



 <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2022-2-12>

UDC: 004.383.3

# ҲИСОБЛАШ ВА ИНФОКОММУНИКАЦИЯ ҚУРИЛМАЛАРИ ЭНЕРГИЯ ТАЪМИНОТИ МОНИТОРИНГИНИНГ АППАРАТ-ДАСТУРИЙ ВОСИТАЛАРИ

**Абдумаликов Акмалжон Абдухолиқ ўғли,**

“Киберхавфсизлик ва криминалистика” кафедраси катта ўқитувчиси,  
Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети,  
e-mail: akmalabdumalikov6@gmail.com;

**Сиддиқов Озодбек Илҳомжонович,**

Марказий банкнинг Тошкент шаҳар бош бошқармаси  
“Энергетика” бўлими 1-тоифали энергетиги,  
e-mail: ikhsiddikov@mail.ru

## Кириш

Жаҳонда инфокоммуникация объектларини узлуксиз электр энергия билан таъминлаш, энергия таъминоти манбаларини мониторинг жараёнларида ахборотлар қабул қилиш ва тақсимлашда уларда қўлланилган аппарат ва дастурий воситаларни ишлаб чиқиш ҳамда амалиётга кенг жорий этиш долзарблигича қолмоқда. Ушбу мақолада энергия таъминоти манбаларини узлуксиз мониторинг қилиш учун мўлжалланган аппарат ва дастурий мажмуа ишлаб чиқилиши ҳамда улар ўртасидаги ўзаро интеграция жараёнлари асослаб кўрсатилган [1, 2].

Тадқиқот ишининг асосий мақсади инфокоммуникация объектларини узлуксиз электр энергия билан таъминлашда манбаларни масофадан мониторинг жараёни моделлари, алгоритмлари ва аппарат-дастурларини ишлаб чиқишдан иборат.

Республикаимиз ва хорижлик олимларнинг ушбу соҳада олиб борган илмий излашлари таҳлили шуни кўрсатадики, энергия таъминоти манбалари мониторингида сигнал ўзгартириш жараёнларини моделлаштириш, мониторинг жараёнларида IoT технологияларини кенг қўллаш, Cloud

**Аннотация.** Ушбу мақолада ҳисоблаш ва инфокоммуникация қурилмаларининг энергия таъминоти жараёнида электр энергия манбалари катталикларини иккиламчи сигналларга ўтказиш, ўлчов ва назоратнинг кўп параметрли ўзгарткичлари ҳамда уларнинг замонавий аппарат-дастурий воситаларини кенг қўллаш, улар ёрдамида мониторинг олиб бориш тамойиллари, қурилмаларнинг узлуксиз ва сифатли ишлашини таъминлаш сигналларини қабул қилувчи, қайта ишловчи ҳамда тегишли асосда узатувчи воситаларнинг тузилиш тамойили, модел ва дастурий таъминоти келтирилган. Шунингдек, ишлаб чиқилган энергия таъминоти назорат қурилмасида кечувчи жараёнлар ва қурилмани йиғишда танлаб олинган функционал модуллар асосланган. Тадқиқотнинг асосий мақсадидан келиб чиқиб, ўрнатилган тизим архитектураси асосида мониторинг алгоритми ҳамда дастурий мажмуаси ишлаб чиқилган. Татбиқ этилган модел асосида мониторинг учун аппарат ва дастурий мажмуа ўртасида интеграция жараёнлари батафсил келтириб ўтилган. Дастурий мажмуанинг мониторинг жараёнларида статистик маълумотларни йиғиш ва қайта ишлаш учун маълумотлар базасининг IDEF моделлари ишлаб чиқилиб, асослари келтирилган. Манбаларнинг электр энергия ишлаб чиқариши ва сарфини ой, йил ва кунлар кесимида корхоналарда қўллаб, амалий натижалар график ва жадваллар кўринишида олинган.



**Калит сўзлар:** модель, қурилма, микропроцессор, ахборотни қайта ишлаш блоки, кўп ўлчовли сигнал ўзгарткич, Arduino микроконтроллер, мониторинг.

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ И ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ МОНИТОРИНГА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

**Абдумаликов Акмалжон Абдухолик угли,**  
старший преподаватель кафедры  
«Кибербезопасность и криминалистика»  
Ташкентского университета информационных  
технологий им. Мухаммада аль-Хорезми;

**Сиддиков Озодбек Илхомжонович,**  
энергетик 1 категории отдела энергетики  
Главного управления  
Центрального банка по г. Ташкенту

**Аннотация.** В работе рассмотрены использование многомерных измерительных и управляющих преобразователей во вторичные сигналы и их современных аппаратно-программных средств при измерении и мониторинге источников питания в процессе электроснабжения вычислительных и инфокоммуникационных устройств, а также принципы их контроля, приема сигналов для обеспечения бесперебойной и качественной работы этих устройств. В соответствии с этим приведены принцип построения, модель и программное обеспечение рабочих и передающих сред. Разработанное устройство управления электропитанием основано на протекающих процессах и выбранных функциональных модулях. Исходя из основной цели исследования, был разработан алгоритм мониторинга и программный комплекс на основе встроенной архитектуры системы. На базе реализованной модели для мониторинга подробно описаны процессы интеграции между аппаратным и программным обеспечением. Разработаны и представлены модели базы данных IDEF для сбора и обработки статистических данных в процессах мониторинга программного комплекса. Практические результаты источников выработки электроэнергии и ее использования на предприятиях по месяцам, годам и дням представлены в виде графиков и таблиц.

**Ключевые слова:** модель, устройство, микропроцессор, блок обработки информации, многомерный преобразователь сигналов, микроконтроллер Arduino, мониторинг.

computing воситаларидан фойдаланиш, алгоритм ва аппарат-дастурий воситаларни қўллаш ҳамда энергия таъминоти манбалари иш ҳолати ҳақида маълумотлар тўплаш учун маълумотлар базасини ишлаб чиқиш ва амалиётга жорий этиш масалалари етарлича ўрганилмаган.

### Материал ва методлар

Белгиланган вазифаларни ҳал қилишда қуйидагилар қўлланилди: электротехника назарий асосларининг асосий қоидалари, математик таҳлил усуллари, электр таъминоти тизимларини замонавий компьютер моделлаштириш усуллари. Экспериментал тадқиқотларни ўтказиш учун визуал назорат қилиш, рақамлаштириш ва жисмоний миқдорларни қайд қилиш учун замонавий асбоблар қўлланилди. Ишни бажаришда маҳаллий ва хорижий олимларнинг тадқиқотлари, шунингдек, илмий-техникавий конференциялар ва семинарлар материалларидан фойдаланилган.

### Тадқиқот натижалари

Республикамізда энергия таъминоти манбалари мониторингида ахборотларни қабул қилиш ва тақсимлашда турли сигнал ўзгартариш жараёнлари асосида назорат қилинувчи, қатъий белгиланган мониторинг ҳолатини белгиловчи катталик ва параметрлар қийматларини меъёрлаш ҳамда уларда қўлланувчи алгоритмлар ва аппарат дастурий мажмуаларни ишлаб чиқиш ҳамда амалиётга кенг жорий этишга катта эътибор қаратилмоқда.

Электр энергиянинг кенг ҳажмда, сифатли ва ишончли бўлишини талаб қилувчи ҳисоблаш ва инфокоммуникация мажмуалари ҳамда қурилмаларини энергия билан таъминлашда автоном, қайта тикланувчи электр энергияси манбаидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Ишлаб чиқарилаётган ва истеъмол қилинаётган электр энергиянинг ўзгариши, марказлашган энергия тармоқда уланган ва уланмаган ҳолларда альтернатив энергия манбаларидан фойдаланиш, энергетик қурилмалар тавсифларини яхшилаш, иш ҳолатларини доимий равишда мониторинг қилиш, назорат учун катталик ва параметрларнинг



қийматлари ўзгарганда, замонавий дастурий ва аппарат мажмуалар билан тегишли асосда ростлаш орқали энергия самарадорлигини ошириш имкони мавжуд. Электр энергия бирламчи катталикларини иккиламчи сигналга ўзгартириш, қайта ишлаш ва узатиш элементлари энергия таъминоти мониторингида асосий вазифани бажарувчи восита саналиб, тегишли дастурий ва аппарат мажмуалар билан интеграциялашган ҳолда хизматларни амалга ошириш учун мўлжалланган [5, 14, 15].

