

UDK 621.311.1.003

АХОЛИ ЭНЕРГИЯ ИСТЕЪМОЛЧИЛАРНИНГ ТАРИФЛАШ ТИЗИМИНИ МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ ВА ВАҚТГА БОҒЛИҚ ТАРИФЛАР АСОСИДА ТАНЛИЛ ҚИЛИШ

Ю.О.Очилов

Қарши Давлат техника университети ўқитувчиси
yunusbekochilov1@gmail.com

Р.Ж.Ғанибоев

Қарши Давлат техника университети талабаси
ganiboyevrustam10@gmail.com

Замонавий энергетика тизимида муқобил энергия манбаларининг аҳамияти ортиб бораётгани сабабли, электр энергиясини нархлаш тизимини такомиллаштириш ва дифференциаллашган тарифларни жорий этиш долзарб масалалардан бирига айланди. Ушбу мақолада муқобил энергия манбаларидан фойдаланувчи истеъмолчилар учун дифференциаллашган тарифларни жорий этиш имкониятлари ва уларнинг электр таъминоти тизимида таъсири таҳлил қилинган. Жаҳон тажрибаси асосида Германия, АҚШ ва Хитойдаги моделлар кўриб чиқилган.

Таянч иборалар

Муқобил энергия манбалари, дифференциаллашган тарифлар, энергия тежамкорлиги, электр тармогининг юкламаси, қуёш панеллари, қайта тикланувчи энергия манбалари, тармоққа уланиш даражаси, Time-of-Use тарифлар.

В связи с возрастанием значения возобновляемых источников энергии в современной энергетической системе, совершенствование системы ценообразования на электроэнергию и внедрение дифференцированных тарифов становится одной из актуальных задач. В данной статье проанализированы возможности внедрения дифференцированных тарифов для потребителей, использующих альтернативные источники энергии, и их влияние на систему электроснабжения. На основе мирового опыта рассмотрены модели, применяемые в Германии, США и Китае.

Ключевые слова: *Возобновляемые источники энергии, дифференцированные тарифы, энергоэффективность, нагрузка электрической сети, солнечные панели, альтернативные источники энергии, уровень подключения к сети, тарифы Time-of-Use.*

Due to the increasing importance of renewable energy sources in the modern energy system, improving electricity pricing mechanisms and implementing differentiated tariffs have become pressing issues. This article analyzes the possibilities of introducing differentiated tariffs for consumers using alternative energy sources and their impact on the electricity supply system. Based on international experience, models used in Germany, the USA, and China are examined.

Keywords:

Renewable energy sources, differentiated tariffs, energy efficiency, power grid load, solar panels, alternative energy sources, grid connection level, Time-of-Use tariffs.

Кириш

Ҳозирги кунда жаҳон энергетика тизимида муқобил ва қайта тикланувчи энергия манбаларининг аҳамияти йил сайин ортиб бормоқда. Анъанавий ёқилғи турларининг чекланганлиги, атроф-муҳитга салбий таъсирни камайтириш зарурати ҳамда энергетик хавфсизликни таъминлаш масалалари ушбу йўналишни ривожлантиришни тақозо этмоқда. Ўзбекистон Республикасида ҳам қуёш, шамол ва бошқа муқобил энергия манбаларини жорий этиш бўйича кенг қўламли ислоҳотлар амалга оширилмоқда. Шу билан бирга, электр энергиясини нархлаш механизмларини такомиллаштириш, хусусан, истеъмолчилар тоифалари ва истеъмол хусусиятларини инобатга олган ҳолда дифференциаллашган тарифларни жорий этиш масаласи долзарб аҳамият касб этмоқда.

Мазкур мақолада муқобил энергия манбаларидан фойдаланувчи истеъмолчилар учун дифференциаллашган тарифлар тизимини жорий этиш имкониятлари ҳамда ушбу ёндашувнинг электр таъминоти тизими барқарорлиги, юклама мувозанати ва иқтисодий самарадорликка таъсири таҳлил қилинади. Халқаро тажриба шуни кўрсатадики, тўғри шакллантирилган тариф сиёсатлари қайта тикланувчи энергия манбаларини жадал ривожлантиришда муҳим рағбатлантирувчи омил ҳисобланади.

