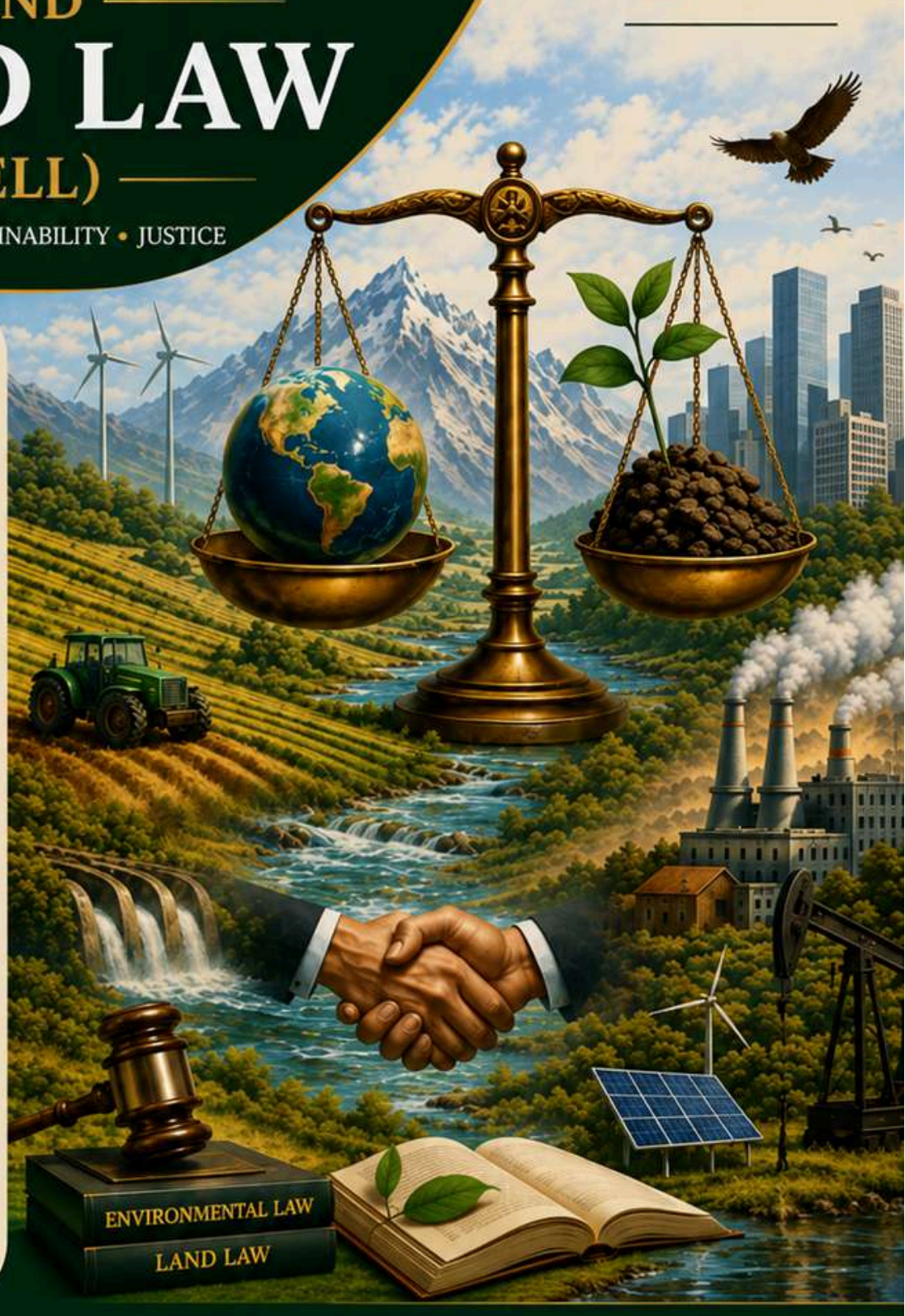
# JOURNAL OF ENVIRONMENTAL AND LAND LAW (JELL)

ISSN
3093-9321

LAW • ENVIRONMENT • SUSTAINABILITY • JUSTICE




## OUR FIELDS

- Land law and agrarian relations
- Environmental law and climate change
- Water law and transboundary cooperation
- Urban planning and zoning law
- Natural resources and energy law

## OUR INDEXING

- Google Scholar
- Zenodo
- DOI
- OpenAIRE
- Open Access

https://unireview.uz/index.php/jell

Published by
UniLex Global

VOLUME 2 | ISSUE 1

OCTOBER 2026

"UNILEX GLOBAL" LLC

# Ekologiya va yer huquqi jurnali / Journal of Environmental and Land Law

October, 2026
VOLUME 2, ISSUE 1

# EDITORIAL TEAM

**Editor-in-Chief, Tukhtashev Hikmatilla Ismatillaevich -** Head of the Department of Legal Sciences, Doctor of Philosophy in Legal Sciences (PhD), TIIAME National Research University, Tashkent, Republic of Uzbekistan.