Мониторинг учун мўлжалланган ўрнатилган тизимлар мобил иловалар ва амалий дастурий воситалар ёрдамида энергия таъминоти манбаларини масофадан мониторинг қилиш, бошқариш учун қарорлар қабул қилиш имкониятини тақдим этмоқда. Ўрнатилган тизим (ЎТ) – бу шундай аппарат-дастурий мажмуа ҳисобланадики, дастурланадиган компьютерни ўз ичига олади, аммо компьютер қурилмаси бўлиши умумий мақсад қилинмайди. Ўз номи билан айтадиган бўлсак, ўрнатилган тизим – маълум вазифа ёки вазифаларни бажариш, бошқариш, мониторинг қилиш учун микроконтроллер ёки микропроцессорга ўрнатилган махсус компьютер тизими ҳисобланади. ЎТ га мустақил тизим ёки катта тизимнинг бир бўлаги сифатида қараш мумкин. ЎТ нинг умумий иерархик модели 1-расмда кўрсатиб ўтилган.

Ўрнатилган тизимларни лойиҳалашда дастлаб кучланиш кўринишидаги сигналлар олишда электр қурилмалари, яъни ток ўзгарткичлар ҳисобланиб, уларнинг мазкур тадқиқот ишига оид қисмлари таҳлил қилинган. Инфокоммуникация объектлари энергия таъминоти мониторинги қурилмалари жараёнларини микропроцессор ва электрон воситаларни иккиламчи кучланиш кўринишидаги сигнал билан таъминловчи ўзгарткичларнинг иш ҳолати эҳтимоллиги тавсифлари иккиламчи сигнални ҳосил қилиш элементларининг ишлаш ва ишдан чиқиш ҳолатлари тадқиқлари асосида амалга оширилади. Мониторинг қурилмасининг иш ҳолати эҳтимолликлари тадқиқида бирламчи

## COMPUTER AND INFO COMMUNICATION DEVICES, HARD- AND SOFTWARES FOR POWER SUPPLY MONITORING

**Abdumalikov Akmaljon Abdukholik ugli,**  
Department of "Cybersecurity and forensics",  
Senior Teacher,

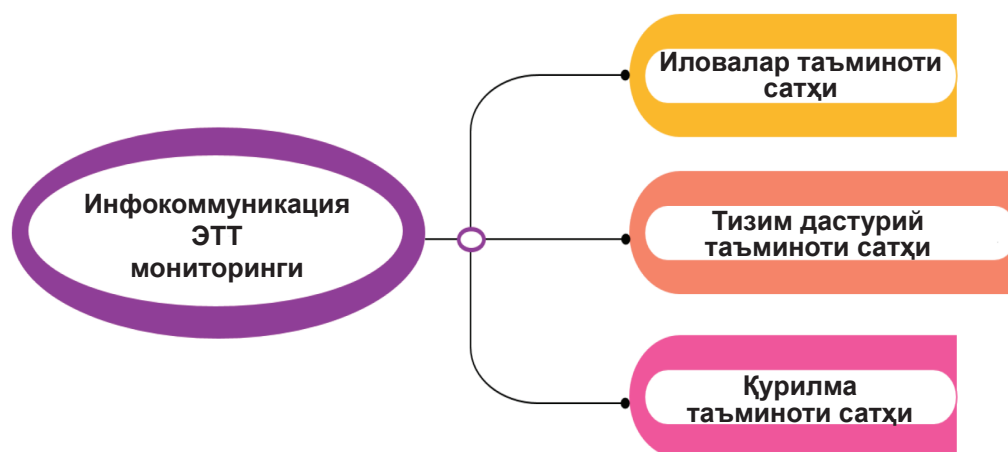
Tashkent University of Information Technology  
named after Muhammad al- Khorazmiy;

**Siddikov Ozodbek Ilhomjonovich,**  
Power Engineer of the 1st category,  
Department of Energy of the Main Directorate  
Central Bank of Tashkent

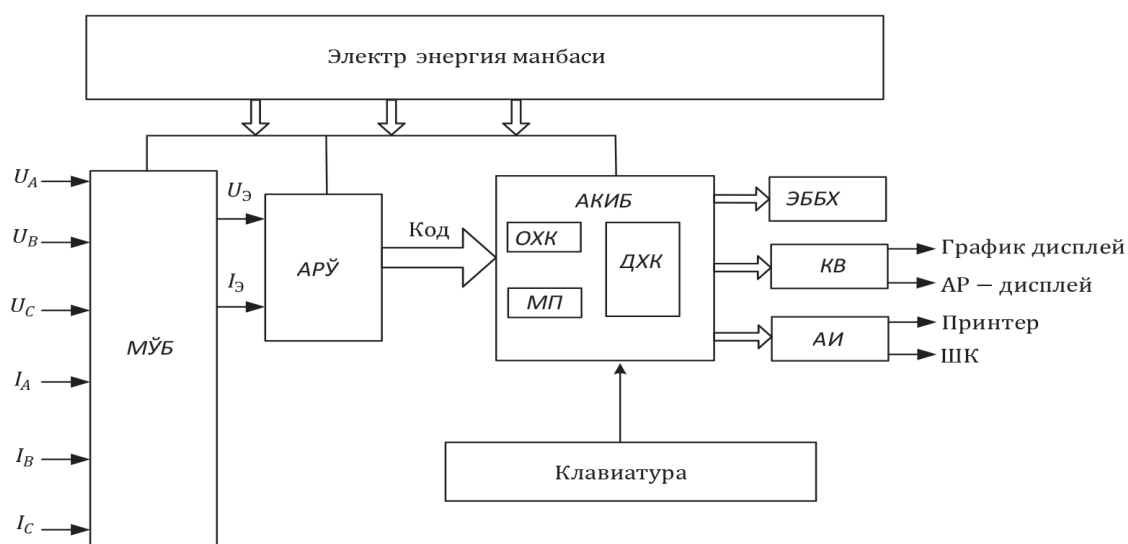
**Abstract.** The paper reviews the use of multidimensional measuring and control variables and their modern hardware and software in conversion of power sources to secondary signals in the power supply processes of computing and infocommunication devices, the principles of monitoring them, receiving signals to ensure smooth and quality operation of devices. It also elucidates the principle of construction, model and software of working and transmitting media on an appropriate basis. The developed power supply control device is based on the ongoing processes and functional modules selected when the device was assembled. According to the main objective of the study, a monitoring algorithm and software package were developed based on the built-in system architecture. The implemented model was used to describe integration processes taking place between the hardware and software for monitoring, in detail. The research enabled developing and introducing models of IDEF database destined for collection and processing of statistical data in monitoring processes of a software package. Practical results from generation of sources of electricity and its use in enterprises by month, year and day, are presented in the form of graphs and tables.

**Keywords:** a model, a structure, a microprocessor, information processing block, multidimensional signal converter, Arduino microcontroller, monitoring.

тоқларни асосий катталик бўлган  $U_3$  – чиқиш кучланишларини ҳосил қилишда иштирок этувчи элементларнинг ишлаши эҳтимоли бўлган ҳолатларининг кўрсаткичларини ҳисоблаш талаб этилади. Энергия таъминоти манбаларини масофадан мониторинг қилиш учун мўлжалланган аппарат воситасининг структуравий тузилиши 2-расмда келтирилган [1, 3, 8].



