

ВИРТУАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ — БУДУЩЕЕ ЭНЕРГЕТИКИ

*Собиров Музаффар Мирзаолимович – Ассистент
Ферганский филиал Ташкентского университета
информационных технологий имени Мухаммада Ал Хорезми, г. Фергана*

*Хамидов Эльнур Хамидович – Ассистент
Ферганский филиал Ташкентского университета
информационных технологий имени Мухаммада Ал Хорезми, г. Фергана*

*Ходжиматов Жахонгир Муротович – Ассистент
Ферганский филиал Ташкентского университета
информационных технологий имени Мухаммада Ал Хорезми, г. Фергана*

Аннотация: На протяжении многих лет мы наблюдаем растущий интерес к возобновляемым источникам энергии и производству тепла и электроэнергии в сочетании с усилиями по их хранению и управлению спросом на энергию. Что бы вы получили, если бы объединили генерирующую мощность нескольких разрозненных ресурсов, таких как гидроэлектроэнергия, энергия ветра и солнца, и не инвестировали бы средства в крупные комплексы и электростанции для их управления и распределения в сети?

Именно на этот вопрос отвечает концепция и применение виртуальных электростанций.

Ключевые слова: Электроэнергия, виртуальная электростанция, VPP, микросеть, Просьюмер,

Виртуальные электростанции (VPP) — это революционный подход к производству, сбору и продаже энергии, который сочетает в себе мощность нескольких географически разбросанных возобновляемых источников энергии, таких как небольшие солнечные или ветряные электростанции, за счет использования облачной инфраструктуры и архитектуры информационных технологий для подключения и направлять их совместное производство потребителям или для хранения энергии. Таким образом, VPP может объединять мощность сотен небольших возобновляемых источников энергии и направлять эту общую мощность на рынок электроэнергии [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Благодаря этой системе каждый из источников выработки электроэнергии остается независимым по своему усмотрению, в то же время делясь своей продукцией и данными с центральной диспетчерской, которая направляет и распределяет избыточную энергию, вырабатываемую блоками, в подключенную систему потребителей или гибкие микросети.

Этот подход обеспечивает дополнительный уровень гибкости, а также аспект энергетической безопасности, поскольку система лучше справляется с пиковыми нагрузками и более устойчива к колебаниям и дефициту, в отличие от традиционной энергетической инфраструктуры, добавляя производство энергии независимыми и рассредоточенных блоков к центральной сети, тем самым уменьшая ее нагрузку и снижая затраты для потребителей [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

Как работает VPP?

VPP соединяет несколько рассредоточенных энергоблоков с центральной диспетчерской через безопасное и зашифрованное цифровое интернет-соединение. Центральная диспетчерская — это, по сути, сервер, который отслеживает, координирует и контролирует энергию, передаваемую в VPP отдельными блоками, а не переменные самих независимых блоков.

VPP работает только с тем, что разделяют отдельные единицы, и распределяет или собирает эту избыточную продукцию для доставки в центральную сеть через равные промежутки времени или для прямой продажи потребителям.

Непрерывное соединение позволяет собирать данные в режиме реального времени и напрямую оптимизировать переменные с помощью интеллектуального управления системами с помощью сложных и изоциренных автоматических алгоритмов [18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26].

Это позволяет системе VPP эффективно сбалансировать производственные мощности и потребности в энергии каждого из блоков и потребителей, подключенных к микросети.

Роль просьюмеров

Просьюмер – это такое лицо, которое не только потребляет продукт, но и принимает участие в его производстве. Это система совместной социально-экономической деятельности, направленная на уменьшение экономического бремени людей, принимающих участие в производительных усилиях. Можно справедливо сказать, что VPP представляет собой совместную, ориентированную на равных просьюмерскую деятельность, которая позволяет людям возвращаться к системе, в то же время извлекая из нее выгоду как с точки зрения их потребительских потребностей, так и с экономической точки зрения с точки зрения полученного дохода от сбережений [27, 28, 29, 30, 31].

