

УДК 621.396.41

Д.А.Давронбеков, Ш.У.Пулатов, У.Т.Алиев, Ж.Д.Исроилов

## ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИ МАНБАИ СИФАТИДА ЭЛЕКТРОМАГНИТ НУРЛАНИШЛАР ЭНЕРГИЯСИДАН ФЙДАЛАНИШНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Мақолада электромагнит нурланиш энергиясидан сенсорли қурилмалар-датчиклар учун электр энергия манбаи сифатида фойдаланиш имкониятлари ва ўзига хос хусусиятлар кўриб чиқилган. Радионурланиш энергияси қабуллагичили датчик тузилмаси варианты, улардан фойдаланиш ва қўлланилиши соҳалари келтирилган.

Калит сўзлар: радиотўлкинлар энергияси, энергияни симсиз узатиш, энергияни тўплаш схемалари, сенсорли датчиклар, автоном датчик, сотали тармоқлар, Wi-Fi.

**Кириш.** Энергия ташувчилар доимо қимматлашаётган замонавий дунё шароитларида муқобил электр энергияси манбаларидан фойдаланиш масаласи долзарб бўлиб қолмоқда. Бу йўналишдаги тадқиқотлар анчадан буён олиб борилмоқда ва янги электр энергияси манбаларини топиш учун турли уринишлар амалга оширилмоқда [1].

Ҳозирги вақтда электроника ва микроэлектроника тез суръатларда ривожланмоқда, электрон компонентларнинг энергия истеъмоли доимо камаймоқда, уларнинг ишчи кучланишлар сатҳлари камаймоқда, бунда ҳисоблаш қуввати ортмоқда (1-расм) [2]. Ишлатилиши батареяларнинг алмаштирилишини қийинлаштирадиган тизимлар учун, айниқса, узлуксиз таъминот талаб қилинадиган, масалан, бориш қийин жойлардаги датчиклар учун микроэлектроникадаги янги авлод – интел-

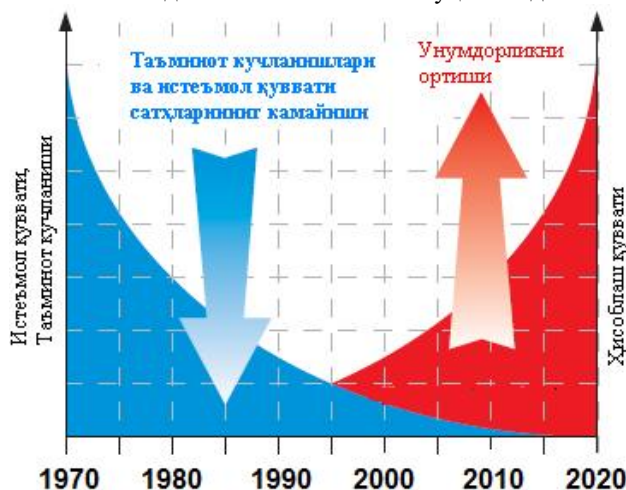
лектуал таъминот манбалари кенг ривожланмоқда.

Буларнинг барчаси муқобил энергияни ўзгартиргичларга қизиқишни сезиларли оширади.

Энг истиқболли технологиялардан бири атроф-муҳит радионурланишлари энергиясидан фойдаланиш ҳисобланади. Электр таъминоти учун радионурланиш энергиясидан фойдаланиш узок вақт қуёш элементлари, шамол генераторлари ва бошқалар фонида қолди. Лекин айнан бу технология қатор ноёб устунликларга эга.

### Асосий қисм

Ҳозирги вақтда атроф-муҳит радионурланишлар – сотали алоқа, Wi-Fi, рақамли телевидение, радиоэшиттириш ва бошқалар билан тўлиб тошган. Улар узатадиган энергия қуёш ёки шамол энергиясидан фарқли равишда қуёш ботиши билан йўқолмайди ва паст об-ҳавода камаймайди.



1-расм. Электр таъминот ва энергия истеъмоли тизимларининг ривожланиш йўналишлари

Радионурланишлар энергиясининг зичлиги мос инфратузилманинг мавжудлигига боғлиқ. Қишлоқ жойларида ёки бориш қийин ҳудудларда нурланиш шаҳарлардагига қараганда анча кучсиз бўлади. Лекин сотали алоқа тармоқлар ва рақамли телевидениенинг қамраб олиш зоналари ортмоқда.