1-расм. Ўрнатилган тизимлар иерархик модели



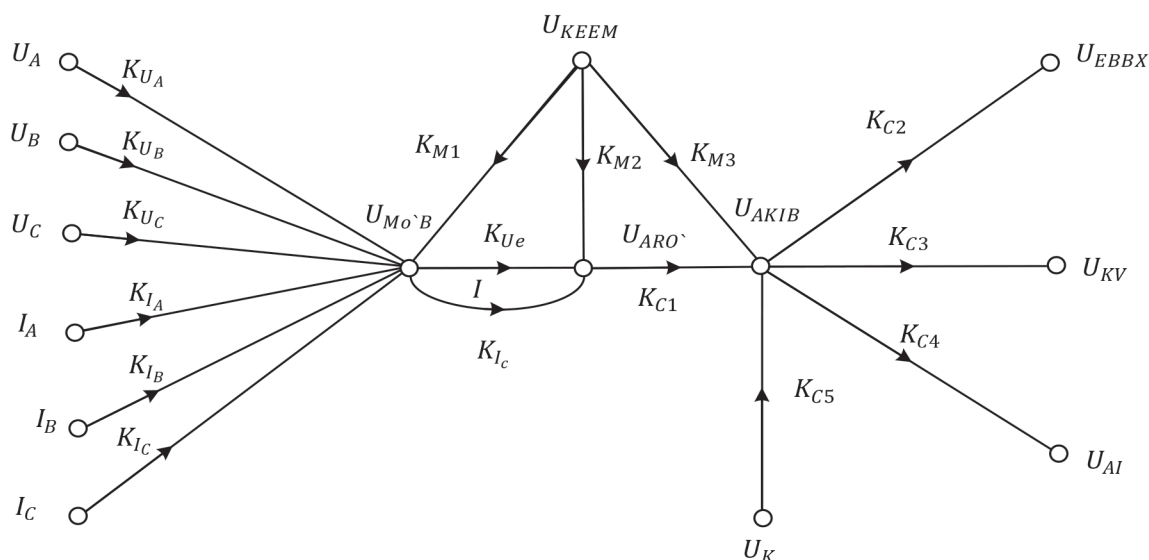
2-расм. Энергия таъминоти манбалари мониторинги аппарат воситасининг структуравий тузилиши

Бу ерда  $U_{MO'A}$ ,  $U_{MO'B}$ ,  $U_{MO'C}$  – сигнал ўзгартириш қурилмаси моделининг кучланиш кўринишидаги кириш катталиклари;  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  – сигнал ўзгартириш қурилмаси моделининг ток (реакция) кўринишидаги кириш катталиклари;  $K_{UA}$ ,  $K_{UB}$ ,  $K_{UC}$ ,  $K_{IA}$ ,  $K_{IB}$ ,  $K_{IC}$ ,  $K_{M1}$  – мониторинг қилинаётган катталикларнинг ўлчов ва қайта ишлаш функцияси – занжирлараро боғланиш коэффиценти.

Иккиламчи сигнал кўринишига ўзгартирилаётган бир ёки уч фазали бирламчи кучланишлар –  $U$  ёки тоқлар –  $I$  масштабли ўзгарткич блоки – элементи (МЎБ бўл-

гичлар) киришларига берилади. Ушбу ўлчов ва назорат элементи аналог сигнални қабул қилиш, қайта ишлаш асосида кириш кучланишлари ёки тоқларининг катталиқ ҳамда фазаларига пропорционал кучланиш кўринишидаги иккиламчи сигналларни ҳосил қилади. Иккиламчи сигналларнинг белгиланган миқдорда (кучланиш сигнали бўйича – 5 (20) В, ток сигнали бўйича – 0,1 А) бўлиши тегишли ўзгартириш элементларида кечаётган сигнал ўзгартириш жараёнлари қуйидаги ифодалар кўринишида моделлаштирилади [1, 7]:





3-расм. Мониторинг қурилмасининг сигнал ўзгартириш ва сигнал узатиш жараёнлари модели

Мониторинг қурилмаларининг умумий модели матрица кўринишида қуйидагича шакллантирилади [10]:

$$AU = F$$

бу ерда:  $A$  – параметрлар ва узатиш функцияси матрицаси;  $U$  – тугун катталиклари

матрицаси;  $F$  – чегара катталиклари матрицаси.

Модел тугунлари ҳолатини аниқлаш учун  $M_{ij}$  ва  $N_{jk}$  уланишлар матрицаси шакллантирилади. Юқорида келтириб ўтилган сигнал ўзгартириш жараёнлари модели асосида унинг тугунларини ифодаловчи катталиклар шакллантирилади:

$$U_{MOB} = K_a U_a = K_b U_b = K_c U_c = K_A I_A = K_B I_B = K_C I_C = K_{M1} U_{KEEM}; \quad (1)$$

$$U_{ARO'} = K_{Ue} U_{MOB} = K_{Ic} U_{MOB} = K_{M2} U_{KEEM}; \quad (2)$$

$$U_{AKIB} = K_{M3} U_{KEEM} + K_{C1} U_{ARO'} + (K_{C5} - K_{C4}) U_K; \quad (3)$$

$$U_{EBBX} = K_{C2} U_{AKIB}; \quad (4)$$

$$U_{KV} = K_{C3} U_{AKIB}; \quad (5)$$

$$U_{AI} = K_{C4} U_{AKIB}; \quad (6)$$

$$\frac{U_{AKIB} - U_{KEEM}}{K_{M3}} + \frac{U_{AKIB} - U_{ARO'}}{K_{C3}} + \frac{U_{AKIB} - U_K}{K_{C5}} = K_{C3} U_{KV}; \quad (7)$$

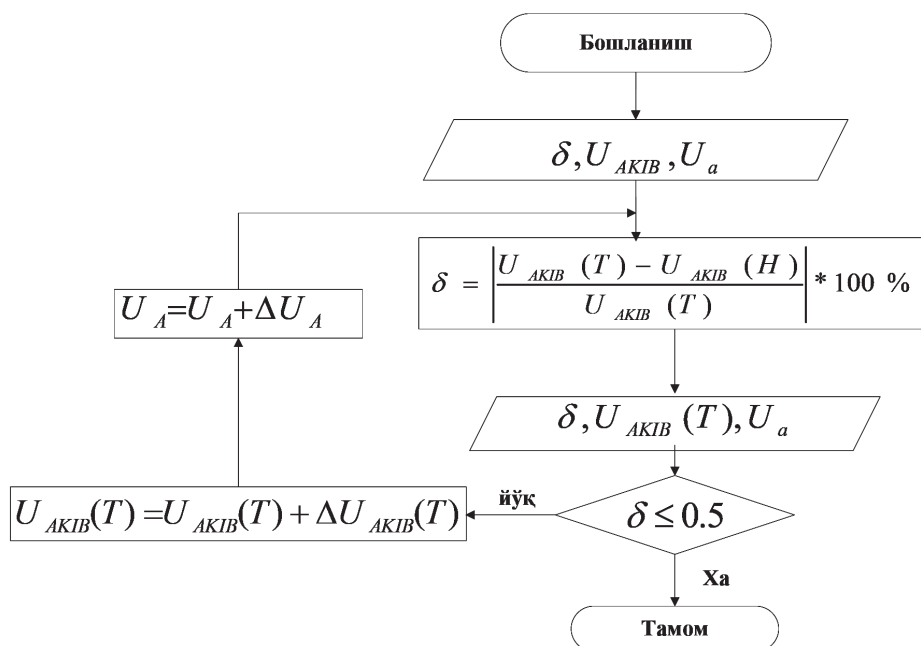
$$U_{AKIB} = (K_{C3} U_{KV} + \frac{1}{K_{C4}} U_{KEEM} + \frac{1}{K_{C3}} U_{ARO'} + \frac{1}{K_{C5}} U_K) / (\frac{1}{K_{M3}} + \frac{1}{K_{C3}} + \frac{1}{K_{C5}}); \quad (8)$$

$$U_{AKIB} = f(U_{KEEM}, U_{ARO'}, U_K, K_{M3}, K_{C3}, K_{C5}); \quad (9)$$

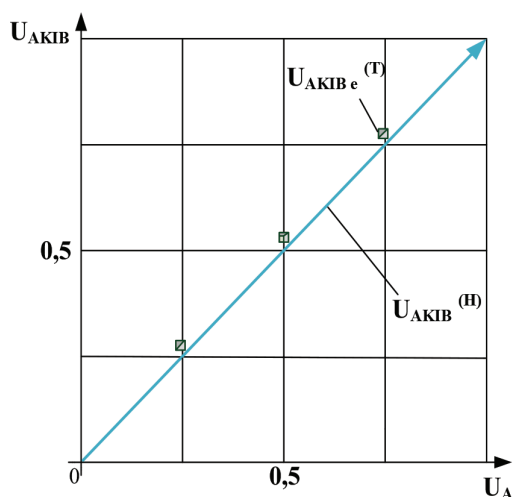
Қурилмада манбалар мониторингида кечувчи жараёнларнинг ҳисоблашлар натижасида динамик ва статик тавсифлари график кўринишида асослаб кўрсатилган бўлиб, назарий (Н) ва тажрибавий (Т) статик таснифларнинг миқдорлари асосида