В модели VPP этот просьюмерский подход помогает противодействовать последствиям неопределенного прерывистого производства возобновляемой энергии путем соединения просьюмеров более высокого уровня, которые жертвуют больше ресурсов, с просьюмерами более низкого уровня, которые

могут жертвовать меньше ресурсов, что приводит к уравниванию предложения. и уравнение спроса для всей сети [32, 33, 34, 35, 36, 37].

Модель потребителя также доказывает эффективность подхода VPP, поскольку она позволяет объединять, объединять и оптимизировать подразделения с различными производственными возможностями для эффективного обслуживания большего числа потребителей [38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49].

Приложения ВПП

Прогнозируется, что к 2024 году доля рынка виртуальных электростанций может составить около 4,5 миллиардов долларов. Эти амбициозные прогнозы основаны на том факте, что архитектура VPP легко разворачивается, хорошо применима в любом масштабе и обеспечивает большую эффективность с точки зрения распределения, управления и конкурентоспособности. В настоящее время ведущим рынком является Северная Америка, а самым быстрорастущим регионом является Ближний Восток с точки зрения доли рынка VPP [50, 51, 52, 53, 54, 55, 56].

Представьте себе солнечную энергию сотен домов, которые направляют свою избыточную энергию в общественную сеть, или промышленную фотоэлектрическую установку, обеспечивающую все энергетические потребности завода, и при этом защищенный доступ через облако, позволяющий осуществлять постоянный мониторинг и отчетность. Это концепция, которая лежит в основе подхода VPP.

Применение стратегии VPP возникает во многих странах мира. Недавнее сотрудничество между Centrica, британской энергетической компанией, и Sonnen, немецкой фирмой по хранению, установило сеть из 100 бытовых аккумуляторов, чтобы сформировать то, что, по их утверждению, является самой передовой виртуальной электростанцией в Великобритании [57, 58, 59, 60].

Centrica заявила, что сотрудничество с Sonnen «демонстрирует, как сети домашних аккумуляторов могут работать рука об руку с крупными аккумуляторами и другим гибким промышленным оборудованием для создания VPP, который максимизирует ценность его составных частей, не жертвуя другими преимуществами оборудования или причиняя вред. чрезмерное использование».

Еще одна попытка немецкого оператора виртуальной электростанции Next Kraftwerke предоставила балансирующую энергию в Италии, что предоставило оператору передающей сети Terna гибкость в 4,5 МВт для регулирования потребления бетонного завода [61, 62].

Италия фактически разработала общенациональную систему из 15 зон агрегации, которые сдаются в аренду энергетическим компаниям-подрядчикам на основе тендера для управления и участия в национальной энергосистеме. Такие применения концепции виртуальной электростанции можно увидеть во всем мире, что свидетельствует о ее растущей популярности и эффективности.

Интеграция и гибкость благодаря VPP

Гибкая интеграция возобновляемых источников энергии с уже имеющимися национальными сетями является важной целью концепции виртуальной электростанции. В сочетании с необработанными данными от каждого из производственных ресурсов, такими как объем производства и данные о рыночных ценах, потребительском спросе, погодных условиях и рыночных прогнозах, вся система обеспечивает аспект анализа и показателей, которые не имеют себе равных в традиционной энергетической инфраструктуре. Затем эти данные можно использовать для дальнейшей оптимизации ресурсов, управления загрузкой и выпуском, корректировки цен в соответствии с рынком и лучшей обработки колебаний и увеличения спроса. Кроме того, в систему также проще включать новые ресурсы, не требуя дополнительных инвестиций и ненужных дополнений к инфраструктуре. Любой новый актив можно просто подключить с помощью уже существующей системы, и он может эффективно управляться центральной системой. Эта система позволяет продавать коллективное производство всех рассредоточенных энергетических ресурсов как единую единицу и обеспечивает баланс между эффективным производством энергии и прибыльностью.

Будущее энергетики

VPP в более широком смысле все еще находятся на ранней и развивающейся стадии, и перед ними стоит множество проблем, связанных с такими аспектами, как правила, технологии и бизнес-среда уже хорошо зарекомендовавших себя операторов системы распределения и операторов системы передачи.