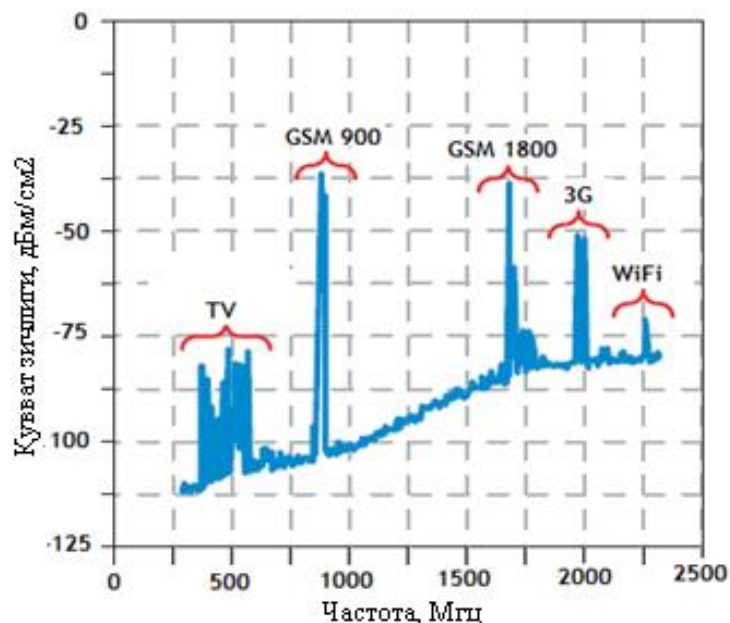
Катта шаҳарлар ва мегаполисларда радионурланишлар энергиясининг зичлиги етарлича юқори бўлади. 2- расмда мисол сифатида бундай мегаполислардан биридаги асосий нурланишлар манбалари-рақамли телевидение, GSM900/GSM1800, Wi-Fi, 3G сотали алоқа кирадиган 0,3...3 ГГц частоталар диапазонидаги радионурланишлар энергиясининг зичлиги келтирилган. 1- жадвалда

эса бу мегаполисдаги радионурланишлар қуввати тадқиқотлари натижалари келтирилган [3].

2- жадвалда келтирилган натижалар бир неча муҳим ҳулосаларни чиқаришга имкон беради.

Биринчидан, энергияни тўплаш тизимлари учун энг самарадор 880...960 МГц (GSM900) ва 1710...1880 МГц (GSM1800) сотали алоқа диапазонлари, 3G, Wi-Fi ва бошқалар бўлиб қолди. Айнан уларни, биринчи навбатда, симсиз энергияни олиш учун кўриб чиқиш мумкин.

Иккинчидан, барча кўрсатилган протоколларнинг портатив қурилмалари (телефонлар, модемлар, ноутбуклар) базавий станцияларга қараганда нурланишнинг сезиларли паст даражасига эга.



2- расм. Мегаполисда радионурланишлар энергиясининг зичлиги

Бу, бир томондан, “фойдали” частоталар полосасини кўшимча қисқартиради, бошқа томондан эса симсиз ўзгартиргичларнинг оптимал ҳолати нурланиш манбалари (базавий станциялар) яқинида бўлишини билдиради. Учинчидан, кувватнинг ўртача ва максимал зичлиги иккита

тартибда фарк қилади. Яъни нурланишлар сутканинг вақтига ва географик ҳолатига боғлиқ равишда ўзгаради. Шунингдек, симсиз тизим электр энергиясини тўплагичга (аккумулятор ёки конденсаторга) эга бўлиши керак.

1-Жадвал

Бу мегаполисдаги радионурланишлар куввати тадқиқотлари натижалари

Манба	Частоталар диапазони, МГц	Кувватнинг ўртача зичлиги, нВт/см <sup>2</sup>	Кувватнинг максимал зичлиги, нВт/см <sup>2</sup>
Рақамли телевидение	470...610	0,89	460
GSM900 (MTx)	880...915	0,45	39
GSM900 (BTx)	925...960	36	1930
GSM1800 (MTx)	1710...1785	0,5	20
GSM1800 (BTx)	1805...1880	84	6390
3G (MTx)	1920...1980	0,46	66
3G (BTx)	2110...2170	12	240
Wi-Fi	2400...2500	0,18	6

Адабиётлар манбалари ва схемотехник ечимларнинг таҳлили кўрсатдики, радионурланишлардан таъминланадиган автоном датчикнинг асосий тузилмаси ўз таркибига бир неча асосий блокларни олиши керак (3- расм) [3].

Асосий блоklar радиоқабуллагичнинг антеннаси, энергияни тўплаш схемаси, паст энергия истеъмоли билан ишлаш учун ишлатиладиган MCU микроконтроллер ва аккумулятор ҳисобланади.



