режадаги “Агросаноатда техник тизимлар самарадорлигини ошириш”, “Қишлоқ хўжалик техникалари ва технологияларидаги замонавий ютуқлар”, “Трактор ва автомобил тизимларидаги инновациялар” ўқув модуллари билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг таълим жараёнида аниқ қишлоқ хўжалиги тизимларидан фойдаланиш бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини оширишга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар таълим жараёнида булутли ҳисоблаш, катта маълумотлар ва виртуал реаллик тизимларидан фойдаланиш ва амалда қўллашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модуль мавзулари	Аудитория ўқув юкلامаси			
		Жами	жумладан		
			Назарий	Амалий машғуло	Кўчма машғуло
1.	Аниқ қишлоқ хўжалигининг моҳияти	2	2		
2.	Глобал жойлашув тизимлари ва масофадан зондлаш, уларнинг қишлоқ хўжалиги ва техникаларда қўлланилиши	2	2	2	
3	Геоахборот тизимлари ва улардан қишлоқ хўжалиги техникаларини мониторинг ва ишини таҳлил қилишда фойдаланиш	2	2	2	

4	Аниқ қишлоқ хўжалигида қўлланиладиган технологиялар ва техника воситалари	6	2	2	2
5	Джон Дир техникаларининг қишлоқ хўжалигини рақамлаштириш имкониятлари	4			
	Жами:	16	8	6	2

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу. Аниқ қишлоқ хўжалигининг моҳияти (2 соат).

- 1.1. Аниқ қишлоқ хўжалиги – ресурстежамкор технологиялар тизими.
- 1.2. Аниқ қишлоқ хўжалигининг пайдо бўлиши ва унинг жаҳон қишлоқхўжалиги амалиётида жорий этилиши.
- 1.3. Аниқ қишлоқ хўжалигидан фойдаланишнинг назарий жиҳатлари.

2-мавзу. Глобал жойлашув тизимлари ва масофадан зондлаш, уларнинг қишлоқ хўжалиги ва техникаларда қўлланилиши (2 соат).

- 2.1. Глобал жойлашиш тизимлари (GPS) ва уларнинг мўлжалланиши.
- 2.2. GPS тизимларининг ривожланиши ва уларнинг қишлоқ хўжалиги техникаларида қўлланилиши.
- 2.3. Етакчи глобал жойлашиш тизимлари: GPS и ГЛОННАС.
- 2.4. Дунёдаги бошқа глобал жойлашиш тизимлари.

3-мавзу. Геоахборот тизимлари ва улардан қишлоқ хўжалиги техникаларини ишини мониторинг ва таҳлил қилишда фойдаланиш (2 соат).

- 3.1. Геоахборот тизимлари (GIS) ва уларнинг мўлжалланиши.
- 3.2. GIS модуллари, ташкил этувчилари ва дастурий таъминоти.
- 3.3. GIS технологияларининг қишлоқ хўжалигида қўлланилиши ва улар ёрдамида масалаларни ҳал этиш.
- 3.4. GIS ёрдамида техникалардан фойдаланишни режалаштириш, мониторинг қилиш ва таҳлил этиш.

4-мавзу. Аниқ қишлоқ хўжалигида қўлланиладиган технологиялар ва техника воситалари (2 соат).

- 4.1. Ҳосилдорлик мониторинги технологияси (Yield Monitoring Technology) ва уни қўллаш асослари.

4.2. Ўғит ҳамда дориларни табақалаштириб солиш технологияси (Variable Rate Technology) ва ундан фойдаланиш асослари.

4.3. Параллел ҳаракатланиш тизими (Parallel Tracking System) ва уларнинг қўлланилиши.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-амалий машғулот. Қишлоқ хўжалиги техникаларида қўлланиладиган GPS қурилмалари тузилиши ва ишлашини ўрганиш (2 соат).

2-амалий машғулот. Қишлоқ хўжалиги техникалари ишини масофадан туриб мониторинг ва таҳлил қилишни ўрганиш (2 соат).

3-амалий машғулот. Қишлоқ хўжалик экинлари уруғини аниқ экадиган сеялкалар тузилиши ва ишлашини ўрганиш (2 соат).

4-амалий машғулот. Ғалла комбайнларининг ҳосилдорликни мониторинглаш тизимини ўрганиш (2 соат).

КЎЧМА МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

Кўчма машғулот. Джон Дир техникаларининг қишлоқ хўжалигини рақамлаштириш имкониятлари (**4 соат**).

John Deere компаниясининг Ўзбекистондаги расмий дилери Landtech қўшма корхонаси базасида Джон Дир тракторлари ва пахта териш машиналари билан қишлоқ хўжалигини рақамлаштириш имкониятлари билан танишиш ва кўриш.

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларида фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);
- давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

«ФСМУ» методи.

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан мавзу машғулотларида, мустақамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:

Ф	• фикрингизни баён этинг
С	• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	• фикрингизни умумлаштиринг

- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштири-лишига асос бўлади.

Намуна.

Фикр: “Аниқ координатали қишлоқ хўжалиги қишлоқ хўжалигида ресурслардан тўғри фойдаланиш ва юқори самара олишнинг асосий усуллари билан бириктирилади”.

Топшириқ: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

Венн диаграммаси методи

Методнинг мақсади: Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифода-ланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;
- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳ-ларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

Намуна: Қишлоқ хўжалигида бажариладиган технологик операциялар бўйича дифференциаллашган технологияларнинг турлари



SWOT-таҳлил” методи

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўллари топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.



Намуна: Хорижий Доминатор-130 комбайни ўрилган ғаллани янчиш тизимини SWOT таҳлилини ушбу жадвалга туширинг.

S	Ҳосилдорликни мониторинглаш технологияси (Yield monitoring technology) нинг кучли томонлари	Даланинг ҳар бир бирлик майдонидан йиғиштирилган ҳосил миқдори ва унга қараб даланинг унумдор ва унумсиз қисмлари ҳақида маълумот олиш имкони ...
W	Ҳосилдорликни мониторинглаш технологияси (Yield monitoring technology) нинг кучсиз томонлари	Фойдаланилаётган қишлоқ хўжалиги техникасининг мураккаблашиши ...
O	Ҳосилдорликни мониторинглаш технологияси (Yield monitoring technology) нинг имкониятлари	Электрон тизим турли ечимлар учун имкониятни кенгайтиради ...
T	Ҳосилдорликни мониторинглаш технологияси (Yield monitoring technology) нинг тўсиқлари	Бундай тизим билан техникадан фойдаланувчиларнинг таниш эмаслиги ...

Хулосалаш (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айти пайтда, уларнинг ҳар бири

алоҳида аспектиларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантикий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан мавзу машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1-мавзу: Аниқ қишлоқ хўжалигининг моҳияти

Режа:

- 1.1. Аниқ қишлоқ хўжалиги – ресурстежамкор технологиялар тизими.
- 1.2. Аниқ қишлоқ хўжалигининг пайдо бўлиши ва унинг жаҳон қишлоқ хўжалиги амалиётида жорий этилиши.
- 1.3. Аниқ қишлоқ хўжалигидан фойдаланишнинг назарий жиҳатлари.

Таянч иборалар: *аниқ қишлоқ хўжалиги, ресурстежамкор технология, интеллектуал қишлоқ хўжалиги тизимлари, техника воситалари, технологияларнинг назарий аспектлари, техника воситаларининг ишлаш принциплари.*

1.1. Аниқ қишлоқ хўжалиги – ресурстежамкор технологиялар тизими

Дунё миқёсида уруғ, ўғит, ўсимликларни ҳимоя қилиш дори воситалари, ёнилғи-мойлаш маҳсулотлари, техника воситалари нархининг сезиларли равишда ошиши улардан самарали фойдаланиш ва экинлар ҳосилдорлигини оширишни талаб этмоқда.

Шу мақсадда ҳозирги вақтда дунё миқёсида бошқа соҳалар билан бир қаторда қишлоқ хўжалиги учун ҳам юқори технологияли ишлаб чиқариш тизимларини яратиш ва жорий этиш бўйича катта изланишлар олиб борилмоқда. Бунда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришда парваришланадиган ўсимлик ва ҳайвонот дунёсини ўсиб ривожланишини бошқариш, маҳсулот ишлаб чиқаришда амалга ошириладиган жараёнларни бошқариш имконини берадиган техника ва технологияларни ишлаб чиқиш ва жорий этиш катта аҳамият касб этмоқда ва улар жадал суръатлар билан ривожланыпти.

Ҳозирги кунда “аниқ деҳқончилик” (precision agriculture), “ақлли ферма” (smart farming) ва шу каби бир қатор янги номланишлардаги технологияларни эшитяпмиз. Буларнинг барчаси интеллектуал қишлоқ хўжалиги тизимларини ташкил этади [1,2].

Интеллектуал қишлоқ хўжалигининг базавий элементларидан бири бу “аниқ деҳқончилик” (precision agriculture) ҳисобланади [1,4-8]. Баъзан уни “прецизион деҳқончилик” ҳам деб аташади. Аниқ деҳқончилик – бу далада

Ўсимликнинг озикланиш манбаи нотекис тақсимотини бирхиллаштириш йўли билан экинларнинг маҳсулдорлигини бошқаришдир ёки янада аниқроқ айтилганда, даланинг ҳар бир квадрат метр жойини оптимал бошқаришдир. Бунда ресурсларни тежаган ҳолда сифатли маҳсулот ишлаб чиқариш имконига эга бўлинади.

Чунки аниқ деҳқончилик тизимида ўғит, уруғ ва ЁММ ларини ўртача 30 фоизгача тежаллади. Харажатларни камайтириш билан бирга ҳосилдорликни ошириш, ернинг физик ва агрокимёвий хоссаларини бирхиллаштиришга эришилади, дала ишлов беришлар қулай бўлган текис шаклга эга бўлади [1,3].

1.2. Аниқ қишлоқ хўжалигининг пайдо бўлиши ва унинг жаҳон қишлоқ хўжалиги амалиётида жорий этилиши

Бу тизим ўтган асрнинг 70-йилларида ишлаб чиқила бошланган ва охириги 20 йиллар ичида Европа, АҚШ, Хитойда ва ҳозирда Бразилияда ҳам фаол ривожлантирилмоқда. Аниқ деҳқончиликни жорий этиш бўйича энг дастлабки ишлар Буюк Британиянинг Сафолк графлигидаги фермер хўжаликларидан бирида амалга оширилган. Бунда 3 йил давомида даланинг ҳамма жойи кординатларга бўлиниб, тупроқ таҳлили аниқланган, ҳосилдорлик карталаштирилган, ўғит эса Amazone фирмасининг M-Tronic ўғит сепкичида тупроқ таҳлилига қараб даланинг ҳар бир кординатасига алоҳида меъёрланиб солинган [2].

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, аниқ деҳқончилик ва бошқа интеллектуал қишлоқ хўжалиги тизимлари техника воситаларида электрон қурилмалардан кенг фойдаланишни тақозо этади. Қишлоқ хўжалиги техникаларида электрон қурилмалардан фойдаланиш бўйича дастлабки салмоқли натижаларга ўғит сочиш машиналари билан бирга ўсимликларни ҳимоя қилиш машиналарини ишлаб чиқувчилар эришган. Париждаги SIMA-1976 халқаро кўргазмасида биринчи марта Теснома фирмаси томонидан агрегат тезлигига боғлиқ равишда сепиладиган ишчи суюқлик миқдорини ростлайдиган электрон регуляторли Hydroelectron пуркагичи намойиш этилган. Худди шундай машина Англиянинг Agmet фирмаси томонидан ҳам ишлаб чиқилган. Мазкур машиналар кимёвий препаратларни табақалаштириб сепиш билан бирга уларни 20 фоизгача тежаш имконини берган.

Шундан сўнг қишлоқ хўжалиги экинлари уруғини аниқ миқдорлаб экиш масаласи ҳал этилган. Аниқ миқдорлаб экадиган сеялкаларнинг дастлабки тажриба намуналари 1982 йилда Мюнхен кўргазмасида намойиш

этилган ва ундан уч йил ўтиб, Blanchot фирмаси томонидан серияли ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Германиянинг Rider фирмаси мазкур соҳада янада илғор ишлангани намойиш этган. Фирма томонидан ишлаб чиқилган Saxonia сеялкаси нафақат уруғ миқдорини меъёрлашни таъминлаган, балки уни экиш чуқурлигини ҳам назорат қилиш ва бошқаришни амалга ошира олган. Қишлоқ хўжалиги техникаларини электронлаштириш бўйича Amazone, Diadem, Rotina, Lely ва бошқа фирмалар томонидан ҳам анча катта натижаларга эришилган.

1986 йилга келиб трактор ва қишлоқ хўжалиги машинасидан иборат агрегатлар учун яхлит электрон тизимлар ишлаб чиқилган. Бунда тракторларга кўп каналли микропроцессор, қишлоқ хўжалиги машиналарига эса унификациялашган датчиклар ўрнатиш мақбул эканлиги аниқланган. Бунда Case тракторларига микропроцессор ўрнатилиб, унга ишлов бериш чуқурлигини назоратлайдиган ва бошқарадиган датчикларга эга Landsberg фирмасининг тупроққа ишлов бериш машиналари, Holder фирмасининг иш режими оптималлаштирилган пуркагичлари, Rotina фирмасининг минерал ўғит сочиш машиналари, қишлоқ хўжалик экинлари уруғини меъёр ва чуқурлик бўйича аниқ экадиган Saxonia сеялкаси агрегатланиб ишлатилган. Бунда микропроцессор нафақат қишлоқ хўжалиги машиналари технологик жараёнини мақбуллаштирган, бунга қўшимча равишда операторга иш тезлиги, бажарилган иш ҳажми, двигател кўрсаткичлари ва солиштирма ёнилғи сарфини ҳам кўрсатиб турган.

1992 йилда Европа Иттифоқи давлатлари қишлоқ хўжалиги техникаларини автоматлаштириш ва компьютерлаштириш йўналишида истиқболли йўналишларни тезкор молиялаштириш дастурини ишлаб чиқишган ва қабул қилишган. Натижада Европа давлатлари юқори аниқликда ишлайдиган қишлоқ хўжалик техникаларини яратиш бўйича АҚШ ва Канададан ҳам ўтиб кетишди. Ҳозирда мазкур соҳадаги ишларда Венгрия, Чехия, Словения ва Эстонияда ҳам фаол тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Клаас фирмаси томонидан ҳосилдорлик мониторинги (Yield Monitor Technologies) бўйича ғалла ҳосилдорлигини даланинг ҳар бир кординатаси бўйича аниқлаш имконини берадиган борт компьютерли ғалла йиғиштириш комбайнлари ишлаб чиқилган. Даладаги ҳосил йиғиштирилгандан сўнг компьютердан тегишли маълумотларни олиб, даланинг тайёр ҳосилдорлик картограммасини босма ҳолда чиқариб олиш имконини мавжуд бўлган. Даланинг ҳосилдорлик картограммасидан сўнг координаталар бўйича даланинг тупроқ таҳлилилари керак бўлади. Мазкур соҳада энг мақбул ечим Англиянинг KRM фирмаси томонидан таклиф этилган бўлиб, унда самолет

ёки сунъий йўлдош орқали инфрақизил нурлар ёрдамида тупроқдаги азот, фосфор ва калий миқдориға қараб далани агрокимёвий карталаштиришга эришилган. 1994 йилда Англиянинг Challeng Agriculture фирмаси томонидан ишлаб чиқилган оптик қурилма тупроқ агрокимёвий таҳлилларини янада соддарок ва тезкор қўринишда олиш имконини берган. Ундан 4 йил ўтиб хитойлик мутахассислар томонидан юқоридаги қурилмаларнинг аналоглари ишлаб чиқила бошланган [3].

Шу тариқа Европанинг ривожланган давлатларида экиш, ўсимликларни парваришlash ва ҳосилни йиғиштиришда юқори аниқликдаги техникаларни жорий этиш орқали ғалла ҳосилдорлигини ўртача 90 центнергача етказишга ва катта даромад олишга эришилган.

Ҳозирда Германия, Франция, Англия, Голландия, Польша ва бошқа Европа давлатларида аниқ деҳқончилик тизимида ишлайдиган лазерли текислагичлар, ҳайдов чуқурлиги автоматик назоратланадиган плуглар, аниқ миқдорда экадиган сеялкалар, аниқ миқдорлаб дори сепадиган пуркагичлар, ўғит сочиш машиналаридан кенг фойдаланилмоқда.

Аниқ деҳқончиликни амалга ошириш ўзида жуда кўп элементларни мужассамлаштирган, аммо уларни умумий ҳолда учта босқичга бўлиш мумкин:

- хўжалик, дала, экин ва ҳудуд бўйича маълумотларни йиғиш;
- маълумотларни таҳлил этиш ва тегишли ечимларни қабул қилиш;
- ечимларни агротехнологик жараёнларда юқори аниқликда амалга ошириш.

Аниқ деҳқончилик ўзида глобал жойлашиш (GPS) ва геоахборот (GIS) тизимлари, ҳосилдорлик мониторинги (Yield Monitor Technologies), ўзгарувчан меъёр технологияси (Variable Rate Technology) ва ерни масофавий зондлаш усулларини мужассамлаштирган бўлиб, бунда қуйидаги асосий компонентлардан фойдаланилади: 1. фазовий маълумотларни тўплаш тизими (масофадан туриб ерни зондлаш, ер усти аналитик усуллари); 2. жараёнларнинг бажарилишини фазовий назорат қилиш тизими: навигация қурилмалари ва сенсорли датчиклар.

Аниқ деҳқончиликни қўллаш натижасида қуйидаги асосий натижаларга эришилиши аниқланган:

1. Сарф-харажатларни оптималлаштириш;
2. Қишлоқ хўжалиги экинлари ҳосилдорлиги ва ҳосил сифатини ошириш;
3. Қишлоқ хўжалигининг атроф-муҳитга зарарли таъсирини камайтириш;
4. Ерларнинг сифатини ошириш;

5. Қишлоқ хўжалигини бошқаришни маълумотлар билан таъминлаш.

Аниқ деҳқончиликнинг навбатдаги ривожлантирилиши бу параллел ҳаракатланиш тизимининг ишлаб чиқилиши бўлди. Бу тизим интеллектуал қишлоқ хўжалиги тизимлари ичида энг кам сарф-харажат талаб этадиган ва самараси бирданига кўринадиган тизим бўлиб турибди.

Параллел ҳаракатланиш тизими шудгорлаш, ерга ишлов бериш, экиш, экинларни парваришлаш, ҳосилни йиғиштиришда қишлоқ хўжалик агрегатларининг максимал аниқликда ҳаракатланиши ва кераксиз, ортикча ҳаракатланишининг олдини олиш имконини беради, энг асосийси, бунда тракторчи ёки операторнинг жисмоний ва руҳий юкланишини, инсон омили таъсирини кескин камайтиради. Ҳозирда қишлоқ хўжалик агрегатларининг параллел ҳаракатланиши 2 см аниқликкача етказилган.

Интеллектуал қишлоқ хўжалиги тизимларидан навбатдагиси юқори аниқликдаги суғориш тизимидир. Бунда юқори технологиялар даланинг намлик даражасини туну-кун назорат қилиб боради ва томчилаб суғориш ва бошқа суғориш усуллари қўлланилиб, даланинг намлиги пасайган, керакли жойинигина автоматик тарзда суғориш ишлари амалга оширилади. Шунингдек, суғориш билан бирга ўсимлик учун зарур бўладиган ўғит, макро ва микроэлементларни бериб борилади. Бу тизим катта миқдорда сув ва ўғитни тежаш имконини беради.

Сўнгги вақтларда интеллектуал қишлоқ хўжалиги тизимларига “ақли ферма” тизими ҳам кириб келди. Бу тизим ўта юқори технологияли бўлиб, нафақат ўсимлик ёки чорва молларининг озуқасини, балки улар парваришланадиган муҳит (иссиқлик, ёруғлик, ҳавонинг нисбий намлиги ва ҳ.к.)ни ҳам назорат қилиш ва бошқаришни амалга оширади. Шу сабабли ҳам у кўпроқ иссиқхоналарда ва чорва фермаларида жорий этилиб бормоқда.

Хорижда интеллектуал қишлоқ хўжалигини юритиш учун зарур бўладиган электрон қурилма ва тизимлар талайгина бўлиб, уларга John Deere компаниясининг Green Star Parallel Tracking System қурилмасини, Mid-Tech Center-Line, Raven RGL 500, Cultiva ATC, Outback S қурилмаларини келтириш мумкин. Аммо бу соҳада ҳозирча ўзининг AgGPS сериясидаги навигацион қурилмалари билан Trimble компанияси етакчи бўлиб турибди. Мазкур компаниянинг қурилмалари ҳозирда Европа, АҚШ, Канада ва Россияда ҳам кенг қўлланилаёпти.

Юқорида биз қишлоқ хўжалигидаги интеллектуал тизимларни таҳлил этиб чиқдик. Улар асосида бу тизимларнинг қуйидаги афзалликлари аниқланди:

-
1. Ўғит, уруғ, ёнилғи, сув ва бошқа моддий ресурслар сарфини тежаш ва мақбуллаштириш;
 2. Ҳосилдорликнинг ортиши ва ҳосилнинг бир текислиги;
 3. Ҳосилнинг сифатининг яхшиланиши;
 4. Ернинг сифат кўрсаткичларини яхшиланиши;
 5. Атроф-муҳитга зарарли таъсирнинг камлиги;
 6. Технологик жараёнлар бажарилишига инсон омилининг салбий таъсирининг камайиши.

Юқоридаги афзалликлар билан бирга уларнинг қуйидаги камчиликлари ҳам мавжуд:

1. Интеллектуал тизимларнинг қимматлиги ва катта миқдорда бошланғич капитал талаб этиши;
2. Механик, электрон ва бошқа турдаги қурилмаларнинг биргаликда қўлланилиши ҳисобига техник мураккаблиги ва мутахассислар малакасининг юқори бўлиши талаб этилиши ҳисобланади.

1.3. Аниқ қишлоқ хўжалигидан фойдаланишнинг назарий жиҳатлари

Юқорида таъкидланганидек, аниқ қишлоқ хўжалигининг назарий асоси фойдаланишда бўлган далани маълум катталиқда координаталарга бўлишга, масофавий бошқарув тизимлари ва ақлли датчиклардан кенг фойдаланишга асосланган.

Мазкур тизимлар ривожланган давлатлар қишлоқ хўжалигида кенг фойдаланилмоқда ва Ўзбекистон қишлоқ хўжалигига ҳам аста секин кириб келмоқда.

Дала координаталарга бўлинганда ҳар бир координатага мос унинг тупроқ харитаси тузиб чиқилади. Бунда ҳар бир координатага мос келадиган унумдорлик, тупроқдаги микро ва макроэлементлар миқдори, грунт сувлари сатҳи, денгиз сатҳидан баландлиги, қиялиги, нотекислиги ва бошқа кўрсаткичлари кўрсатиб ўтилади.

Кейин мазкур маълумотлар асосида даланинг ҳар бир координатаси бўйича маълумотларни ўзида жамлаган қатламли электрон ҳарита тузилади.

GPS сунъий йўлдош тизимлари сигналларини қабул қилишга асосланган жойлашиш тизимлари ривожланган давлатлар қишлоқ хўжалигида кенг фойдаланилмоқда.

GPS тизими фазодаги камида 3 та сунъий йўлдош алоқаси асосида ерда турган объект, яъни қишлоқ хўжалиги техникасининг

координаталарини аниқлаб беради. Бундан ташқари қишлоқ хўжалиги техникасининг ҳаракати координаталарини белгилаш ҳам мумкин. Ҳозирда қишлоқ хўжалиги техникаларида юқоридаги назарий принципларга асосланган параллел ҳаракатланиш тизими кенг қўлланилиб бормоқда.

Параллел ҳаракатланиш тизими тупроққа ишлов бериш, экиш, ўғит солиш, касаллик ва зараркунандаларга қарши дори пуркаш ва ҳосилни йиғиштириш жараёнларини бажариш аниқлиги ва самарадорлигини оширишга имкон беради.