улар орасидаги фарқ, яъни хатолик ҳисобланди. Олиб борилган тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатдики, хатоликлар миқдори 4-5% ни ташкил этади (4, 5-расмлар).

$$\delta = \left| \frac{U_{AKIB}(T) - U_{AKIB}(H)}{U_{AKIB}(T)} \right| * 100\% = 0.5\%. \quad (10)$$



4-расм. Мониторинг қурилмаси чиқиш сигналларининг статик тавсифлари тадқиқоти алгоритми



5-расм. Қурилманинг статик тавсифлари

Инфокоммуникация объектлари энергия таъминоти қурилмаси ва бўлакларининг узатиш функция ҳамда коэффици-

ентларининг турли кириш қийматлари ( $K = 0.9-1.1$ ) ва ўзгариш вақти доимийсининг  $T$  турли қийматларида ( $T = 0.1-0.3$ ) олинган динамик таснифлари тадқиқот натижалари 6-расмда келтирилган. Қурилмага келаётган сигнал ва ундан чиқаётган кучланиш кўринишидаги сигнални ҳисоблаш кетмакетлиги, ўзгарткич параметрларини ҳисоблаш жараёнлари таҳлил қилинди.

$$U_{AKIBp}(t) = KU_{ap}(at); \quad (11)$$

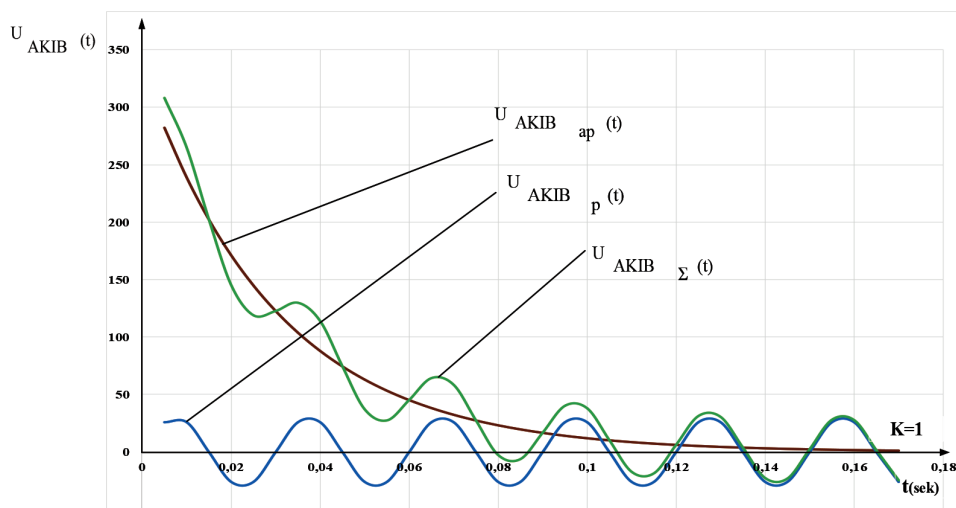
$$U_{AKIBp}(t) = U_{AKIB}(t) \sin \omega t; \quad (12)$$

$$\frac{dU_{AKIBap}(t)}{dt} = \omega(t) = \frac{K}{T} e^{-\frac{t}{T}} U_{ap}(t), \quad (13)$$

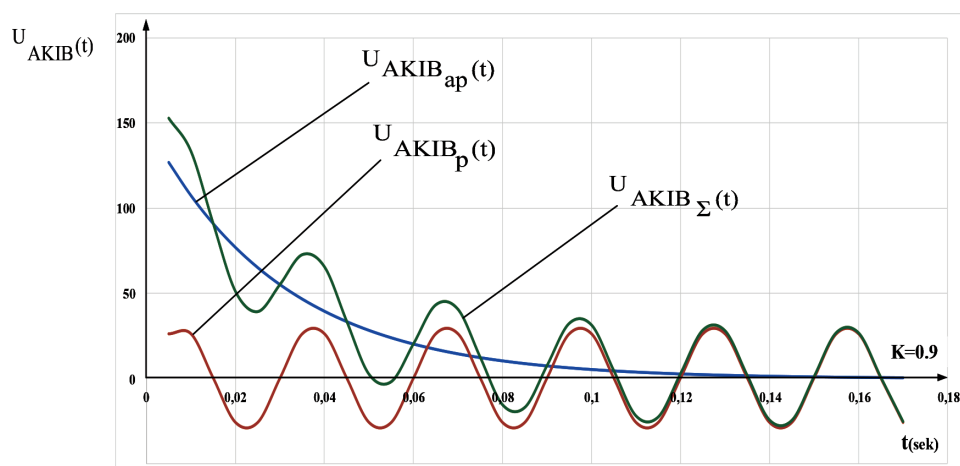
$$U_{AKIB\Sigma}(t) = U_{AKIBp}(t) + U_{AKIBap}(t); \quad (14)$$