Собираясь мастерски сочетать бизнес и технологические инновации, виртуальные электростанции могут стать пионерами бизнес-концепций, основанных на гармонии, существующей между рынками и потребителями.

VPP обеспечивает лучшую коммуникацию и лучшее управление инфраструктурой возобновляемых источников энергии и отходит от модели централизованной электростанции, объединяя рассредоточенные активы в единую структуру, которая эффективно действует как единое целое для торговли и продажи энергии.

Этот подход может не только восполнить дефицит энергии, но и более эффективен с точки зрения собственного энергопотребления и инвестиционных

потребностей, поскольку он использует существующие ресурсы для создания гораздо более крупной интегрированной сети.

Кроме того, за счет включения других сопутствующих технологий, таких как микросети и промышленные предприятия, модель VPP можно применять практически к любой существующей инфраструктуре и энергетической архитектуре, обеспечивая беспрецедентную стабильность и масштабируемость для возобновляемых источников энергии.

Список литературы:

1. А. Хакимов. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ERP СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ // TATU FF Respublika ilmiy-texnika anjumani -2022 //с- 525-529
2. А. Хакимов SANOAT KORXONALARINING MA'LUMOTLAR BAZALARINI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIK JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH // TDTU Respublika miqiyosidagi ilmiy-texnika anjumani // 2021 С-128-129 "
3. Обухов В.А., Горовик А.А., Исследование архитектур и принципов работы современных процессоров / Республиканская научно-техническая конференция по теме «Современные проблемы и решения информационно-коммуникационных технологий и телекоммуникаций». 16-17 апреля 2021 г., ТУИТ ФФ. г. Фергана – с. 217-219.
4. Халилов Д.А., Кушматов О.Э., Обухов В.А., 5 параметров линейки процессоров INTEL: серии, поколения, номера и версии в названии / Республиканская научно-практическая конференция по теме: "Проблемы применения современных информационных, коммуникационных технологий и IT-образования". 24-25 ноября 2021 г., ТУИТ СФ. г. Самарканд – с. 101-105.
5. Обухов В.А. ТУИТ ФФ имени Мухаммада Аль-Хорезми. Диссертационная выпускная работа на тему: "Исследование современных архитектур компьютерных процессоров и разработка компьютерной программы моделирующей работу вычислительных и управляющих узлов процессора". 2022 г.
6. Мохигул А., Мохинур А. ПОНЯТИЕ BIG DATA И ЕГО ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ //INTERNATIONAL CONFERENCES ON LEARNING AND TEACHING. – 2022. – Т. 1. – №. 1.
7. Шипулин Ю. Г., Абдуллаев Т. М. Состояние и развитие интеллектуальных оптоэлектронных преобразователей перемещений на основе волоконных и полых световодов //Universum: технические науки. – 2020. – №. 5-1 (74). – С. 5-9.