Техникалардаги навигациянинг аниқлиги агрегатлар ўтиши оралиғида қайта ишлов бериб ўтилган ва ишлов берилмай қолган зоналарни тўлиқ бартараф этишга имкон бериб, натижада уруғлик материал, ўғит, кимёвий дори воситаси ва ёнилғини тежаш имконини беради.

Техникаларни бошқараётган операторларнинг жисмоний толиқиши ва руҳий зўриқишини камайтиради, ишларни кўриш қийин шароитда ва тунги вақтда ҳам аниқ бажариш имконини беради, қишлоқ хўжалигидаги технологик жараёнлар тезроқ бажарилади.

Уруғлик материал, ўғит, кимёвий дори воситаси ва ёнилғи тежалиши ҳисобига тизим ресурстежамкор ҳисобланади. Аниқ навигация ҳисобига бошланғич технологик излар бузилиб кетмайди. Тизим агрегатнинг олдинги ҳаракат траекториясини аниқ эслаб қолади ва қайрилиб кейинги ишлов бериладиган зонадан тушганда механизаторга олдинги юрилган изга аниқ параллел ҳаракатланиш имконини беради.

Параллел ҳаракатланиш тизимининг дори воситаларини пуркашдаги асосий афзаллиги ишлов берилмаган зоналар ёки қайта ишлов берилган зоналарни минимал бўлишини таъминлашдир. Бу тизимнинг самараси айниқса кенг қамровли техникалар қўлланилганда ёки техника воситалари қийин кўриш шароитида ишлатилганда янада яққол намоён бўлади.

Масалан: гербицидлар билан ишлов беришда икки марта ишлов бериш нафақат бегона ўтларга, кейинчалик маданий экинларга ҳам зарарли таъсир этиши мумкин. Одатдаги бошқариладиган техникани бошқаришда механизатор ишлов бериладиган далада ёнма-ён ўтишларда бундай аниқликни таъминлаши жуда мушкул бўлади. Бу айниқса тажрибаси камроқ бўлган мехнизаторлар ишида яққол кўринади. Ҳаракатланишдаги аниқликнинг пастлиги эса 5 фоиздан 15 фоизгача қайта ишлов берилган майдонларнинг юзага келишига олиб келади. GPS навигация тизимининг қўлланилиши қайта ишлов бериладиган майдонлар қайта ишлов бериладиган майдонларни 1 – 3 фоиздан ошмаслигини таъминлайди.

18 метр қамров кенглигига эга штангали пуркагичда 45 см оралик

билан 40 та пуркагич учликлар мавжуд бўлиб, одатдаги ишлов беришларда пуркалган жойдаги нам излар ёки қозикчалар ёки йўналишни кўрсатиб турувчи ёрдамчилар ёрдамида ҳам оператор камида 50 - 100 см кенгликдаги жойни қайта қоплаб юришга тўғри келади. Бу эса 2-3 та пуркагич учликнинг дори воситасини ортиқча сепиб юриши ва уларнинг бекорга сарф этилишига олиб келади. Бундай ҳолатда сунъий йўлдош навигацияси қўлланилганда эса қайта қопланган юзалар кенглиги 10-15 см дан ошмайди, яъни 3-5 мартагача камаяди.

Ҳозирда параллел ҳаракатланиш тизимлари орасида энг кўп тадбиқ этилгани Trimble тизими бўлиб, у EZ-Guide 250/500 йўналиш кўрсаткичи, сунъий йўлдошга созланган сигнал қабул қилгич, EZ-Steer бошқариш қурилмаси ҳамда NavController II навигация назорат қурилмаларидан ташкил топган.

Trimble EZ-Guide 250/500 йўналиш кўрсаткичи ёруғлик диодлари билан операторга трактор белгиланган траекториядан четлашаётганлиги ва четлашиш қанчани ташкил этаётганлигини кўрсатиб туради.

Trimble EZ-Guide 500 йўналиш кўрсаткичининг имкониятлари янада юқори бўлиб, у ўтган йилдаги ўтишлар траекториясини ҳам ёдда сақлаб қолиш имконига эга. Бу эса техника билан яна шу далага ишлов берилаётган ўтган йилдаги ҳаракатланиш траекториясини янада юқори аниқлик билан қайтаришни таъминлайди.

EZ-Steer бошқариш қурилмаси эса техниканинг рул бошқарув тизимини осон бошқаришни, кўриш ёмон шароитда ёки тунги вақтларда ҳам операторга техникани ортиқча юкланишсиз енгил бошқариш имконини беради.

Trimble EZ-Guide 250/500 йўналиш кўрсаткичининг дастурий таъминоти техника воситасининг дала контури бўйлаб ҳаракати асосида даланинг аниқ чегараларини аниқлаш, даланинг ўлчами ва шаклини чиқариш ва умумий юзасини ҳисоблаш ҳамда якунида даланинг харитасини тузиш имконини беради.

Механизатор учун ҳам тизимдан фойдаланиш жуда қулайдир. Бунда даладаги биринчи ўтишни механизатор қўл кучи ёрдамида бажаради. Кейинги ўтишда механизатор тизимга агрегатнинг қамров кенглиги, ҳаракатнинг бошланиш ва тугаш нуқталарини кўрсатади. Қолганини эса тизим автоматик тарзда агрегат қамров кенглигига мос равишда йўналиш кўрсаткич кўрсатиб бераётган чизик бўйлаб олдинги ҳаракат траекториясига нисбатан параллел ҳаракатни таъминлаб беради.

Тизим агрегатнинг нафақат тўғри чизикли параллел ҳаракатини, балки эгри чизикли ёки спиралсимон ҳаракат траекторияси бўйича ҳам

параллел ҳаракатни таъминлаб беради. Амалиёт операторлар томонидан йўналиш кўрсаткич менюсини 1-2 соатда ўзлаштириб олиш мумкинлигини кўрсатди. Яна 3 соат атрофида вақт эса йўналиш кўрсаткичдан фойдаланиб, унга агрегатнинг параллел ҳаракатини таъминлаш топшириғини беришни ўрганишга кетади.

Параллел ҳаракат тизими ўз навбатида бажариладиган агротехник тадбирларнинг турига ҳам боғлиқдир. Бажариладиган агротехник операцияларга боғлиқ равишда параллел ҳаракат тизимининг аниқлиги куйидаги жадвалда келтирилган.

1-жадвал. Параллел ҳаракатланиш тизимининг аниқлиги

Агротехник жараёнлар	Статик ва динамик аниқлик	Дифференциал Коррекциялаш режими
Дори пуркаш, ўғит сепиш, қишлоқ хўжалиги техникаси мониторинги	±15-30 см «ўтишдан ўтишга», ±1 м «йилдан йилга» ±10-30 см «ўтишдан ўтишга», ±20 см «йилдан йилга»	Omnistar VB автоном режими
Қаторлаб экиш, ёппасига ишлов бериш, ўриб-йиғиштириш	5-12 см «ўтишдан ўтишга» ±20 см «йилдан йилга»	Omnistar HP/XP
Кўчат ўтқазиш, кенг қаторлаб экиш, эгат очиш ва қатор орасига ишлов бериш, текислаш ва дала харитасини тузиш	±2,5-5 см «ўтишдан ўтишга» ±5 см «йилдан йилга»	РТК-режим

Бунда шуни таъкидлаб ўтиш керакки, тизимнинг аниқлиги ортиши билан уни тадбиқ этиш ҳудуди ҳам ортади.

Амалиётда экиш ишларида кенг қамровли агрегатлар ишида ёндош қаторлар аниқлиги 25 см га, қамров кенгли кам бўлган агрегатларда эса 5 см ни ташкил этган. Бундан кўриниб турибдики, параллел ҳаракат тизими агротехник жараёнларни юқори аниқликда ва қисқа вақт ичида бажариш имконини беради.

Назорат саволлари:

1. Аниқ қишлоқ хўжалигининг моҳияти нимада?
2. Аниқ қишлоқ хўжалигининг асосий ташкил этувчиларини санаб беринг.

3. Аниқ қишлоқ хўжалигининг пайдо бўлиши ва дунё амалиётига кириб келиши ҳақида нималарни биласиз?
4. Аниқ қишлоқ хўжалиги тизимида қўлланадиган усулларнинг назарий аспекти ҳақида нималарни биласиз?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. В.И. Балабанов. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. Учебное пособие / В.И. Балабанов, А.И. Беленков, Е.В. Березовский. – М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 117 с.: ил.
2. Е. В. Труфляк. Основные элементы системы точного земледелия. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 39 с.
3. Clay, D., Kitchen, N., Clay, S., Khosla, R., Ferguson, R., Clay-Olsen, J., Arnall, B. (2014). Precision farming workforce development: standards, working groups, and experimental learning curricula. <https://portal.nifa.usda.gov/web/crisprojectpages/1004469-precision-farming-workforce-development-standards-working-groups-and-experimental-learning-curricula.html> .
4. Kutzbach H.D., Quick G.R. CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Vol. III. Plant Production Engineering. ASAE. Chapter 1.6. Harvesters and threshers. St. Joseph, – Michigan, 1999. – 628 p.
5. Srivastava A., Carroll E.G., Rohrbach P.R., Buckmaster D.R. Engineering Principles of Agricultural Machines. American Society of Agricultural and Biological Engineers 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659 US, USA. 2006. – 367 p.

2-мавзу: Глобал жойлашув тизимлари ва масофадан зондлаш, уларнинг қишлоқ хўжалиги ва техникаларда қўлланилиши

Режа:

- 2.1. Глобал жойлашиш тизимлари (GPS) ва уларнинг мўлжалланиши.
- 2.2. GPS тизимларининг ривожланиши ва уларнинг қишлоқ хўжалиги техникаларида қўлланилиши.
- 2.3. Етакчи глобал жойлашиш тизимлари: GPS ва ГЛОННАС.
- 2.4. Дунёдаги бошқа глобал жойлашиш тизимлари.

Таянч иборалар: *глобал жойлашиш тизимлари, масофадан зондлаш, ҳаракат тезлиги векторлари, GPS тизими, ГЛОННАС тизими, Galileo Европа глобал сунъий йўлдош навигация тизими, BeiDou (COMPAS) миллий навигация тизими, IRNSS тизими, QZSS квазизенит сунъий йўлдош тизими.*

2.1. Глобал жойлашиш тизимлари (GPS) ва уларнинг мўлжалланиши

Глобал навигация сунъий йўлдош тизими (GNSS) Ер устида, Дунё океани акваториясида, ҳаво кенглигида ва ерга яқин коинот ҳудудидаги исталган нуқтада истеъмолчи воситанинг ҳаракат тезлиги векторлари ташкил этувчилари бўлган фазовий координаталарини аниқлаш, соат кўрсаткии ва соат кўрсаткичи ўзгаришига тузатишлар киритишга мўлжалланган.

Воситанинг координатасини аниқлашнинг базавий усули GPS-қабул қилгичдан жойлашиши номаълум бўлган бир нечта сунъий йўлдошгача бўлган масофани аниқлаш ҳисобланади.

GPS-қабул қилгич дастлаб назарий уч ўлчамли координаталар системасидаги ўзининг ҳолатини аниқлайди, сўнгра бу қийматлар денгиз сатҳидан қанча кенгликда, баландликда ва узокликда жойлашган координаталари бўйича конвертация қилинади. GPS-қабул қилгич маълум бир вақт оралиғида ўзининг жойлашиш ўрнини доимий кузатиб бориши ҳисобига ҳаракатланиш йўналиш ва тезлигини ҳисоблаш мумкин бўлади. Ҳисоблашларнинг аниқлигини таъминлаш учун сунъий йўлдошдан олинган сигнал дифференциал жойлашиш тизимлари (DGPS) ёрдамида корректировкакланиши керак.

Дифференциаллашган тузатиш сигналлари ёрдамида ер атмосферасининг сунъий йўлдош сигналлари, вақтни ва сунъий йўлдошнинг орбитадаги баландлигини ҳисоблашдаги 90 фоиздан ортиқ хатоликлар бартараф этилади.

2. GPS тизимларининг ривожланиши ва уларнинг қишлоқ хўжалиги техникаларида қўлланилиши.

Глобал сунъий йўлдош навигациясининг пайдо бўлиши XX асрнинг 90 йилларига тўғри келади.

Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва автоматлаштиришнинг тарихига оид маълумотлар 1-жадвалда келтирилган.

**1-жадвал. Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва
автоматлаштиришга оид қисқа тарихий маълумотлар**

Сана	Воқеалар
XIX аср 90-йиллари	Қишлоқ хўжалигини механизациялашнинг бошланиши
1917 й.	Henry Ford & Son Corporation томонидан Fordson типдаги тракторларнинг ишлаб чиқаришни бошланиши
1924 й.	Тракторларда қишлоқ хўжалиги машиналарини ҳаракатга келтириш учун қувват олиш вали пайдо бўлди
1927 й.	Тракторларда ўрнатма қишлоқ хўжалиги машиналарини кўтариш учун гидравликанинг қўлланиши
1932 й.	Резина ғилдиракли тракторларнинг пайдо бўлиши
1938 й.	Massey Harris фирмаси томонидан биринчи ўзиюрар ғалла комбайнининг яратилиши
XX аср 70-йиллари	Электрониканинг саноат асосида ишлаб чиқаришнинг бошланиши
XX аср 90-йиллари	Аниқ қишлоқ хўжалигини жорий этилишининг бошланиши (Япония, АҚШ, Европа давлатлари). Қишлоқ хўжалиги техникаларини автоматик бошқариш ва ҳосилдорлик мониторинги учун GPS космик навигация аппаратларидан
1996 й.	John Deere фирмаси томонидан аниқлиги 1-2 м бўлган DGPS жойлашишни аниқлаш тизими таклиф этилган
2000 й.	Жойлашишни аниқлаш аниқлиги 30 см гача етказилган
2004 й.	Жойлашишни аниқлаш аниқлиги 10 см гача етказилган

Жаҳон амалиётида электрон техника воситаларидан фойдаланишни учта даврга ажратиш мумкин: биринчиси 1940-1980 йй. – битта компьютердан бир неча киши фойдаланган давр; 1980-2000 йй. – битта компьютердан бир киши фойдаланган давр; 2000 й. ва ундан кейинги давр бир киши бир неча компьютердан фойдаланаётган давр.

Ҳозирги вақтда сунъий йўлдош навигациясининг кенг ҳудудли, регионал ва локал дифференциаллашган тизимлари мавжуд. Дунёда куйидаги дифференциаллашган тузатиш тизимлари мавжуд: американинг WAAS, европанинг EGNOS, японларнинг MSAS ва QZSS, ҳиндларнинг GAGAN. Бу тизимлар уларнинг қамраш ҳудудидаги (2000-5000 км) истеъмолчиларга тузатиш сигналларини узатиш учун геостационар йўлдошлардан фойдаланади. Регионал тизимларнинг ишчи зонаси

диапазони 400 км дан 2000 км гачани ташкил этади. Маҳаллий (локал) тизимлар эса максимал 50 – 200 км таъсир этиш радиусига эга. DGPS сервисини шартли равишда иккита типга ажратиш мумкин: ер усти ва фазовий. Улар ўз навбатида пуллик ва бепул хизмат кўрсатадиган бўлади.

Россия ва унга ёндош мамлакатларда асосий турдаги бепул дифференциал тузатиш тизимлари аниқлик радиуси 40-50 см бўлган EGNOS ва аниқлиги 35 см бўлган John Deere фирмасининг StarFire 1 дифференциал тузатиш хизмати мавжуд. Пуллик хизмат кўрсатадиган тузатиш тизимларига Omnistar сунъий йўлдош дифференциал сервисини мисол тариқасида келтириш мумкин. Унинг бир неча хил турлари мавжуд бўлиб, Omnistar VBS 15-20 см аниқликда, Omnistar HP/XP - 8-10 см аниқликда, ҳамда StarFire 2 - 10-18 см аниқликда хизмат кўрсатади.

Пуллик ер усти тузатиш тизимларига эса RTCM ва RTK тизимларини келтириш мумкин. Улар ёрдамида мос равишда 50 ва 2-5 см тузатишлар аниқлигига етиш мумкин. RTK-режим учун иккита махсус GPS-қабул қилгич ва иккита радиомодем керак бўлади. Битта қабул қилгич базавий станция вазифасини ўтаб, иккинчи қўзғалувчан қабул қилгичга тузатишларнихабар кўринишида жўнатиб туради. Ҳар иккала қабул қилгич ҳам GPS-йўлдошдан L2 канали бўйича қўшимча маълумотлар олиб туради. Бу эса аниқликни янада оширади. Бундай тузатишлар базавий станциядан 11 км радиусда радиоканал бўйича узатилади ҳамда узаткич қуввати ва жойнинг рельефи билан чегараланади.

GPS-қабул қилгичга ўрнатилган дастурий таъминот билан амалга ошириладиган тузатишлар ички тузатишлар деб аталади. Улар сигналлар ҳаракати аниқлигини параллел қаторлар бўйича 20 см дан 30 см гача ораликда бўлиш имконини беради. Бу тузатишлар учун “дрейф” позиция деб аталадиган ҳолатлар (вақт ўтиши билан аниқликнинг пасайиши) характерли бўлиб, улар базавий линиянинг даврий коррекциялаши билан бартараф этилиб турилади.

3. Етакчи глобал жойлашишни аниқлаш тизимлари: GPS ва ГЛОННАС.

Масштаби каттароқ глобал жойлашишни аниқлаш тизимлари АҚШнинг GPS NAVSTAR тизими ва Россиянинг ГЛОННАС тизимлари ҳисобланади ва улар глобал масштабда хизмат кўрсатиш имконига эга.

GPS NAVSTAR тизими яратилган пайтда 20180 км баландликда орбитанинг 6 та кенглигида 4 тадан жами 24 та узлуксиз ишловчи сунъий йўлдошлардан иборат бўлган.

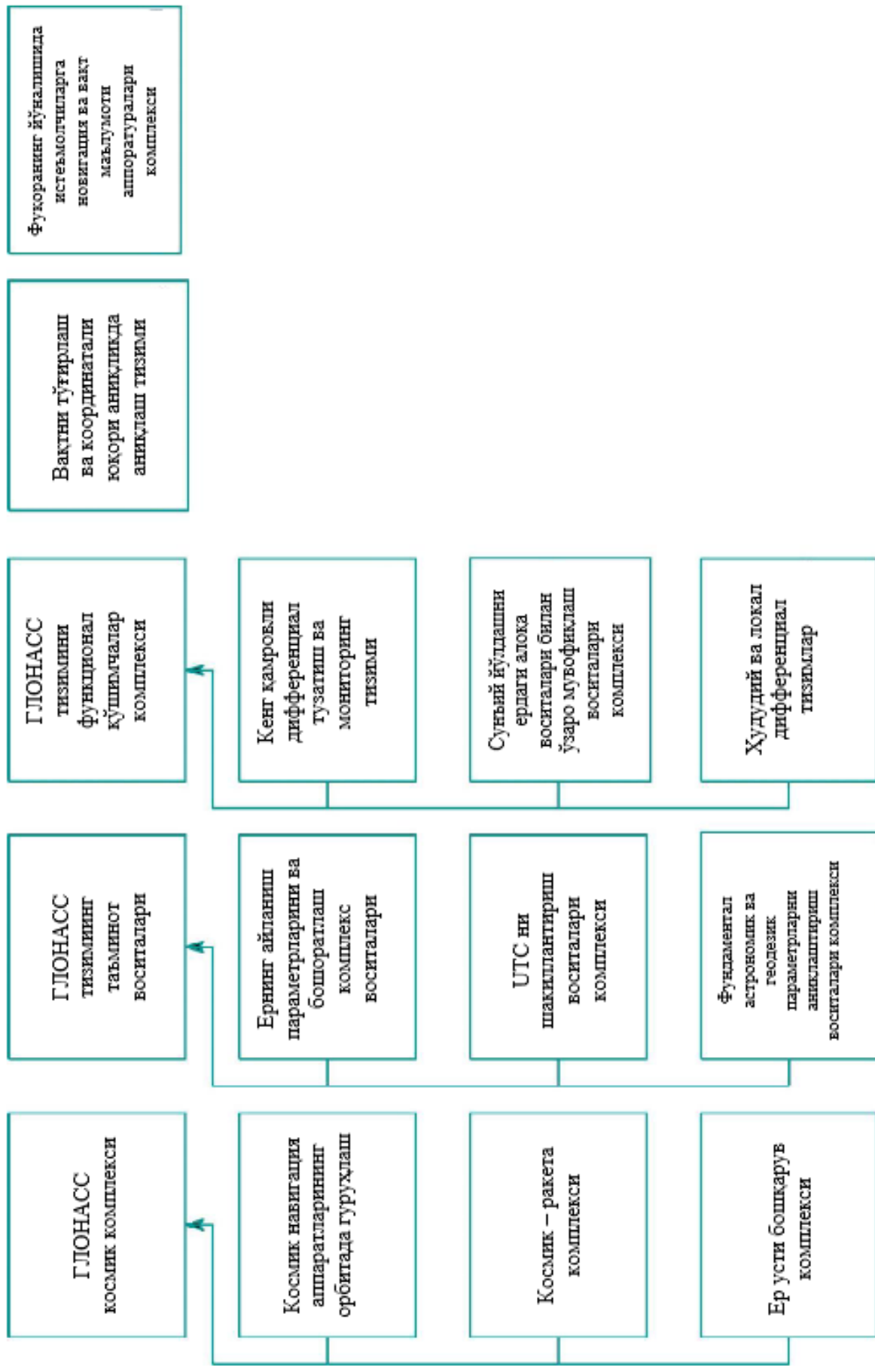
Бугунги кунда ушбу GPS гуруҳида 31 та навигация сунъий йўлдоши

доимий фойдаланилаётган бўлса, 1 таси фойдаланишга киритилиш босқичида турибди. Ҳар бир сунъий йўлдош, умумий тармоққа бирлашган бўлиб, улар ўзларининг жойлашган ўрни, сигнал вақти, сунъий йўлдош ва ердаги кузатув станцияларининг асосий параметрлари ҳақида радиосигнал юбориб туради.

1995 йилда Россияда 3 та орбитал кенгликда, ҳар бирида 8 тадан жойлашган, жами 24 та сунъий йўлдошдан иборат ГЛОНАСС глобал сунъий йўлдош навигация тизими яратилди. Уларнинг орбитасининг баландлиги 19,4 минг км ни ташкил этади. Ҳозирда улардан 23 та навигация сунъий йўлдоши мақсадли фойдаланилса, навбати билан биттаси техник хизмат кўрсатиш учун фойдаланишда чиқариб турилади. Шунингдек, орбитада яна 3 та заҳира сунъий йўлдоши мавжуд.

ГЛОНАСС сунъий йўлдош навигация тизими махсус ва фуқаролик фойдаланишида бўлган объектларда навигация ҳамда вақт ва координаталарни аниқлаш масалаларини ҳал этишни таъминлайди (4-расм).

GPS тизимидан фарқли равишда ГЛОНАСС тизимида сигналларни кодли ажратишдан ташқари уларни частотаси бўйича ҳам ажратиш амалга оширилади. Агар GPS тизимида сигналларни узатиш учун 2 та частотадан фойдаланилса, ГЛОНАСС тизимида эса частоталарнинг иккита диапазонидан фойдаланилади. GPS тизими билан бир хил равишда ГЛОНАСС тизимида ҳам стандарт аниқликдаги сигнал частоталари диапазони L1, юқори аниқликдаги частотани - L2 деб белгиланган.



4. Дунёдаги бошқа глобал жойлашиш тизимлари

Европа глобал сунъий йўлдош навигация тизими Galileo янги ишлаб чиқилган тизимлардан ҳисобланади. Ушбу тизимнинг асосий вазифаси ер ва фазодаги навигация тизимларининг умумлашган гуруҳини яратиш ҳисобланади.