$$U_{AKIBap}(t) = K(1 - e^{-\frac{t}{T}}) + U_{ap}(t); \quad (15)$$

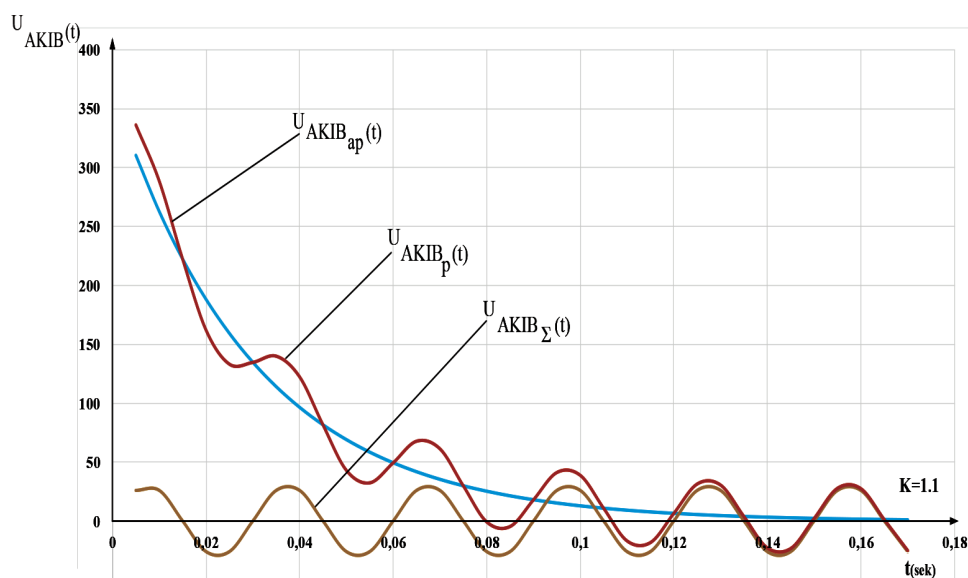
$$K=1, T=0.03$$



$$K = 0.9, T = 0.03$$



$$K = 1.1, T = 0.03$$



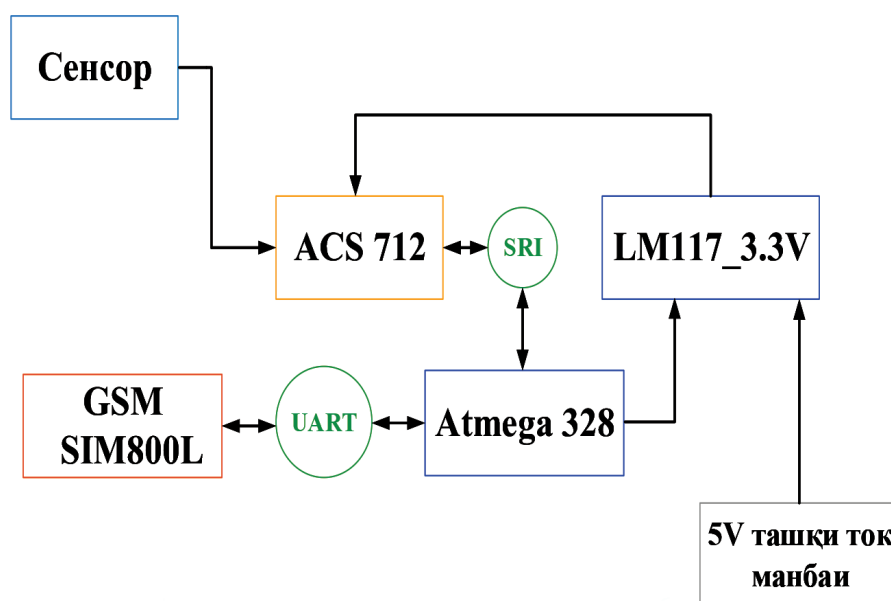
6-расм. Курилманинг динамик тавсифлари



Ҳисоблаш ва инфокоммуникация объектлари энергия таъминоти қурилмалари мониторингининг бирламчи ўзгарткичларидаги жараёнлар ҳамда сигнал ўзгартириш ҳолатларини масофадан ўлчаш ва назорат қилишнинг комплекс тизимларини жорий этишда сигнал ўзгарткичлари элементларининг танлаш мезонлари алоҳида ўрин тутаяди. Электр таъминоти тизими катталик ва параметрларни масофадан мониторинг қилишда, марказлаштирилган электр тармоғини интеграциялашда электр энергияни ишлаб чиқариш, узатиш, сақлаш ва истеъмол режимларини мувофиқлаштиришда электр катталик ва параметрлар қийматларини аниқ, сифатли, тезкор, ишончли ўлчаш ва назорат қилишни талаб этади. Бунинг учун истеъмолчилар электр таъминотини тақсимлаш қурилмалари шиналарига керакли сигнал ўзгарткичлар ўрнатади,

уларнинг чиқиш катталик ва параметрлари ўлчов ўзгартириш, назорат элементлари ва воситалари тизимига берилади [7].

Энергия таъминоти манбалари мониторинги жараёнларини амалга оширувчи воситалар таркибига автоматлаштирилган аппарат ва дастурий мажмуалар киради. Шундан келиб чиқиб, тадқиқот доирасида шу каби тизимнинг ишлаш алгоритми ишлаб чиқилди. Электр энергияси ишлаб чиқариш ва унинг сарфидан келиб чиқиб, қурилмадаги жараёнларни бошқариш бугунги кунда энергетика соҳасига ахборот технологиялари соҳасининг аппарат ва дастурий воситаларининг тўлиқ кириб келиши кераклигини англатади. Энергия таъминотининг доимий мониторинг жараёнлари турли сезиш элементлари асосида қарор қабул қиладиган микроконтроллерлар ёрдамида олиб борилади (7-расм) [7].



**7-расм. Инфокоммуникация объектлари энергия таъминотини масофадан мониторинг қилиш аппарат таъминотининг функционал модуллари**

Микроконтроллер таркибида турли хил сигналларни қайта ишлаш ва электр қурилмаларидан олинган маълумотларни сигнал узатиш қурилмаси ёрдамида узоқ масофаларда жойлашган мониторинг объектлари, яъни серверларга юборишга мўлжалланган комплекс қурилмалар мавжуд. Ушбу мақола муаллифлари таклиф эта-

ётган модель асосида қурилган аппарат воситасидан келаётган ўлчов ва назорат маълумотларини масофадан мониторинг, ҳимоя ва автоматик бошқариш учун мўлжалланган <https://pwcontrol.uz/> дастурий мажмуа яратилган [7].

Рақамли қайта ишлаш қурилмаси ёрдамида дастур маълумотлар базасига

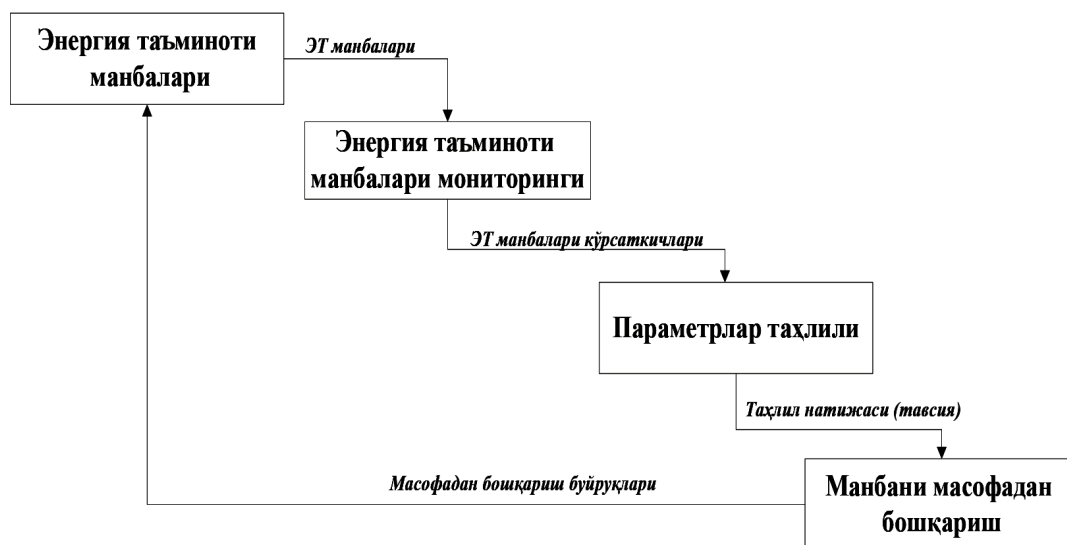




ажратилган вақтда маълумотлар келиши таъминланиши келтирилган. Ҳар бир қурилманинг кунлик электр энергия ишлаб чиқариши ва энергия сарфига қараб, маълум вақт давомида кўпроқ ишлаган қурилма ва унинг энергия сарфи бўйича статистик маълумотлар маълумотлар базасига тўғридан-тўғри ёзилади. Статистик маълумотлар асосида тизим қарор қабул қилиш жараёнини автоматик амалга ошириши мумкин, яъни бу, асосан, сезиш

элементлари ва қурилманинг асосий параметрларидан келаётган кунлик маълумотлар ёрдамида шакллантирилади.

Маълумотлар базаси моделини қуришда IDEF функционал моделлаштириш услуги асосида энергия таъминоти манбалари мониторинги учун тузилган таҳлилий методология қурилди. Ушбу услуб мураккаб энергия таъминоти мониторинги, ускуналар ҳамда дастурий таъминотни лойиҳалашда кенг қўлланилди (8-расм).



8-расм. Энергия таъминоти мониторинги ва бошқарувида IDEF модели

IDEF модели асосида энергия таъминоти манбалари ҳолатлари орасидаги манتيкий муносабатлар ва кетма-кетликлар келтириб ўтилди. IDEF модели энергия таъминотида ҳар бир модуллар тўплам сифатида ифодалаб кўрсатилди.