8. Shipulin Y. et al. Intelligent microprocessor system for control and control of microclimate parameters in vegetable storages using temperature calibrators //Technical science and innovation. – 2021. – Т. 2021. – №. 4. – С. 144-152.
9. Шипулин, Ю. Г., Рустамов, Э., Абдуллаев, Т. М., & Мейлиев, С. Н. (2019). ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ С ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ. In Проблемы получения, обработки и передачи измерительной информации (pp. 248-253).
10. Shipulin Y. et al. APPLICATION OF METHODS OF INTERMITTENT VENTILATION OF INDUSTRIAL PREMISES USING A DIGITAL DATA TRANSMISSION SYSTEM //Chemical Technology, Control and Management. – 2021. – Т. 2021. – №. 4. – С. 12-18.
11. Siddikov I. K., Porubay O. V. Neuro-fuzzy system for regulating the processes of power flows in electric power facilities //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 020010.
12. Siddikov I., Porubay O. Neural network model of decision making in electric power facilities under conditions of uncertainty //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Т. 304.
13. Сиддиков И. Х., Порубай О. В. ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОПРЕДЕЛЕННОСТИ И РИСКА НА ОСНОВЕ СТРОГИХ МЕТОДОВ //СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ И ПРИКЛАДНЫХ НАУК. – 2021. – С. 208-214.
14. Порубай О. В., Амиров А. Р. ПРОБЛЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОПРЕДЕЛЕННОСТИ И РИСКА НА ОСНОВЕ СТРОГИХ МЕТОДОВ //Universum: технические науки. – 2021. – №. 6-1. – С. 32-33.
15. Khonturaev, Sardorbek, and Shohida Eshmatova. "Saving environment using Internet of Things: challenges and the possibilities." Современные образовательные технологии в мировом учебно-воспитательном пространстве 8 (2016): 152-157.
16. А. Хакимов МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЕРСИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ// TATU FF Respublika ilmiy-texnika anjumani -2022 //с- 525-529
17. А. Hakimov SANOAT KORXONALARINING MA'LUMOTLAR VAZALARINI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIK JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH// TDTU Respublika miqiyosidagi ilmiy-texnika anjumani// 2021 С-128-129 "
18. Хамидов Е. Х. MODELS OF OBJECT DETECTION SYSTEM IN VIDEO STREAMS ON A MOBILE DEVICE //Eurasian Journal of Mathematical Theory and Computer Sciences. – 2022. – Т. 2. – №. 3. – С. 21-26.

19. Khoitkulov, A. A., & Pulatov, G. G. (2022). DEVELOPMENT OF ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISMS TO INCREASE THE CAPACITY OF TEXTILE ENTERPRISES. *Gospodarka i Innowacje.*, 23, 142-145.
20. Khamidovich X. E., Murodovich X. J. Parallel Programming in Java for Mobile App Development // *International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology.* – 2022. – Т. 2. – №. 3. – С. 69-74.
21. Khamidovich X. E., Murodovichelnur X. J. Computer-Vision Based Method for Human Action Recognition // *International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology.* – 2022. – Т. 2. – №. 3. – С. 44-47.
22. Ходжиматов Ж. М. Параллельное программирование в Java // *Молодой ученый.* – 2021. – №. 22. – С. 30-34.
23. Расулов А. М., Ходжиматов Ж. М. ОБУЧЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ JAVA. – 2021.
24. Khoitkulov A. A. Improving Organizational And Economic Mechanisms To Increase The Power Of Textile Enterprises.
25. M. Sobirov Ta'limda jarayonida LMS tizimlar taxlili // *Analytical Journal of Education and Development* -2022 //с- 118-122
26. M. Sobirov Advantages of using LMS as a System for Monitoring, Evaluating and Monitoring Learning Outcomes // *International Journal of Development and Public Policy* // 2022 С-123-128
27. Xamidov Elnur Khamidovich, Xodjimatov Jahongir Murodovich, 2022/4/2, *International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology*, 69-74
28. Xamidov Elnur Khamidovich, Xodjimatov Jahongir Murodovichelnur, 2022/4/1, *International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology*, 44-47
29. EX Xamidov, 2022/3/24, *Eurasian Journal of Mathematical Theory and Computer Sciences*, 21-26
30. Эльнур Хамидович Хамидов, 2020, *Молодой ученый*, 37, 8-11
31. O.I.Ergashev & B.A.Mirzakarimov. Portfolio tizimining tadqiqoti // *Central Eurasian Studies Society INTERNATIONAL SCIENTIFIC ONLINE CONFERENCE ON INNOVATION IN THE MODERN EDUCATION SYSTEM* collections of scientific works Washington, USA - 2021. Part 13 – №. 3. – С. 399-401.
32. O.I.Ergashev & H.Zaynidinov & I.E.Shokirov. Kundalik hayotda sun'iy intellektning eng yaxshi 4 ta misoli // *Farg'ona politexnika nstitutida "O'zbekistonda yer yesurklarini boshqarish va ulardan foydalanish tamoyillari: muammo va yechimlar"* mavzusida o'tkaziladigan Respublika onlayn ilmiy-amaliy konferensiya 2022, II-tom. – №. 6. – С. 194-199.