1. **Editorial Board Members Kholmuminov Juma Toshtemirovich** - Doctor of Legal Sciences (DSc), Professor, Department of Environmental Law, Tashkent State University of Law, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
2. **Editorial Board Members Fayziev Shukhrat Khasanovich** - Doctor of Legal Sciences (DSc), Professor, Department of Environmental Law, Tashkent State University of Law, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
3. **Editorial Board Members Uzakova Gozal Sharipovna** - Doctor of Legal Sciences (DSc), Professor, Department of Environmental Law, Tashkent State University of Law, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
4. **Editorial Board Members Narzullaev Olim Kholmamatovich,** Doctor of Legal Sciences (DSc), Professor, Department of Environmental Law, Tashkent State University of Law, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
5. **Editorial board members Kenjaev Rustam Khaydarovich,** Candidate of Legal Sciences (PhD), Professor, Head of the Department of Environmental Law, Tashkent State University of Law, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
6. **Editorial Board Members Utegenov Ongarbay Dariyabayevich -** Doctor of Legal Sciences (DSc), Professor, Department of Finance, Tashkent University of Chemical Technology – International University, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
7. **Editorial Board Members Hayitov Hasan Shermatovich** - Candidate of Legal Sciences (PhD), Investigator, Shykhontohur District Division, Department for Combating Economic Crimes under the Prosecutor General's Office of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
8. **Editorial Board Members Khodjaeva Aziza Bakhtiyarovna -** Doctor of Philosophy in Legal Sciences (PhD) "Academy of Labor and Social Relations" under the Federation of Trade Unions of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
9. **Editorial Board Members Nishonov Abdulloh Ubaydulloh ugli -** Senior Lecturer Tashkent State University of Law, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
10. **Editorial Board Members Makhkamov Durbek Nematovich -** Doctor of Legal Sciences (DSc), Professor, Dean, Faculty of Public Law, Tashkent State University of Law, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
11. **Editorial Board Members Usmanov Muhammad Bahritdinovich -** Doctor of Legal Sciences (DSc), Professor, University of Public Safety of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
12. **Editorial Board Members Juraev Yuldash Achilovich -** Doctor of Legal Sciences (DSc), Associate Professor Senior Researcher, Parliamentary Research Institute under the Legislative Chamber of the Oliy Majlis of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
13. **Editorial Board Members Nurmatov Mirgolib Mirzayevich -** Doctor of Legal Sciences (DSc), Professor, Head of the Department of Special Legal Sciences and Military Diplomacy, University of Public Safety of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
14. **Editorial Board Members Bobokulov Shoxnazar Ochilovich -** Candidate of Legal Sciences, Associate Professor, Acting Professor, Department of Legal Sciences, Tashkent International University, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
15. **Editorial Board Members Mirzaabdullaeva Matluba Rustamovna -** Candidate of Legal Sciences, Associate Professor Associate Professor, Department of Environmental Law, Tashkent State University of Law, Tashkent, Republic of Uzbekistan.
16. **Editorial Board Members Allayorov Tulqin Ruziqulovich -** Doctor of Philosophy in Philology (PhD), Associate Professor Nizami Named Tashkent State Pedagogical University, Tashkent, Republic of Uzbekistan.

EKOLOGIYA VA YER HUQUQI JURNALI /
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL AND LAND LAW

Journal homepage: https://unireview.uz/index.php/jell

Original research article

# QUYOSH PANELLARI UCHUN AVTOMATLASHTIRILGAN INTELLEKTUAL MONITORING VA BOSHQARUV DASTURIY TIZIMI

***Komilov Ismoil***
*"TIQXMMI" Milliy tadqiqot universiteti*
*magistr talabasi*
***Djalilov Anvar Urolovich***
*"TIQXMMI" Milliy tadqiqot universiteti,*
*Texnika fanlari nomzodi, PhD, dotsent*

*TEZIS MA'LUMOTI*

***Kalit so'zlar:***
*quyosh panellari,*
*intellektual monitoring,*
*avtomatlashtirilgan boshqaruv,*
*buyumlar interneti (IoT),*
*fotoelektrik tizim,*
*sensorlar,*
*ma'lumotlarni yig'ish,*
*masofaviy nazorat,*
*energiya samaradorligi,*
*texnik xizmat ko'rsatish.*

*A N N O T A T S I Y A*

*Quyosh panellarining xizmat muddatini uzaytirish va barqaror ishlash samaradorligini ta'minlashda ularning texnik holatini muntazam tekshirib borish muhim ahamiyatga ega. Fotoelektrik (PV) tizimlarning quyosh energiyasidan foydalanish imkoniyatlarini to'liq ro'yobga chiqarishda intellektual monitoring va boshqaruv tizimlaridan foydalanish samarali yechim hisoblanadi. Bunday tizimlar ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash, kuzatish, boshqarish hamda o'lchash jarayonlarini qulay grafik interfeys orqali amalga oshirish imkonini beradi. Ayniqsa, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, jumladan, quyosh fotoelektrik qurilmalarining ishlash ko'rsatkichlarini baholashda avtomatlashtirilgan ma'lumotlarni yig'ish tizimlaridan foydalanish muhimdir. Ushbu tizimlar o'rnatilgan quyosh elektr qurilmasiga oid ma'lumotlarni uzluksiz to'plash va tahlil qilishga xizmat qiladi. Mazkur tadqiqotda quyosh panellari uchun buyumlar interneti (IoT — Internet of Things) texnologiyasiga asoslangan avtomatlashtirilgan intellektual monitoring va boshqaruv dasturiy tizimini ishlab chiqish masalasi ko'rib chiqiladi. Tizimning ishlashi turli sensorlar, ma'lumotlarni yig'ish modullari va maxsus dasturiy ta'minot vositalari orqali tashkil etiladi. Quyosh fotoelektrik qurilmasining elektr kuchlanishi, tok kuchi va ishlab chiqarilgan elektr energiyasi kabi asosiy ko'rsatkichlari real vaqt rejimida o'lchanadi, qayta ishlanadi, ekranda aks ettiriladi hamda ma'lumotlar bazasida saqlanadi. Taklif etilayotgan intellektual tizim quyosh panellarining ishlashida yuzaga keladigan nosozliklarni aniqlash, tegishli xatoliklar haqida ogohlantirish, texnik xizmat ko'rsatish zarurati yuzasidan elektron pochta yoki SMS orqali eslatmalar yuborish imkoniyatlariga*