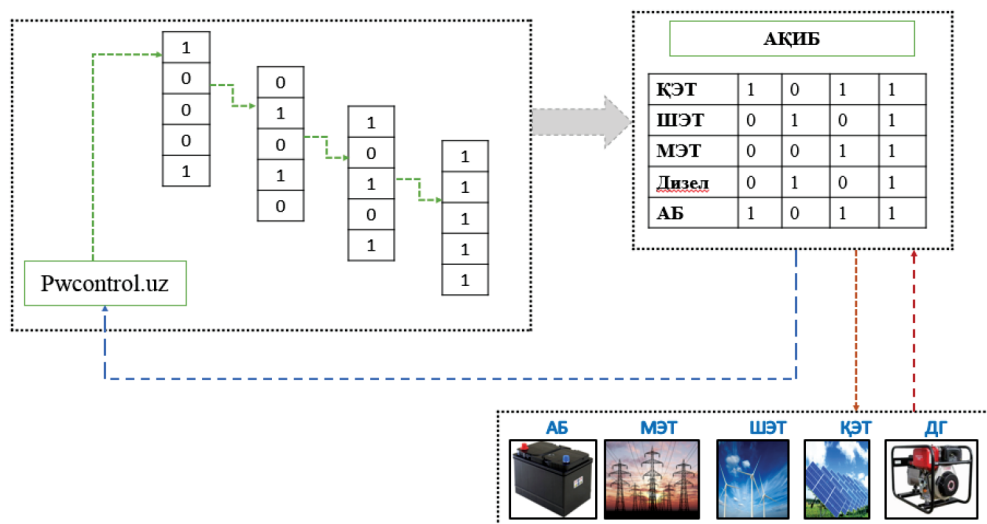
Бир сўз билан айтганда, инфокоммуникация объектлари энергия таъминоти тизимлари мониторингида яратилган аппарат ва дастурий мажмуа ўзаро бир-бири билан боғлиқ ҳолда хизмат қилади. Тармоқ инфратузилмаси, бу, ўз навбатида, бир-бири билан бирлаштирилган кичик тизимлардан иборат. Бу тизим энергия таъминоти қурилмалари, телекоммуникация ускуналари, сервер ускуналари, иш станциялари ва бошқаларни ўз ичига олади. Шу билан бирга, «тизим интегра-

цияси» тушунчасининг моҳияти, принциплал жиҳатдан атаманинг ўзи тизимлар бирлашиши, яъни алоҳида таркибий қисмларнинг (қуйи тизимларнинг) ягона ечимини (тизимини) яратиш, ушбу ягона тизимга пайдо бўладиган хусусиятларни бериш учун таркибий қисмларни бир-бирига боғлашдан иборат. Энергия таъминоти мониторингида ахборот тизимлари ўртасидаги маълумот алмашинуви турли хил усуллар ҳамда интеграция архитектуралари асосида қурилади. Энергия таъминоти мониторинги ва бошқарувида биз ишлаб чиққан масофадан мониторинг қилишга мўлжалланган дастурий мажмуа ва аппарат воситаларни ўзаро интеграция қилишда қуйидаги асосий вазифаларни бажаради:



- тармоқларни тизим маъмурияти ва ускуналарни техник қўллаб-қувватлаш;
- ускуналарга хизмат кўрсатиш ва фавқулодда таъмирлаш;
- операцион тизимлар ва дастурларни ўрнатиш, ишга тушириш;

- ҳисоботларни тақдим этиш билан ишлашни назорат қилиш;
- техник ва фойдаланувчини қўллаб-қувватлаш, маслаҳат бериш;
- Autosorser масофадан туриб ишлаш имконияти.

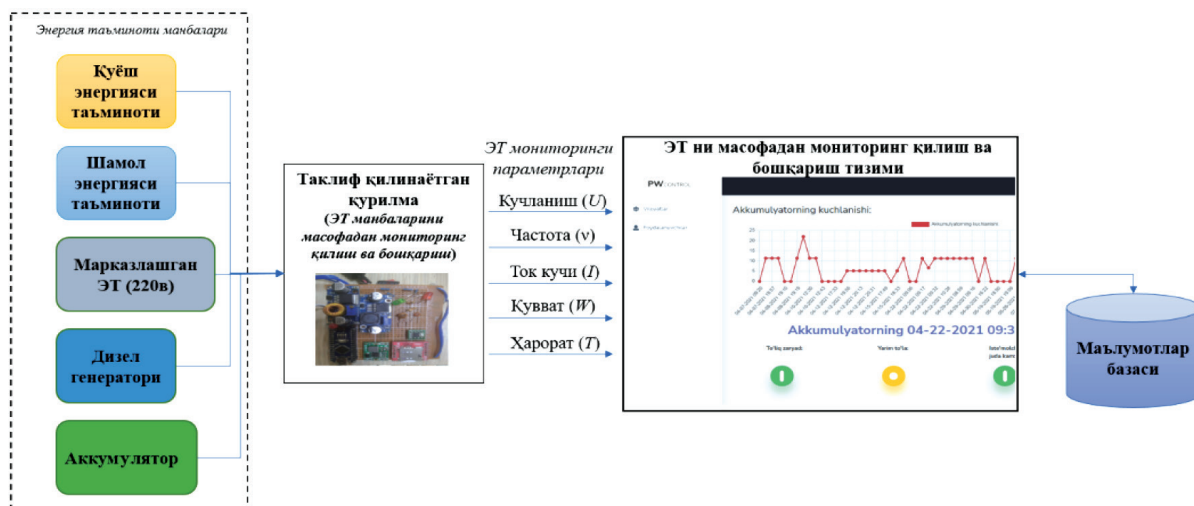


**9-расм. Энергия таъминоти ҳолатини масофадан мониторинг қилишда қурилма ва pwcontrol.uz тизими ўртасидаги интеграция жараёни**

Интеграцияда, асосан, Arduino микроконтроллери сезиш элементлари асосида ҳар бир энергия таъминоти қурилмалари ҳақидаги маълумотларни ўқиб олади ва юқоридаги 9-расмда келтирилган кўринишда рақамларга ўгириб, сигнал узатиш воситаси GSM sim800 маркали модул ёрдамида серверга юборади. Энергия таъминоти қурилмалари ҳақидаги маълумотларни шифрлаб, 16 лик саноқ тизимида рақамли кўринишда юборади. Ҳар бир қурилмани таниб олиш кетма-кетлиги шаблони доимий қилиб белгиланган. Хабар юборилганда, мавжуд бўлган энергия таъминоти манбасини ишга тушириш ва манбаларнинг айни вақтдаги параметрлари ҳақида маълумот юборилади. Тескари хабар борганда эса манбани ўчириш ва манба ҳақидаги маълумотни серверга

юбориш буйруғи бажарилади. Ҳисоблаш ва инфокоммуникация мажмуалари энергия таъминоти қурилмаларини масофадан мониторинг қилиш жараёнларини бошқарувчи дастурий мажмуа, асосан, гибрид энергия таъминоти жараёнларини бошқариш ва доимий мониторинг жараёнларини амалга оширишга мўлжалланган (10-расм) [7].

Тажриба тадқиқотлари “Ўзбектелеком” АК Жиззах филиалида энергия таъминоти тизими корхонасида узлуксиз электр энергия билан таъминлашда қуёш энергия таъминоти манбалари асосида амалга оширилган бўлиб, мониторинг тизимини қўллаш орқали телекоммуникация объектлари энергия таъминоти манбаларига техник хизмат кўрсатиш ва эксплуатация вақтини 8-11% га қисқартириш имконини беради.



10-расм. Масофадан мониторинг қилиш жараёнларини амалга оширувчи аппарат-дастурий мажмуанинг структуравий кўриниши

Жадвал

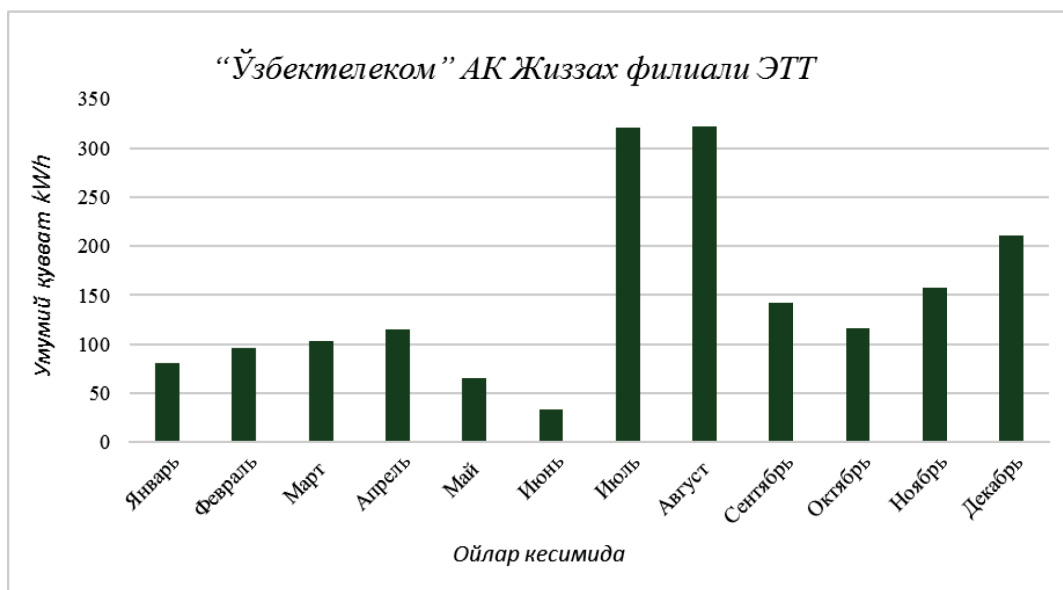
“Ўзбектелеком” АК Жиззах филиали энергия таъминоти манбаидан олинган натижалар

