

MODERN SCIENCE

International scientific journal № 5, Vol., IV. 2022.

Founder and publisher: «Strategic Studies Institute» LLC.



Moscow 2022

UDC 53:51+67.02+54+316+101

LBC 72

Modern science

International scientific journal, № 5, Vol. IV., 2022.

ISSN 2414-9918

Editor-in-chief – A.N. Zotin

Founder:

Scientific-information publishing center
«Strategic Studies Institute» LLC

№ 5 Vol. IV. (May)

Modern Science [Text]: scientific publications journal. – № 5 Vol. IV. (May) / Scientific-information publishing center «*Strategic Studies Institute*»; Editor-in-chief – A.N. Zotin. – Moscow, 2022. – 373 p.

ISSN 2414-9918

M40

In this issue of polylingual scientific journal «Modern Science» traditionally to scientists and specialists is given the opportunity to get acquainted with the achievements of the priority directions of modern science, to demonstrate the results of their researches, to exchange experiences, to publish scientific articles that will undoubtedly contribute to a fruitful scientific work, the realization of the creative potential, the emergence of new ideas and the establishment of friendly relations and co-operation opportunities.

The journal presents research papers of Russian universities scientists, the researchers from the countries of FSU and beyond, the publication purpose of which is enrichment of the researchers and providing the actual problems of modern science to them, to inspire for further scientific research.

The journal is intended for teachers, post-graduate students, as well as for all who are interested in the socio-economic and political life of modern society.

LBC72.3(2Ros)0

Whole or part reproduction or photocopying

*by whatever means the materials, published in this journal
is permitted only with the written permission of the publisher.*

For the accuracy of the facts set out in this journal is the responsibility of the authors.

Editorial opinion may not coincide with the views of the authors of articles.

ISSN 2414-9918



9 772414 991007 >

© Authors of scientific articles, 2022

© «Strategic Studies Institute», 2022

Пищяева А.С. ПРОДВИЖЕНИЕ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СМИ.....	213
--	-----

TECHNICAL SCIENCES

Shakirov A.A., Yapparov R.R., Shakirov M.A. INSTRUMENTS AND METHODS FOR CONTROLLING THE PARAMETERS OF ASPHALT CONCRETE SURFACES.....	216
---	-----

Антипин М.И., Малышевская Л.Г. О РЕЗУЛЬТАТАХ СТАНОВЛЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭКРАНОПЛАНОВ «ИРКУТСКОЙ ШКОЛЫ ЭКРАНОПЛАНОСТРОЕНИЯ».....	219
--	-----

Арончиков А.А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ.....	229
---	-----

Будняев В.А. РАЗВИТИЕ КРЕМНИЕВОЙ ФОТОНИКИ.....	231
--	-----

Галиуллина Э.Р., Шакиров М.А. УМНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	235
--	-----

Исаев А.Л., Исполатов Ф.О. МЕТОД СОЗДАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ И ОТЛАДКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ.....	239
--	-----

Исаев А.Л., Поздеева В.В. МЕТОД ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИСТОРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В МОБИЛЬНОМ ПРИЛОЖЕНИИ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ.....	244
--	-----

Козлов С.В., Седенков С.А. СИСТЕМА БИЗНЕС-АНАЛИТИКИ БИРЖ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОРГОВЫХ БОТОВ.....	250
--	-----

Колбина О.Н., Яготинцева Н.В., Сафонова Т.В., Мокряк А.В. ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	255
---	-----

Корнева П.А., Шакиров М.А. ЦИФРОВИЗАЦИЯ И БУДУЩЕЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ.....	259
--	-----

Корнева П.А., Шакиров М.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И БУДУЩЕЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**Аннотация**

В статье рассматриваются основные направления цифрового развития энергетической отрасли, в какие цифровые технологии организации инвестируют в настоящее время и какие они выделили для будущих инвестиций; какие цели и преимущества реализуются и как внутренние барьеры создают препятствия на пути цифровизации.

Ключевые слова: цифровизация, энергетическая отрасль, энергетические компании, цифровые технологии, данные, респонденты, цифровая трансформация.

Keywords: digitalisation, energy industry, energy companies, digital technology, data, respondents, digital transformation.