Жумладан, Германияда кенг қўлланиладиган “Feed-in Tariff” (FIT) тизими орқали муқобил энергия ишлаб чиқарувчи истеъмолчилар ортиқча ишлаб чиқарилган электр энергиясини кафолатланган тариф асосида умумий электр тармоғига узатиш имкониятига эга. АҚШда эса “Net Metering” тизими амал қилиб, унда истеъмолчилар томонидан тармоққа узатилган ва тармоқдан қабул қилинган электр энергияси ҳажмлари ўзаро ҳисобга олинади, бу эса хусусий генерацияни ривожлантиришга хизмат қилади. Хитой тажрибасида эса муқобил энергия ишлаб чиқарувчиларни қўллаб-қувватлаш мақсадида давлат субсидиялари, имтиёзли тарифлар ва солиқ енгилликлари жорий этилган бўлиб, бу мамлакатда қайта тикланувчи энергия қувватларининг жадал ўсишига олиб келган.

Ушбу тажрибаларни таҳлил қилиш Ўзбекистон шароитида муқобил энергия манбаларидан фойдаланувчи истеъмолчилар учун самарали дифференциаллашган тариф моделини ишлаб чиқишда муҳим илмий ва амалий асос бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Тадқиқот материаллари ва усуллари

Электр энергиясига бўлган талаб кун сайин ортиб бормоқда, бу эса энергия ресурсларидан самарали фойдаланишни ва қайта тикланадиган энергия манбаларадан фойдаланишни тақозо қилмоқда. Қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланиш тақсимловчи трансформаторларга тушадиган ўта юкланиш ҳолатини олдини олишга хизмат қилиш билан биргаликда, электр юклама графикларини текислашга ҳам ёрдам беради.

Жумладан, Германияда кенг қўлланиладиган “Feed-in Tariff” (FIT) тизими орқали муқобил энергия ишлаб чиқарувчи истеъмолчилар ортиқча ишлаб чиқарилган электр энергиясини кафолатланган тариф асосида умумий электр тармоғига узатиш имкониятига эга. АҚШда эса “Net Metering” тизими амал қилиб, унда истеъмолчилар томонидан тармоққа узатилган ва тармоқдан қабул қилинган электр энергияси ҳажмлари ўзаро ҳисобга олинади, бу эса хусусий генерацияни ривожлантиришга хизмат қилади. Хитой тажрибасида эса муқобил энергия ишлаб чиқарувчиларни қўллаб-қувватлаш мақсадида давлат субсидиялари, имтиёзли тарифлар ва солиқ енгилликлари жорий этилган бўлиб, бу мамлакатда қайта тикланувчи энергия қувватларининг жадал ўсишига олиб келган.

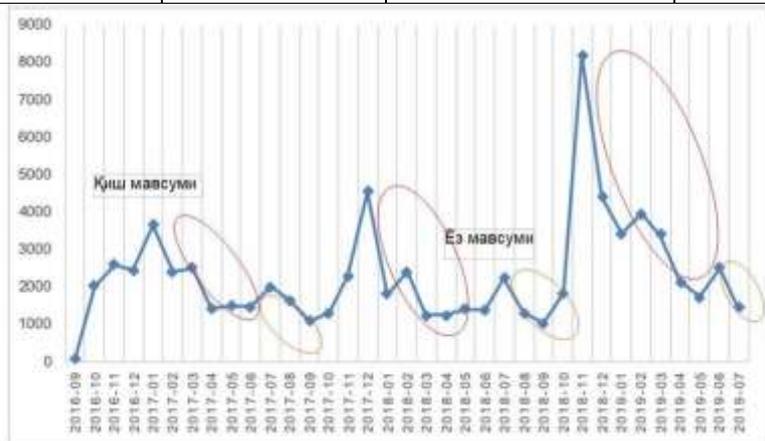
Ушбу тажрибаларни таҳлил қилиш Ўзбекистон шароитида муқобил энергия манбаларидан фойдаланувчи истеъмолчилар учун самарали дифференциаллашган тариф моделини ишлаб чиқишда муҳим илмий ва амалий асос бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Қуёш фото электр станциялари асосан куннинг эрталаб 08:00 дан кеч соат 18:00 гача бўлган вақтларида актив ҳолатда бўлади. қуёш панелларининг асосий техник кўрсаткичлари ҳақида маълумотлар келтирилган.