| Кун кесимида |          |           | Ой кесимида |          |             | Йиллар кесимида |          |              |
|--------------|----------|-----------|-------------|----------|-------------|-----------------|----------|--------------|
| №            | Вақти    | Қуввати   | №           | Ой       | Қуввати     | №               | Йил      | Қуввати      |
| 1.           | 1:00 AM  | 0 kWh     | 1.          | Январь   | 80,4 kWh    | 1.              | 2021 йил | 1472,823 kWh |
| 2.           | 2:00 AM  | 0 kWh     | 2.          | Февраль  | 96,4 kWh    | 2.              | 2022 йил | 314,32 kWh   |
| 3.           | 3:00 AM  | 0 kWh     | 3.          | Март     | 102,65 kWh  | 3.              | 2023 йил | 0 kWh        |
| 4.           | 4:00 AM  | 0 kWh     | 4.          | Апрель   | 114,6 kWh   | 4.              | 2024 йил | 0 kWh        |
| 5.           | 5:00 AM  | 0 kWh     | 5.          | Май      | 64,85 kWh   | 5.              | 2025 йил | 0 kWh        |
| 6.           | 6:00 AM  | 0,022 kWh | 6.          | Июнь     | 33,756 kWh  | 6.              | 2026 йил | 0 kWh        |
| 7.           | 7:00 AM  | 0,202 kWh | 7.          | Июль     | 320,702 kWh |                 |          |              |
| 8.           | 8:00 AM  | 0,358 kWh | 8.          | Август   | 321,535 kWh |                 |          |              |
| 9.           | 9:00 AM  | 0,495 kWh | 9.          | Сентябрь | 142,303 kWh |                 |          |              |
| 10.          | 10:00 AM | 1,028 kWh | 10.         | Октябрь  | 116,184 kWh |                 |          |              |
| 11.          | 11:00 AM | 1,202 kWh | 11.         | Ноябрь   | 157,322 kWh |                 |          |              |
| 12.          | 12:00 PM | 2,124 kWh | 12.         | Декабрь  | 210,448 kWh |                 |          |              |
| 13.          | 1:00 PM  | 1,248 kWh |             |          |             |                 |          |              |
| 14.          | 2:00 PM  | 1,269 kWh |             |          |             |                 |          |              |
| 15.          | 3:00 PM  | 1,571 kWh |             |          |             |                 |          |              |
| 16.          | 4:00 PM  | 0,465 kWh |             |          |             |                 |          |              |
| 17.          | 5:00 PM  | 0,453 kWh |             |          |             |                 |          |              |
| 18.          | 6:00 PM  | 0,445 kWh |             |          |             |                 |          |              |
| 19.          | 7:00 PM  | 0,434 kWh |             |          |             |                 |          |              |
| 20.          | 8:00 PM  | 0,222 kWh |             |          |             |                 |          |              |
| 21.          | 9:00 PM  | 0,005 kWh |             |          |             |                 |          |              |
| 22.          | 10:00 PM | 0 kWh     |             |          |             |                 |          |              |
| 23.          | 11:00 PM | 0 kWh     |             |          |             |                 |          |              |
| 24.          | 00:00 AM | 0 kWh     |             |          |             |                 |          |              |

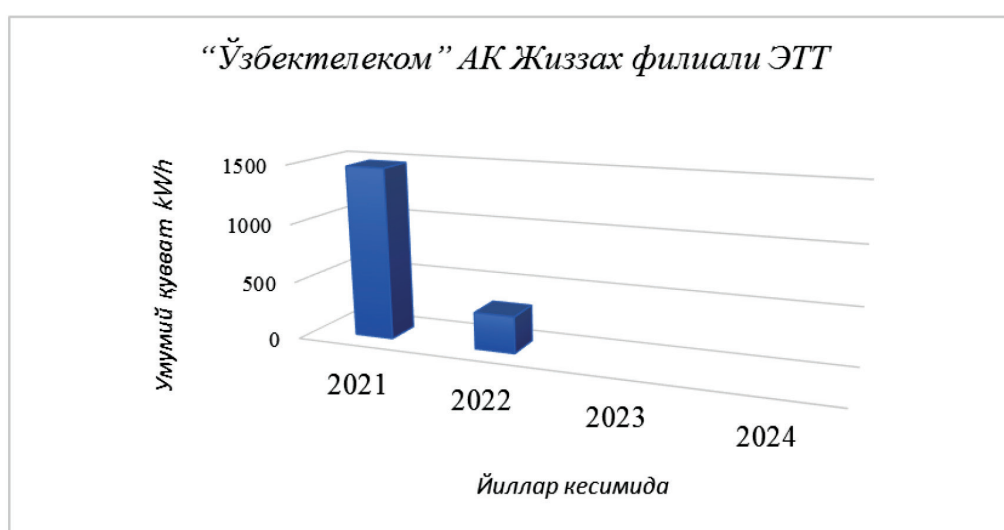


Жиззах вилоятида алоқа хизматларини таъминлашда “Ўзбектелеком” АК Жиззах филиали йиллар давомида фаолият юритиб келмоқда. Ушбу диссертация ишининг амалий тадқиқи мазкур корхонанинг энг зарур ва шарт бўлган алоқа қурилмаларини узлуксиз энергия билан таъминлайдиган бўлимларда, ҳудудий сигнал узатиш қурилмалари ва

корхонага тегишли ҳудудий антенналарда олиб борилди. Юқорида келтирилган жадвалда йил давомида станцияни қайта тикланувчи электр энергия билан таъминлашдаги ҳисоблар тўғрисида ҳамда уларни асословчи ой, кун ва йил кесимида графикларга асосланган маълумотлар келтириб ўтилган (11-13-расмлар).



11-расм. “Ўзбектелеком” АК Жиззах филиали ойлар кесимида энергия таъминоти тўғрисида маълумотлар



12-расм. “Ўзбектелеком” АК Жиззах филиали йил давомидаги энергия таъминоти тўғрисида маълумотлар



**13-расм. “Ўзбектелеком” АК Жиззах филиали кун давомидаги энергия таъминоти тўғрисида маълумотлар**

Энергия таъминоти мониторинги жараёнида сигнал ўзгартириш элементлари тавсифлари тадқиқоти дастурий мажмуаси узлуксиз равишда энергия истеъмоли ва энергия таъминоти қурилмаларининг иш ҳолатини баҳолаб боради. Тажриба синов натижасига кўра, йиллик энергия ва ресурс тежашдаги йиллик самара 3% ни ташкил этиши кутилмоқда.

#### **Хулосалар**

Мақолада ҳисоблаш ва инфокоммуникация объектлари энергия таъминоти тизимлари масофали мониторингида сигналларни ўзгартириш жараёнлари, усуллари, ўлчов ва назорат ўзгарткичларининг хусусиятлари таҳлил қилинди. Натижада мониторингнинг сигнал ўзгартириш эле-

ментлари муҳим воситалар сифатида белгиланди.

Ҳисоблаш ва инфокоммуникация объектлари энергия таъминоти манбаларининг масофали мониторинги жараёнлари тадқиқига мўлжалланган математик моделлар, дастурий таъминотлар ишлаб чиқилди ҳамда Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги томонидан рўйхатдан ўтказилди. Яратилган аппарат дастурий таъминоти ҳисоблаш ва инфокоммуникация объектлари энергия таъминоти манбаларининг ишончли ҳамда узлуксиз ишлашини таъминлаш мақсадида Жиззах вилояти корхоналари масофали мониторинг тизими сифатида амалий синовлардан ўтказилди.