Galileo тизими жами 27 та сунъий йўлдош жамланмасидан иборат бўлиб, улар 24000 км баландликда жойлаштирилади ва GPS ва ГЛОНАСС тизимлари билан уйғунлашган ҳолатда ишлайди. 2011 йилда Европа глобал сунъий йўлдош навигация тизими 2 та сунъий йўлдошни орбитага чиқарган.

Galileo тизими иккинчи авлод глобал навигация тизими ҳисобланиб, Европа глобал сунъий йўлдош навигация тизими (GSA) назоратидаги Galileo Operating Company хусусий оператор томонидан бошқарилади. Иккита турдаги навигация сигналларини тақдим этувчи GPS ва ГЛОНАСС тизимларидан (GPS тизимидаги умумфойдаланишга мўлжалланган очик SPS ва юқори аниқликдаги ёпиқ PPS сигналлари ҳамда ГЛОНАССдаги СТ ва ВТ сигналлари) фарқли равишда Galileo тизими беш хил турдаги навигация сигналларини тақдим этади.

Бу сигналлар провайдер томонидан қўшимча қийматли хизматлар (VAS) ва бошқа фойдаланувчилар учун очик хизмат (OS), коммерциал хизмат (CS), инсон ҳаёти ҳавфсизлигини таъминлаш бўйича хизмат (SLS), давлат эҳтиёжлари учун хизмат (PRS) ва қидирув-қутқарув хизмати (SAR) дан иборат. Galileo тизимининг очик хизматлари бепул, коммерциявий йўналишдаги хизматлар, SLS ва PRS-хизматлари эса тўлов асосида GPS тизимининг SPS тармоғи бўйича ҳам амалга оширилиши мумкин.

Хитойнинг BeiDou (COMPAS) миллий навигация тизими 2012 йил декабр ойидан бери фойдаланишда бўлиб, у доимий равишда ривожлантирилиб борилмоқда. Орбитага мазкур тизимнинг 16 та сунъий йўлдоши олиб чиқилган бўлиб, улардан 11 таси фойдаланишга киритилган ва 2020 йил охирига бориб тизим тўлиқ фойдаланишга киритилиши кўзда тутилган. Бу даврда унинг таркибига 5 та геостационар йўлдош, ўрта орбитада жойлашган 27 та сунъий йўлдош ва геосинхрон орбитада жойлашган 3 та аппарат киради. Бу тизимда жойлашишни аниқлаш аниқлиги фуқаровий фойдаланишдаги объектлар учун 10 м ни, сигналларни узатиш тезлигининг аниқлиги эса 0,2 м/с ни ташкил этади.

Ҳиндистон минтақавий сунъий йўлдош навигация тизими IRNSS ҳам

ишлаб чиқилиш босқичида бўлиб, бошқа сунъий йўлдош тизимларидан фарқли равишда у бир мунча аниқ ва амалга ошириб бўлинадиган масалаларни ҳал этишга йўналтирилган. IRNSS тизимининг биринчи сунъий йўлдоши 2008 йилда орбитага чиқарилган бўлиб, бу тизим жами 7 та сунъий йўлдошни ўзида мужассамлаштиради.

QZSS квазизенит сунъий йўлдош тизими Япониянинг космик саноати томонидан 2010 йилдан бери ривожлантирилмоқда ва шу йили орбитага «Michibiki» номли биринчи сунъий йўлдош олиб чиқилган. 2017 йилда Япония орбитага яна учта сунъий йўлдошни олиб чиқишни режалаштирган эди ва улар ҳам тўлиқ олиб чиқилди. Улардан икkitаси ўрта орбитага, биттаси эса экватор устидаги геостационар орбитага жойлаштирилган. Мазкур сунъий йўлдош навигация тизими мобил иловаларга видео, аудио ва бошқа турдаги алоқа хизматларини кўрсатиш ва глобал жойлашишни аниқлаш учун мўлжалланган.

QZSS сигналлари Япония ва Тинч океанининг ғарбий қисмини қамраб олади. QZSS тизимининг жорий этилиши навигация масалаларини ҳал этиш самарадорлигини оширишга хизмат қилиши кутиляпти.

Ҳозирда сунъий йўлдош навигация тизими аниқликни ошириш, миждозларга кўрсатилаётган хизматларни мукамаллаштириш, хизмат муддатини ошириш ва сунъий йўлдошларнинг борт аппаратураси ишончлилигини ошириш, бошқа сунъий йўлдош ва радиотехника тизимлари билан максимал уйғунлашиш ҳамда дифференциаллашган тизимларни шакллантириш йўналишида ривожлантирилмоқда.

Назорат саволлари:

1. Глобал жойлашишни аниқлаш тизимларининг мўлжалланишини айтиб беринг.
2. Сиз глобал сунъий йўлдош навигация тизимларининг ривожланиш босқичларини биласизми?
3. Қайси глобал жойлашишни аниқлаш тизимлари етакчи ҳисобланади?
4. Сиз Galileo, BeiDou, IRNSS и QZSS глобал жойлашишни аниқлаш тизимлари ҳақида нималарни биласиз?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. В.И. Балабанов. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. Учебное пособие / В.И. Балабанов, А.И.

Беленков, Е.В. Березовский. – М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 117 с.: ил.

2. Е. В. Труфляк. Основные элементы системы точного земледелия. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 39 с.

3. Clay, D., Kitchen, N., Clay, S., Khosla, R., Ferguson, R., Clay-Olsen, J., Arnall, B. (2014). Precision farming workforce development: standards, working groups, and experimental learning curricula. <https://portal.nifa.usda.gov/web/crisprojectpages/1004469-precision-farming-workforce-development-standards-working-groups-and-experimental-learning-curricula.html> .

4. Kutzbach H.D., Quick G.R. CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Vol. III. Plant Production Engineering. ASAE. Chapter 1.6. Harvesters and threshers. St. Joseph, – Michigan, 1999. – 628 p.

5. Srivastava A., Carroll E.G., Rohrbach P.R., Buckmaster D.R. Engineering Principles of Agricultural Machines. American Society of Agricultural and Biological Engineers 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659 US, USA. 2006. – 367 p.

3-мавзу: Геоахборот тизимлари ва улардан қишлоқ хўжалиги техникаларини ишини мониторинг ва таҳлил қилишда фойдаланиш.

Режа:

3.1. Геоахборот тизимлари (GIS) ва уларнинг мўлжалланиши.

3.2. GIS модуллари, ташкил этувчилари ва дастурий таъминоти.

3.3. GIS технологияларининг қишлоқ хўжалигида қўлланилиши ва улар ёрдамида масалаларни ҳал этиш.

3.4. GIS ёрдамида техникалардан фойдаланишни режалаштириш, мониторинг қилиш ва таҳлил этиш.

Таянч иборалар: геоахборот тизимлари, GIS модуллари, дастурий таъминот, маълумотларни тўплаш, сақлаш, ишлов бериш, фойдаланиш, қайд этиш ва тарқатиш, қишлоқ хўжалиги техникалари мониторинги.

1. Геоахборот тизимлари (GIS) ва уларнинг мўлжалланиши.

Географик ахборот тизимлари (ГАТ) фазовий-координатали маълумотларни тўплаш, сақлаш, ишлов бериш, фойдаланиш, қайд этиш ва тарқатишни таъминлайди.

ГАТ атроф-муҳит ва жамиятдаги ҳудудий ташкилотларнинг инвентаризацияси, таҳлили, уларни баҳолаш, башоратлаш ва бошқаришга оид илмий ва амалий масаларни ечиш учун мўлжалланган.

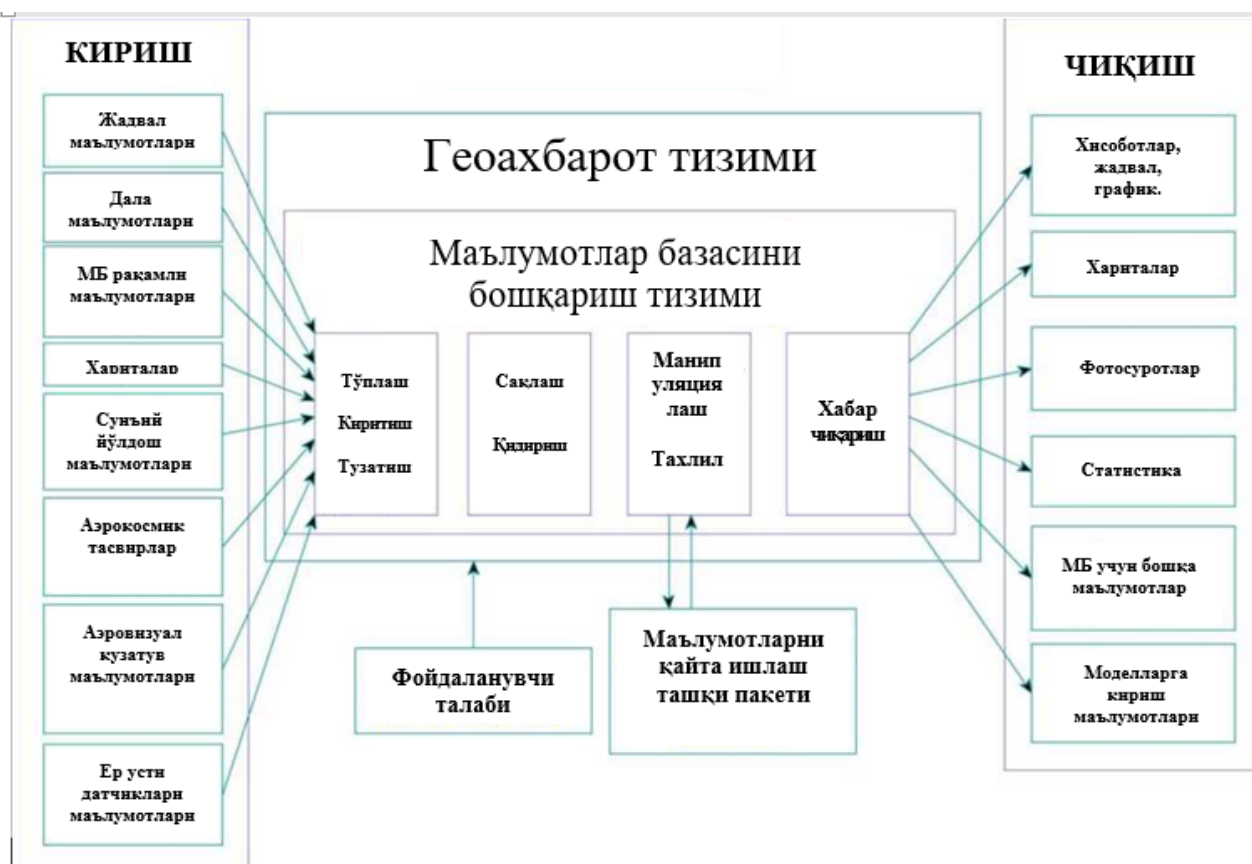
Геоахборот технологиялари – бу географик ахборот тизимлари функционал имкониятларини амалга ошириш имконини берадиган маълумотларни қайта ишлаш ва узатишда дастурий-техника воситаларини қўллаш усуллари, ечимлари ва услубиётлари мажмуасидир. Улар ўзида ерни масофадан зондлаш, маълумотлар базаларини бошқариш тизимлари, глобал жойлашиш тизимлари, таҳлил усуллари, интернет-технологиялар, хариталаш тизимлари, тасвирларни рақамли қайта ишлаш усуллари мужассамлаштиради.

Геоахборот технологиялари хўжаликларнинг ердан фойдаланиш, ҳудуднинг нишаблиги ва қияликлар экспозицияси, иқлим ва гидрологик шароитлари, тупроқ тури ва тавсифи, агрокимёвий маълумотлар, экиннинг жорий ҳолатлари, ҳосилдорлик ва бошқа маълумотларни мужассамлаштирган хос хариталарини тузишда қўлланилади.

Юқорида таъкидланган хариталардаги маълумотларни таҳлил этиш асосида ушбу хўжаликнинг агроиклим шароити баҳоланади ва унинг дала шароитига мос келадиган экин турини етиштириш ва керакли ўғитларни солиш бўйича қарорлар қабул қилинади.

2. GIS модуллари, ташкил этувчилари ва дастурий таъминоти

Геоахборот тизимларининг асосий модуллари қуйидагилар ҳисобланади: график ва тематик кўринишдаги маълумотлар базалари; координаталар системасини ўзгартириш ва картографик проекцияларни трансформациялаш; маълумотларни бошқариш, таҳлил қилиш ва моделлаштириш тизими; маълумотларни чиқариш ва тақдим этиш тизими; фойдаланувчи билан алоқада бўлиш модуллари (расм 1).



1-расм. Геоахборот тизимлари функцияланишининг умумий схемаси

ГАТнинг муҳим компоненти икки хил турдаги асосий маълумотлар, яъни географик объектни шакли ва ҳолати ҳамда бошқа объектлар билан кенгликдаги алоқаларини ифодаловчи фазовий (харитавий, векторли) маълумотлар ҳамда географик объект ҳақида сонлар, матнлар тўплами ва ҳақозолардан ташкил топган - ифодаловчи (атрибутли, жадвал кўринишдаги) маълумотлардан иборат.

Геоахборот тизимининг функционал мўлжалланиши ва ечиладиган масалаларнинг мураккаблигига қараб ГАТ юқори қувватли дастурий таъминотга эга бўлиши ва турли манбалардан келаётган жуда катта маълумотларни қайта ишлаш мумкин. Бундай геоахборот тизимларига AutoCad, ArcInfo, Arc View ва бошқаларни келтириш мумкин. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида персонал компьютер ва талаб этиладиган дастурлари пакети жамланмасини ўзида мужассамлаштирган унчалик кучли бўлмаган, соддалаштирилган дастурий таъминотга эга стол ГАТларидан фойдаланилади. Улар фазовий тарқоқ маълумотларни қайта ишлаш ва тупроқ хоссалари, экинлар ҳосилдорлиги ва бошқаларни ҳисобга оладиган

хариталарни тузиш имконига эга бўлади.

Мазкур ГАТларга хорижда ишлаб чиқилган MapInfo, ArcGIS, AtlasGIS, WinGIS, MGE, MapPoint, GeoDraw, Sinteks ABRIS, ГАТ «Хўхалик», «Панорама АГРО», «Карта 2011», қишлоқ хўжалиги ерларини электрон ҳисобини юритадиган мобил ГАТ «ГЕОУчетчик», «ГЕО-Агро» маълумот-таҳлилий тизими, «Қишлоқ хўжалиги корхоналарини бошқариш» ГАТ тизими ва бошқаларни мисол келтириш мумкин.

Юқорида санаб ўтилган геоахборот тизимларининг бир қисми ҳозирда Ўзбекистонда ҳам фойдаланилмоқда.

3. GIS технологияларининг қишлоқ хўжалигида қўлланилиши ва улар ёрдамида масалаларни ҳал этиш.

Қишлоқ хўжалиги – муҳим моддий ишлаб чиқариш тармоқларидан бири ҳисобланади.

Экин майдонларининг жуда катталиги, қишлоқ хўжалиги техникалари ва транспорт воситаларининг сони катталиги, қишлоқ хўжалигида банд бўлган одамларнинг кўплиги ер ресурслари ва қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини бошқаришнинг сифат жиҳатидан янги усулларини ишлаб чиқишни тақозо эта бошлади.

Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини бошқариш самарадорлигини оширишнинг истиқболли йўналишларидан бири геоахборот технологияларига асосланган ахборот тизимларидан фойдаланиш ҳисобланади. Бундай тизимлар қуйидаги масалаларни ҳал этиш имконини беради:

- қарорлар қабул қилишда маълумотлар билан қўллаб-қувватлаш;
- агротехник жараёнларни режалаштириш;
- агротехник жараёнлар ва экинлар ҳолати мониторинги;
- экинлар ҳосилдорлигини башоратлаш ва нобудгарчиликни баҳолаш;
- техникалардан фойдаланишни режалаштириш, мониторин ва таҳлил қилиш.

Қуйида юқорида айтиб ўтилганларга батафсилроқ тўхталамиз.

Қарорлар қабул қилишда маълумотлар билан қўллаб-қувватлаш

Раҳбарларни бошқаришдаги самарали қарорларни қабул қилишда керакли маълумотлар билан таъминлаб туриш учун ГАТ платформасида қуйидагиларни ўзида мужассамлаштирган маълумотлар базаси шакллантирилади:

агротехник операциялар амалга ошириладиган жойнинг рақамли модели;

масофадан зондлаш бўйича маълумотлар;

тупроқ хосса ва хусусиятлари ҳақидаги маълумотлар;

экинларнинг йиллар давомидаги харитаси;

ерларга ишлов бериш тарихи ва ҳ.к.

Янада самарали фойдаланиш учун агрономияга мўлжалланган ГАТ хўжаликнинг кўп қатламли электрон харитаси ва барча агротехник тадбирлар ҳақидаги маълумотларни ўз ичига дала тарихи ҳақидаги атрибут маълумотлар базасига эга бўлиши керак. Уларга албатта мезорельеф қатламлари, қияликлар тиклиги ва уларнинг экспозицияси, микроклим, грунт сувлари сатҳи, гумус миқдори ва ҳ.к. лар ҳақидаги маълумотлар киритилган бўлиши керак.

Ҳар хил тавсифдаги маълумотлардан иборат атрибут маълумотлар базаси электрон харита қатламлари билан боғланган бўлиши керак.

Боғлаштириш гидрографик тармоқ билан бошланади ва кўп ҳолларда йўл тармоғи ва бошқа объектлар билан тўлдирилади. Рақамли хаританинг конкрет объектларига экин майдонлари, тупроқ ҳолати ва бошқа маълумотларга эга фойдаланишдаги маълумотлар базасини ҳам боғлаштиришади.

Қишлоқ хўжалигида комплекс таҳлиллар ҳақидаги масалаларни ечиш учун сунъий йўлдошдан олинган геодезик ўлчашлар натижаларига эга электрон хариталардан фойдаланилади. Бундай усуллардан фойдаланиш кенг кўламли ҳудудлар (қишлоқ хўжалиги корхонаси, административ район ва ҳ.к.) ҳақидаги деталлаштирилган маълумотларни олишга имкон беради. Далаларнинг конфигурацияси, уларнинг йўналиши, майдони, шудгорлаш йўналиши, тасвирга тушириш вақтидаги даланинг ҳолатини аниқлаш имконияти қишлоқ хўжалиги фойдаланишида бўлган ерларни оператив баҳолашга имкон беради.

Шундай қилиб, ГАТ технологиялари асосида қарорлар қабул қилишда маълумотлар билан қўллаб қувватлаш тизимини яратиш бошқаришда мақбул қарорларни ўз вақтида қабул қилиш учун комплекс бўйича барча зарурий параметрларга эга долзарб аналитик маълумотларни тақдим этиш ҳисобига қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришининг умумий самарадорлигини оширишга имкон беради.

Агротехник операцияларни режалаштириш

Геоахборот технологиялари базасидаги бошқаришнинг ахборот тизимлари агротехник операцияларни режалаштиришда жуда катта рол ўйнайди.

Агротехник режалаштириш қуйидагиларни ўз ичига олади:
потенциал ҳисоби, кадрлар ва ер ресурсларининг самарадорлиги;
далаларни ўлчаш (масалан, юқори 1-3 см даги аниқликдаги GPS-қурилма билан дала контурлари бўйлаб ўтиш орқали);

экин майдонлари ва электрон харита шаклида алмашлаб экиш структурасини тузиш;

техника ва жиҳозларга бўлган талабни таҳлил этиш;

керакли ўғит миқдорини ҳисоблаш;

далалар бўйича тупроққа ишлов бериш, ўғит солиш ва касаллик ва заракундаларга қарши дори пуркаш жараёнлари навбатини шакллантириш.

Юқорида келтирилган маълумотлар асосида ҳар куни оператор ва механизаторлар учун кейинги кунда қилинадиган ишлар бўйича вазифалар тузилади ва зарурат бўлса эрталаб уларга тузатишлар киритилади.

ГАТ маълумотлари асосида агротехник операцияларни режалаштириш кадрлар ёки техника етишмасдан ишдаги бекор туриб қолишларни кескин камайтириш, бир бирлик ишлов бериладиган майдонга кетадиган харажатларни камайтириш ва ҳосилдорлик кўрсаткичларини яхшилаш имконини беради.

Агротехник жараёнлар ва экинлар ҳолати мониторинги

Ушбу вазифани ҳал этиш давомида бутун агротехник жараёнлар, уларни ўтказишга кетган сарф-харажатлар, ердаги ўлчаш воситалари ёрдамида экинлар ҳолатини фиксация қилиш, агрономлар томонидан экспертли баҳолаш ва ерни масофадан туриб зондлаш (аэро ва космик тасвирлар)ни қайд этиб бориш амалга оширилади.

Мониторинглаш учун даланинг ҳар бир координатаси учун тупроқнинг агрокимёвий таҳлили бўйича маълумотлар муҳим. Улар икки хил йўл билан олиниши мумкин:

Намуна олгич ва лабораториявий таҳлил воситалари билан хўжаликларнинг ўз ўрганишлари асосида;

махсус лабораториявий таҳлил ташкилотлари томонидан

ўтказиладиган агрокимёвий ўрганишлар асосида.

Яқуний натижаларни таҳлил қилиш ва ҳисобот тузиш

ГАТ ёрдамида барча амалга оширилган агротехник операцияларни таҳлил қилиш жуда қулай ва бу маълумотларни харита, жадвал ва график кўринишда тасвирлаш мумкин. Масалан, ҳосилнинг даладан йиғиштирилиб омборга келиши, сақлаш ва реализация қилиш жараёнини тўлиқ таҳлил қилиб, ҳисоботини тузиш мумкин. Бунда маълумотлар диспетчерлик марказидан ҳамда омборхоналардаги электрон тарозилардан ҳам олиниб, улар бир-биридан фарқ қилаётганлиги ёки мос келаётганлиги реал вақт режимида аниқланиб борилади. Пестицид ва ўғитларнинг сарфини ҳам худди шу тарзда кўриш мумкин. Экин даврида уруғ сарфи ҳақида узлуксиз маълумотларга эга бўлинади.

Бунда ортикча бўлаётган сарф-харажатлар ўз вақтида аниқланиб уларни ўз вақтида тузатиш имкони бўлади.

Экинлар ҳосилдорлигини башоратлаш ва нобудгарчиликни баҳолаш.

Ҳосилдорликни башоратлаш табиий-иқлим шароитларининг таъсирини ҳисобга олган ҳолда экинлар ҳолатини кузатиб бориш усуллари асосланган. Бу технология қишлоқ хўжалик экинларининг ривожланиш динамикаси, вегетация шароити, уларнинг пишиш муддатлари ва йиғиштиришни бошлашнинг мақбул муддатлари, минимал ва максимал ҳосилдорликка қараб ишлаб чиқариш ҳаражатларини стабиллаштириш бўйича иқтисодий таҳлиллар ўтказиш имконини беради.

Даланинг ҳар хил участкаларида олинган ҳосилдорлик башорати бўйича далага табақалаштириб ишлов бериш бўйича қарорлар қабул қилинади. Бошқа томондан ернинг унумсиз участкаларини аниқлаш имкони бўлади. Хўжаликнинг даласидаги ҳосилдорлик даражасини аниқроқ аниқлаш учун эса компьютерда мониторинглаш тизимидан фойдаланилади.

Хўжаликларнинг харита тизими самарали ишлаши фақатгина барча маълумотлар жойлаштирилган ягона борлиқ маълумотлар базасини шакллантирилгандагина амалга ошади. Бундай интеграция қуйидагиларни ўз ичига олган объектнинг маълумотлар моделини куриш орқали амалга оширилиши мумкин:

қатламли харита;

объектлар (экин майдонлари, қорамол бош сони, ишлаб чиқариш

ҳажми, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва реализация қилиш ва ҳ.к.) бўйича маълумотли жадваллар;

аеро-космик тасвирлар.

Бу тизимда маълумотларни таҳлил қилиш харитавий таҳлил қилиш воситалари билан ўтказилади ва бу маҳсулдорликнинг ортиши ёки пасайиши бўйича маълум бир борлиқ маълумотларни олиш имконини беради.