1-жадвал

Қуёш панелларининг асосий техник кўрсаткичлари ҳақида маълумотлар

/р	В акт	Таш қи ҳаво ҳарорати, $t_{\text{ТХ}}^0$ С	Қуёш панели корпуси ҳарорати, $t_{\text{п.кор}}^0$ С	Қуёш панелининг умумий (апертура)юзаси, $F, \text{м}^2$	Ишла б чиқарилган электр қувват, $P_{\text{эл}},$ Вт	Ф.И. К $\eta = \frac{P_{\text{эл}}}{Q_p}, \%$
	8: 00	24	36.06	60	34,2	22,8
	9: 00	28	42.08	60	64,2	42,8
	1 0:00	32	53.48	60	90,6	60,4
	1 1:00	35	60.19	60	107,4	71,6
	1 2:00	37	64.71	60	117,6	78,4
	1 3:00	38	66.72	60	120,3	80,2
	1 4:00	39	60.89	60	111,6	74,4
	1 5:00	39	59.71	60	99,3	66,2
	1 6:00	38	58.61	60	79,2	52,8
0	1 7:00	37	52.08	60	42,6	28,4
Ўртача қиймат		34.7 3	54.14	60	79,8	53,2



1-расм. Кундузги вақтларга нисбатан электр энергия истеъмоли юклама графиги

Расмдан кўришиб турибдики куннинг бошланиш вақтида 07:00 дан 09:00 гача вақт оралиғида электр энергиясига бўлган талаб жуда юқори, 09 дан 16:00 гача бўлган даврда минимал даражага яқинлашган, 16:00 дан 18:00 гача эса яна талабнинг ортганлигини кўришингиз мумкин

Олинган натижалар ва уларнинг муҳокамаси

Демак, электр энергияси истеъмолчиларининг энергия тизимидан кундузги вақтларда истеъмол қиладиган умумий актив қувватни топиш қуйидаги 1-формула орқали амалга оширилади

$$P_{\text{жами}} = P_{\text{фарқ1}} + P_{\text{фарқ2}} + P_{\text{фарқ3}} + \quad (1)$$

$$P_{\text{фарк4}} + P_{\text{фарк5}} + P_{\text{фарк6}} + P_{\text{фарк7}} + P_{\text{фарк8}} + P_{\text{фарк9}} + P_{\text{фарк10}} + P_{\text{фарк11}}$$

Бу ерда $P_{\text{жами}}$ - энергия тизимидан 08 дан 18 гача вақт оралиғида истеъмол қилинадиган қувват кВт

$$\begin{aligned} P_{\text{жами}} &= P_{\text{фарк1}} + P_{\text{фарк2}} + P_{\text{фарк3}} + P_{\text{фарк4}} + P_{\text{фарк5}} + P_{\text{фарк6}} + P_{\text{фарк7}} + P_{\text{фарк8}} + P_{\text{фарк9}} + P_{\text{фарк10}} \\ &\quad + P_{\text{фарк11}} = \\ &= 469,8 + 439,8 + 37,4 + 20,6 + 10,4 + 7,7 + 16,4 + 28,8 + 48,7 + 222,8 + 290,6 \\ &= 1593 \text{ кВт} \end{aligned}$$

Ҳисоблаш натижаларига кўра, агар 30 та 5 кВт лик куёш панеллари ўрнатилса, қуввати 30 кВА бўлган битта трансформатор истеъмолчилари учун электр тизимидан тортиладиган қувват 2508 кВт дан 1593 кВт га камаяди. Бу ўзгариш электр тармоғининг юкмасини сезиларли даражада пасайтиради ва энергия самарадорлигини оширишга хизмат қилади. Агар қайта тикланувчи энергия манбалари, айниқса куёш фотоэлектр станцияларидан фойдаланиш кўрсаткичи янада оширилса, бундай самара янада кучаяди. Яъни, панелларнинг ишлаш коэффициенти яхшиланса, уларнинг қуввати кўпайтирилса ёки кўшимча энергия сақлаш тизимлари жорий этилса, электр тармоғидан тортиладиган қувват янада қисқаради.