33. O.I.Ergashev & B.A.Mirzakarimov & I.E.Shokirov. Ta'lim muassasalarida avtomatlashtirilgan tizimlarni asosiy tashkil etuvchilari // Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali, "Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va telekommunikatsiyalarning zamonaviy muammolari va yechimlari" Respublika ilmiy-texnik anjumanining ma'ruzalar to'plami. 2019, 30-31 may, III qism – №. 5. – С. 501 - 505
34. O.I.Ergashev & H.Zaynidinov & I.E.Shokirov. O'zbekiston Respublikasi o'rta ta'lim o'qituvchilarini portfolio tizimini tadqiqoti va ularni ma'lumotini avtomatlashtirilgan monitoring qilish dasturiy ta'minotini yaratish // POLISH SCIENCE JOURNAL – 2021 may, ISSUE 5(38) Part 2 – №. 3. – С. 117 - 119
35. O.I.Ergashev & H.Zaynidinov & I.E.Shokirov. Sun'iy intellekt rivojlanishidagi asosiy to'siqlar // Farg'ona politexnika institutida "O'zbekistonda yer resurslarini boshqarish va ulardan foydalanish tamoyillari: muammo va yechimlar" mavzusida o'tkaziladigan Respublika onlayn ilmiy-amaliy konferensiya - 2022, 23-24 sentyabr, II-tom – №. 4. – С. 244 – 247
36. Abdurakhmonov, S. M., Kuldashov, O. K., Tozhiboev, I. T., & Turgunov, B. K. (2019). The Optoelectronic Two-Wave Method for Remote Monitoring of the Content of Methane in Atmosphere. *Technical Physics Letters*, 45(2), 132-133.
37. Kodirov, E., Turgunov, B., & Muxammadjonov, X. (2019). IN THE WORLD REFUSES TO USE FACE RECOGNITION TECHNOLOGY. *Мировауа наука*, (9), 34-36.
38. Turgunov, B., Komilov, A., Abdurasulova, D., & Umarov, X. (2018). SECURITY OF A SMART HOME. In *Перспективные информатионные технологии (ПИТ 2018)* (pp. 253-256).
39. Тургунов, Б. А., & Халилов, М. М. (2018). СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАТИОННОГО СИГНАЛА ОТ НЕСАНКТИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА В ОПТИЧЕСКИХ СЕТУаХ. In *САПР и моделирование в современной электронике* (pp. 195-197).
40. Абдурахмонов, С. М., Кулдашов, О. Х., Тожибоев, И. Т., & Тургунов, Б. Х. (2019). Оптоэлектронный двухволновый метод длуа дистансионного контролуа содержианиуа метана в атмосфере. *Письма в Журнал технической физики*, 45(4), 11-12.
41. Тохиров, Р., Тургунов, Б., & Мухаммаджонов, Х. (2019). СТРУКТУРНАУа СХЕМА БЛОКА РАСПОЗНАВАНИУа РЕСНИ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИУа. *Форум молодых ученых*, (7), 322-324.