Ҳосилдорликни башоратлаш ва нобудгарчиликни баҳолаш орқали хўжалик олинадиган қурилма ва материалларнинг ўзи учун мақбул бўлган нархларини чиқариши ва келажақда уларни сотиб олиш ёки олмаслик ҳамда етиштирилган маҳсулот таннархини билиши мумкин.

4. GIS ёрдамида техникалардан фойдаланишни режалаштириш, мониторинг қилиш ва таҳлил этиш.

Қишлоқ хўжалиги корхоналарининг техник тизими ҳам геоахборот технологияларидан фойдаланишдан четда қолмайди. Улар қуйидагиларни ўз ичига олади:

техникалардан фойдаланиш ва уларни таъмирлаш графикларини тузиш;

техникалар ва ёнилғи-мойлаш маҳсулотларидан фойдаланишни (техникаларнинг бир даладан иккинчи далага ўтиши, ишлаган вақти ва ишлов берилган майдон каби) таҳлил қилиш;

машина-трактор саройидан ишлов бериладиган далагача техника воситаларини ҳаракати ва транспортировканинг мақбул маршрутларини аниқлаш;

йиғиштирилган ҳосилни қабул қилиш пунктларига етказиб беришнинг мақбул маршрутларини аниқлаш;

даладаги ишларни бажаришда техника воситаларининг тезлигини назорат қилиш;

рақамли ҳарита бўйича далаларнинг узунлиги ва икки дала ёки дала ва қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ташиладиган жойгача бўлган масофани аниқлаш;

оператор ва механизаторларнинг ҳисоб варақларини юритиш;

автотранспорт воситаларининг ҳисоб варақларини юритиш.

ГАТ технологиялари шунингдек, чорвачилик секторидаги амалга ошириладиган жараёнларни такомиллаштиришга ҳам ёрдам бериши мумкин. Масалан, далаларни етиштирилаётган озуқа экинларининг ўсиб

ривожланиши ва тўпланаётган ҳосил бўйича, яйловларнинг ортиқча юкланиши ҳисобига чўлашиши, яйловлардаги табиий ўсимлик қопламларининг деградацияси, яйловлардаги тупроқ эрозияси, чорвачилик комплекси ва паррандачилик фабрикаларидаги оқизиклар натижасида атроф-муҳитнинг ифлосланиши бўйича рақамли хариталарни кам сарф-харажат билан самарали ишлаб чиқиш мумкин.

Шуни алоҳида таъкидлаш керакки, чорвачилик фермалари ва паррандачилик фабрикаларидаги чиқиндиларнинг ўртача 70 фоизга яқини ўғит сифатида фойдаланилиши мумкин, қолганлари эса чиқиндихоналарни ортиқча тўлидириб юборади, ферма ва фабрикаларга ёндош ҳудудларни, сув оқиб ўтган ариқ ва каналларни, ер ости сувларини ифлослантиради.

ГАТ технологияларидан фойдаланиб чорвачилик фермалари ва паррандачилик фабрикаларининг ҳудудини узлуксиз мониторинг қилиб туриш мазкур салбий ҳолатларнинг олдини олиш ёки уларни тезда бартараф этиш имконини беради.

ГАТ технологиялари раҳбарлар ва иш бошқарувчилар учун хўжалик ёки корхонада фойдаланилаётган қишлоқ хўжалиги техникаларини масофадан туриб бошқариш, уларнинг иш самарадорлигини ва ишлаб чиқариш унумдорлигини таҳлил қилиб бориш имконини беради.

Диспетчерлик хизматлари учун мазкур технологиялардан фойдаланиш техника воситаларининг турган ўрнини оператив кузатиб бориш, механизатор ва операторларнинг ишларини мувофиқлаштириш ҳамда техниканинг ҳолати ва ЁММларнинг сарфини назорат қилиш имконини беради.

Агрономлар учун ГАТ технологиялари асосидаги иш ўрни қуйидагиларга имкон беради:

далаларнинг ҳосилдорлик ва экилган экинлар ҳамда қўлланилган ўғит ва дори воситалари бўйича тарихини юритиш;

далаларнинг индивидуал ўзига хослигидан келиб чиқиб ўғит солишни режалаштириш;

базарилаётган иш сифатини баҳолаш ва уларни яхшилаш бўйича таклифларни ишлаб чиқиш бўйича маълумотли қўллаб қувватлашга эга бўлиш.

Геоахборот тизимлар иқтисодий бўлинма ходимларига режадаги ва ҳақиқатдаги маълумотларнинг қиёсий таҳлилинини ўтказиш, иш вақти

ҳисобини юритиш, ҳисоботлар ва маълумотномаларни шакллантиришни автоматлаштиришга имкон беради.

ГАТ технологиялари оғир деҳқончилик шароитидаги ҳудудларда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини бошқаришда жуда муҳимдир. Мазкур ҳудудлар учун экинларнинг ўсиб ривожланиши ва агротехник ва агрокимёвий тадбирларни ўтказишни доимий назорат қилиб бориш керак бўлади. Назорат ҳар бир дала бўйича алоҳида ёки яхлит туман, вилоят ва янада кенгроқ ҳудудлар бўйича ҳам амалга оширилиши мумкин.

Европа давлатлари ва бошқа ривожланган давлатларда қишлоқ хўжалигига мўлжалланган ГАТ иловаларидан фойдаланиш қишлоқ хўжалигини бошқариш тизимининг муҳим компоненти бўлиб қолди.

Аммо бизнинг республикамизда ҳозирда бу ишлар бир мунча секинлик билан амалга оширилмоқда. Қўлланилаётган тизимларда ҳам тузилган хариталаш маълумотларида камчиликлар кузатиляпти. Жумладан, жой ҳақидаги маълумотлар, даланинг қиялиги, нишаблиги, нотекислиги ва бошқа маълумотлар аниқлиги паст ёки нотўғри маълумотлар киритилган ҳолатлар мавжуд. Бу эса қишлоқ хўжалиги ходимлари учун ГАТ технологияларидан фойдаланиш самарадорлиги бўйича негатив фикрларнинг шаклланишига сабаб бўлмоқда.

Харитада хўжаликнинг ишлаб чиқариш фаолиятига оид барча маълумотларнинг қайд этилиш ва тизимлаштиришнинг йўқлиги самарадорликнинг янада пасайишига сабаб бўлади.

Амалий характердаги ГАТни тадбиқ этиш ва ходимларни ўқитиш ишлаб чиқариш самарадорлигини қисқа муддатларда ошириш имконини беради.

Амалиёт шуни кўрсатяптики, амалий ГАТ технологияларини жорий этишга сарфланган инвестициялар жорий этилиш масшабига қараб 1 йилдан 3-5 йилгача муддатда қопланади. Уларнинг самарадорлиги эса биринчи йилнинг ўзидаёқ намоён бўлади. Хўжаликларнинг рақобатбардошлиги харажатларни камайтириш ва ресурслардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш натижасида ишлаб чиқаришнинг даромадлилигини таъминлаш билан ошади.

Назорат саволлари:

1. Географик ахборот тизимларининг мўлжалланиши нимадан иборат?
2. ГАТнинг қандай модул ва компонентлари мавжуд?
3. ГАТнинг дастурий таъминоти бўйича нималарни биласиз?
4. ГАТ қишлоқ хўжалигида нима учун қўлланилади ва унинг ёрдамида қандай вазифалар ҳал этилади?
5. ГАТ ёрдамида қишлоқ хўжалиги техникаларидан фойдаланишни режалаштириш, мониторинг ва таҳлил қилиш қандай амалга оширилади?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. В.И. Балабанов. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. Учебное пособие / В.И. Балабанов, А.И. Беленков, Е.В. Березовский. – М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 117 с.: ил.
2. Е. В. Труфляк. Основные элементы системы точного земледелия. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 39 с.
3. Clay, D., Kitchen, N., Clay, S., Khosla, R., Ferguson, R., Clay-Olsen, J., Arnall, B. (2014). Precision farming workforce development: standards, working groups, and experimental learning curricula. <https://portal.nifa.usda.gov/web/crisprojectpages/1004469-precision-farming-workforce-development-standards-working-groups-and-experimental-learning-curricula.html> .
4. Kutzbach H.D., Quick G.R. CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Vol. III. Plant Production Engineering. ASAE. Chapter 1.6. Harvesters and threshers. St. Joseph, – Michigan, 1999. – 628 p.
5. Srivastava A., Carroll E.G., Rohrbach P.R., Buckmaster D.R. Engineering Principles of Agricultural Machines. American Society of Agricultural and Biological Engineers 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659 US, USA. 2006. – 367 p.

4-мавзу. Аниқ қишлоқ хўжалигида қўлланиладиган технологиялар ва техника воситалари

4.1. Ҳосилдорлик мониторинги технологияси (Yield Monitoring Technology) ва уни қўллаш асослари.

4.2. Ўғит ҳамда дориларни табақалаштириб солиш технологияси (Variable Rate Technology) ва ундан фойдаланиш асослари.

4.3. Параллел ҳаракатланиш тизими (Parallel Tracking System) ва уларнинг қўлланилиши.

Таянч иборалар: *ҳосилдорлик мониторинги технологияси, ҳосилдорликни хариталаш, табақалаштириб ишлов бериш, табақалаштириб ўғит солиш, параллел ҳаракатланиш тизими.*

4.1. Ҳосилдорлик мониторинги технологияси (Yield Monitoring Technology) ва уни қўллаш асослари.

Ҳосилдорликни башоратлашда даладаги экиннинг ҳолати ва айрим участкаларда олинган намуналар бўйича аниқланган ҳосилдорлик маълумотларнинг асосий манбаси сифатида хизмат қилади.

Ҳосилни йиғиштириш жараёнида ўрим-йиғим техникаси билан унинг иш жараёнида ҳосилдорликни ўлчаш учун йиғилган ҳосил, йиғилган дон намлиги ва массаси, ҳамда ҳосил йиғиштириб олинган майдон тўғрисида маълумотларни қайд этиб борадиган махсус қурилмалардан фойдаланилади. Бу қурилмалар таркибига сенсорлар тўпламидан иборат турли хил датчиклар (дон ҳажми датчиги, дон намлиги датчиги, бўйлама ва кўндаланг четлашишлар датчиги ва ҳ.к.), GPS-қабул қилгич, ҳосилдорликни аниқлайдиган электрон-ҳисоблаш модули, борт маълумотлар тизими, хотира флешкаси, калибрлагич керак бўлади.

GPS-қабул қилгич комбайннинг даладаги координатасини аниқлайди ва уни бир пайтда ҳосилдорлик датчиги сигналлари билан бирга маълум бир вақт оралиқларида ёзиб боради. Маълумотлар компьютерда ишлов берилгандан сўнг ҳосилдорлик бўйича фарқланувчи ҳар хил рангдаги участкалардан иборат фазовий бирламчи ҳосилдорлик харитаси яратилади. Ҳосилдорликни аниқлашдаги хатолик 3-8 фоизни ташкил этади.

Олинган харитадан даланинг муаммоли зоналарини ва ҳосилнинг дала бўйлаб нотекис тақсимланишини аниқлаш да фойдаланилади. Ҳосилдорлик харитасига қараб даланинг қайси жойида ҳосил кам бўлган бўлса унинг сабаблари (озик моддалар етишмаслиги, тупроқнинг қаттиқлашиб кетганлиги, бегона ўт босганлиги ва бошқалар) ўрганилади ҳамда агрокимёвий таҳлиллар учун тупроқ намуналари сони ва олинадиган

жойлари аниқланади. Уларга қараб тупроқ унумдорлигини ошириш бўйича керакли қарорлар қабул қилинади.

Харитада доннинг намлиги, комбайннинг босиб ўтган йўли ва ҳаракат тезлиги каби бошқа маълумотлар ҳам акс эттирилиши мумкин. Ҳосилдорликни компьютерда мониторинглаш маълумотлари бўйича даладаги агрохимёвий таҳлиллар режаси тузилади ва улар асосида ўғитни табақалаштириб солиш ҳамда ўсимликларни ҳимоя қилиш воситалари билан ишлов бериш ишлари амалга оширилади.

2. Ҳосилдорликни ўлчаш усуллари. Ҳосилдорликни хариталаш тизимлари.

Ҳосилдорликни ўлчашнинг бир неча хил усуллари мавжуд. Охириги йилларда ишлаб чиқилган усулларнинг жуда кўпчилиги йиғиштирилган ҳосилни тортишга асосланган. Дон ҳосили бир бирлик майдондан йиғиштирилган дон оғирлиги кўринишида бўлади. Ҳосилдорликни реал вақт режимида аниқлаш учун эса ҳосил йиғиштирилаётган пайтда йиғиштирилган дон миқдори ва ўрилган майдон орасидаги боғлиқликни боғлаш усули керак бўлади. Йиғиштирилган дон оғирлигига унинг намлиги катта таъсир кўрсатади. Чунки бир хил ҳажмдаги дон намликка боғлиқ равишда ҳар хил массага эга бўлади.

Шу сабабли дон ҳосилини кондицион намлик даражасида бир бирлик ҳажмдаги доннинг бир бирлик майдонга нисбати кўринишида ўлчаш керак бўлади.

Қуйида ҳосилдорликни аниқлашнинг учта асосий усулини кўриб чиқамиз. Биринчи усул анча эски ҳисоблансада, амалда кўпроқ шу усулдан фойдаланилмоқда. Иккинчи усул ҳосилдорликни даврий равишда аниқлаб боришни назарда тутди. Учинчи усул эса ҳосилдорликни узлуксиз аниқлаб боришга асосланган.



1-расм. Транспорт воситасини йиғиштирилган ҳосил билан бирга тортиш

Кўп йиллардан бери фойдаланиб келинаётган “йиғиш ва тортиш” усули ҳосилдорликни далалар бўйича ёки даланинг қайсидир бўлаклари бўйича аниқлаш имконини беради. Доннинг намлиги уни тортиш вақтида аниқланиб, ҳисобга олиб борилади. Бунда аниқланган ҳосилдорлик бутун дала бўйича ўртача ҳосилдорликни кўрсатади.

Ҳосилдорликни даврий равишда мониторинг қилиш тизими комбайн бункеридаги ёки бункердан бирор бир сифимли идишга юкланган доннинг оғирлигини аниқлаш орқали амалга оширилади. Бунда комбайн кабинасидаги мониторда ўлчанган дон массаси қайд этилади (2-расм).

МЕНЮ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ		
	СЕАНС СУТКИ	СУММА
наработка		
двигатель	000 0000	00000000
молотилка	000 0000	00000000
ходов.часть	000 0000	00000000
пройденный путь	000 0000	00000000
убранная площадь	000 0000	00000000
количество выгрузок	000 0000	00000000
СБРОС ЗА СЕАНС ВВОД ВЫХОД МЕНЮ		



2-расм. Ҳосилдорликни даврий равишда аниқлаб бориш учун комбайн кабинасига ўрнатилган дисплей

Комбайн бункери ҳажми катта бўлганлиги сабабли унда аниқланган ҳосилдорлик ҳам нисбатан катта дала участкаси учун характерли бўлади. Бу усул ҳам даланинг ҳар бир координатаси бўйича ҳосилдорлик қандай бўлганлигини аниқлашга имкон бермайди.

Ҳосилдорликни лаҳзаларда аниқлаш тизими ҳосилни комбайннинг ҳар бир босиб ўтган масофаси бўйича ўлчаб, ёзиб боради. Ҳосилдорликни комбайннинг ҳаракати давомида аниқлашнинг бир неча хил усуллари мавжуд. Бунда йиғилган дон ҳосили йиғиштириш жараёнининг ўзида узлуксиз аниқлаб борилади ва маълумотлар комбайннинг иш вақтида йиғиб борилади. Баъзи бир тизимлар ҳар бир қийматни алоҳида ёзиб боради, баъзи бирлари эса қийматлар тўпламини шакллантириб, кейинчалик улар ишлов берилгандан сўнг маълумотлар базасига киритилади. Айрим тизимлар бошқа тизимлар каби дон массасини эмас, дон ҳажмини ўлчаб боради. Ҳосилни қай йўсинда аниқланишидан қатъий назар барча усулларда ҳосилдорликни даланинг ҳар бир участкаси ёки координатаси бўйича аниқлаш имкони мавжуд.

Комбайнда ҳосилни йиғиштириш пайтида ҳосилдорликни аниқлаш учун унинг жойлашиш ўрнини аниқлаш тизими (GPS), ҳосилни лаҳзаларда

аниқлаш тизимидан фойдаланилади ва уларнинг маълумотлари асосида ҳосилдорлик харитаси тузилади. Жуда кўп бундай тизимлар ўз навбатида доннинг намлигини ҳам аниқлаб боради.

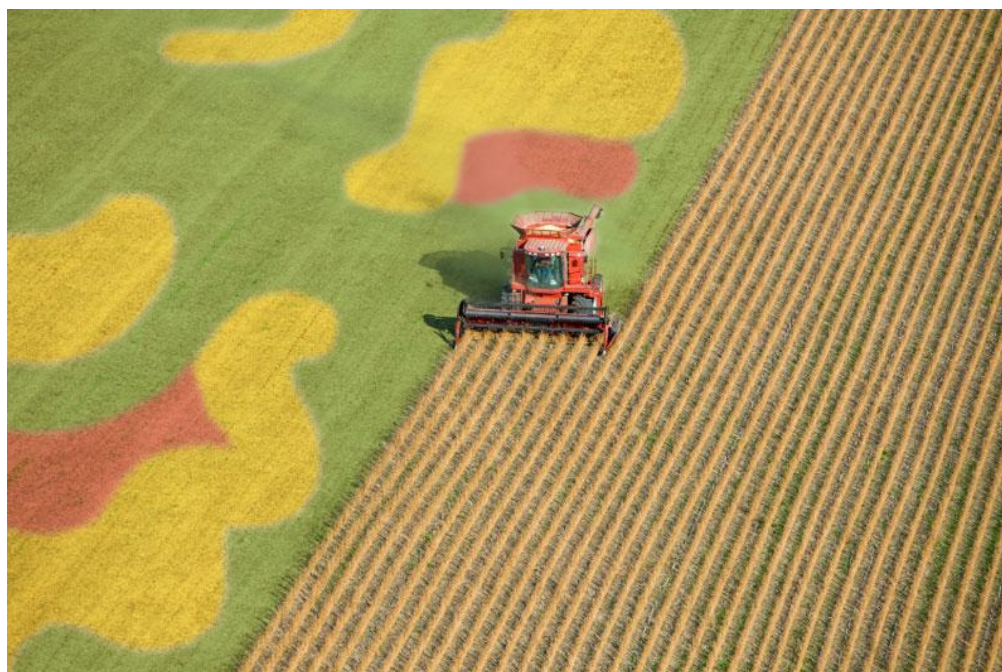


3-расм. Комбайнда ҳосилдорликни хариталаш тизими асбобларининг жойлашиши ва олинган ҳосилдорлик харитаси

Эски «йиғиш ва тортиш» усули одатда ҳосилдорликни лаҳзаларда аниқлаш усулини аниқлигини таъминлаш учун уни калибровкада фойдаланилади.

ҲАР БИР ДАЛАДАГИ ҲОСИЛДОРЛИКНИ ХАРИТАЛАШ ЗАРУРАТИ

Катта майдондаги далаларнинг ҳар бир жойини ўзига хослигини аниқлашнинг жуда аниқ воситаси бу ҳосилдорликни хариталаш ҳисобланади. Бунда махсус ўлчов воситалари ёрдамида комбайндаги дон оқими ўлчаб борилади. Комбайн ўргичининг қамров кенглигини ҳисобга олган ҳолда борт компьютер ҳар бир аниқ жойдаги ҳосилдорликни аниқлайди. Олинган маълумотлар чипга ёзилиб, уни даланинг алоҳида участкаларидаги тупроқ тавсифи билан солиштириш учун стационар компьютерда ишлов берилади.



4-расм. Ҳосилдорликни хариталаш заруратининг тамойили

Ҳосилдорлик харитаси – экин майдони бўйича мавжуд муаммоларни аниқлашнинг энг оддий ва тезкор усули ҳисобланади. Ҳосилдорликни хариталаш қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида қуйидагиларга имкон беради:

- ҳосилдорликнинг дала бўйлаб нотекислигига аниқлик киритиш ва даланинг заиф участкаларини аниқлаш;
- ҳосилдорликнинг камайиш сабабларини мақсадли тадқиқ этиш, масалан:

- тупроқда озик моддаларнинг етишмаслиги;
- тупроқнинг зичлашиши;
- дренажнинг йўқлиги;
- бегона ўтлар билан зарарланиши.

• ҳар бир дала ва хўжалик бўйича йиғилган ҳосил миқдорини кузатиб бориш.

Аниқ деҳқончилик технологияларига ўтиш учун шаффоф маълумотлар олиш:

- муаммоли зоналарни белгилаб олиш;
- далага ишлов беришнинг турли хил вариантларида керакли

қарорларни қабул қилишнинг амалий инструменти;
- иқтисодий баҳолаш.

4. Ҳосилдорликни хариталаш принципи

Ҳосилдорликни мониторинглаш қурилмалари ўзида қуйидагиларни мужассамлаштиради: дон оқими датчиклари, дон намлиги датчиклари, комбайннинг ҳаракат тезлиги датчиклари ва компьютер.

Комбайнда йиғиштирилган экинларнинг ҳосилдорлиги 1998 йилда Холл томонидан ишлаб чиқилган тенгламага кўра қуйидагича аниқланади:

$$Y = \frac{1000V_{\Pi}}{V \times W}$$

Бунда Y – экиннинг ҳосилдорлиги (т/га);

V_{Π} – дон оқими тезлиги (кг/с);

V – комбайн ҳаракат тезлиги (м/с);

W – ўргичнинг қамраш кенглиги (м).

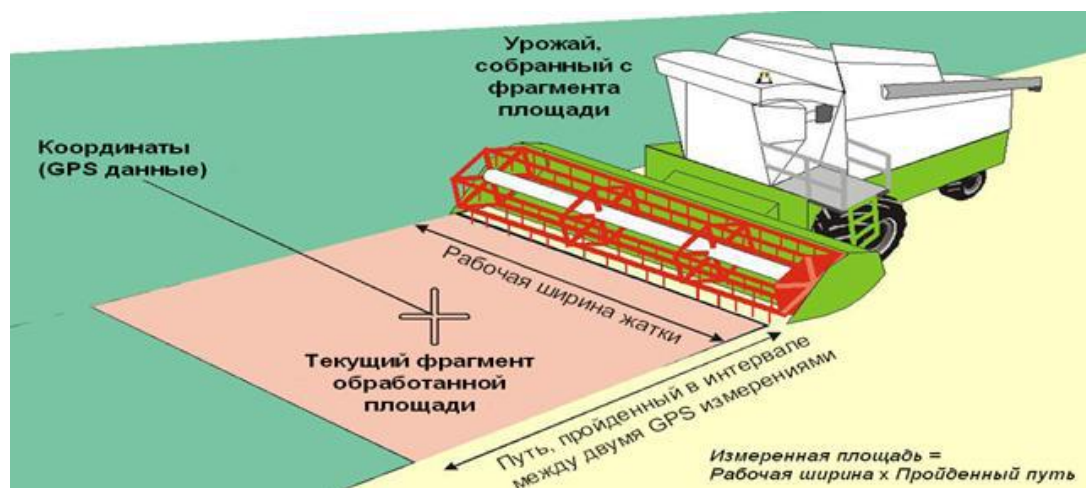
Бу маълумотлар ҳосилдорлик мониторинги қурилмалари ёрдамида тўпланади. Бу маълумотлар дифференциал тузатишлар билан Глобал жойлашиш тизимидан олинган глобал жойлашишни аниқлаш маълумотлари фазовий боғлиқ бўлади. Ҳосилни техника воситалари билан йиғиштириш жараёнида ҳосилдорликни мониторинг қилиш тизими донли экинлардан ташқари бошқа экинлар, жумладан, картошка, помидор, ва қанд лавлагини йиғиштириш учун ҳам ишлаб чиқилиб, улар такомиллаштирилиб борилмоқда.