Хулоса.

-республикамиздаги электр энергияси истеъмолчилари электр юклама графиклари бугунги кундаги ҳолати таҳлил қилинди,

-қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланилган ҳолатда энергия самарадорлиги ошиши мумкинлиги аниқланди,

-сутканинг пик давларида қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланилса тақсимловчи трансформаторларга тушадиган ўта юкланиш ҳолати камайиши мумкинлиги баҳоланди,

Адабиётлар рўйхати

1. Fayziyev, M., Tuychiev, F., Mustayev, R., & Ochilov, Y. (2023). Development and research of non-contact starting devices for electric consumers and motors. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 384, p. 01038). EDP Sciences.
2. Fayziyev, M., Ochilov, Y., Nimatov, K., & Mustayev, R. (2023). Analysis of payment priority for electricity consumed in industrial enterprises on the base of classified tariffs. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 384, p. 01039). EDP Sciences.
3. Mirzanovich, B. T., & Bakhridinovich, N. K. (2022). Investigating Insects with Light Diode Lights for Fish Food. *The Peerian Journal*, 6, 75-80.
4. Tashatov, A. K., Beytullayeva, R. X., Ungbayevich, T. T., Pardayevich, U. A., & Yunus, O. (2020, September). Comparison of parameters of heteroepitaxial structures. In *IOP Conference Series. Materials Science and Engineering* (Vol. 919, No. 2). IOP Publishing.
5. Makhmutkhanov, S., Ochilov, Y., Nurov, H., & Kurbonazarov, S. (2024, June). Increasing the environmental cleanness of industrial enterprises. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3152, No. 1). AIP Publishing.
6. Бобожанов, М. К., Эшмуродов, З. О., & Очилов, Ю. О. (2023). Қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланган ҳолда, дифференциаллашган тарифларга уланган истеъмолчилар самарадорлигини оширишни тадқиқ қилиш. *Journal of Advances in Engineering Technology*, (4), 55-59.
7. Бейтуллаева, Р. Х., Очилов, Ю. О., Курбонов, Н. А., & Мухаммадиев, Ш. М. (2020). ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО НАПРЯЖЕНИЯ В КАБЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 6-10 КВ. *ББК 72 П115*, 17.
8. Бейтуллаева, Р. Х., Тошев, Т. У., & Бобоназаров, Б. С. (2019). ТРЕБОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ.

In *Colloquium-journal* (No. 9-2, pp. 29-29). Голопристанський міськрайонний центр зайнятості= Голопристанский районный центр занятости.

9. Очиллов, Ю. О., & Бегимкулов, С. А. (2025). МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ ВА ДИФФЕРЕНЦИАЛЛАШГАН ТАРИФЛАР ОРҚАЛИ ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ ТИЗИМИНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ. *Ilm fan taraqqiyotida raqamli iqtisodiyot va zamonaviy ta'limning o'rni hamda rivojlanish omillari*, 6(1), 56-63.

10. Fayziyev, M., Bobojanov, M., & Ochilov, Y. (2022). ELEKTR ENERGIYA UCHUN TO 'LOVLARNI TABAQALASHTIRILGAN TARIFLAR ASOSIDA TO 'LASH SAMARADORLIGINING TAHLILI. *Innovatsion texnologiyalar*, 47, 7-10.

11. Ochilov, Y. O., & Saparov, A. X. (2025). SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN INDUSTRY AND ENERGY: ANALYSIS OF GREEN SOLUTIONS AND CALCULATION METHODS.