Энергетическая отрасль быстро меняется. Поскольку человечество стремится сократить выбросы углекислого газа и сохранить планету для будущих поколений, способы производства и потребления электроэнергии меняются. В процессе отказа от ископаемого топлива возобновляемые источники энергии, такие как ветер и солнце, растут экспоненциально, и в 2050 году на них будет приходиться почти 70% мирового производства электроэнергии [1]. Происходит электрификация транспорта: ожидается, что к 2033 году 50% всех новых автомобилей, продаваемых в мире, будут электрическими [1]. В настоящее время потребители электроэнергии также становятся ее производителями, а возможность генерировать собственную электроэнергию с помощью таких технологий, как солнечные батареи, стала более экономически эффективной, чем когда-либо прежде [2].

Достижения в области цифровых технологий позволяют осуществить эти кардинальные изменения в энергетической системе. Цифровизация является важным инструментом энергетического перехода и средством реализации двух ключевых тенденций в отрасли: декарбонизации и децентрализации, которые имеют решающее значение для обеспечения энергетического перехода, в котором так отчаянно нуждается человечество [3].

По мере того, как 4-я промышленная революция стирает границы между физическим и цифровым миром, она приводит к фундаментальным изменениям в энергетической отрасли и разрушает традиционных участников рынка. Хотя энергетическая отрасль не может позволить себе стать следующим Blockbusters или Kodak, уже есть жертвы быстрых изменений, происходящих в отрасли [3]. Более того, активы энергосистемы являются критически важной инфраструктурой, и операторам необходимо действовать на основе фактов – нет месту, когда надежность нашей энергетической инфраструктуры имеет серьезные последствия и может означать разницу между жизнью и смертью. разницу между жизнью и смертью [4].

Несмотря на свою важность для будущего энергетической отрасли, цифровизация превратилась в «тренд»; жужжащее слово, которым загромождают деловые страницы газет и которое слишком часто используется в презентациях PowerPoint. Когда тема не до конца понятна, от нее легко отмахнуться, поэтому пришло время выйти за рамки шумихи и начать относиться к цифровой трансформации как к любому другому жизненно важному бизнес-процессу, с определенными целями и стратегиями, которые создают долгосрочную ценность и возможность для организаций не только добиться успеха, но и занять лидирующие позиции в быстро меняющемся энергетическом ландшафте [4].

Ключевая проблема цифровой трансформации заключается в том, чтобы идти в ногу с технологическими изменениями и темпами внедрения технологий пользователями. Исследования [6,8] показывают, что некоторые технологии, которые в течение многих лет считались развивающимися, теперь рассматриваются как основные, например, облачные вычисления.

Одним из последствий цифровизации является то, что нам необходимо будет управлять сетью более чутко: более чутко реагировать на потребителей, на окружающую среду и на сеть будущего [7]. Они определяются в трех измерениях: умная энергия, умные операции и умные потребители. Общей переменной во всех этих измерениях является необходимость в данных для понимания того, как работает сеть в любой момент времени, чтобы при изменении параметров можно было управлять переменными, а также для понимания потребностей наших клиентов и их взаимодействия с нашими услугами [8]. Для сбора этих данных нам необходимо установить датчики, это может быть интеллектуальный счетчик, зарядное устройство для электромобилей или интеллектуальная батарея. После сбора данных они должны пройти через сеть и вернуться в центр обработки, чтобы их можно было интерпретировать и вызвать ответную реакцию [9]. Возможно, некоторые операционные потребности требуют принятия решений, скажем, на подстанциях, и данные должны быть обработаны, что называется, на границе, поскольку нет времени отправлять их туда и обратно в центр обработки [5]. Весь этот процесс подготовки энергосистемы к более быстрому реагированию на переменные источники спроса и нагрузки будет в значительной степени зависеть от цифровизации.

Вторая проблема, с которой сталкиваются энергетические компании, заключается в том, что ожидания клиентов изменились, что обусловлено возникновением новых потребительских моделей, таких как Amazon или Uber [6].