Ҳосилдорликни лаҳзаларда аниқлаш учун қуйидаги учта нарсани билиш керак: комбайнда йиғилаётган дон оқими ҳажмининг тезлиги, комбайннинг иш тезлиги ва ўргичнинг қамраш кенглиги. Комбайнда дон оқими тезлиги дон комбайннинг бункерига тушгунга қадар аниқланади. Дон оқими тезлиги вақт бирлиги ичида ўтаётган дон ҳажми (куб.м/с) ёки массаси (кг/с) бўйича ўлчанади.

Комбайннинг иш тезлиги жуда кўп усуллар билан аниқланади ва вақт бирлиги ичида босиб ўтилган масофада (м/с) ўлчанади. Ўргичнинг қамраш кенглиги (м ёки қаторлар сони) билан ўлчанади. Аммо сунъий йўлдошдан олинган жойлашишни аниқлаш ва параллел ҳаракат маълумотлари асосида тузатишлар киритилади. Агар комбайннинг иш тезлиги ва жатканинг қамраш кенглиги маълум бўлса, маълум бир ват ичида ўрилган майдонни

аниқлаш мумкин.

Агар ҳосил ҳажми ёки массаси аниқ бўлса, у ҳолда бир бирлик вақт ичида маълум бир майдондан йиғиштирилган дон миқдорига қараб ҳосилдорликни аниқлаш мумкин.



5-расм. Ҳосилдорликни хариталашга оид схема

4. Ҳосилдорликни мониторинглаш тизими асосий элементлари

Дон ҳосилдорлигини лаҳзаларда аниқлашда қуйидаги воситалар энг кўп қўлланилади. Бу воситалар ўзаро биргаликда ишлаб, дон оқими ва унинг ҳажмини ўлчаш, ҳосилдорликни қийматини ёзиш ва кўрсатишга хизмат қилади:

- дон оқими датчиги
- дон намлиги датчиги
- ерга нисбатан тезлик датчиги
- жаткани кўтариш ва тушириш датчиги
- тизимнинг борт компьютери

Ҳосилдорликни лаҳзаларда аниқлаш намунавий тизими элементларининг жойлашиши навбатдаги расмларда келтирилган.



6-расм. Ҳосилдорликни мониторинглаш тизими қурилмаси элементлари
схемаси

Дон оқими датчиклари

Дон оқимини ўлчашнинг янги усуллари тез-тез тавсия этилиб турилади, аммо энг фойдаланиладиган усуллар асосан янчилган дон оқими ўтадиган жойга қўйилади. Кўп ҳолларда дон оқими датчигини комбайн дон элеваторининг юқори қисмига ўрнатилади.

Зарбавий куч сенсорлари

Дон оқими йўлига чашкасимон пластиналар тўплами қўйилиб, уларга келиб урилган дон оқими зарбалари таъсирида пластиналарнинг силжишига қараб ўтаётган дон миқдори аниқланади.

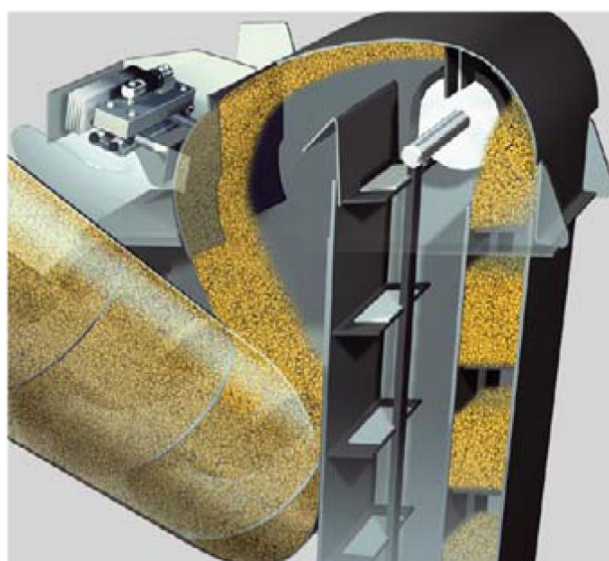
Бунда дон оқими таъсирида пластинага таъсир этаётган куч динамометрик датчик билан аниқланади вва у пластинага қўйилган кучни электрик сигналга айлантириб беради.



7-расм. Ғалла комбайни бункеридаги элеваторга дон оқими зарба кучини сезувчи датчикни жойлашиш схемаси

Чашкасимон пластинанинг силжиш датчиги

Потенциометр ёрдамида дон оқими таъсирида чашканинг силжишини аниқлаш мумкин. Чашканинг силжиш интервали датчикнинг дон оқими кучига пропорционал равишда бўлади.



8-расм. Дон оқимини бўйича унинг миқдорини аниқлайдиган чашкасимон датчик

Ишлаб чиқарувчилар томонидан ишлаб чиқиладиган дон оқими датчиклари қуйидаги комбайнларда фойдаланилади:

Yield Monitor 2000, Ag-Leader (USA) – универсал комплект

AFS, Case IH

LH-Agro (Europe)

Deutz-Fahr

Greenstar, John Deere (USA)

Yield Sensor II - AGCO GLEANER, MF FIELDSTAR® II комбайнларида.

Радиометрик ўлчов тизими

Дон оқимини аниқлашнинг навбатдаги усули радиометрик усул ҳисобланади. Радиометрик қурилма радиоактив энергиянинг жадаллигини ўлчайди. Ҳосилдорликни аниқлашнинг радиоактив тизими радиоизотоп ва унинг ўзгаришини қайд этиш қурилмаларидан иборат.



9-расм. Дон ҳосилдорлигини аниқлашнинг радиометрик тизими

Изотоп ёки радиоактив нурланиш ўзгартиргичга юборилади. Ўзгартиргич томонидан қайд этилган нурланишлар жадаллиги нурлантиргич ва қайд этгич орасида ҳеч нарса бўлмаганда максимал, улар орасида дон бўлганда эса унинг миқдорига қараб камайиб туради. Мана шу ўзгаришга

қараб дон миқдори ва ҳосилдорлик аниқланади, яъни қайд этгич нурларни қанча кам қайд этса демак дон миқдори шунча кўп бўлган бўлади.

Тизимнинг самарадорлиги шундаки, дон массасини аниқлаш датчик ёки унинг ишчи элементиға боғлиқ эмас.

Дон ҳажмини аниқлаш тизими

Ҳосилдорликни аниқлаш тизимининг навбатдаги категорияси – комбайн элеваторида дон ҳажмини аниқлашға асосланган тизим ҳисобланади. Қуйидаги расмда комбайн дон элеваторидаги дон ҳажмини аниқлаш учун қулланиладиган воситаларнинг принципиал схемаси келтирилган.

Бунда элеваторнинг бир томнида фотоўлчагич қурилма, иккинчи томонида ёруғлик нури юборадиган диод ўрнатилади. Фотоўлчагич ёруғлик ва қоронғилик импульсларини ўлчаш орқали ўтаётган дон миқдорини аниқлаб боради. Бу турдаги ўлчашларда йиғиштириладиган экин тури ва дон намлиги албатта эътиборға олиниши керак. Бу тизимда ҳосилдорликни аниқлаш учун доннинг ҳажмий оғирлиги, яъни натурасини ҳам билиш керак бўлади.

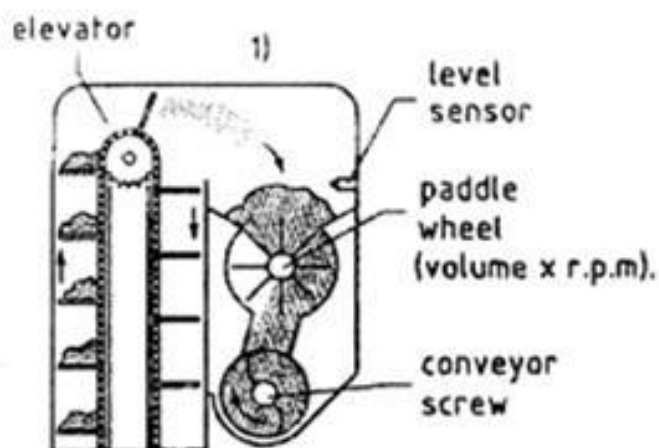


10-расм. Дон миқдорини ҳажм бўйича аниқлаш датчиги

Дон миқдорини аниқлашнинг конвейер усули

Дон миқдорини конвейер усулида аниқлашда дон элеваторининг ҳар

бир паррагига ёки ундан тушаётган жойга ўрнатилган роторли ўтказгич куракчаларига тензодатчиклар ўрнатилади ва улар парракдаги дон массасини бункерга тушгунга қадар аниқлаб, тизимга узатиб туради.



10-расм. Ҳосилдорликни хариталашнинг конвейер тизими

ДОН НАМЛИГИ ДАТЧИКЛАРИ

Дон бу компонентларнинг мураккаб аралашмаси бўлиб, ўзида оқсил, крахмал, сув ва ёғни мужассамлаштиради. Дондаги бу компонентларнинг миқдорига қараб бозорда уларнинг сифати баҳоланади ва нархи белгиланади. Дон намлиги оптимал ҳолатда (18-20 %) бўлганда ундаги моддалар баланси энг яхши ҳолатда бўлади. Шу сабабли ўрим-йиғим даврида дон намлигини назоратлаб туриш ҳам муҳим ҳисобланади. Бу ўз навбатида дон оғирлиги ва унинг ҳажми бўйича массасини аниқлашга ҳам катта таъсир кўрсатади.

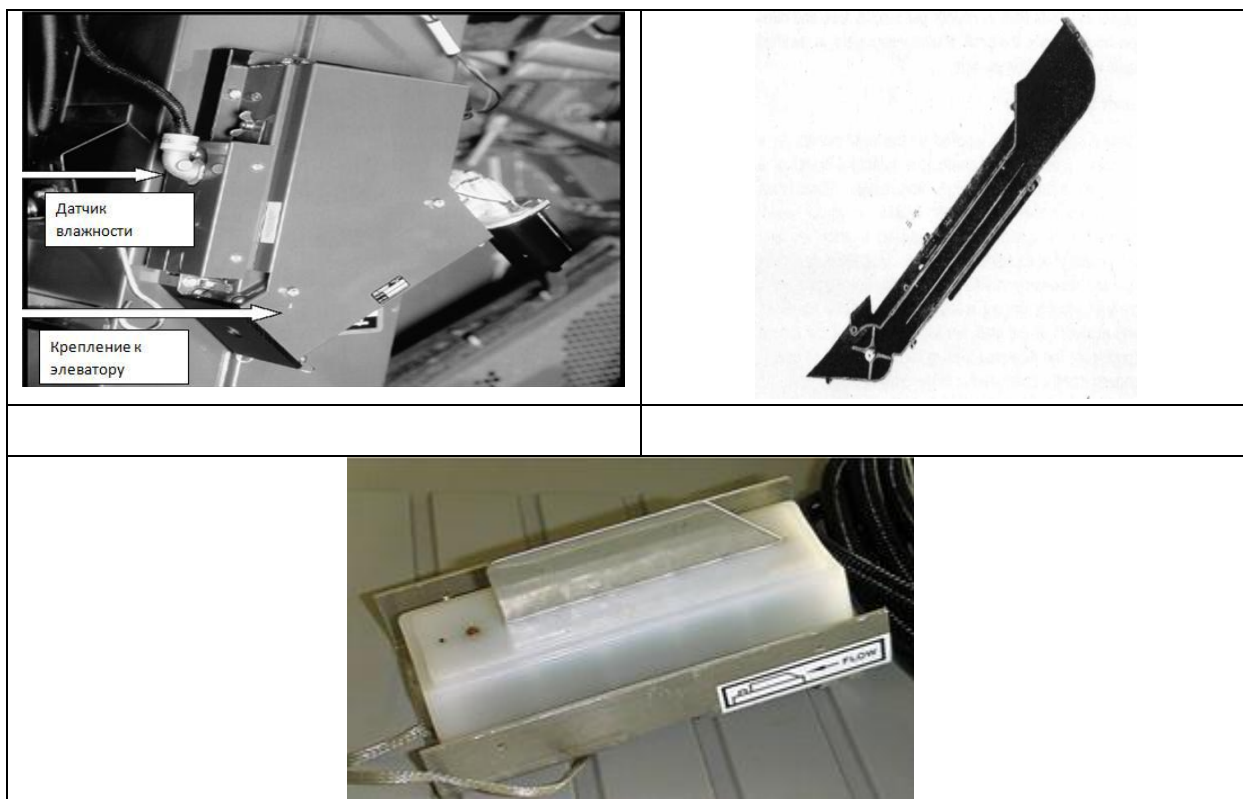
Дон етиштирувчилар ўрим-йиғим давридаги дон намлигига қараб битта ёки бир нечта даладаги дон ҳосилдорлигини ўзаро таққослаш имконига эга бўлади. Чунки дон намлиги йиғиштириб сақлашга қўйгандан кейин ҳам ўзгариб туради.

Дон намлигини йиғиштириш пайтида ёзиб боришнинг аҳамиятли томони шундаки, ўрим-йиғимдан кейин дон намлигини ўртача стандарт қийматга келтирилади. Чунки дон учун стандарт намлик 14 фоиз ҳисобланади.

Кўпчилик ҳосилдорлик мониторинги тизимлари дон намлигини ўрим-йиғим даврида узлуксиз автоматик тарзда аниқлаб боришни амалга

оширади. Бу эса даланинг ҳар бир жойида ҳосилдорликни намлик билан боғлаштириб бориш имконини беради.

Дон намлиги датчиклари ҳам комбайн дон элеваторига дон оқими датчигига яқин жойга ўрнатилади. Айримлари эса дон бункерга тўкиладиган жойга ёки дон шнеги чиқиш қисмига ҳам ўрнатилиши мумкин.



12-расм. Дон намлигини аниқлайдиган ҳажмий турдаги датчик

Ҳажмий турдаги дон намлигини аниқлаш датчикларида конденсаторлар диэлектрик материал билан ажратилган металл пластиналарда электр зарядни тўплайди ва ушлаб туради. Датчик металл пластиналар орасидан ўтаётган доннинг диэлектрик хоссасини ўлчаб боради. Дон намлиги қанча юқори бўлса унинг диэлектрик ўтказувчанлиги ҳам шунча юқори бўлади ва шунга қараб унинг намлик даражаси кўрсатилади.

ЕРГА НИСБАТАН ҲАРАКАТ ТЕЗЛИГИ ДАТЧИГИ

Агар комбайннинг ерга нисбатан тезлиги ва дон оқими тезлиги

ўлчанган бўлса, ўргичнинг маълум қамров кенглиги бўйича ҳар бир лаҳзадаги ҳосилдорликни аниқлаш мумкин. Ҳосилдорликни ҳисоблаш қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\text{Лаҳзадаги ҳосилдорлик} = \frac{\text{дон оқими тезлиги} \times \text{тузатиш коэффициенти}}{\text{комбайн тезлиги} \times \text{ўргичнинг қамров кенглиги}}$$

Тузатиш коэффициенти дон ҳосилдорлигини комбайн тезлигининг ва ўргич қамров кенглигининг ўлчов бирилиги футда, комбайн босиб ўтган масофа эса милда ўлчанганда уни м га ёки м/с га, дон массасини эса бушелдан кг га ёки аксинча ўтказиш учун қўлланилади.

Бунда комбайн тезлигини аниқлаш учун турли хил датчиклардан фойдаланилади.

Комбайн тезлигини асосий валнинг айланишлар сони бўйича аниқлайдиган датчиклар

Бунда комбайннинг асосий узатмасидаги асосий валнинг айланишлар частотасини ўлчайдиган магнитли датчик воситасида комбайннинг ҳаракат тезлиги аниқланади ва ҳосилдорликни мониторинглаш тизимига узатилади. Чунки комбайн ғилдираклари тезлиги асосий узатмадаги кардан валнинг айланишлар частотаси билан тўғридан тўғри боғланишга эга. Аммо бу турдаги датчиклар комбайн ғилдираклари шатаксираганда маълумотларнинг хатолигини ошириб юборади. Бу айниқса комбайн бункери дон билан тўлиб бошлаган пайтда янада кўпроқ намоён бўлади.

Радарли ва юқори товушли датчиклар

Комбайн массасининг ортиши билан шиналар сиқилади ва бу етакчи ғилдиракларнинг думалаш радиусига ўз таъсирини кўрсатади. Бу эса тезликни ҳисоблаш аниқлигига тўғридан-тўғри таъсир қилади. Шу сабабли ҳосилдорликни мониторинглаш хизматидан фойдаланадиган жуда кўп фермерлар тезликни ўлчашнинг бошқа янада аниқроқ ўлчаш усулини қидиришни бошлашди.

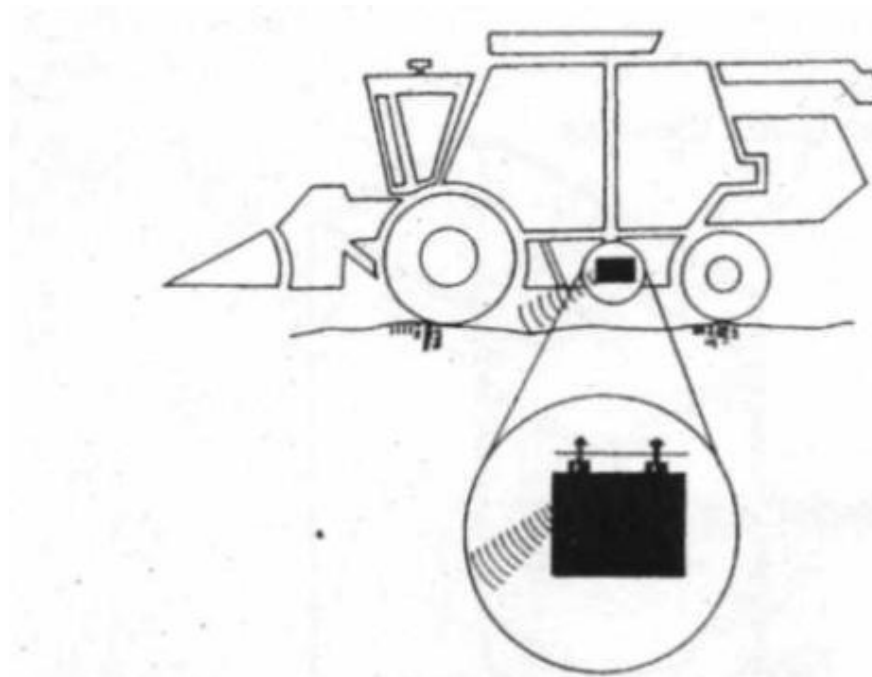
Ҳаракат тезлигини аниқроқ ўлчайдиган муқобил датчиклар сирасига радарли ва юқори товушли датчиклар киради. Улар глобал жойлашиш тизимлари билан уйғунликда ишлаш имконига эга. Бундан ташқари радарли ва юқори товушли датчиклар валнинг айланишлар частотасига боғлиқ ҳолда тезликни аниқлайдиган датчикларга нисбатан аниқроқ ишлайди.

Радарли ва юқори товушли датчиклар ҳам ерга сигнал юбориш принципида ишлайди. Бунда радарли датчиклар ерга микротўлқинли сигналлар юборса, юқори товушли датчиклар ерга юқори частотали овозли тўлқинлар юборади. Ерга юборилган сигналлар қайтиб яна датчикка келади. Бу ҳолатда комбайн ерга нисбатан ҳаракатланаётганлиги сабабли тезлик датчигига келаётган сигналларнинг частотаси ўзгаради ва шу ўзгаришга қараб тезлик қайд этилади.

Радарли датчикнинг аниқлигига дала сиртининг нотекислиги, ўрилгандан кейин қоладиган ўсимлик қолдиқлари ва анғиз ҳамда ётган бегона жисмлар таъсир этиши мумкин.



13-расм. Ҳаракат тезлигини аниқлайдиган товуш тезлигидан юқори датчиклар

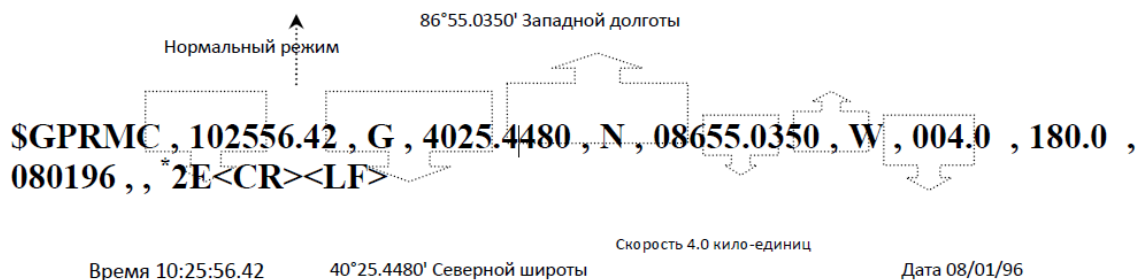


14-расм. Ҳаракат тезлигини аниқлайдиган радарли датчиклар

Шу сабабли радарли датчикларни ернинг нисбатан силлиқ сирти бўлган қисмига йўналтириб қўйиш керак бўлади. Кўп ҳолларда ўлчаш аниқлигини ошириш учун радарли ва юқори товушли датчиклар комбайн рамасининг ерга яқин қисмига ўрнатилади.

Тезликни GPS асосида аниқлаш

Тезликни GPS асосида аниқлаш тизими комбайн ҳаракати давомида унга ўрнатилган қурилма орқали тарқатилаётган ва сунъий йўлдош орқали қабул қилинадиган радиосигналлар частотаси бўйича аниқлашга асосланган. Ҳаракат тезлиги GPS модул билан ҳисобланади ва комбайн ёки техника воситасининг ҳаракат йўналиши, жойлашиш кенглиги ва узоклигига оид маълумотларга эга хабар кўринишида чиқарилиши мумкин (15-расм).



15-расм. GPS модуль ёрдамида аниқланадиган ҳаракат тезлиги ҳақидаги маълумотнинг кўриниши

Бунда фақат GPS тизимидан узатилган маълумотни қабул қилиш ва интерпретация қилиш имконига ҳосилдорлик монитори бўлиши керак. Бу эса ҳосилдорликни аниқлаш бўйича маълумотларни комбайн тезлигига оид маълумотлар билан тўлдиради. Тезликни аниқлаш аниқлиги GPS антенасининг жойлашишни аниқлаш аниқлигига боғлиқ.

Ўргич ҳолати датчиги

Айрим ҳосилдорликни мониторинглаш тизими ўриладиган майдонни назорат қилиш ва ҳисоблашда ўргичнинг ҳолати датчигига таянади. Агар датчик ўргич кўтарилган ҳолатини қайд этса, майдонни ҳисоблаш тўхтаб қолган бўлади, ҳатто комбайн ҳаракатланаётган ва барча тизимлар ишлаётган бўлса ҳам. Датчик ўргичнинг пастки ўриш баландлигига тўғри келадиган ҳолатини қайд этса, ўрилган майдонни ўлчаш қайта тикланади. Датчикнинг сезгирлигини жатқанинг ҳар қандай баландлигига ростлаш мумкин ва бу ўрим-йиғим жараёнида муҳим ҳисобланади. Чунки бунда ўрилган майдонни ҳисобини олиб бориш тўхтаб қолмайди. Бу эса комбайнга пайкалнинг охирида бурилишларда, ариқ ва даланинг бошқа ҳосил йўқ қисмини айланиб ўтишга ҳамда уларнинг умумий майдонга қўшилиб кетмаслигига имкон беради. Акс ҳолда ҳисобланаётган ҳосилдорлик нотўғри бўлиб қолиши мумкин.