12. Ochilov, Y. (2022). IMPROVING THE OPERATIONAL EFFICIENCY OF OIL WELLS BY ELECTRICAL PROCESSING BOTTOM-HOLE ZONE. *Science and innovation*, 1(A7), 384-389.

13. Shevelyov, A. A., Ashurov, F. R., Kantarbayev, S. U., Xo'janazarov, S. A., & Ochilov, Y. O. (2025). TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGH IN THE FIELD OF UNMANNED SYSTEMS: CREATION OF HIGHLY MANEUVERABLE DRONES. *FARS International Journal of Education, Social Science & Humanities.*, 13(6), 254-261.

14. Bobojanov, M., & Ochilov, Y. (2023). A COMPLETE ANALYSIS OF THE MODULE PROGRAM TO ASSESS THE REDUCTION OF ELECTRICITY EMISSIONS IN DISTRIBUTION TRANSFORMERS WITH EXTENSIVE USE OF THE DIFFERENTIAL TARIFF SYSTEM. *Theoretical Aspects in the Formation of Pedagogical Sciences*, 2(18), 152-157.

15. Очиллов, Ю. О., & Бобожанов, М. К. (2023). Analysis of Opportunities to Reduce Energy Waste in Distribution Transformers By Applying Time-Differentiated Tariffs. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 10(10), 21118-21123.

16. Файзиёв, М. М., Бободжанов, М. К., & Очиллов, Ю. О. (2022). конференция «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» «Анализ эффективности оплаты за электроэнергию на основе дифференцированных тарифов» Карши/«*Инновационные технологии*»/стр, 7-10.

17. Бободжанов, М. К., & Очиллов, Ю. О. (2022). конференция «Проблемы энергосбережения и ресурсосбережения» «Применение дифференцированных тарифов на электроэнергию для жилых домов населения» Ташкент.

18. Niyozov, N., Rafikova, G., Ochilov, Y., & Tadjibaeva, D. (2025, November). AI and machine learning applications in energy efficiency. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3331, No. 1, p. 080004). AIP Publishing LLC.

19. Ochilov, Y. O., Shevelyov, A. A., Ashurov, F. R., Kantarbayev, S. U., & Xo'janazarov, S. A. (2025). TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGH IN THE FIELD OF UNMANNED SYSTEMS: CREATION OF HIGHLY MANEUVERABLE DRONES.

20. Ochilov, Y. O. (2025). MAISHIY ISTE'MOLCHILARDA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHGA QARATILGAN DIFFERENSIAL TARIFLASH METODIKASINI ISHLAB CHIQUISH VA ILMIY ASOSLASH.

21. Ochilov, Y. O. (2025). MODELING OF HOUSEHOLD ENERGY CONSUMPTION AND DATABASE DEVELOPMENT IN TECHNOLOGICAL PROCESSES: AN ANALYTICAL APPROACH BASED ON THE LEAST SQUARES METHOD.

22. Ochilov, Y. O. (2025). МУҚОБИЛ ЭНЕРГИЯ МАНБАЛАРИ ВА ВАҚТГА БОҒЛИҚ ТАРИФЛАР АСОСИДА ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ ТИЗИМИНИНГ МОДЕЛЛАШТИРИШ ВА ОПТИМАЛЛАШУВИ.

23. Ochilov, Y. O., Popkova, O. S., & Bobojanov, M. K. (2025). ASSESSMENT OF HOUSEHOLD CONSUMERS CONSUMPTION INDICATORS USING THE LEAST SQUARES METHOD.

24. Ochilov, Y., Bobojanov, M. K., Saparov, A. X., & Imomov, D. D. (2025). MAISHIY ISTE'MOLCHILARNI DIFFERENSIALLASHGAN TARIFLAR TIZIMIGA O 'TKAZISH ORQALI ENERGETIK SAMARADORLIKNI OSHIRISH METODIKASI: NAZARIYA VA ILMIY TAHLIL.