42. Kodirov, E., Muxammadjonov, X., & Turgunov, B. (2019). INDUSTRIAL "INTERNET OF THINGS": THE BASIS OF DIGITAL TRANSFORMATION. Теория и практика современной науки, (9), 3-5.
43. Тургунов, Б., Комилов, А., Абдурасулова, Д., & Асроров, С. (2018). Применение беспроводных сетевых технологий в медицинских измерительных системах.
44. Тургунов, Б., Комилов, А., Абдурасулова, Д., & Асроров, С. (2018). ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ. In Перспективные информатсионные технологии (ПИТ 2018) (pp. 750-755).
45. Тургунов, Б. А., & Халилов, М. М. (2018). РОЛЬ ВОЛОКОННОЙ ОПТИКИ В СЕТУаХ ПОМЕЩЕНИЙ. In САПР и моделирование в современной электронике (pp. 83-86).
46. M. Sobirov //Monitoring tizimini avtomatlashtirish jarayoni//Zamonaviy dunyoda ijtimoiy fanlar: nazariy va amaliy zlanishlar//c-2022-115-117
47. M. Sobirov//Issiqlik jarayonlarida energiya tizimini matematik modeling vazifalari//Zamonaviy dunyoda ijtimoiy fanlar: nazariy va amaliy izlanishlar//c-2022-118-122
48. Shipulin Y. G. et al. INTELLIGENT OPTOELECTRONIC DEVICE FOR MEASURING AND CONTROL WATER FLOW IN OPEN CHANNELS //Chemical Technology, Control and Management. – 2020. – Т. 2020. – №. 5. – С. 58-63.
49. Mirzapo'lotovich E. O. et al. TA'LIMDA JARAYONIDA LMS TIZIMLAR TAHLILI //ТАЪЛИМ ВА РИВОЖЛАНИШ ТАҲЛИЛИ ОНЛАЙН ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ. – 2022. – С. 118-122.
50. Шипулин Ю. Г. и др. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ СТОЧНЫХ ВОД //Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве. – 2020. – С. 421-423.
51. Эргашев О. М., Эргашева Ш. М. Регулярные алгоритмы коррекции динамической погрешности средств измерений //Universum: технические науки. – 2020. – №. 2-1 (71).
52. Эргашев О. М., Эргашева Ш. М. Алгоритмы динамической фильтрации с учетом инерции измерительного устройства //Universum: технические науки. – 2020. – №. 2-1 (71).
53. Кадиров О. Х. и др. СИНТЕЗ МНОГОКАНАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД //Наука. Образование. Техника. – 2019. – №. 3. – С. 5-11.

54. Sobirovich K. V., Mirzapulotovich E. O., Mirzaolimovich S. M. Advantages of using LMS as a System for Monitoring, Evaluating and Monitoring Learning Outcomes //International Journal of Development and Public Policy. – 2022. – Т. 2. – №. 2. – С. 1-5.
55. Шипулин Ю. Г., Рустамов Э., Эргашев О. М. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ ДАТЧИК НА ОСНОВЕ ПОЛОГО СВЕТОВОДА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ШЕРОХОВАТОСТИ МАТЕРИАЛОВ //Проблемы получения, обработки и передачи измерительной информации. – 2019. – С. 253-258.
56. Шипулин, Ю. Г., Махмудов, М. И., Мухамедова, Ш. Р., & Эргашев, О. М. (2018). ПРИМЕНЕНИЕ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ СТОЧНЫХ ВОД. In *Опτικο-электронные приборы и устройства в системах распознавания образов, обработки изображений и символьной информации. Распознавание-2018* (pp. 292-294).
57. Эргашев О. М. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ //Теория и практика современной науки. – 2018. – №. 6. – С. 689-691.
58. Эргашев О. М. РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ВОЛС НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНЦЕПЦИИ КОДОВОГО ЗАШУМЛЕНИЯ //Теория и практика современной науки. – 2018. – №. 6. – С. 686-688.
59. Шипулин Ю. Г., Махмудов М. И., Эргашев О. М. кандидат технических наук, доцент ТИТЛП РУз //ОБРАЗОВАНИЕ Т Е Х Н И К А. – С. 5.
60. Umarov S. A. Research on General Mathematical Characteristics of Boolean Functions' Models and Their Logical Operations and Table Replacement in Cryptographic Transformations //Journal of Optoelectronics Laser. – 2022. – Т. 41. – №. 10. – С. 126-133.
61. Akbarov D., Abdukadirov A., Umarov S. Research of general mathematical characteristics of logical operations and table replacements in cryptographic transformations //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 060020.
62. Акбаров Д. Е., Умаров Ш. А. Анализ приложения логических операций к криптографическим преобразованиям средств обеспечения информационной безопасности //Universum: технические науки. – 2020. – №. 2-1 (71). – С. 14-19.