16-расм. Ўргич ҳолатини аниқлаш датчиги

Айрим ҳосилдорликни мониторинглаш тизимлари операторга дон ўргичдан дон оқими датчигигача борадиган вақтни, яъни кечикиш вақтини аниқлаш имконини берадиган дастурий таъминотга ҳам эга бўлади. Айрим тизимлар эса кечикиш вақтининг бошланишини қайд этади ва бу доннинг комбайнга тушишининг бошланишини аниқлаш ва унгача кетган вақтни ҳисобга олмасликка имкон беради. Донни узатишнинг бошланишида дон оқими датчикнинг ёнидан ўтади ва кўпинча бу ҳақиқий ҳосилдорликни аниқлашда камчиликка олиб келади. Бундан ташқари кечикиш вақтини ҳисобга олишнинг яна бир муҳим жиҳати комбайн ўришдан тўхтаб, бурилаётганда ёки пайкал охирида ўргич кўтарилган ҳолатда бўлганда, яъни ўрилаётган майдонни ҳисоблаш тўхтаганда ҳам дон элеваторидан дон оқими келиши давом этаётган бўлади. Бу эса умумий ҳосилдорликни аниқлашда албатта тузатишлар билан ҳисобга олиниши керак бўлади.

Ҳосилдорликни хариталаш тизими мониторлари

Бошқариш блоки ёки дисплейли блок комбайн кабинасида оператор кўзи тушадиган қулай жойга ўрнатилади. Бошқариш блоки дон ҳосилдорлигини ҳисоблаш учун керак бўладиган маълумотларни узатадиган барча датчиклар билан уланади. Кўшимча равишда маълумотлар билан танишиш учун комбайн оператори ҳам бошқариш блогига маълумотлар киритиши мумкин. Бу эса комбайнчига датчиклар ёрдамида беерилмайдиган айрим маълумотлар, яъни ўргичнинг қамраш кенглиги ва экиннинг тури ва

бошқа шунга ўхшаш маълумотларни киритиш имконини беради.

Бошқариш блогига маълумотларни киритиш учун клавиатура ва дисплейдан иборат (17-расм).



17-расм. New Holland комбайнларининг ҳосилдорликни лаҳзаларда аниқлаш тизимининг монитори

Бошқариш блогига киритиладиган ёки акс этадиган маълумотлар куйидагилар бўлиши мумкин:

Оператор томонидан киритиладиган маълумотлар:

- дала
- номланиш ёки рақам
- ўргичнинг қамраш кенглиги

Олинадиган/ҳисобланадиган маълумотлар

- ҳосилнинг намлик даражаси
- оний ҳосилдорлик
- ўртача ҳосилдорлик
- ўрилган майдон юзаси
- ишчи тезлик
- DGPS сигналини қабул қилиш сифати

AgLeader компаниясининг PAdvantage назоратлагичи қишлоқ хўжалик агрегатларини бошқариш ва турли хил датчиклардан келадиган

маълумотларни тўплаш ва қайд этиш учун мўлжалланган. Назорат қурилмаси бошқариш тугмачалари, хотира картаси учун слот ва алоқа кабеллари уланадиган уячалардан иборат.



18-расм. PF Advantage назоратлагичи



19-расм. Raven фирмасининг ҳосилдорликни оний аниқлаш тизими монитори

Датчикларнинг маълумотлари дисплейда кўришиб боради ва бир пайтнинг ўзида кейинчалик офис компьютерига ўтказиш учун хотира картасига ҳам ёзиб борилади.

Ҳосилдорлик датчиги комбайн транспортеридан ўтган дон миқдорини

аниқлайди.

Намлик датчиги материалнинг намлигини аниқлайди.

Датчикларни элеваторга маҳкамлагич металл конструкция кўринишида бўлиб, у ҳосилдорлик датчиги ва намлик датчикларини элеватор корпусига бириктириш учун мўлжалланган.

Назоратлагични комбайннинг олд ойнасига ҳам ўрнатиш мумкин. Бунинг учун вакуумли маҳкамлагичга эга металл рамадан фойдаланилади.

Ҳосилдорликни хариталаш дастурлари

Далаларни хариталаш учун махсус кўпфункционали компьютер дастурларидан фойдаланилади. Шундай дастурлар сирасига Agrosom немис фирмасининг Agro-Net NG дастурини келтириш мумкин. Бу дастурий таъминот геоахборот тизимлари базасида ERP-тизим синфига мансубдир. Бу дастур деҳқончилик билан шуғулланадиган аниқ қишлоқ хўжалиги технологиялари жорий этилган хўжаликларни бошқарадиган агроменеджерлар учун мўлжалланган бўлиб, у қуйидаги асосий модулларни ўз ичига олади: участкаларнинг харитаси ва схемаси, ерни бошқариш, ижарали бошқариш, ҳосилдорликни хариталаш, ишлаб чиқариш хужжатлари, ГАТ ва растр хариталар, интернет-технологиялар билан масофадан хизмат кўрсатиш (20-расм).



20-расм. Agro-Net NG дастурининг асосий модуллари

Agro-Net NG дастури доирасида бутун далалар, ходимлар, машиналар,

экинлар, озиқ моддалар, ўғитлар бўйича маълумотлар базаси, далаларнинг кўп қатламли харитасини тузиш мумкин, ҳар бир дала бўйича бажариладиган тадбирларни режалаштириш, маълумотларни борт компьютердан шахсий компьютерга алмашиш мумкин ёки борт . можно С дастурига жўнатиш мумкин.

Agro-Map дастури ҳосилдорлик харитасини тузиш, ўғит ва дори воситаларини табақалаштириб солиш учун топшириқ ишлаб чиқиш, ҳосилни йиғиштириш бўйича маълумотларни статистик таҳлил қилиш, тупроқни агрохимик таҳлил қилиш учун даладан намуналар олиш жойини белгилаш ва уларнинг ҳисобини юритиш имконини беради. Унга қайд этиш, таҳриллаш, матнли ва график кўринишдаги маълумотларни чоп этиш, ўлчаш маълумотларини жўнатиш ва қабул қилиш, маълумотларни синхронлаштириш учун шахсий компьютер билан улаш ва кейинчалик агрономлар фойдаланиши киради.

Назорат саволлари:

1. Ҳосилдорликни баҳолаш нима?
2. Ҳосилдорликни аниқлаш учун қандай усуллардан фойдаланилади?
3. Ҳосилдорликни хариталаш тизими ҳақида гапириб беринг.
4. Ҳар бир дала учун ҳосилдорлик харитасини тузишнинг нима зарурати бор?
5. Ҳосилдорликни хариталашнинг принципини тушунтириб беринг.
6. Сиз ҳосилдорликни мониторинглаш тизимининг қандай асосий элементларини биласиз?

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-амалий машғулот

Қишлоқ хўжалиги техникаларида қўлланиладиган GPS қурилмалари тузилиши ва ишлашни ўрганиш

Ишдан мақсад: тракторлар ва комбайнларга қўйиладиган параллел ҳаракатланиш ва рулни автоматик бошқаришда қўлланиладиган GPS қурилмаларининг мўлжалланиши, турлари, тузилиши ва ишлаш принципини ўрганиш.

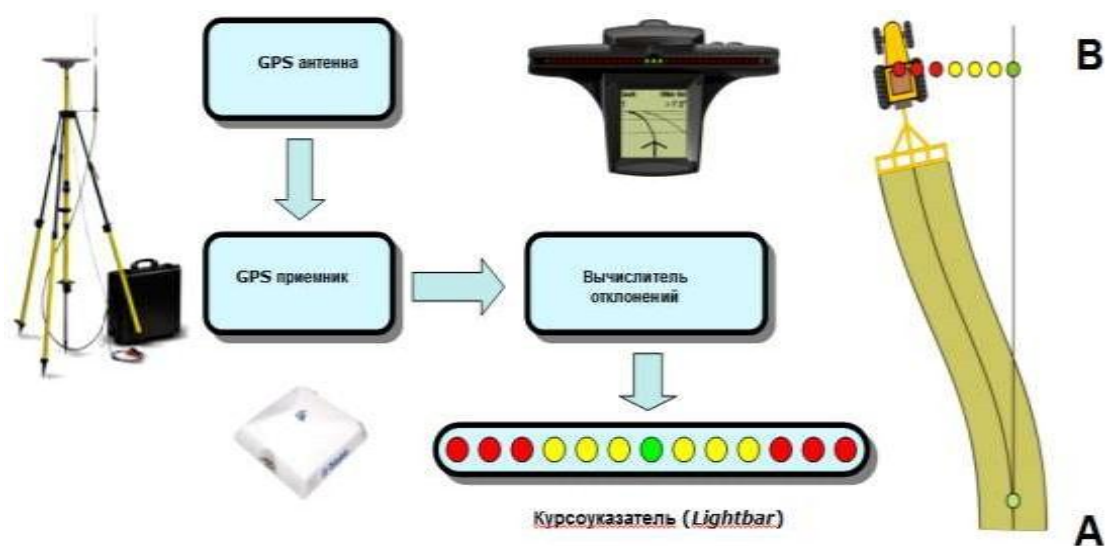
Масаланинг қўйилиши: Қишлоқ хўжалигида тракторлар ва комбайнларга қўйиладиган параллел ҳаракатланиш ва рулни автоматик бошқаришда қўлланиладиган GPS қурилмаларининг уч синфи ўзининг самарадорлигини асослади ва кенг фойдаланилмоқда. Космик навигация тизимларидан фойдаланиш техника воситасига сунъий йўлдошларнинг ўзаро жойлашиши ва улар орасидаги масофа ҳақида сигнал олиб турадиган махсус қабул қилгич қурилма ўрнатилгандан сўнг мумкин бўлади. Бу қурилмаларни кўп ҳолларда GPS қурилмалари деб аташади. GPS қурилмалари аслида битта қурилма эмас балки биргаликда ишлайдиган бир нечта қурилма ёки аппаратлар жамланмасидан иборатдир.

Бугунги кунда параллел ҳаракатланиш тизими аниқ қишлоқ хўжалиги технологиясининг энг яққол намоён бўлиб турган ва ўзини тез оқлайдиган қисми ҳисобланади. Бу тизим дала ишларини кенг қамровли техника воситалари билан кундуздан ташқари тунги вақтда ҳам узлуксиз олиб бориш имконини беради. Қуйида ушбу тизимнинг тузилиши ва ишлаши бўйича батафсил тўхталиб ўтамыз.

Параллел ҳаракатланиш тизими – механизаторга техника воситасини бошқаришни енгиллаштириш имконини берадиган тизим бўлиб, қуйидаги схема бўйича ишлайди: «қишлоқ хўжалиги машинасининг жорий координатасини аниқлаш – кабинадаги таблода белгиланган маршрутдан четлашишни кўрсатиш – агрегатнинг ҳаракатини тўғрилаш учун рулни буриш» (3-расм).

Инсоннинг ўртача психоҳаракат реакцияси техника воситасини ± 30 см четланиш билан параллел ҳаракатини таъминлай олади. Бу эса бугунги кунда одатдаги шароитда 24 та сунъий йўлдошга таяниб ишлайдиган GPS-қурилмаларининг аниқлиги ҳам шунчани ташкил этади.

Умумий ҳолатда энг оддий параллел ҳаракатланиш тизими ташқи антенали GPS-қабул қилгич ва йўналиш кўрсаткичдан иборат. Бу тизимлар трактор ёки комбайнга енгил ва тез ўрнатилади. Фақатгина электр таъминот тизимига улаш ва ташқи блок (GPS-қабул қилгич) ни ўрнатиш талаб этилади.



3-расм. Параллел ҳаракатланиш тизимининг ишлаш принципи

Механизаторларга бу қурилмалардан фойдаланишни ўргатиш фойдаланиш даражасига қараб бир неча минутдан бир неча кунгачани ташкил этади.

Ҳаракатланиш аниқлиги ± 30 см бўлган қурилмалардан фойдаланиш нисбатан чегараланган бўлиб, фақатгина тупроққа саёз ишлов ва ўғит сочиш ишларида фойдаланилиши мумкин.

Ерни шудгорлаш, экиш, ўсимликларнинг қатор ораларига ишлов бериш ва ҳимоя қилиш, ўрим-йиғим ишларида эса агрегатни янада аниқроқ ҳаракатланиши талаб этилади. Бундай юқори аниқликда параллел ҳаракатланишни таъминлайдиган тизимларга қуйидагилар киради:

Жойлашишни аниқлаш аниқлиги 10 см гача ва иккита частотада ишлаш имконига эга қабул қилгич (4-расм);

дисплей (5-расм) ёки светодиод панель (6-расм);

четланишларни аниқлаш ва ҳаракат йўналишини тўғрилаш учун назоратлагич (7-расм);

рулни юритиш қурилмаси (10-расм).

Юқори аниқликга эришиш учун сунъий йўлдош навигация сигналларини тўғрилаб туришнинг бир нечта кенг тарқалган усуллари мавжуд. Бунда тузатишлар ҳаракатланиш аниқлигини ± 10 см гача ошириш имконини берадиган геостационар сунъий йўлдошлардан ёки далага яқин жойда жойлаштирилган РТК (10-расм) базавий станциясидан фойдаланиб ҳам амалга оширилиши мумкин.

Автоматик бошқариш принципи ва тизими (автопилот). Автопилот параллел бошқаришдан GPS-қурилма ва навигация назоратлагичи томонидан аниқланаётган белгиланган траекториядан четлашиш махсус восита (бошқариш клапани) (9-расм) ёрдамида рул бошқармасининг инертлиги ва люфтини ҳисобга олмаган ҳолда тракторнинг юриш қисмини бошқариш гидравлик тизимига киритилади. Қўшимча равишда тракторга ғилдиракларнинг бурилиш бурчагини кўрсатувчи махсус датчик ҳам ўрнатилади (8-расм). Бундай тизим механизатор аралашувисиз ҳаракат йўналишини юқори аниқликда (± 2 см четлашиш билан) таъминлаб беради.



Расм 4. AgGPS 252 қабул қилгичи

	<p>Панель тасвир шаклда техника воситасининг жорий жойлашувини кўрсатади ва операторни бурилишларда ва эгри чизиқли қаторлар бўйлаб ҳаракатланишда қўшимча маълумотлар билан таъминлаб туради.</p>
---	--

Расм 5. AgGPS EZ-GUIDE PLUS ёки EZ-GUIDE 500 светодиоод панели

Амалиёт одатдаги усулда ҳаракатланиб экинларга дори пуркашда ишлов берилмаган йўлакчалар пайдо бўлмаслиги учун камида операторлар камида 5 фоиз жойни қайта қамраб сепиб ўтишади. Йўналиш кўрсаткичларни қўллаш эса қайта ўтиб қопланган майдонларни 2-3 фоиздан ошмаслигини таъминлайди.

	<p>Дастурий таъминотли дала компьютери – навигациялаш, автоматик бошқариш, дала тасвирлари, майдон тасвирлари ва ўзгарувчан кўрсаткичли иловаларнинг ёзувларни қайд этиш учун фойдаланиладиган дала маълумотларини бошқариш тизими.</p>
---	---

Расм 6. Дастурий таъминотли Insight дала компьютери

	<p>Назоратлагич қурилма GPS-қабул қилгич ва ички датчикларнинг маълумотларидан фойдаланиб техника воситасининг тинч ҳолати ёки иш ҳолати ҳақида бошқариш тизимига командаларни ўтказиб беради.</p>
---	--

Расм 7. AgGPS NAVCONTROLLER II назоратлагичи

	<p>Ғилдиракларнинг бурилиш бурчаги датчиги трактор ёки комбайннинг бошқариш тизими билан узлуксиз тескари алоқани таъминлаб туриш учун мўлжалланган.</p>
--	--

Расм 8. Ғилдиракларнинг бурилиш бурчаги датчиги

	<p>Гидравлик клапан назоратлагичдан электрик сигналларни қабул қилиб, уларни техника воситасининг белгиланган йўналишини ушлаб туриш учун гидравлик сигналларга айлантириб беради.</p>
---	--

Расм 9. Гидравлик бошқариш клапани



Расм 10. Рулни бошқариш қурилмаси



Расм 11. RTK базавий станция

Параллел ҳаракатланиш ва автопилотлаш учун қурилмаларни тракторга жойлаштиришнинг мумкин бўлган вариантлари 12-расмда келтирилган.

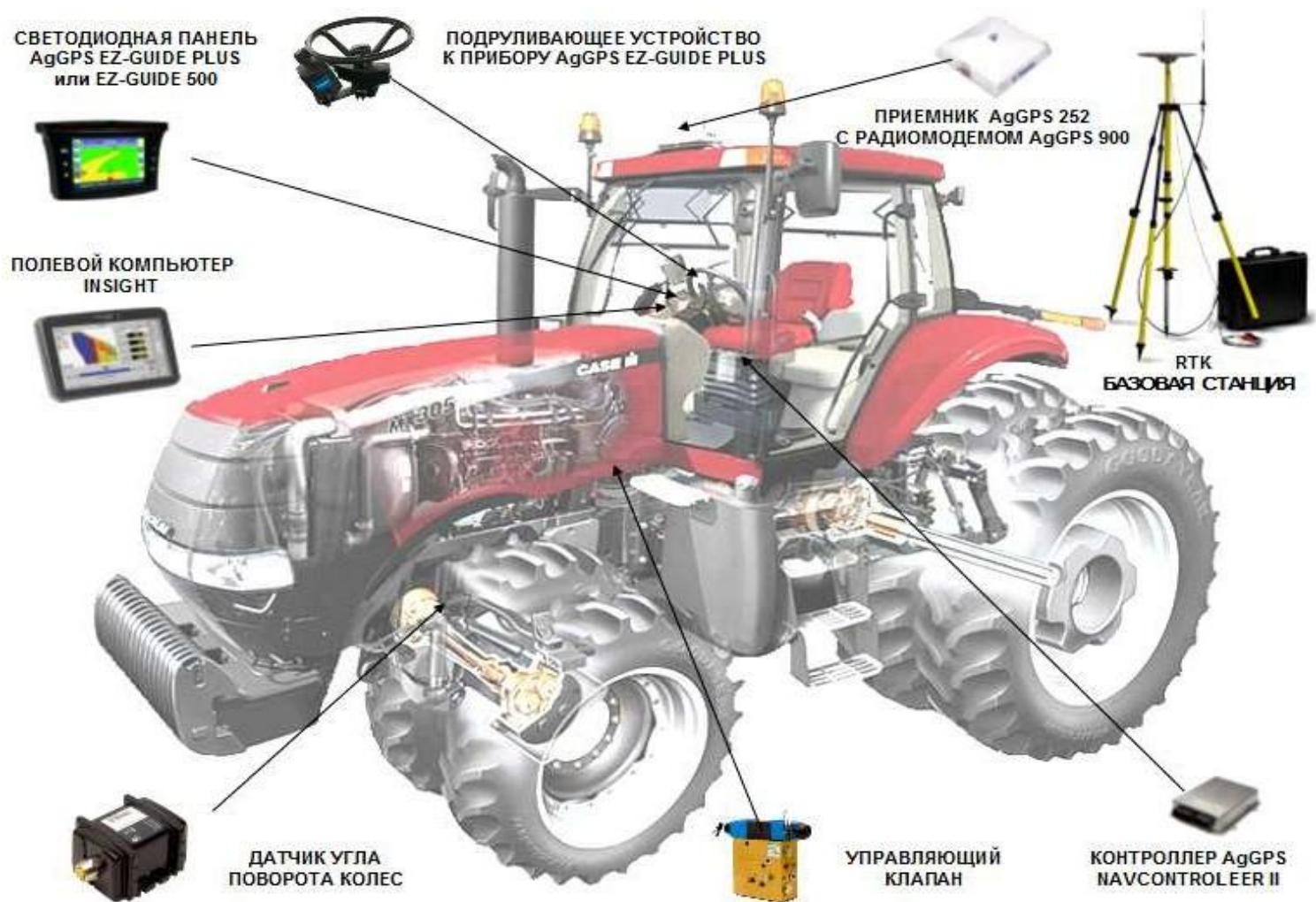


Рис. 12. Параллель харакатланиш ва автопилотлаш қурилмаларининг тракторда жойлашиши

± 30 см аниқликдаги параллел ҳаракатни таъминлаш учун қурилмаларнинг минимал жамланмаси 13-расмда келтирилган. Унинг асосий ташкил этувчилари светодиодли панель, антенна, антенани ўрнатиш майдончаси, маҳкамлаш устуни, улаш кабеллари жамланмаси, дастурий таъминот ва фойдаланиш бўйича йўриқнома ҳисобланади.



Расм 13. Параллел ҳаракатланиш тизимининг стандарт ташкил этувчилари

Навигация тизимлари учун абсолют ва нисбий аниқлик тушунчалари қўлланилади. Абсолют аниқлик — бу трактор, комбайн ёки автомобилнинг турган ўрнини аниқлаш имконини берадиган ҳақиқий координаталар бўлса, аниқ қишлоқ хўжалиги тизими учун техника воситасининг айна вақтда биринчи ўтишга нисбатан жорий ҳолатини кўрсатувчи нисбий аниқлик билан ҳам чегараланиш мумкин.

Назорат саволлари:

1. GPS – қурилмаларнинг вазифасини тушунтириб беринг.
2. GPS – қурилмаларининг параллел ҳаракатланиш тизимидаги ўрни қандай?
3. Параллел ҳаракатланиш тизимининг ишлаш принципи қандай бўлади?
4. Автоматик бошқариш тизими қандай қурилмалардан ташкил топган?

2-амалий машғулот

Қишлоқ хўжалиги техникалари ишини масофадан туриб мониторинг ва таҳлил қилишни ўрганиш

Ишдан мақсад: тракторлар ва комбайнлар ҳамда бошқа ўзиюрар қишлоқ хўжалиги техникалари ва агрегатлари ишини масофадан туриб мониторинг қилиш ва таҳлил қилиш концепциясини ўрганиш.

Масаланинг қўйилиши: Қишлоқ хўжалиги машинасозлигининг ривожланиши ва янги намунадаги техникаларнинг яратилиши, юқори қувватли тракторлар ва улар билан агрегатланадиган кенг қамровли қишлоқ хўжалиги машиналари, ўзиюрар комбайнлар ва бошқа техника воситаларининг ишлаб чиқилиб амалиётга кенг тадбиқ этилиши билан уларнинг ишини мониторинг қилиш ва таҳлил этиб бориш зарурати пайдо бўлди. Шу сабабли қишлоқ хўжалиги техникаларида электроника ва автоматлаштириш воситалари ва қурилмалари кенг қўлланила бошланди.

Аммо қишлоқ хўжалиги техникалари иш жараёнини мониторинглашда қўлланилган дастлабки электроника воситалари ўлчамининг нисбатан катталиги ва динамик ва бошқа юкланишларда яхши ишламаслиги билан бир қатор муаммолар пайдо бўлган бўлсада, бироқ кейинчалик тадқиқотларнинг чуқурроқ олиб борилиши натижасида мукамал ва ишончли қурилмаларни ишлаб чиқишга муваффақ бўлинди. Ҳозирда қишлоқ хўжалигидаги қийин шароитда фойдаланишга мўлжалланган микропроцессорлар, фотоэлектрик, электромагнит, пьезоэлектрик, электромеханик ва бошқа турдаги датчиклар ва сенсорлар, электрон жиҳоз ва қурилмаларнинг ишлаб чиқилганлиги қишлоқ хўжалиги техникаларидан фойдаланиш кўрсаткичларини ошириш, қишлоқ хўжалигига янги концепциядаги IT-технологияларга асосланган технологияларни жорий этишга имкон берди.

«IT-Farming» (ахборот технологияларга асосланган қишлоқ хўжалиги). Ҳозирда бир қатор компаниялар томонидан қишлоқ хўжалиги техникалари ва улар томонидан амалга ошириладиган технологик жараёнларни назоратлаш ва бошқариш, қишлоқ хўжалиги экинларини етиштириш ва парваришlash ҳамда ҳосилни йиғиштириш ишларини экиннинг ҳолатига мос равишда олиб бориш учун бир қатор технологиялар ва усуллар таклиф этилган. Германиянинг «Amazone-Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG» компанияси қишлоқ хўжалиги техникалари ва улар томонидан амалга ошириладиган технологик жараёнларни назоратлаш ва бошқариш билан боғлиқ бўлган барча тушунчалар ва технологик ечимларни умумлаштириб, ўзининг янги «IT-Farming» (ахборот технологияларга асосланган қишлоқ хўжалиги) концепциясини яратди (1-расм).