25. Kalandarovich, B. M., Mansurovich, F. M., Aktamovich, M. R., Elmurodovich, B. O., & Erkinovich, T. S. (2021). Applying the non-contact devices for starting a single-phase asynchronous electric motor. *Вестник науки и образования*, (11-2 (114)), 31-35.
26. Aktamovich, M. R., & Azamat o'g'li, R. M. (2023, June). "YASHIL IQTISODIYOT" GA O 'TISHNING ENERGETIK JIHATLARI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 8, No. 1).
27. Bobojanov, M., Fayziyev, M., & Mustayev, R. (2022). ELEKTR MOTORLARNI ISHGA TUSHIRISH UCHUN KONTAKTSIZ QURILMALAR. *Innovatsion texnologiyalar*, 1, 11-13.
28. Файзиев, М. М., Абдурасулов, А., Маматкулов, А. Н., Каримов, И. Н., Мустаев, Р. А., & Тоштурдиев, Ш. Ж. У. (2019). Зарядные устройства для тока на базе магнитного усилителя. *Наука, техника и образование*, (8 (61)), 22-27.
29. Бобоназаров, Б. А., Бейтуллаева, Р. Х., & Мустаев, Р. А. (2019). ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ПРИВОД ДЛЯ МАГНИТНЫХ ПУСКАТЕЛЕЙ. *Интернаука*, (12-1), 43-46.
30. Mustayev, R. A., & Babayev, O. E. (2024). MIKROKONTROLLER ORQALI BOSHQARILUVCHI KONTAKTSIZ ISHGA TUSHIRISH QURILMASI ORQALI KONDENSATOR BATAREYALARNI BOSHQARISH. *Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi*, 14(3), 19-21.
31. Rafikova, G., Mustayev, R., Pirimov, R., & Zokirova, F. (2023). Increasing the environmental cleanness of industrial enterprises. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 461, p. 01100). EDP Sciences.
32. Бобажанов, М. К., Файзиев, М. М., Мустаев, Р. А., & Бозоров, И. Р. (2021). ПРИМЕНЕНИЕ БЕСКОНТАКТНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПУСКА ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ. *Наука, техника и образование*, (2-2 (77)), 65-67.
33. Бобажанов, М. К., Файзиев, М. М., Абдурасулов, А., Мустаев, Р. А., & Сайфиев, С. Э. (2020). Математическая модель расчета с применением бесконтактных элементов в управлении электрическими устройствами. *Вестник науки и образования*, (14-2 (92)), 5-8.
34. Aktamovich, M. R., & Azamat o'g'li, R. M. QUYOSH PANELLARI YORDAMIDA TURAR JOY BINOLARIDA "YASHIL" ELEKTR ENERGIYASINI ISHLAB CHIQARISH. *ZAMONAVIY TARAQQIYOTDA ILM-FAN VA MADANIYATNING O 'RNI RESPUBLIKA ILMIY KONFERENSIYASI 31-MAY, 2023yil*, 29.
35. Mustayev, R. A. NON-CONTACT STARTER FOR SINGLE-PHASE CONSUMERS SUPPLIED FROM RENEWABLE SOURCES.
36. Mustayev, R. A., & Yo'ldosheva, N. (2024, October). KICHIK QUVVATLI ELEKTR YURITMALARNI MIKROKONTROLLERLAR BILAN BOSHQARIB KONTAKTSIZ ISHGA TUSHIRISH. In *Uz-conferences* (No. 1, pp. 298-302).
37. ТОШЕВ, З., & МУСТАЕВ, Р. РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО БЕСКОНТАКТНОГО КОММУТАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА. Общество с ограниченной ответственностью " Центр полиграфических услуг" РАДУГА" КОНФЕРЕНЦИЯ: РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИКА Москва, 29 февраля–02 марта 2024 года Организаторы: НИУ «МЭИ» БИБЛИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ: Входит в РИНЦ: да Цитирований в РИНЦ: 0 Входит в ядро РИНЦ: нет Цитирований из ядра РИНЦ: 0 Рецензии: нет данных ТЕМАТИЧЕСКИЕ РУБРИКИ:.