EKOLOGIYA VA YER HUQUQI JURNALI /
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL AND LAND LAW

Journal homepage: https://unireview.uz/index.php/jell



*ega. Shuningdek, tizimda saqlangan quyoshning kutilayotgan joylashuviga oid astronomik ma'lumotlar asosida panellarning yo'nalishini avtomatik ravishda o'zgartirish orqali quyosh nurlaridan foydalanish samaradorligini oshirish nazarda tutiladi.Ishlab chiqilayotgan dasturiy tizimning asosiy afzalligi quyosh panellarining texnik holati va energetik ko'rsatkichlarini masofadan kuzatish, to'plangan ma'lumotlarni tahlil qilish hamda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan nosozliklarni o'z vaqtida aniqlash imkoniyatidir. Natijada, tizimning ishlash samaradorligini oshirish, texnik xizmat ko'rsatish jarayonlarini takomillashtirish va quyosh energiyasidan foydalanish samaradorligini yaxshilashga erishish mumkin.*

# AUTOMATED INTELLIGENT MONITORING AND CONTROL SOFTWARE SYSTEM FOR SOLAR PANELS

*THESIS INFO*

***Keywords:***
*solar panels,*
*intelligent monitoring,*
*automated control,*
*Internet of Things (IoT),*
*photovoltaic system,*
*sensors,*
*data acquisition,*
*remote monitoring,*
*energy efficiency,*
*maintenance.*

*A B S T R A C T*

*Regular inspection of solar panels is essential for extending their service life and ensuring stable operating performance. The use of intelligent monitoring and control systems is an effective solution for maximizing the potential of photovoltaic (PV) systems to utilize solar energy. Such systems enable data acquisition, processing, monitoring, control, and measurement through a user-friendly graphical interface. Automated data acquisition systems are particularly important for evaluating the performance of renewable energy sources, including solar photovoltaic installations. These systems facilitate the continuous collection and analysis of data related to installed solar power equipment. This study examines the development of an automated intelligent monitoring and control software system for solar panels based on Internet of Things (IoT) technology. The system operates using various sensors, data acquisition modules, and specialized software. The main parameters of the photovoltaic system, including voltage, current, and generated electrical energy, are measured in real time, processed, displayed on the screen, and stored in a database. The proposed intelligent system is capable of detecting faults in solar panels, issuing warnings about errors, and sending maintenance reminders via email or SMS. Furthermore, the system is designed to improve the efficiency of solar energy utilization by automatically adjusting panel orientation based on astronomical data related to the expected position of the sun stored in the system. The main advantage of the developed software system is its ability to remotely monitor the technical condition and energy performance of solar panels, analyze collected data, and identify potential faults in a timely manner. Consequently, the system can improve operational efficiency, optimize*

EKOLOGIYA VA YER HUQUQI JURNALI /
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL AND LAND LAW
Journal homepage: https://unireview.uz/index.php/jell

*maintenance procedures, and enhance the overall efficiency of solar energy utilization.*

# ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ СОЛНЕЧНЫМИ ПАНЕЛЯМИ

*ИНФОРМАЦИЯ ТЕЗИС*

***Ключевые слова:***
*солнечные панели, интеллектуальный мониторинг, автоматизированное управление, Интернет вещей (IoT), фотоэлектрическая система, датчики, сбор данных, дистанционный контроль, энергоэффективность, техническое обслуживание.*

*А Н Н О Т А Т С И Я*

*Регулярная проверка технического состояния солнечных панелей имеет важное значение для продления срока их службы и обеспечения стабильной эффективности работы. Использование интеллектуальных систем мониторинга и управления является эффективным решением для максимально полного использования потенциала фотоэлектрических (PV) систем. Такие системы позволяют осуществлять сбор, обработку, мониторинг, управление и измерение данных с помощью удобного графического интерфейса. Автоматизированные системы сбора данных особенно важны для оценки рабочих характеристик возобновляемых источников энергии, в том числе солнечных фотоэлектрических установок. Они обеспечивают непрерывный сбор и анализ данных об установленном солнечном энергетическом оборудовании. В данной работе рассматривается разработка автоматизированной интеллектуальной программной системы мониторинга и управления солнечными панелями на основе технологии Интернета вещей (Internet of Things, IoT). Функционирование системы обеспечивается различными датчиками, модулями сбора данных и специализированным программным обеспечением. Основные параметры фотоэлектрической системы, включая напряжение, силу тока и количество вырабатываемой электрической энергии, измеряются в режиме реального времени, обрабатываются, отображаются на экране и сохраняются в базе данных. Предлагаемая интеллектуальная система позволяет выявлять неисправности солнечных панелей, предупреждать о возникающих ошибках и отправлять напоминания о необходимости технического обслуживания посредством электронной почты или SMS. Кроме того, предусмотрено повышение эффективности использования солнечной энергии за счёт автоматического изменения ориентации панелей на основе хранящихся в системе астрономических данных об ожидаемом положении Солнца. Основным преимуществом разработанной программной системы является возможность дистанционного*