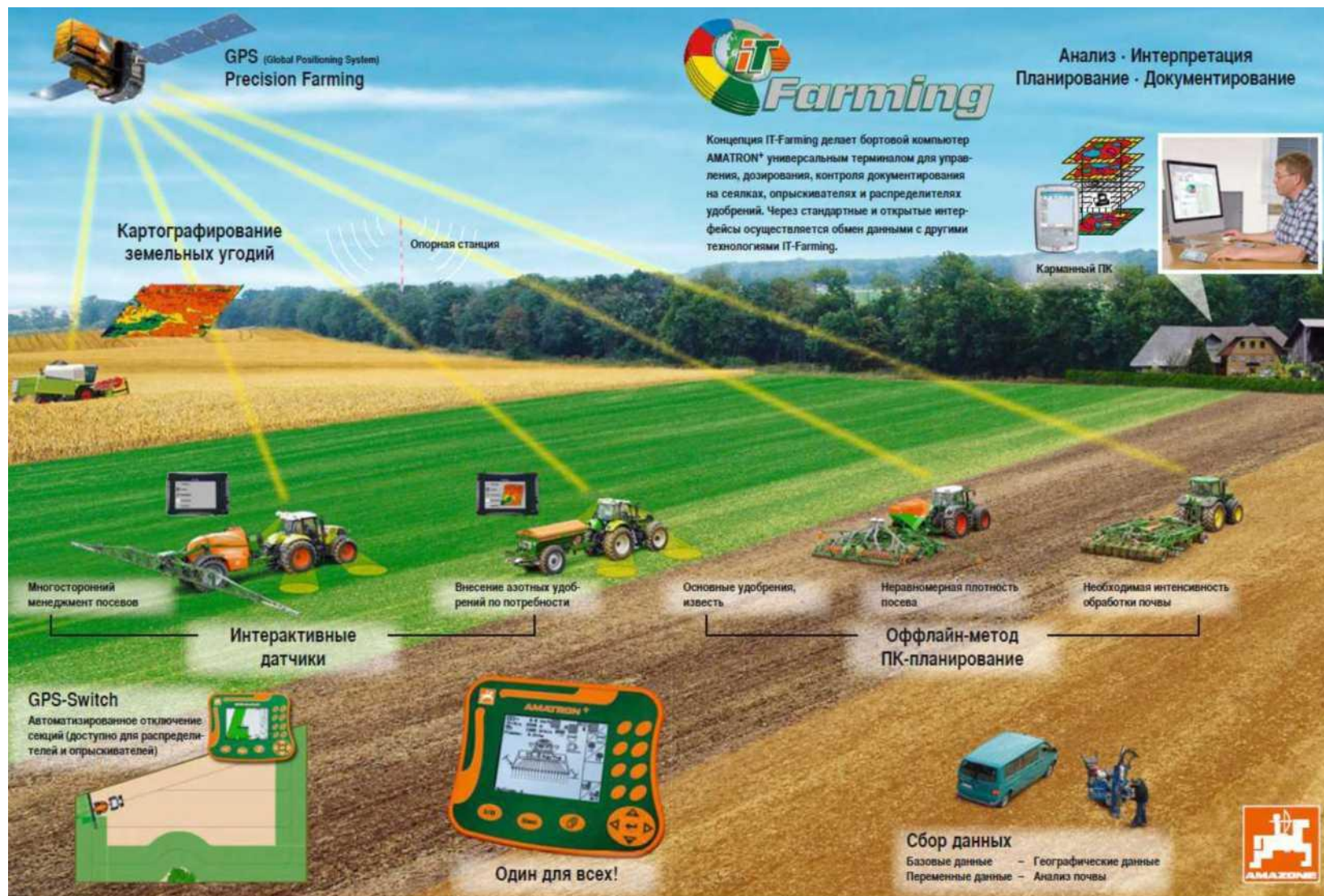


Рис. 1. «Amazone» компаниясининг «IT-Farming» концепцияси (расм <http://www.amazone.ru> сайтидан олинган)

Қишлоқ хўжалиги техникалари ва улар томонидан амалга ошириладиган технологик жараёнларни назоратлаш ва бошқариш бўйича ушбу концепцияда қишлоқ хўжалиги ишларини бажарадиган комбайн, трактор ва бошқа агрегатлар сунъий йўлдош билан GPS тизим орқали боғланган бўлади.

Мазкур концепциянинг ядроси «AMATRON+» борт компьютери ҳисобланади ва у универсал хизмат кўрсатувчи терминал бўлиб, «Amazon» компанияси томонидан ишлаб чиқилган сеялка, пуркагич ва ўғит сочиш машиналарини иш графигини оптималлаштириш, иш сифатини назоратлаш, маълумотларни сақлаш учун хизмат қилади. Бунда «AMATRON+» очиқ интерфейсидан фойдаланиш «IT-Farming» нинг бошқа технологиялари билан маълумот алмашиш, жумладан машиналарнинг бошқарилувчан ва ростланиш имкониятларидан оптимал фойдаланиш ҳамда уларни амалга ошириш имконини беради.

Иш жараёнида тракторга ўрнатилган микропроцессор нафақат двигателнинг параметрлари ва солиштирма ёқилғи сарфини назорат қилади, балки агрегатнинг ҳам технологик параметрларини, жумладан ҳақиқий иш тезлиги ва бажарилган ишлар ҳажмини ҳам назорат қилиш ва ростлаш имконини беради.

Англиянинг таниқли KRM фирмаси мазкур масалада бутунлай янгича бўлган ечимни таклиф этди. Бунда аэро- ёки космик тасвирга туширишлар ёрдамида инфрақизил нурлар билан махсус пленкада олинган дала фототасвирларини таҳлил қилиш асосида тупроқдаги азот, фосфор ва калий таркибига қараб тупроқни баҳолаш ва натижаларни GPS тизим ёрдамида ўғит сочиш агрегатлари координатаси билан боғлаштиришга муваффақ бўлинди.

KRM фирмаси томонидан биринчи бўлиб минерал ўғитни табақалаштириб сепадиган икки дискли марказдан қочирма ўғит сепиш агрегати ишлаб чиқилди. GPS тизимдан олинган картограмма асосида солинадиган ўғит миқдорини ростлаш учун Calibrator 2002 электрон асбобидан фойдаланилади. Ҳозирда Amazone фирмаси томонидан ZA-Мах русумидаги марказдан қочма ўғит сепиш машиналари серияли ишлаб чиқилиб, жорий этилган.

Назорат саволлари:

1. Қишлоқ хўжалиги техникалари ва агрегатлари ишини масофадан

-
- туриб мониторинг қилиш ва таҳлил қилиш нима учун керак?
2. Қишлоқ хўжалиги техникалари ва агрегатлари ишини масофадан туриб мониторинг қилиш ва таҳлил қилиш концепцияси нималардан иборат?
3. «Amazonе» компаниясининг «IT-Farming» концепциясини тушунтириб беринг?

3-амалий машғулот.

Қишлоқ хўжалик экинлари уруғларини аниқ экадиган сеялкани ўрганиш

Машғулот ўтказишдан мақсад: Қишлоқ хўжалик экинлари уруғини аниқ экишда қўлланиладиган Planter 3 ва PPAES-4 пневматик сеялкасининг тузилиши, ишлаш принципи ва ундан фойдаланиш ва асосий созланишлари бўйича кўникмалар бериш.

Керакли жиҳозлар: Planter 3 ва PPAES-4 пневматик сеялка, 10 кг туксиз чигит ва 10 кг маккажўхори уруғи, тарози, чилангарлик асбоблари.

Умумий тушунчалар

Франциянинг KUNN фирмаси ишлаб чиқарилаётган Planter 3 сеялкаси экиш секциясининг умумий кўриниши 1-расмда тасвирланган. Секцияда биринчи ўринда ўғит солиш учун кўшдискли сошник, ундан кейин уруғ сошниги учун юмшатирилган фон яратиб беришга хизмат қиладиган кесувчи дисклар ва уларнинг икки томонига ўрнатилган чекловчи катоклар жойлаштирилган. Сошник сирпанғичсимон турга мансуб. Унинг жағлари орасига пневматик экиш аппарати кириб туради ва бунда ҳам уруғларни ташлаш баландлиги 100 мм дан ошмайди. Натижада юқори экиш аниқлигига эришилган. Уруғ сошнигидан олдин жойлаштирилган кесувчи дисклар мавжудлиги сеялкадан минимал ишлов билан такрорий экинлар уруғларини экишда фойдаланиш имконини таъминлайди.

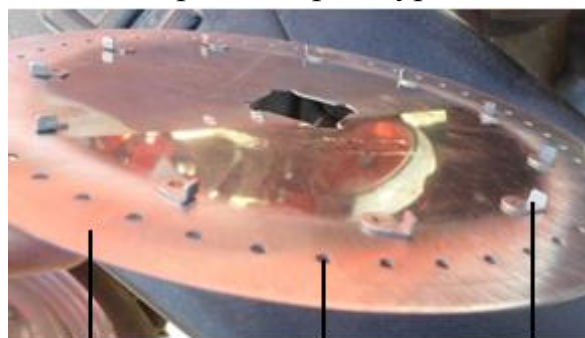


1-расм. KUHN (Франция) фирмасининг Planter 3 сеялкаси

Planter 3 сеялкаси экиш аппаратида экиш дискининг (2-расм) уруғ камераси томонга қараган юзасида аралаштиргич 3 лар маҳкамланган. Экиш диски 1 айланиши давомида тешиклар 2 га уруғлар сўриб ёпиштириб олинади, аралаштиргич 3 уруғ қатламини енгил аралаштириб туради.



а)



б)

а) тепадан кўриниши; б) ёнлама кўриниши;
1-экиш диски; 2-тешиклар; 3-аралаштиргич.

2-расм. Planter 3 сеялкаси экиш дискининг тузилиши

Франциянинг KUHN фирмаси билан ҳамкорликда Тошкентда “Агрегат” заводи томонидан PPAES-4 пневматик сеялкаси ишлаб чиқилган

(3-расм). Сеялка чигит, маккажўхори, сорго, каноп, арахис, кунжут, лавлаги ва бошқа экинлар уруғларини аниқ экишга мўлжалланган. Қатор оралари 50 дан 90 см гача ўзгартирилиши мумкин. ТТЗ-80 тракторлари билан агрегатлашади.



3- расм – PPAES-4 пневматик сеялкасининг умумий кўриниши

Бу сеялкада ҳам экиш аппарати сошник устига бевосита жойлаштирилган. Уруғларнинг экиш ариқчасига тушиш баландлиги катта эмас. Экиш чуқурлигини сошлаш сошник орқасида жойлашган шиббаловчи филдираклар ёрдамида амалга оширилади.

4-расмда Case 1200 ва Planter 3 (KUNN) сеялкаларининг экиш дисклари кўрсатилган. Дисklar бир хил тузилишга эга, фақат айлантириш ўқиға ўтирғизиш тешиклари ва ўлчамлари билан бир-биридан фарқ қилади.

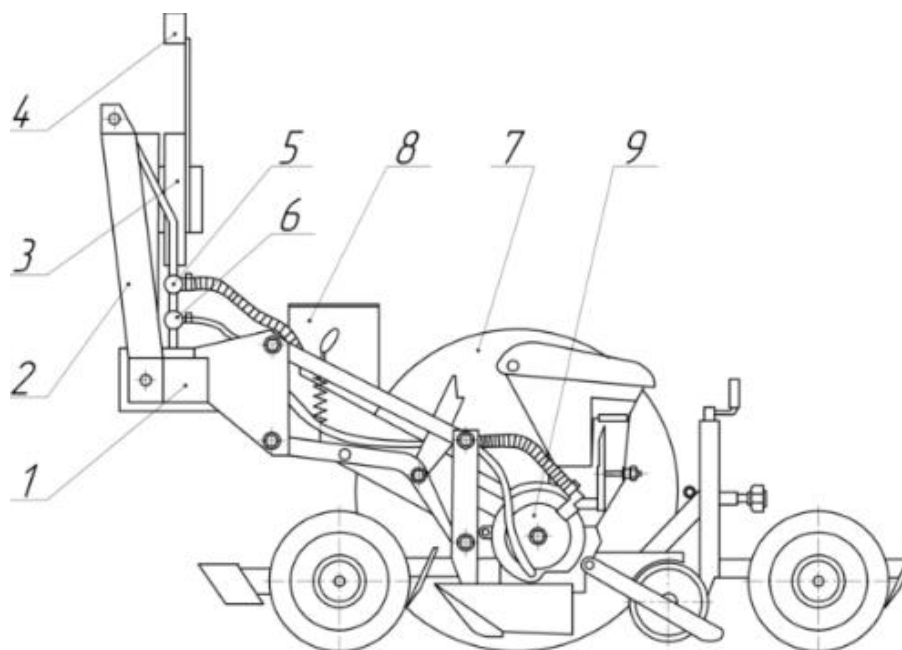


а)

б)

4-расм. Вертикал дискли пневматик сеялкаларнинг экиш дисклари:

а) Case 1200; б) Planter 3



1-рама; 2-осиш механизми; 3-вентильор; 4-барометр; 5-сўриш қузури; 6-назорат датчиги кабели; 7-ғилдирак; 8-экиш секцияси; 9-экиш аппарати

5-расм. РРАЕС-4 пневматик сеялкасининг умумий схематик кўриниши

Такомиллаштирилган пневматик сеялка рама 1, осиш механизми 2, вентильор 3, барометр 4, сўриш қузури 5, назорат датчиги кабели 6, ғилдирак 7, экиш секцияси 8, экиш аппарати 9 дан иборат.

Сеялка қишлоқ хўжалиги экинлари уруғини аниқ миқдорда экишга мўлжалланган пневматик экиш аппарати билан жиҳозланган.

Сеялка ишлатиш учун МТЗ-80 ёки ТТЗ-80 тракторига агрегатланади ва вентильатори тракторнинг қувват олиш вали ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Сўнгра сеялка трактор билан тортилганда унинг ғилдираклари ҳаракатга келиб, экиш дискини айлантиради.

Сийраклашган ҳаво-вакуум ҳосил бўладиган камерада экиш дискининг юқори қисми ён томонидан шланглар ёрдамида ҳаво сўрилади ва уруғлар учиб келиб унинг тешикларига ёпишади. Диск айланиб, тешиклари пастки камерага ўтганда эса сўрувчи ҳавонинг таъсири йўқолиб, уруғлар ўз

оғирлиги билан уруғ ўтказгичдан ўтиб қўшқатор жойлаштирилган сошникка тушади.

Иш жараёнида қатор оралиғини 15 см дан 25 см гача ўзгартириш учун уруғ ўтказгични винт ёрдамида ростлаш мумкин.

Назорат саволлари:

1. Туташ қатор оралиғининг кенглиги қандай талабларга жавоб бериши керак?
2. Бир гектарга экиладиган чигит ва маккажўхори уруғини сони қандай аҳамиятга эга?
3. Чигит ва маккажўхорини тупроққа экиш чуқурлиги қандай ўзгартирилади?
4. Агрегатнинг биринчи юриши тўғри чизикли бўлишининг қандай аҳамияти бор?
5. Сеялка изторткичи узунлиги қандай аниқланади?
6. Қандай сабабга кўра, сеялкани агрегатланаётган тракторнинг осииш мосламаси ён томонларга бурилмайдиган қилинади?
7. Сеялка ишлатиш учун қандай тракторларга агрегатланади ва ҳаракатни қаердан олади?
8. Case 1200 ва Planter 3 (KUNN) сеялкаларининг экиш дисклари нималари билан фарқланади?

4-амалий машғулот

Ғалла комбайнларининг ҳосилдорликни мониторинглаш тизимини ўрганиш

GPS қурилмалари тузилиши ва ишлашини ўрганиш

Ишдан мақсад: Ғалла комбайнларига ўрнатилиб, реал вақт режимида ҳосилдорликни мониторинг қилиш имконини берадиган тизимда қўлланиладиган қурилмаларнинг мўлжалланиши, турлари, тузилиши ва ишлаш принципини ўрганиш.

Масаланинг қўйилиши: Ҳосилни йиғиштириш жараёнида ўрим-йиғим техникаси билан унинг иш жараёнида ҳосилдорликни ўлчаш учун йиғилган ҳосил, йиғилган дон намлиги ва массаси, ҳамда ҳосил йиғиштириб олинган майдон тўғрисида маълумотларни қайд этиб борадиган махсус қурилмалардан фойдаланилади. Бу қурилмалар таркибига сенсорлар тўпламидан иборат турли хил датчиклар (дон ҳажми датчиги, дон намлиги датчиги, бўйлама ва кўндаланг четлашишлар датчиги ва ҳ.к.), GPS-қабул қилгич, ҳосилдорликни аниқлайдиган электрон-

ҳисоблаш модули, борт маълумотлар тизими, хотира флешкаси, калибрлагич керак бўлади.

GPS-қабул қилгич комбайннинг даладаги координатасини аниқлайди ва уни бир пайтда ҳосилдорлик датчиги сигналлари билан бирга маълум бир вақт оралиқларида ёзиб боради. Маълумотлар компьютерда ишлов берилгандан сўнг ҳосилдорлик бўйича фарқланувчи ҳар хил рангдаги участкалардан иборат фазовий бирламчи ҳосилдорлик харитаси яратилади. Ҳосилдорликни аниқлашдаги хатолик 3-8 фоизни ташкил этади.

Олинган харитадан даланинг муаммоли зоналарини ва ҳосилнинг дала бўйлаб нотекис тақсимланишини аниқлаш да фойдаланилади. Ҳосилдорлик харитасига қараб даланинг қайси жойида ҳосил кам бўлган бўлса унинг сабаблари (озик моддалар етишмаслиги, тупроқнинг каттиқлашиб кетганлиги, бегона ўт босганлиги ва бошқалар) ўрганилади ҳамда агрокимёвий таҳлиллар учун тупроқ намуналари сони ва олинадиган жойлари аниқланади. Уларга қараб тупроқ унумдорлигини ошириш бўйича керакли қарорлар қабул қилинади.

Харитада доннинг намлиги, комбайннинг босиб ўтган йўли ва ҳаракат тезлиги каби бошқа маълумотлар ҳам акс эттирилиши мумкин. Ҳосилдорликни компьютерда мониторинглаш маълумотлари бўйича даладаги агрокимёвий таҳлиллар режаси тузилади ва улар асосида ўғитни табақалаштириб солиш ҳамда ўсимликларни химоя қилиш воситалари билан ишлов бериш ишлари амалга оширилади. Қуйида ушбу тизимнинг тузилиши ва ишлаши бўйича батафсил тўхталиб ўтамыз.

Ҳосилдорликни мониторинглаш тизими – Ҳосилдорликни лаҳзаларда аниқлаш тизими ҳосилни комбайннинг ҳар бир босиб ўтган масофаси бўйича ўлчаб, ёзиб боради. Ҳосилдорликни комбайннинг ҳаракати давомида аниқлашнинг бир неча хил усуллари мавжуд. Бунда йиғилган дон ҳосили йиғиштириш жараёнининг ўзида узлуксиз аниқлаб борилади ва маълумотлар комбайннинг иш вақтида йиғиб борилади. Баъзи бир тизимлар ҳар бир қийматни алоҳида ёзиб боради, баъзи бирлари эса қийматлар тўпламини шакллантириб, кейинчалик улар ишлов берилгандан сўнг маълумотлар базасига киритилади. Айрим тизимлар бошқа тизимлар каби дон массасини эмас, дон ҳажминини ўлчаб боради. Ҳосилни қай йўсинда аниқланишидан қатъий назар барча усулларда ҳосилдорликни даланинг ҳар бир участкаси ёки координатаси бўйича аниқлаш имкони мавжуд.

Комбайнда ҳосилни йиғиштириш пайтида ҳосилдорликни аниқлаш



2-расм. Ҳосилдорликни мониторинглаш тизими жихозларининг ғалла комбайнида жойлашиши

Ҳосилдорликни мониторинглаш қурилмалари ўзида қуйидагиларни мужассамлаштиради: дон оқими датчиклари, дон намлиги датчиклари, комбайннинг ҳаракат тезлиги датчиклари ва компьютер.

Комбайнда йиғиштирилган экинларнинг ҳосилдорлиги 1998 йилда Холл томонидан ишлаб чиқилган тенгламага кўра қуйидагича аниқланади:

$$Y = \frac{1000 V_p}{V \times W}$$

бунда Y – экиннинг ҳосилдорлиги (т/га);

V_p – дон оқими тезлиги (кг/с);

V – комбайн ҳаракат тезлиги (м/с);

W – ўргичнинг қамраш кенглиги (м).

Маълумотлар ҳосилдорлик мониторинги қурилмалари ёрдамида тўпланади. Бу маълумотлар дифференциал тузатишлар билан Глобал жойлашиш тизимидан олинган глобал жойлашишни аниқлаш маълумотлари бир-бирига боғлиқ бўлади.

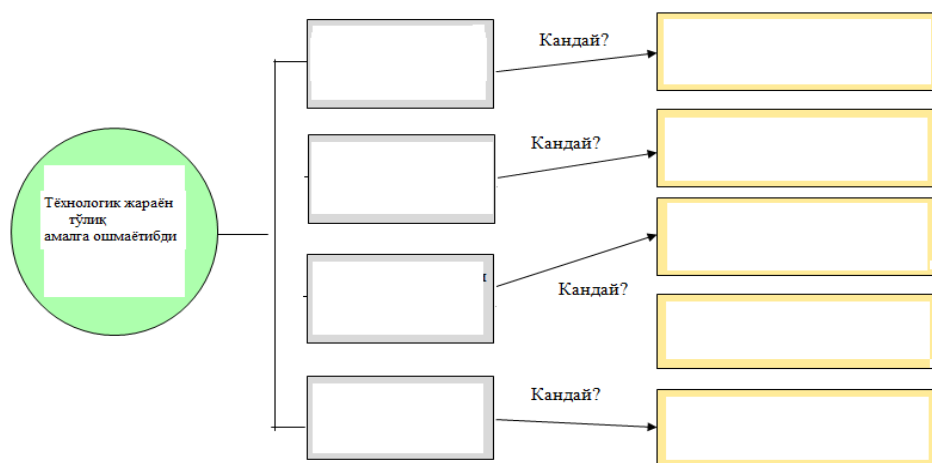
Ҳосилдорликни лаҳзаларда аниқлаш учун қуйидаги учта нарсани билиш керак: комбайнда йиғилаётган дон оқими ҳажмининг тезлиги, комбайннинг иш тезлиги ва ўргичнинг қамраш кенглиги. Комбайнда дон оқими тезлиги дон комбайннинг бункерига тушгунга қадар аниқланади. Дон оқими тезлиги вақт бирлиги ичида ўтаётган дон ҳажми (куб.м/с) ёки массаси (кг/с) бўйича ўлчанади.

Комбайннинг иш тезлиги жуда кўп усуллар билан аниқланади ва вақт бирлиги ичида босиб ўтилган масофада (м/с) ўлчанади. Ўргичнинг қамраш кенглиги (м ёки қаторлар сони) билан ўлчанади. Аммо сунъий йўлдошдан олинган жойлашишни аниқлаш ва параллел ҳаракат маълумотлари асосида тузатишлар киритилади. Агар комбайннинг иш тезлиги ва жатканинг қамраш кенглиги маълум бўлса, маълум бир ват ичида ўрилган майдонни аниқлаш мумкин.

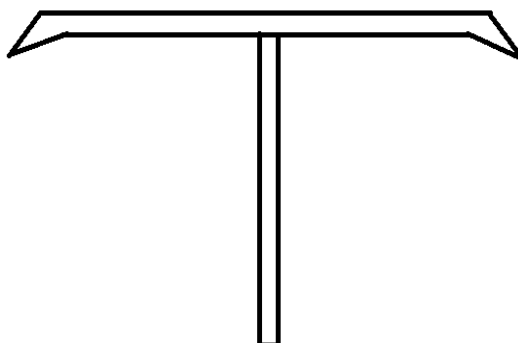
Агар ҳосил ҳажми ёки массаси аниқ бўлса, у ҳолда бир бирлик вақт ичида маълум бир майдондан йиғиштирилган дон миқдорига қараб ҳосилдорликни аниқлаш мумкин.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1 - Кейс. Доминатор–130 ғалла комбайнининг тузилишини ўрганишда дон нобудгарчилигини камайтириш мақсадида технологик жараён тўғри созлашга таъсири қандайлигини муаммоли вазиятдан келиб чиқиб муаммони ечимини топинг.