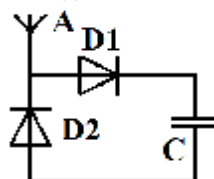
3- расм. Радионурланишлар энергияси қабуллагичли датчикнинг тузилмаси

Датчикнинг тузилмасида (3- расм) RF/DC-ўзгартиргич қабуллагичнинг электр таъминотини таъминлайди. Унинг киришига сигнал антеннадан келади, чиқишида эса у ўзгармас кучланишни шакллантиради ва бу ўзгармас кучланиш схеманинг қолган қисмлари электр таъминоти учун ишлатилади. RF/DC-ўзгартиргичли қабуллагич ва энергияни тўплагич радионурланишлар энергиясини тўплайдиган ва қатор параметрлар – ўзгартириш самарадорлиги, ўзгартириладиган частоталар диапазони, чиқиш кучланиши, ишлатиладиган электр энергиясини тўплагичнинг тури билан характерланадиган қурилмани ташкил қилади.

Юқориқ қувватли олиш учун бир вақтда GSM, 3G, Wi-Fi антенналаридан фойдаланиш кўзда тутилади. Тўпланган сигналлар кейинги блокка узатилади, у энергияни тўплаш схемаси ҳисобланади. Бу блок радиосигналларни ўзгармас ток кучланишига ўзгартиради.

4- расмда радиочастота сигнални ўзгармас ток кучланишига ўзгартириш учун асосий схема келтирилган [4]. Схемادا A антенна электромагнит радиосигнални қабул қилади ва уни ўзгарувчан ток сигнали ҳисобланадиган электр сигналга ўзгартиради. Антенна тўғридан-тўғри D1-D2 диодларга узатилади, бу диодлар Шоттки диодлари ҳисобланади.

Шоттки диодлари юқори ишончлиликка, паст тескари токка ва паст тўғри кучланишга эга, юқори қайта уланиш тезлигига эга бўлиш билан кичик кучланишларда ишлайди.

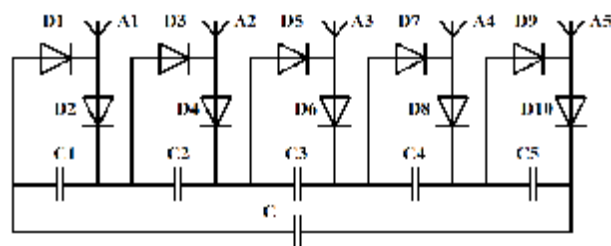


4- расм. Энергияни тўплаш схемасининг асосий занжири

Схемادا D1 диод антеннадан ўзгарувчан ток сигнални олади ва ўзгарувчан ток сигналларини тўғрилайди, натижада уларни ўзгармас ток импульсли сигналга ўзгартиради. Импульсли сигнал C конденсаторга берилади, филтер сифатида ишлайди ва импульсли сигнални ўзгармас ток сигналга ўзгартиради. D2 диод кондесорни разрядланишига йўл қўймайди, бунинг натижасида энергия бк конденсаторда сақланади.

5- расмда кўп бўғинли схема келтирилган бўлиб [5], у бир неча энергияни тўплаш асосий элементларининг уланишидан ташкил топган (бу

холда бешта элементлардан фойдаланилган). Асосий схемалар шундай уланганки, улар етарлича катта кучланишни беради.



5- расм. Энергияни тўплашнинг кўп бўғинли схемаси

**Хулоса.** Ўтказилган таҳлил асосида хулоса қилиш мумкинки, электр энергиясини олишнинг мавжуд муқобил манбаларидан ҳар бири ўз авзалликлари ва қўлланиш соҳаларига эга. Турли радиотармоқлар сигналларидан электр энергиясини тўплайдиган электрон қурилмаларнинг таъминоти учун радионурланишлар энергиясидан фойдаланиш об-ҳаво шароитларига боғлиқ бўлмайди ва автоном сенсорли тармоқларда пассив ва актив датчикларнинг электр таъминоти учун жуда яхши тўғри келади.

Радионурланишлар энергиясини тўплаш асосидаги тизимларнинг қўлланилиши соҳаларига қуйидагиларни киритиш мумкин [3]:

Биололар ва қўриқлаш тизимларини автоматлаштириш (эшиқлар датчиклари, автоматик қулфлар, электрон калитлар);

Сув, газ, электр энергияси ва бошқалар маълумотларини тўплаш ва назорат қилиш тизимлари;

Электр энергияси узатилишини мониторинг қилиш тизимлари (кичик станциялар ва узатиш линияларини назорат қилиш);

Операторнинг назорат қилиш учун хавфли технологик жараёнлар ёки бориш қийин бўлган жараёнларнинг саноати автоматлаштирилиши;

– Биололар, таянчлар, кўприкларнинг ҳолатини мониторинг қилиш тизимлари;

– Датчиклар, маълумотлар визуал акс эттириладиган, биометрик идентификациялаш ва бошқаларга эга бўлган интеллектуал тизимлар.