*контроля технического состояния и энергетических показателей солнечных панелей, анализа собранных данных и своевременного выявления потенциальных неисправностей. В результате применение системы позволяет повысить эффективность работы оборудования, совершенствовать процессы технического обслуживания и улучшить общую эффективность использования солнечной энергии.*

## 1. KIRISH

Bugungi kunda quyosh energiyasi atrof-muhitga salbiy ta’sirining nisbatan kamligi va qayta tiklanuvchi energiya manbai ekanligi sababli dunyo miqyosida keng qo‘llanilayotgan istiqbolli energiya turlaridan biri hisoblanadi. Jahon elektr energiyasi ishlab chiqarish hajmida quyosh energetikasining ulushi ortib borayotgani ushbu tizimlarning ishlash samaradorligini oldindan baholash, energiya ishlab chiqarish ko‘rsatkichlarini prognozlash hamda mavjud imkoniyatlardan oqilona foydalanish masalalarini dolzarb qilib qo‘ymoqda. Bunga erishishda energiyani ishlab chiqarish, monitoring qilish va taqsimlash jarayonlarini intellektual texnologiyalar asosida tashkil etish muhim ahamiyatga ega.

Quyosh energetikasi tizimlarida samaradorlikni sifatli monitoring qilish muhim tarkibiy qism bo‘lib, ayrim hollarda xarajatlarni kamaytirish maqsadida ushbu jarayonga yetarli e’tibor berilmaydi. Intellektual monitoring va boshqaruv tizimlari energiya ishlab chiqarish ko‘rsatkichlarini tahlil qilish, quyosh panellarining holati va yo‘nalishini boshqarish, ularning qiyalik burchagini o‘zgartirish hamda quyosh harakatini kuzatish orqali tizim samaradorligini baholash imkonini beradi [1, 2].

Quyosh elektr tizimidan har oyda muayyan miqdorda elektr energiyasi ishlab chiqarilishi kutiladi. Monitoring va boshqaruv tizimi esa qurilmaning tarmoqdan uzilishi, belgilangan rejimda ishlamasligi yoki kutilgan natijalarga erishmasligi holatlarini aniqlashga yordam beradi. Bunday vaziyatlarda foydalanuvchi tegishli choralarni ko‘rishi, diagnostika jarayonlarini amalga oshirishi va tizimning normal ishlashini tiklashi mumkin.

Quyosh fotoelektrik qurilmalarining asosiy parametrlarini muntazam nazorat qilish va boshqarish uchun samarali ma’lumotlarni yig‘ish tizimi (DAQ — Data Acquisition System) talab etiladi. Ushbu tizim orqali ko‘plab o‘lchov ma’lumotlarini avtomatik ravishda va belgilangan vaqt oralig‘ida qayd etish mumkin. Bu inson omili bilan bog‘liq xatolar ehtimolini kamaytirish, vaqtni tejash hamda o‘lchash jarayonlarining aniqligini oshirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, olingan ma’lumotlarni grafik ko‘rinishda ifodalash elektr energiyasi ishlab chiqarish dinamikasini kuzatish, parametrlarni o‘zaro taqqoslash va tizim faoliyatini tahlil

qilishni yengillashtiradi.

Mazkur ishning asosiy maqsadi quyosh panellarini masofadan monitoring qilish va boshqarish imkonini beruvchi dasturiy tizimni ishlab chiqish hamda uning ishlash tamoyillarini yoritishdan iborat [3, 5]. Taklif etilayotgan yondashuv quyosh energetikasi qurilmalarining texnik holatini nazorat qilish, energiya ishlab chiqarish ko‘rsatkichlarini tahlil etish va boshqaruv jarayonlarini avtomatlashtirish orqali ularning ishlash samaradorligini oshirishga qaratilgan.

## 2. TIZIM ARXITEKTURASI

### 2.1. Tizim haqida umumiy ma’lumot

Tadqiqot doirasida turli vazifalarni bajarishga mo‘ljallangan ikkita asosiy mahsulot ishlab chiqish nazarda tutiladi:

1. Masshtablanuvchi, energiya tejamkor mexatron qurilmalarni intellektual boshqarish tizimi (SEMD). Ushbu tizim texnik xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash ishlarini qulay tashkil etish maqsadida chiqish mexanizmining uzatish vallari yoki tishli mexanizmlarini oldindan belgilangan burchakka burish imkonini beradi.

2. Quyosh energiyasi moduli (SEM). Mazkur modul quyosh energiyasini samarali qabul qilish, to‘plash, elektr energiyasiga aylantirish va iste’molchilarga taqsimlash uchun mo‘ljallangan.

Har ikkala mahsulot faoliyatini masofadan monitoring qilish va boshqarish uchun mijoz-server arxitekturasiga asoslangan dasturiy tizim ishlab chiqiladi. Tizimda foydalanuvchilarning ikkita asosiy roli belgilanadi: operator va mutaxassis. Operator tizimdagi ma’lumotlarni ko‘rish va kuzatish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Mutaxassis esa dasturiy interfeys orqali quyosh panellarini boshqarish, ularning ishlash parametrlarini sozlash va texnik holatini nazorat qilish vazifalarini bajaradi. Shuningdek, dasturiy tizim SEM va SEMD qurilmalarining dasturiy ta’minotini yangilash imkoniyatini ham ta’minlaydi.