#### **REFERENCES**

1. Abdumalikov A.A. A study of static and dynamic characteristics of multifunctional signal converters. *Chemical Technology. Control And Management*, Tashkent, 2020, iss. 4 (94), pp. 38-45. ISSN: 1815-4840, E-ISSN 2181-1105.
2. Siddikov I.Kh., Abdumalikov A.A., Makhsudov M.T. The Dynamic Characteristics of Sensors of Primary Currents of Energy Sources to Secondary Voltages. *International Journal of Innovative*





*Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 2020, February, vol. 9, iss. 4. ISSN: 2278-3075. Available at: <http://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v9i4/D1906029420.pdf/>.

3. Siddikov I.Kh., Abdumalikov A.A., Khonturaev I.M. Research of Static Characteristics of the Sensors of Multiphase Primary Currents to Secondary Voltages on the Basis of Cloud Computing. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 2020, February, vol. 9, iss. 4. Available at: <http://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v9i4/D1779029420.pdf/>. ISSN: 2278-3075.

4. Sapaev M., Turakulov O., Sattarov Kh., Abdumalikov A.A. Modeling and research of reliability and probability of operational parameters of control units. *Descendants of Muhammad al-Kharizmi*, Tashkent, 2021, no. 1 (15), pp. 82-86. ISBN: 978-9943-11-665-8.

5. Siddikov I.X., Xujamatov X.E. Telekommunikatsiya va axborot texnologiyalari ob'ektlarining energiya ta'minoti manbalari va ularning boshqaruvi [Sources of energy supply and management of telecommunications and information technology facilities]. Tashkent, Nihol Print Publ., 2021, 136 p.

6. Siddikov I.X., Kasimaxunova A.M. Elektr ta'minoti tizimining rele himoyasi va avtomatikasi [Relay protection and automation of power supply system]. Tashkent, Tipograff Publishing House, 2021, 461 p.

7. Siddikov I.Kh., Abdumalikov A.A., Sobirov M.A., Sattarov H.A. Equipment and software for energy supply monitoring and control process. Proceedings of the International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2021, Uzbekistan, Tashkent, 2021, p. 4.

8. Siddikov I.Kh., Abdumalikov A.A. Modeling and research signals conversion processes of multiphase power measure and control devices. Proceedings of the International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2020, Uzbekistan, Tashkent, 2020, p. 4.

9. Siddikov I.Kh., Makhmudov M.T., Abdumalikov A.A. Modeling and research multiphases signal transducers of power control systems. Proceedings of the International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2020, Uzbekistan, Tashkent, 2020, p. 4.

10. Siddikov I.X., Abdullaeva S.M., Maksudov M.T., Abdumalikov A.A. Qayta tiklanuvchan energiya manbalari toklarining monitoringi va boshqaruv signaliga o'zgartirish datchiklarining statik tavsiflari [Static characteristics of sensors for monitoring the currents of renewable energy sources and switching to the control signal]. The role of information and communication technologies in the innovative development of the economy. Abstracts of Papers of the Republican scientific and technical conference. Tashkent, 2020, pp. 50-53.

11. Siddikov I.X., Amurova N.Yu., Xonto'raev I.M., Abdumalikov A.A. Elektr toki monitoringi va boshqaruv datchiklarining ishonchlilik ko'rsatkichlari va ish qobiliyati ehtimolligini tadqiq etish [Investigation of reliability indicators and probability of operation of electric current monitoring and control sensors]. *TATU news*, 2020, no. 3 (55), pp. 113-124.

12. Siddikov I.KH., Lezhina YU.A., Khontūrayev I.M., Maksudov M.T., Abdumalikov A.A. Issledovaniye pokazateley nadezhnosti i veroyatnosti rabotosposobnosti datchikov kontrolya i upravleniya energopotrebleniyem [Investigation of indicators of reliability and probability of performance of sensors for monitoring and managing energy consumption]. *Engineering and construction bulletin of the Caspian Sea*, Astrakhan, SAEI JSC VO "AGASU", 2020, no. 1 (31), pp. 74-78.

13. Siddikov I.X., Anarbaev M.A., Abdumalikov A.A. Monitoring va boshqaruv datchigining ishonchliligi va ish holati ko'rsatkichlarini tadqiq etish [Study of reliability and working conditions of monitoring and control sensor]. *Muhammad al-Khwarizmi avlodlari – Descendants of Muhammad al-Khwarizmi*, 2020, no. 2 (12), pp. 125-129. ISBN: 978-9943-11-665-8.

14. Siddikov I.KH., Amurova N.YU., Khontūrayev I.M., Abubakirov A.B., Abdumalikov A.A. Pokazateli nadezhnosti i veroyatnosti rabochego sostoyaniya datchikov signala mikroprotssessornykh i elektronnykh ustroystv telekommunikatsii i svyazi [Indicators of reliability and probability of the working state of signal sensors for microprocessor and electronic devices of telecommunications and communication]. // *Muhammad al-Khwarizmi avlodlari – Descendants of Muhammad al-Khwarizmi*, 2020, no. 1 (11), pp. 47-50. ISBN: 978-9943-11-665-8.

15. Siddikov I.Kh., Amurova N.Y., Khonturaev I. M., Abdumalikov A.A. Indicators of reliability and probability of operational condition of sensors of microprocessor and electronic of communication devices. *International Journal of Advanced Science and Technology (IJAST)*, India, 2020, vol. 29, no. 5, pp. 11420-11428. ISSN: 2005-4238.



16. Siddikov I.Kh., Anarbaev M.A., Sobirov M.F., Makhsudov M.T., Khonturaev I. M., Abdumalikov A.A. Technological aspects of modelling and research of smart grid. Proceedings of the International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2019. Uzbekistan, Tashkent, 2019, p. 5.
17. Siddikov I.Kh., Anarbaev M.A., Abubakirov A.B., Makhsudov M.T., Khonturaev I. M., Abdumalikov A.A. Modeling of transducers of nonsymmetrical signals of electrical nets. Proceedings of the International Conference on Information Science and Communications Technologies ICISCT 2019. Uzbekistan, Tashkent, 2019, p. 6.
18. Siddikov I.X., Mirzaev N.N., Abubakirov A.B., Anarboev M.A., Abdumalikov A.A. Elektr energiyasini uzatish va taqsimlashda releli himoyasi va avtomatikasini modernizatsiya qilish orqali energiya samaradorlikka erishish [Achieving energy efficiency through the modernization of relay protection and automation in the transmission and distribution of electricity]. Modern trends in improving the systems of control and management of technological processes and industries. Proceedings of the Republican scientific and technical conference. Tashkent, 2019, pp. 174-179.
19. Siddikov I.X., Abubakirov A.B., Utemisov A.D., Abdumalikov A. A Qayta tiklanuvchan energiya manbali elektr ta'minoti tizimlarida reaktiv quvvati manbalarining ko'p fazali toklarini kuchlanishga o'zgartirish datchiklarini modellashtirish [Modeling of multi-phase voltage converters of reactive power sources in renewable energy supply systems]. Modern trends in the improvement of control and management systems for technological processes and industries. Proceedings of the Republican Scientific and Technical Conference. Tashkent, 2019, pp. 192-194.
20. Nematova N.G., Abdumalikov A.A. Development of smart grid elements for optimizing regional network modes. Proceedings of the scientific-practical conference of the President of the Republic of Uzbekistan in the framework of the youth forum "5T", dedicated to five important initiatives. Samarkand, 2019, pp. 236-241.
21. Siddikov I.KH., Abdumalikov A.A., Siddikov O.I. Programmnoye obespecheniye optimizatsii signalov kontrolya i upravleniya vozobnovlyayemykh i traditsionnykh istochnikov energii na osnove IoT-tekhnologii [Software for optimizing signals for control and management of renewable and traditional energy sources based on IoT technology]. Certificate of official registration of the program for electronic computers. Intellectual Property Agency of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, 09.02.2021, no. DGU 20210046.

**Тақризчи:**

Тоиров О.З., т.ф.д., профессор, Тошкент давлат техника университети "Электр машиналари" кафедраси мудири.