Соғиш жараёнида 2 ва 3 тактли соғиш аппаратлари камчилик ва афзалликларини “Т” схемасида келтириб чиқаринг



Ғалла комбайни технологик иш жараёнида донларнинг жароҳат олишини камайтириш мавзуси бўйича жорий назорат ўтказиш учун мўлжалланган кейс-технология

2 - Кейс. Озуқаларни майдалагичнинг ишлаш жараёни кўриб чиқилди ва унинг ишлаш жараёнида озуқалар бирламчи майдалаш камерасидан иккиламчи майдалаш камерасига ўтишда хатолик келиб чиқди. Яъни майдалаш жараёнида майдалаш камераларидан майдаланиб келаётган озуқалар яхшилаб майдаланмаяпти.

Кейсни бажариш босқчилари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабаблар ва ҳал этиш йўллари жадвал асосида изоҳланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).

Муаммо тури	Келиб чиқиш сабаблари	Ҳал этиш йўллари
Майдаланиш модули талаб даражасида эмас	<ol style="list-style-type: none">1. Майдалаш камерасидаги пичоқлар ҳаракатининг тезлиги паст.2. Бирламчи майдалаш камерасининг ишини иккиламчи майдалаш камераси майдалашга улгурмаяпти	<ol style="list-style-type: none">1. Двигател ҳаракатини редуктор орқали ошириш керак.2. Биринчи камера майдалаган озукани иккинчи камера майдалашини таъминлаш керак

VI. ГЛОССАРИЙ

Термин	Определение
Aerial photographs	Снимки, получаемые при аэрофотосъемке
Airborne remote sensor	Бортовой дистанционный датчик
Airborne scanner	Бортовой сканер
Antenna amplifier	Антенный усилитель
Application map	Карта внесения
Application package	Пакет прикладных программ
Applied N	Внесенный азот
Automatic plant identification	Автоматизированное определение типа растений
Automatic steering	Автоматическое пилотирование
Auto steering, auto pilot	Автоматическое (рулевое) управление
Auto tracking	Автоматическое отслеживание
Average yield	Средняя урожайность
Base station	Базовая станция
BeiDou (COMPAS)	Китайская национальная навигационная система
Bioassay	Биопроба
Biomass sensor	Дистанционный датчик биомассы
Biomass map	Карта биомассы растений, по которой можно определять разницу биомассы для последующего внесения определенных доз азотных удобрений в определенное время на отдельных участках поля.
Bluetooth	Технология Bluetooth: новая универсальная технология беспроводной связи разнотипных микропроцессорных устройств локальной сети.
Calibration	Калибровка
CANBUS	Цифровая система соединения различных блоков трактора или комбайна для управления и контроля.
Canopy reflectance	Отражающая способность листового покрова
Canopy sensing	Дистанционное зондирование: сбор информации, такой как биомасса и содержание хлорофилла в растениях, с помощью датчиков, устанавливаемых на спутниках, воздушном или наземном видах транспорта.
Chlorophyll sensor	Датчик хлорофилла
Cluster analysis	Кластерный анализ
Compaction sensor	Датчик плотности
Crop management	Управление урожайностью (посевов)
Density sensor	Датчик плотности
DGPS (differential global positioning system)	Дифференциальная система глобального позиционирования. Это режим, при котором GPS-приемник, кроме спутниковых сигналов,

	использует поправки, генерируемые опорной станцией, расположенной в фиксированном месте с известными координатами.
Differential signal	Дифференциальные (поправочные) сигналы
Digital imaging	Создание цифровых изображений
DOP (от англ. Dilution of Precision – «снижение точности») или GDOP (от англ. Geometric Dilution of Precision – «геометрическое снижение точности»)	Термин, применяемый в области GPS для параметрического описания геометрического взаиморасположения спутников относительно антенны приемника. В случае, когда спутники находятся слишком близко друг к другу в области видимости, говорят о «слабой» геометрии расположения (высоком значении DOP), и, наоборот, при достаточной удаленности геометрию считают «сильной» (низкое значение DOP). Термин может применяться не только в спутниковом позиционировании, но и в других системах локации, включающих другие, географически разнесенные станции.
EGNOS (Европейская геостационарная служба навигационного покрытия)	Первая общеевропейская система спутниковой навигации, аналог американской системы WAAS. EGNOS создана с целью улучшения работы систем GPS, ГЛОНАСС и GALILEO на территории Европы. Зона действия распространяется на всю Европу, север Африки и небольшую европейскую часть России. Использование данного типа поправки позволяет достигать точности до 1,5 метров. Система EGNOS пока не имеет наземных станций в России, что означает невозможность применения системы на большей части территории страны.
Galileo	Европейская глобальная навигационная спутниковая система
GIS (Geographical information system)	Геоинформационная система, ГИС: класс программных систем, связанных с вводом, обработкой, хранением и отображением пространственных данных, таких как карты местности, планы, схемы и т.п.
GLONASS	Глобальная система спутниковой навигации

(Global Navigation Satellite System)	
GPS (англ. Global Positioning System)	Спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат. Она позволяет в любом месте Земли (не включая приполярные области), почти при любой погоде, а также в космическом пространстве вблизи планеты определить местоположение и скорость объектов. Система разработана, реализована и эксплуатируется Министерством обороны США
Hyperspectral	Гиперспектральный
Hyperspectral imagery	Гиперспектральное отображение
Hyperspectral vegetation reflectance	Гиперспектральная отражающая способность растительности
Impact analysis	Анализ влияния факторов (при прогнозировании)
Integrated weed management	Интегральная борьба с сорняками
Interface	Интерфейс: программные и/или аппаратные средства преобразования входных / выходных данных или сигналов, например, для соединения компьютера с периферийными устройствами.
IRNSS	индийская региональная навигационная спутниковая система
Laser scanning	Лазерное сканирование
LED (Light Emitting Di-ode)	Светодиод
Management system	Система управления
Management zones	Зоны управления (дифференциальные)
Mapping	Составление карт
Maps overlay	Наложение (совмещение) карт
Metric camera	Дозатор
MMS (Multimedia Messaging Service)	Служба передачи мультимедиа-сообщений, служба MMS: перспективная услуга сотовой связи, предусматривающая передачу текста с иллюстрациями, звуковыми и видеоматериалами.
Mobile robot	Передвижной робот
Monitoring	Наблюдение
Multispectral imaging sensors	Мультиспектральные датчики изображений
Navigation controller	Навигационное вычислительное устройство, навигационный контроллер
Navigation (steering)	Навигационное управление

automat	
N deficiency	Недостаток азота
NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	<p>Нормализованный относительный индекс растительности; количественный показатель фотосинтетически активной биомассы, обычно называемый вегетационным индексом, вычисляют по формуле</p> $NDVI = \frac{RED - NIR}{RED + NIR}$ <p>где <i>NIR</i> – отражение в ближней инфракрасной области спектра; <i>RED</i> – отражение в красной области спектра. Согласно этой формуле, плотность растительности (NDVI) в определенной точке изображения равна разнице интенсивностей отраженного света в красном и инфракрасном диапазонах, деленной на сумму их интенсивностей.</p>
N sufficiency	Достаточное количество азота
Nitrate sensor	Датчик нитратов
Off-line	Двухэтапные подходы или подходы на основе картирования.
On-line	Одноэтапные подходы или подходы с принятием решений в реальном масштабе времени или сенсорные подходы.
Operational control system	Операционная управляющая система
Optical sensor	Оптический датчик
Parallel guidance system, parallel tracking	Система параллельного управления
Patch spraying	Выборочное опрыскивание
Personal digital assistants (PDA)	Персональные цифровые секретари (полевые компьютеры)
Precise positioning	Прецизионная система глобального позиционирования для авторизованных пользователей
Precision agriculture	Точное сельское хозяйство
Precision crop protection	Точная система защиты растений
Precision dairy farming	Точное молочное скотоводство
Precision farming	Точное земледелие
Precision livestock farming	Точное животноводство
Precision pork farming	Точное свиноводство
Precision poultry	Точное птицеводство

farming	
Precision	Точная система управления земледелием
Soil management	
QZSS	Квазизенитная спутниковая система космической промышленности Японии
Real-time approach	В реальном масштабе времени
Real Time Kinematic (RTK) GPS	Кинематические системы глобального позиционирования, работающие в реальном времени
Reference station	Опорная станция, генерирующая поправки для дифференциальных GPS
Remote sensing	Дистанционное зондирование
RTK-DPGS (Real-Time-Kinematic-DPGS)	Дифференциальная система глобального позиционирования (ДСГП): режим, при котором GPS-приемник, кроме спутниковых сигналов, использует поправки, генерируемые опорной станцией, расположенной в фиксированном месте с известными координатами
Sample	Проба
Sampling	Взятие проб
Scanner	Сканер
Seed mapping	Составление карты посевов
Seedling leaf area index	индекс площади листы в посевах
Selective availability (SA)	Селективная доступность (коррекция ошибок в GPS)
Sensitivity	Чувствительность
Sensor	Датчик
Serial interface	Интерфейс последовательной передачи данных
Site-specific application	Дифференцированное по месту применение
Site-specific crop management	Дифференцированное по месту выращивание зерна
Site specific farming (SSF)	Дифференцированное по месту земледелие
Site-specific liming	Дифференцированное по месту известкование
Site-specific management	Дифференцированное по месту управление
Site-specific nitrogen management	Дифференцированное по месту применение азота
Site-specific weed control	Дифференцированный по месту контроль сорняков
Site-specific weed management	Дифференцированная по месту борьба с сорняками
Soil analysis	Анализ почвы
Soil electrical	Электрическая проводимость почвы

conductivity	
Soil mapping	Составление почвенных карт
Spatial variation	Пространственная неоднородность (изменчивость)
Spectral	Спектральный
Thermal infrared	Тепловое инфракрасное излучение
Topographic maps	Топографические карты
Tractor-mounted sensors	Датчики, установленные на тракторе
Tracking accuracy	Точность отслеживания
Transponder reader	Преобразователь непрерывных данных в цифро-вые
Variable rate fertilizer application	Дифференцированное внесение удобрений
Vehicle guidance	Автоматическое управление транспортным средством
Weed control	Контроль за сорняками
Weed mapping	Составление карты сорняков
Yield mapping	Составление карт урожайности
Yield monitor data	Данные мониторинга урожайности
Yield Monitor Technologies	Технологии оценки урожайности
Географические координаты	Обобщенное понятие об астрономических и геодезических координатах, когда отклонения отвесных линий не учитывают.
	Три величины, две из которых характеризуют направление нормали к поверхности земного эллипсоида в данной точке пространства относительно плоскостей его экватора и начального меридиана, а третья является высотой точки над поверхностью земного эллипсоида
Геоинформационная система (ГИС)	Информационная система, оперирующая пространственными данными.
	Обеспечивает сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных.
Геоинформационные технологии	Совокупность приемов, способов и методов применения программно-технических средств обработки и передачи информации, позволяющих реализовать функциональные возможности геоинформационных систем. Они включают: методы дистанционного зондирования земли (ДЗЗ), системы управления базами данных (СУБД), системы глобального позиционирования (GPS), методы анализа, интернет-технологии, системы картографирования, методы цифровой обработки

	изображений.
Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС)	Предназначена для определения пространственных координат, состав-ляющих векторы скорости движения, поправки показаний часов и скорости изменения показаний часов потреби-теля в любой точке на поверхности Земли, акватории Мирового океана, воздушного и околоземного космичес-кого пространства. Базовым методом определения координат является вычисление расстояния от GPS-приемника до нескольких спутников, расположеие которых считается известным. GPS-приемник определяет свое положение в теоретической трехмерной системе координат (x-y-z), затем эти значения конвертируются в координаты широты, долготы и высоты над уровнем моря.
Датчик расхода топлива	Определяет количество топлива, израсходованного двигателем транспортного средства.
Датчик урожайности	Устройство, которое устанавливается на комбайны и позволяет определять урожайность зерна с единицы площади, с привязкой к местности и с учетом влажности зерна. В состав датчика урожайности входит GPS-приемник, оптический датчик объема и датчик определения влажности.
Динамическая точность	Термин, определяющий точность между смежными точками в ограниченный период времени. Понятие динамической точности обычно используется при эксплуатации систем параллельного вождения без поправок, на базе встроенных алгоритмов усреднения координат.
Дистанционное зондирование Земли	Процесс получения информации о поверхности Земли путем наблюдения и измерения из космоса собственного и отраженного излучения элементов суши, океана и атмосферы в различ-ных диапазонах электромагнитных волн в целях определения местонахож-дения, описания характера и времен-ной изменчивости естественных природных параметров и явлений, природных ресурсов, окружающей среды, а также антропогенных факторов и образований.
	Космические снимки, полученные с искусственных спутников Земли, прошедшие обработку и представляющие из себя растровое изображение поверхности Земли, а также файл с пространственными данными о снимке.

<p>Дифференциальная коррекция/поправка</p>	<p>Это данные, поступающие на GPS-приемник, с целью повышения точности определения местоположения объекта. Использование дифференциальной поправки позволяет уменьшить степень погрешности в приеме сигнала, поступающего со спутника на GPS-приемник. Существуют два класса дифпоправок: бесплатные поправки и платный сервис, предоставляемый по подписке.</p>
<p>Дифференциальная система GPS (DGPS)</p>	<p>Самый распространенный метод коррекции типичных ошибок GPS. Примеры DGPS включают WAAS, EGNOS, OmniSTAR и RTK.</p>
<p>Дифференциальный сервис</p>	<p>Услуга по предоставлению дифференциальной поправки, обеспечивающая получение дополнительных данных, уточняющих местоположение GPS-приемника.</p>
<p>Дифференцированное внесение удобрений</p>	<p>Процесс внесения жидких и твердых удобрений и ядохимикатов по полю, в соответствии с технологической картой, с целью уменьшения расхода удобрений и увеличения урожайности.</p>
	<p>Процесс внесения в почву материалов (семян, удобрений, средств защиты растений) с переменной дозой, рассчитанной на основе анализа плодородия почв и/или состояния посевов.</p>
<p>Информационно-аналитическая подсистема проектирования координатного земледелия</p>	<p>Интегрированная информационная система, обеспечивающая извлечение информации из разнородных источников, предварительную обработку и консолидацию данных, визуализацию, моделирование, прогнозирование и предоставление данных потребителю информации для решения информационно-поисковых, оперативно-аналитических и интеллектуальных задач управления производственным процессом сельскохозяйственных культур с целью оптимизации агротехнологических решений.</p>
<p>Карта агрохимобследования</p>	<p>Карта поля, на которой отображаются данные о содержании питательных веществ и химических элементов в почве по результатам отбора проб почвы с последующим их лабораторным анализом. Карты агрохимобследования позволяют оптимизировать затраты на удобрения и при использовании технологий дифференциального внесения добиться максимальной урожайности.</p>

Карта урожайности	Карта поля, на которую наносится информация об урожайности в каждой конкретной точке. Карта урожайности создаются на основании данных полученных с датчиков урожайности установленных на комбайнах. Картирование урожайности является альтернативой или дополнением к технологии агрохимобследования и позволяет снизить затраты и повысить урожайность за счет оптимизации внесения удобрений.
Координатное земледелие	Система управления производственным процессом сельскохозяйственных культур, основанная на комплексном использовании современных информационных, навигационных и телекоммуникационных технологий, программно-технических средств и систем, обеспечивающих оптимизацию агротехнологических решений применительно к конкретным почвенно-климатическим и хозяйственным условиям.
Курсоуказатель сельскохозяйственных машин	Устройство, используемое для индикации отклонений фактической траектории движения сельскохозяйственных машин от заданной при активном вождении объекта навигации.
Мультиспектральный (космический) снимок	Набор моноспектральных изображений одной и той же сцены, полученных одновременно, но в разных спектральных каналах. Поочередный синтез отдельных каналов позволяет решать многочисленные тематические задачи, а также помогает при дешифрировании снимков. Таким образом, мультиспектральные снимки позволяют исследовать многие характеристики объектов на земной поверхности (или даже скрытые от глаз), которые не проявляются в панхроматическом режиме.
Обмер полей	Современные технологии спутниковой навигации позволяют выполнять построение и корректировку точных карт сельскохозяйственных полей, а также определять физические границы и площадь обработанной части поля по данным GPS измерений с погрешностью не более 0,5 %.
Панхроматический снимок	Моноспектральное изображение, полученное во всем видимом диапазоне спектра. Панхроматические снимки являются черно-белыми.
Параллельное вождение сельскохозяйственных	Процесс ручного управления направлением движения сельскохозяйственных машин по заданной траектории, в том числе с использованием

машин	курсоуказателя.
<p>Параллельное вождение/слежение</p>	<p>Технология точного земледелия на основе спутниковой навигации, которая позволяет минимизировать на хлѣсты и пропуски при обработке параллельных (смежных) рядов по прямолинейной или изогнутой траектории. Технология базируется на запоминании системой параллельного вождения базовой линии или предыдущей загонки обработанной орудием на поле с последующим повторением записанной траектории с учетом ширины захвата орудия.</p>
<p>Подруливающее устройство</p>	<p>Предназначено для автоматического вождения сельскохозяйственной техники по сигналам, поступающим от системы параллельного вождения.</p>
<p>Подсистема мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения</p>	<p>Комплекс внешних систем, обеспечивающих информационно аналитическую подсистему проектирования координатного земледелия данными, содержащими результаты оперативных, периодических и базовых наблюдений за изменением качественного и количественного состояния земель сельскохозяйственного назначения, их хозяйственного использования и обследований этих земель, почв и их растительного покрова, проводимых с определенной периодичностью.</p>
<p>Пробоотборник почвенный</p>	<p>Может быть ручным или автоматизированным. Современные автоматизированные пробоотборники предназначены в основном для установки на автомобили с кузовом (пикапы), прицепы или квадроциклы, имеют возможность брать пробы грунта на горизонтах. при использовании совместно с GPS приемником и специальным программным обеспечением позволяют создавать карты для дифференциации удобрений.</p>
<p>Программное обеспечение для точного земледелия</p>	<p>Компьютерные программы для управления растениеводством на каждом квадратном метре поля для получения максимальной прибыли при экономии хозяйственных и природных ресурсов. Для этого необходимы современная сельскохозяйственная техника, управляемая бортовым компьютером, приборы точного позиционирования на местности,</p>
	<p>технические системы, выявляющие неоднородность поля, системы автоматического учета урожая,</p>

	системы точного управляемого дозирования вносимых веществ.
Сенсор	Устройство, входящее в состав системы очувствления робота и преобразующее измеряемую физическую величину в сигналы, несущие информацию о параметрах объектов или процессов во внешней среде.
Топографическая съемка	Комплекс работ, выполняемых с целью получения съемочного оригинала топографической карты или плана, а также получение топографической информации в другой форме.
Точное земледелие	Комплексная высокотехнологичная система сельскохозяйственного менеджмента, включающая в себя технологии глобального позиционирования (GPS), географические информационные системы (GIS), технологии оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), переменного нормирования (Variable Rate Technology), дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и направленная на получение макси-мального объема качественной и наиболее дешевой сельскохозяйственной продукции с учетом норм экологической безопасности
	Сельскохозяйственная система менеджмента, основанная на информации и технологиях для идентификации, анализа и управления с учетом дифференцированных пространственных и временных почвенных вариаций на отдельно взятом поле, для оптимизации затрат, повышения устойчивости агроценозов и экологической стабильности производства.
	Это современное направление в растениеводстве, которое учитывает разнородность почвы и посевов в пределах одного поля.

VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

Махсус адабиётлар:

1. В.И. Балабанов. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. Учебное пособие / В.И. Балабанов, А.И. Беленков, Е.В. Березовский. – М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 117 с.: ил.

2. Е. В. Труфляк. Основные элементы системы точного земледелия. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 39 с.

3. Clay, D., Kitchen, N., Clay, S., Khosla, R., Ferguson, R., Clay-Olsen, J., Arnall, B. (2014). Precision farming workforce development: standards, working groups, and experimental learning curricula. <https://portal.nifa.usda.gov/web/crisprojectpages/1004469-precision-farming-workforce-development-standards-working-groups-and-experimental-learning-curricula.html> .

4. Kutzbach H.D., Quick G.R. CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Vol. III. Plant Production Engineering. ASAE. Chapter 1.6. Harvesters and threshers. St. Joseph, – Michigan, 1999. – 628 p.

5. Srivastava A., Carroll E.G., Rohrbach P.R., Buckmaster D.R. Engineering Principles of Agricultural Machines. American Society of Agricultural and Biological Engineers 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659 US, USA. 2006. – 367 p.

Интернет ресурслар:

1. <http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet
2. <http://www.tiame.uz> – Тошкент ирригация ва кишлок хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
3. www.agronews.com
4. www.geomir.ru
5. www.deere.com

Тошкент иригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш
мухандислари институти хузуридаги Педагог кадрларни қайта
тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тармоқ марказининг
“Қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш” йўналиши бўйича
малака оширувчилар учун тайёрланган “Аниқ координатли қишлоқ
хўжалиги” модули ўқув-услубий мажмуасига
ТАҚРИЗ

Тақризга тақдим этилган “Аниқ координатли қишлоқ хўжалиги” модули ўқув-услубий мажмуаси Тошкент иригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мухандислари институти хузуридаги Педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тармоқ марказининг “Қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш” йўналиши бўйича малака оширувчилар учун тайёрланган бўлиб, у ишчи дастур, модулни ўқитишда фойдаланиладиган интерфаол таълим методлари, модул бўйича 4 та мавзудаги назарий ва 4 та мавзудаги амалий машғулотлар, мустақил таълим мавзулари, глоссарий ва адабиётлар рўйхатидан иборат.

Мажмуада аниқ координатли қишлоқ хўжалиги ва унинг моҳияти, глобал жойлашув тизимлари ва масофадан зондлаш, уларнинг қишлоқ хўжалиги ва техникаларда қўлланилиши, геоахборот тизимлари ва улардан қишлоқ хўжалиги техникаларини ишни мониторинг ва таҳлил қилишда фойдаланиш, аниқ қишлоқ хўжалигида қўлланиладиган технологиялар ва техника воситалари ҳақида маълумотлар келтирилган. Амалий машғулотлар берилиб, уни бажариш бўйича топшириқлар берилган.

Маъруза ва амалий машғулотлар мавзулари ва уларнинг мазмуни фан модулини тўлиқ камраб олган. Ушбу модулни ўзлаштирган тингловчи аниқ қишлоқ хўжалиги (Precision Agriculture), глобал жойлашув (GPS), геоахборот (GIS) ва сунъий йўлдош навигация тизимларининг қишлоқ хўжалиги техникаларида қўлланилиши, аниқ қишлоқ хўжалигида тупроқни таҳлил этиш ва уруғларни аниқ экиш техника воситалари, ҳосилдорлик мониторинги технологияси (Yield Monitoring Technology), ўғит ҳамда дориларни табакалаштириб солиш технологияси (Variable Rate Technology), параллел ҳаракатланиш тизими (Parallel Tracking System), уларнинг асосий қурилмалари ва қишлоқ хўжалигидаги имкониятлари бўйича етарлича тасаввурга, билимга ва кўникмаларга эга бўлади.


Шу сабабли ушбу ўқув-услубий мажмуани ўқув жараёнига жорий этиш мумкин деб ҳисоблайман.

ҚХМИТИ

Богдорчилик ва сабзавотчиликни
механизациялаш лабораторияси
мудри, т.ф.д., к.и.х.



Д.Р. Норчаев

Д. Норчаевнинг илмий таърифи, тайман,
ХФБ  Д. Норчаев