### 2.2. Tizimning ishlash prinsipi

Quyosh energiyasi moduli (SEM) quyosh paneli moduli (SPM), akkumulyator, elektr o‘zgartirgich va SEMD boshqaruv tizimidan tashkil topadi. Ushbu komponentlarning o‘zaro ishlashi quyosh energiyasini qabul qilish, saqlash, o‘zgartirish va undan samarali foydalanish jarayonlarini ta’minlaydi.

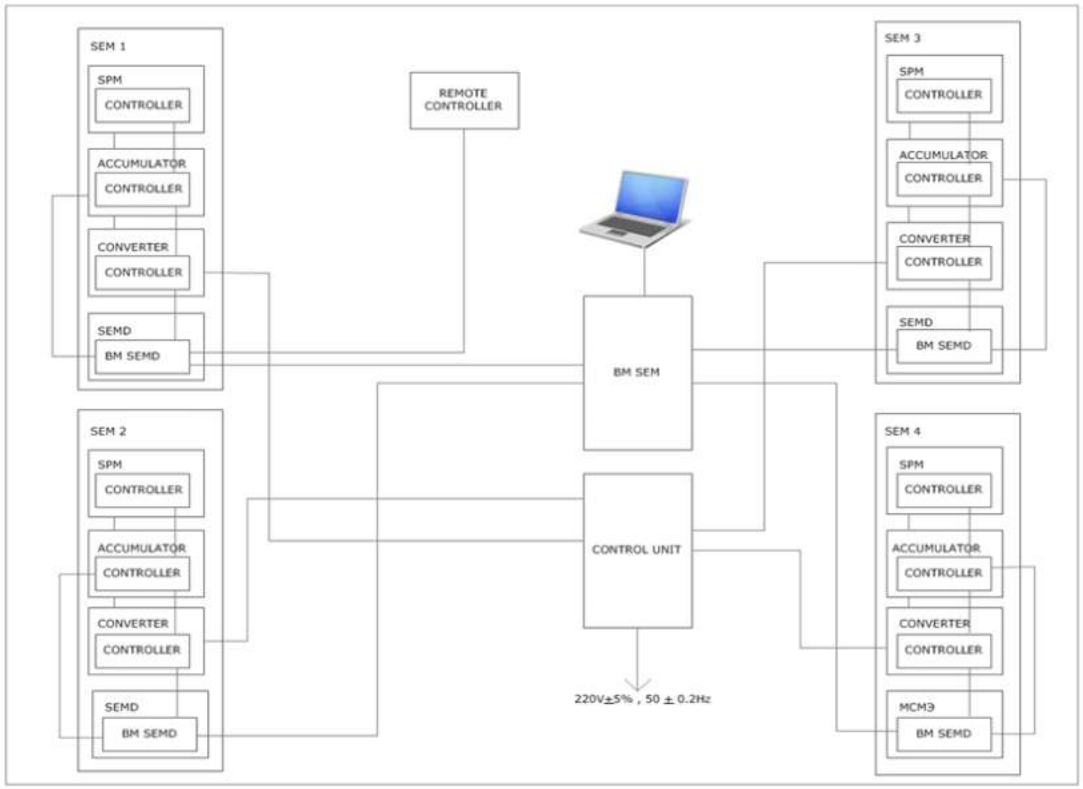
Quyosh paneli moduli (SPM) panellarni kerakli holatda o‘rnatish va mahkamlash uchun xizmat qiladi. Quyosh panellari tomonidan ishlab chiqarilgan o‘zgarmas tok akkumulyatorga uzatiladi. Akkumulyator elektr energiyasini to‘playdi va zarur hollarda uni elektr

o‘zgartirgichga yetkazib beradi. O‘zgartirgich o‘zgarmas tokni o‘zgaruvchan tokka aylantirib, 220 V kuchlanishdagi elektr energiyasini taqsimlash tizimiga uzatadi.

Tadqiqotning asosiy tarkibiy qismlaridan biri SEMD intellektual boshqaruv tizimi hisoblanadi. Uning vazifasi quyosh panellarining fazodagi joylashuvini kuzatish, masofadan boshqarish orqali panelning holati va yo‘nalish parametrlarini o‘zgartirish, shuningdek, tizimda yuzaga keladigan nosozliklar to‘g‘risida xabar berishdan iborat. Mazkur imkoniyatlar panellarning joylashuvini boshqarish va texnik xizmat ko‘rsatish jarayonlarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

SEM modulining ishlashida aniqlangan xatoliklar va nosozliklar haqidagi ma’lumotlar texnik xizmat ko‘rsatish tizimiga uzatiladi. Natijada, operator yoki texnik mutaxassis yuzaga kelgan muammoni dasturiy interfeys orqali aniqlashi, uning sabablarini tahlil qilishi va zarur ta’mirlash ishlarini amalga oshirishi mumkin. Bunday yondashuv quyosh energetikasi qurilmalarining ishlash holatini uzluksiz kuzatish, nosozliklarni o‘z vaqtida bartaraf etish hamda tizimning ishonchliligini oshirish imkonini beradi.