**Фойдаланилган адабиётлар**

1. Davronbekov D., Aliev U., Isroilov.J “USING THE ENERGY OF ELECTROMAGNETIC RADIATION AS A SOURCE OF POWER” 2017

International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT) Applications, Trends and Opportunities 2nd, 3rd and 4th of November 2017, Tashkent Uzbekistan

2. Pulatov Sh., Aliev U., Isroilov J. "ENERGY HARVESTERS WIRELESS CHARGING TECHNOLOGY" 2017 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT) Applications, Trends and Opportunities 2nd, 3rd and 4th of November 2017, Tashkent Uzbekistan

3. Суханов А.В., Прокофьев И.В. Программно-аппаратный комплекс сбора и анализа данных беспроводных сенсорных сетей для систем промышленной безопасности и экологического мониторинга // Инженерные и научные приложения на базе National Instruments – 2014: Сборник трудов XIII международной научно-практической конференции, Москва 19-20 ноября 2014 г. –М.: ДМК Пресс, 2014. С. 185-187.

4. Manuel Pinuela, Paul D. Mitcheson, Stepan Lucyszyn. Ambient RF Energy Harvesting in Urban and Semi-Urban Environments. – IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, VOL. 61, NO. 7, JULY 2013.

5. Adamu Murtala Zungeru, Li-Minn Ang, SRS. Prabakaran, Kah Phooi Seng. Radio Frequency Energy Harvesting and Management for Wireless Sensor Networks. The University of Nottingham. Department of Electrical and Electronics Engineering.

Муаллифлар:

**1. Давронбеков Дилмурод Абдужалилович**  
т.ф.н Доцент, Мобил алоқа технологиялари

УДК 004.738.5

R.Khusanov, M.Djabborova

## DEVICE FOR DISTANCE MONITORING OF POWER THROUGH WI-FI NETWORKS IN THE BUILDINGS

The article describes one of the methods of remote control of electric outlets in the home, office through an existing Wi-Fi network. The main concept of the article is to implement certain smart technologies for smart buildings for the user to be able to have full information about status of the building and also to avoid wastage of eclectic power and funds. In the article there have been given Smart Plugs schematics drawings where full information about proposed article in Embedded Software Engineering is provided.

**Key words:** smart plug, home appliances, electronic power, circuit

**Introduction.** In a society where people have less free time, the demand for convenience is a higher priority than ever before. People feel the need to have everything in one place, especially when it comes about home facilities. People are looking for more convenient ways to control their appliances. As a result, it made another uncomfortable environment for users. In today's world people are using electrical appliances in almost all premises.

This article describes one of the methods of distance control of all existing electronic plugs in the house, office and etc. Project uses existing Wi-Fi network to provide control of TVs, lamps, stereos, heater, air conditioner and other. Once mobile

кафедраси Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети (ТАТУ)

**2. Алиев Улуғбек Тўраевич**

катта ўқитувчи, Мобил алоқа технологиялари кафедраси Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети (ТАТУ)

**3. Исроилов Жамшид Дилшодович**

докторант, Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети (ТАТУ)

Тел.: +998 (93) 516-57-57

Эл. почта: [jamshid.isroilov@gmail.com](mailto:jamshid.isroilov@gmail.com)

Davronbekov D., Aliev U., Isroilov J

The Concept of Information-Analytical System for Providing Ecological Monitoring based on Geoinformation Technologies

Abstract. This article deals with the features and possibilities of using the energy of electromagnetic radiation as an electric power source for sensory sensors, which is considered by us. A variant of the structure of the sensor with a receiver of radio emission energy, methods of usage and the field of their application are submitted in this research work.

Key words: radio wave energy, wireless energy transfer, energy collection schemes, sensor sensors, stand-alone sensors, cellular networks, Wi-Fi.

application or any device which has connection through Wi-Fi is successfully connected to device, it can easily send different commands to the household appliances.

Smart Plug is electronic device to control electronic sockets in the house via mobile phone. It allows the users to switch on and switch off any electric supply in the house. To see the current status of certain plugs, set time for limited circle in order to handle wastage of natural sources.

In this article, the author focusses on Smart Home Technologies, because people always need something which can be controlled from a centralized system such as mobile phones. It is another digital equipment which