**1-rasm.** Quyosh energiyasi modulining (SEM) funksional blok-sxemasi.

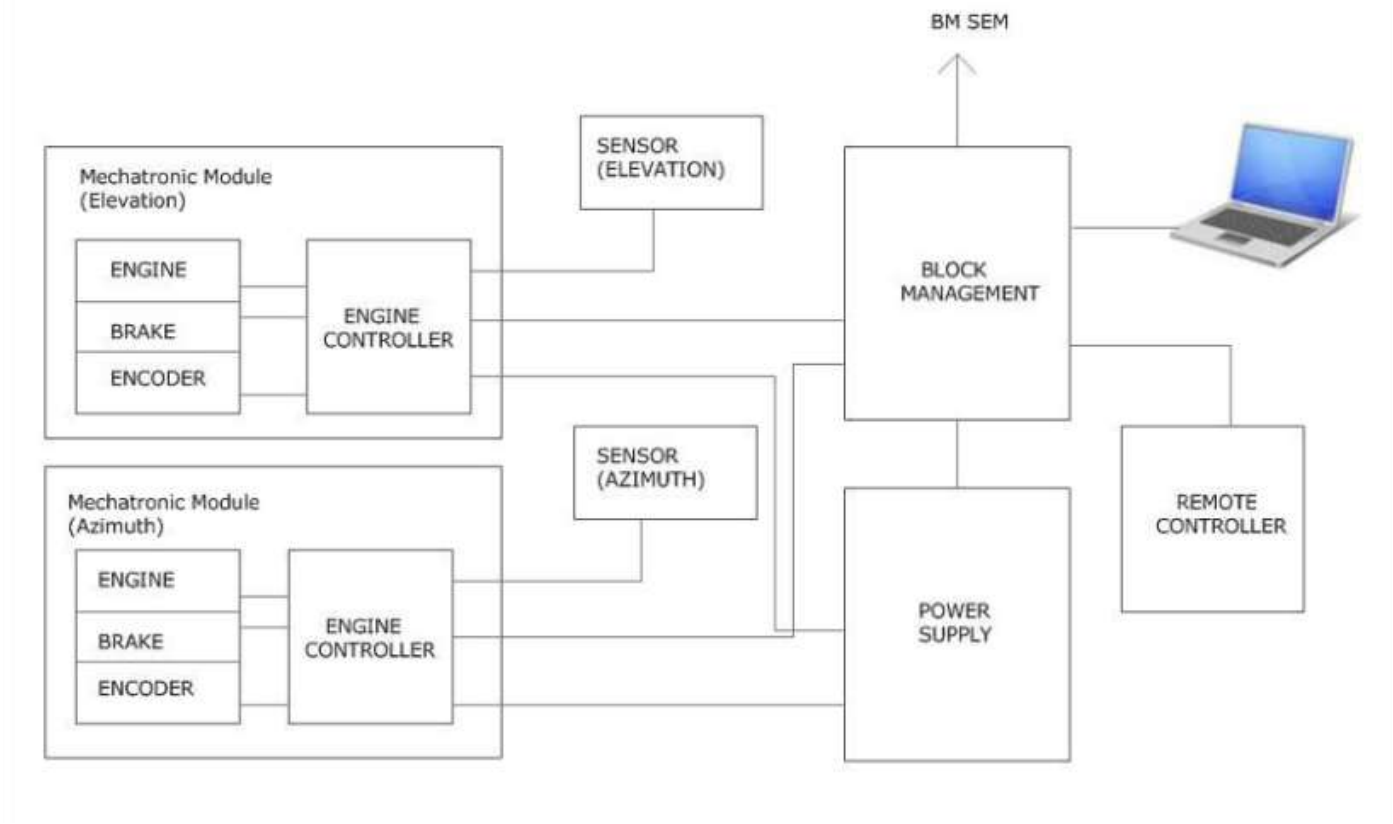


EKOLOGIYA VA YER HUQUQI JURNALI /
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL AND LAND LAW
Journal homepage: https://unireview.uz/index.php/jell

SEMD tizimi ikkita asosiy tarkibiy qismdan tashkil topadi: balandlik burchagini o‘lchovchi datchikka ega mexatron modul va azimut burchagini o‘lchovchi datchikka ega mexatron modul (2-rasm).

Har ikkala mexatron modul dvigatel, tormoz mexanizmi, enkoder va dvigatel boshqaruv qurilmasini o‘z ichiga oladi. Ushbu komponentlar masofadan boshqarish qurilmasi orqali boshqariladi. Tizim quyosh panellarining fazodagi holatini, jumladan, balandlik va azimut burchaklarini o‘zgartirish imkonini beradi. Natijada, panellarni quyosh nurlariga nisbatan optimal yo‘naltirish hamda quyosh energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirish uchun zarur sharoit yaratiladi.

**2-rasm.** SEMD (masshtablanuvchi, energiya tejamkor mexatron qurilma) tizimining funksional blok-sxemasi.




## 3. ISHLAB CHIQILGAN DASTURIY TIZIM

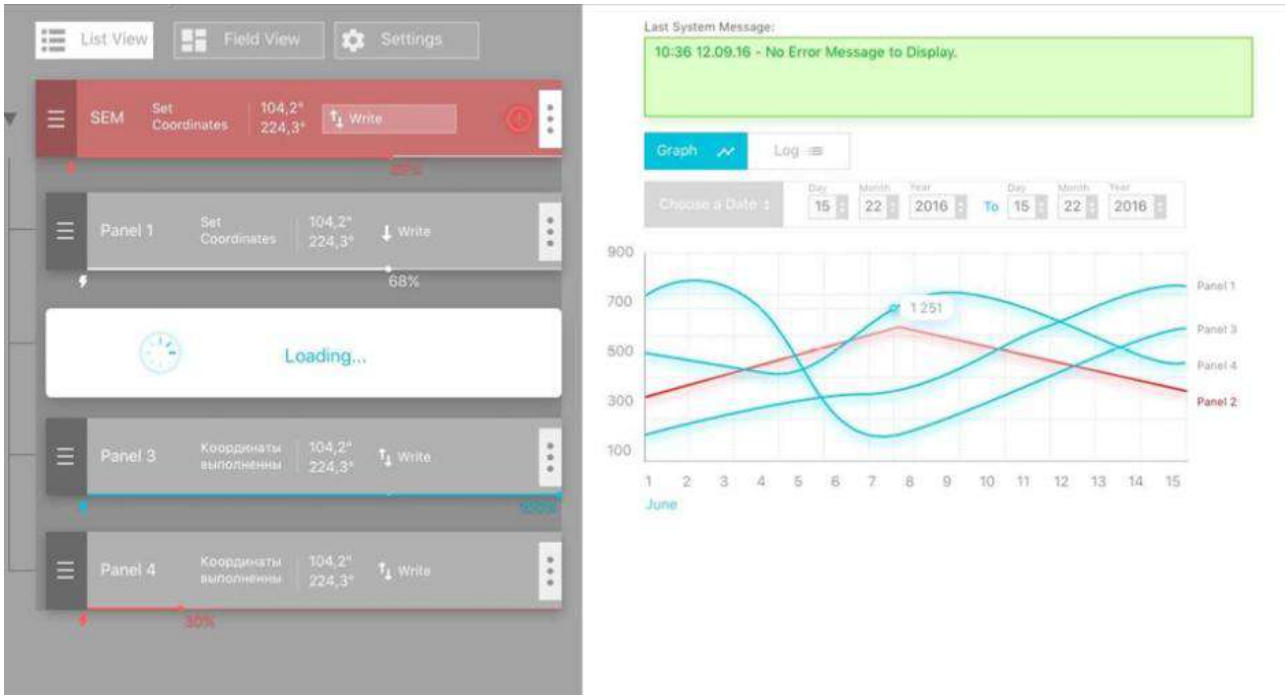
Ishlab chiqilgan dasturiy tizim quyosh energetikasi qurilmalarida yuzaga keladigan nosozliklar va xatoliklarni aniqlash, shuningdek, tizimning samarali ishlashini ta’minlash uchun profilaktik choralar bo‘yicha tavsiyalar berish imkonini beradi. Dasturiy ta’minot ma’lum vaqt oralig‘ida ishlab chiqarilgan elektr energiyasi miqdorini hamda har bir quyosh

panelining ishlash samaradorligini alohida kuzatish va tahlil qilish imkoniyatiga ega.

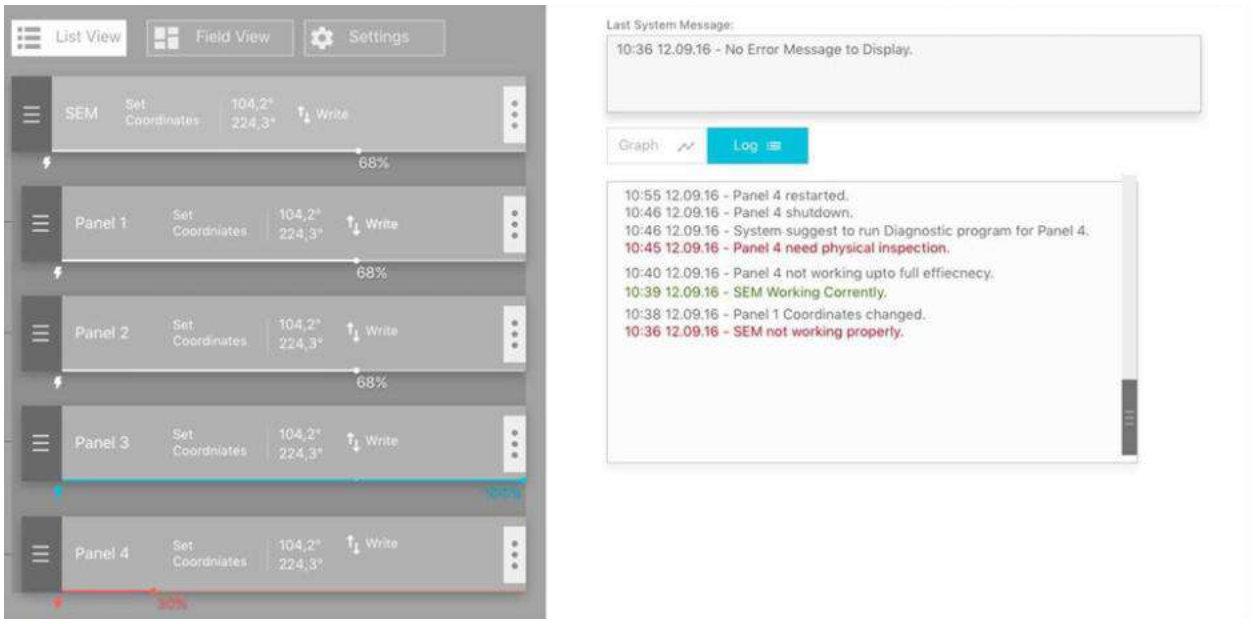
Monitoring jarayonida to‘plangan ma’lumotlar markazlashtirilgan ma’lumotlar bazasida saqlanadi. Bu esa foydalanuvchilarga istalgan vaqtda va istalgan joydan tizim ko‘rsatkichlarini ko‘rish, avvalgi natijalarni tahlil qilish hamda turli davrlardagi ma’lumotlarni o‘zaro taqqoslash imkonini yaratadi. Shuningdek, saqlangan ma’lumotlardan quyosh panellarining ishlash xususiyatlarini o‘rganish, energiya ishlab chiqarish dinamikasini baholash va kelgusidagi ilmiy tadqiqotlarda foydalanish mumkin.

Dasturiy tizimning ishlash jarayoni va asosiy funksional imkoniyatlarini namoyish etuvchi haqiqiy ekran tasvirlari quyida keltirilgan. Ushbu tasvirlar tizim interfeysi, monitoring natijalari va boshqaruv imkoniyatlarini aks ettiradi.

**3-rasm.** Quyosh panellarining holati va asosiy parametrlarini aks ettiruvchi dasturiy tizimning bosh sahifasi




(a)




(b)

*a) panellar tomonidan ishlab chiqarilgan elektr energiyasining grafik ko‘rinishi; b) tizimda nosozlik yuzaga kelgan holatlarda muhim ahamiyatga ega bo‘lgan, quyosh panellari faoliyatiga oid hodisalar va xatoliklar jurnali.*

## 4. TIZIMNING QO‘LLANILISH IMKONIYATLARI

Taklif etilayotgan dasturiy tizim mutaxassis va operatorlarga quyosh energetikasi qurilmalarining ishlash samaradorligini istalgan vaqtda masofadan turib kuzatish imkonini beradi. Tizim yordamida mutaxassislar quyosh panellarining aylanishi va balandlik burchagini boshqarishi mumkin. Bu esa panellarning quyosh nurlariga nisbatan maqbul holatini ta’minlash hamda energiya ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Dasturiy tizimda quyosh panellarini o‘chirish, vaqtincha to‘xtatish va qayta ishga tushirish kabi boshqaruv funksiyalari mavjud. Ushbu imkoniyatlar panellarga texnik xizmat ko‘rsatish, profilaktik tekshiruvlarni amalga oshirish va zarur hollarda ta’mirlash ishlarini xavfsiz tashkil etishda muhim ahamiyatga ega.

Tizim tomonidan qayd etilgan hodisalar va xatoliklar jurnali qurilma faoliyatida nosozlik yuzaga kelganida uning sabablarini aniqlashga yordam beradi. Mazkur ma’lumotlar mutaxassislarga muammoni tahlil qilish, tegishli choralarni belgilash va qurilmaning normal ishlash holatini tiklash imkonini yaratadi.

Bundan tashqari, dasturiy tizim quyosh panellarining harorati, ishlab chiqarilgan elektr energiyasi miqdori va ulushini, ishlash davomiyligini hamda boshqa muhim texnik

ko‘rsatkichlarni kuzatish imkoniyatini ta’minlaydi. Olingan ma’lumotlarning diagramma va grafiklar ko‘rinishida taqdim etilishi turli davrlardagi natijalarni taqqoslash, ishlash dinamikasini baholash va tizim samaradorligini tahlil qilishni osonlashtiradi.

Natijada, mazkur dasturiy tizim quyosh energetikasi qurilmalarini masofadan boshqarish, texnik holatini nazorat qilish, nosozliklarni aniqlash va texnik xizmat ko‘rsatish jarayonlarini takomillashtirish uchun amaliy yechim bo‘lib xizmat qiladi.

**5. XULOSA**

Quyosh panellari uchun ishlab chiqilgan avtomatlashtirilgan intellektual monitoring va boshqaruv tizimi panellarning texnik holatini masofadan kuzatish, asosiy parametrlarini nazorat qilish va nosozliklarni o‘z vaqtida aniqlash imkonini beradi. Tizim harorat, kuchlanish, tok kuchi va elektr energiyasi ishlab chiqarish ko‘rsatkichlarini avtomatik qayd etib, qurilmalarning ishlash samaradorligini oshirish hamda texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini kamaytirishga xizmat qiladi. GSM moduli orqali ma’lumotlarni masofadan uzatish va uzoq muddat saqlash imkoniyati yaratiladi. Yig‘ilgan ma’lumotlardan kelgusida quyosh energetikasi tizimlarini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlarda foydalanish mumkin.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI**

1. Bakos G. C. Distributed power generation: A case study of small scale PV power plant in Greece // Applied Energy. — 2009. — Vol. 86. — P. 1757–1766.

2. Iacob M., Andreescu G. D., Muntean N. SCADA System for a Central Heating and Power Plant // 5th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics. — 2009. — P. 159–164.

3. Chan F., Calleja H. Reliability: A New Approach Design of Inverters for PV Systems // 10th IEEE International Power Electronics Congress. — 2006. — P. 498–506.

4. Hamoud, Chen G., Bradley R. L. Risk Assessment of Power Systems Performance Monitoring // IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. — 2003. — Vol. 52.

5. Wang H., Hu S. Energy Saving Analysis of Supervisory Control and Data Acquisition System Applied in District Heating // ICIEA. — 2009. — P. 3245–3247.