Завтрашние клиенты будут ожидать, что компании будут знать их лучше, чем сегодня. Сегодня энергосектор знает относительно мало о своих клиентах. Большинство из того, что энергетика знает, связано с потреблением и выставлением счетов, но в будущем нам нужно будет знать предпочтения, как лучше взаимодействовать с ними и предвидеть, как можно помочь им в проактивном режиме, предлагая индивидуальные взаимодействия и услуги и оптимизируя их под клиента, одновременно защищая их конфиденциальность и обеспечивая контроль над их данными [9].

Кроме того, все больше людей ожидают, что энергоснабжение будет непрерывным и быстро восстановится в случае перебоев, даже после сильной бури. И, наконец, необходимо продолжать предлагать энергию, доступную по цене для всех. Если учесть, что нагрузка на электросети относительно ровная или снижается, а ожидания в отношении устойчивости, обслуживания клиентов и надежности растут, это означает, что энергетические компании должны стать умнее и эффективнее с точки зрения эксплуатации, используя передовые интеллектуальные данные об активах и предиктивное обслуживание, а также используя преимущества машинного обучения и технологий, которые выходят за рамки того, что используется сегодня на рынке [10].

Когда речь идет об умной энергии, самый чистый мегаватт – это тот, который компания не использует и который ей не нужно производить [6]. Речь идет об образовании и работе с потребителями и регулирующими органами по программам энергоэффективности и энергосбережения. Они не обязательно должны быть подключены к сети, это может быть простое исправление сквозняков в окнах и выяснение причин потерь энергии. Это также требует дополнительных данных, чтобы понять, какой тип потребителей более склонен воспользоваться этими программами и какие потребители больше всего в них нуждаются.

Чтобы по-настоящему воспользоваться преимуществами цифровизации, энергетическая отрасль должна изменить свою культуру. Когда речь идет о цифровых инновациях, необходимо придется терпеть неудачи и быстро масштабироваться, извлекать уроки и двигаться дальше. Также компании должны быть более энергичными,

когда речь идет о привлечении и найме талантов, и убедиться, что они привлекательны на таком жестком конкурентном рынке. Миссия и цель энергетических компаний сегодня – улучшить жизнь миллионов людей [10]. Если говорить о компаниях, которые соответствуют своему предназначению, то энергетические компании находятся на первом месте. И, наконец, компаниям необходимо финансирование, а это зависит от способности объяснить заинтересованным сторонам и регулирующим органам, как цифровые инновации и проекты приносят пользу обществу.

Поскольку энергетические активы относятся к критически важной инфраструктуре, неудивительно, что в современном мире, заботящемся о безопасности, исследования показывают, что кибербезопасность является наиболее важным направлением цифровизации: 40% респондентов считают свою организацию продвинутой в этой области [6]. Автоматизация следует вплотную за ней и также широко внедряется, причем всего 10% респондентов вообще не используют ее возможности [6]. Исследование [6] показало, что наиболее распространенными областями применения цифрового документооборота и автоматизации являются оптимизация активов, совершенствование продукции и процессов, планирование и стратегия.

Внедрение – это только одна часть картины, реальная ценность внедрения любой технологии заключается в возможности доказать ее влияние на организацию [8]. Положительно, 67% респондентов утверждают, что автоматизация и цифровой документооборот уже оказывают значительное влияние на энергетическую отрасль, причем для крупных организаций этот показатель возрастает до 93% [6].

Таким образом, имеется взаимосвязь между критическими элементами, которые должны иметь организации, чтобы цифровизация энергетической отрасли была успешной.

Литература

1. Хавроничев С. В. Анализ перспектив цифровизации электроэнергетической отрасли / С. В. Хавроничев, В. С. Галушак // Инновационные технологии в обучении и производстве : Материалы XIV Всероссийской заочной научно-практической конференции (в 3-х томах), Камышин, 15 ноября 2019 года / Волгоградский государственный технический университет (Камышинский филиал). – Камышин: Волгоградский государственный технический университет, 2019. – С. 157-160. – EDN PRVVWV.
2. Ремизова Т. С. Развитие цифровых технологий как драйвер преобразований в электроэнергетической отрасли / Т. С. Ремизова, Д. Б. Кошелев // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2020. – Т. 16. – № 9(390). – С. 1726-1748. – DOI 10.24891/ni.16.9.1726. – EDN YVXXHX.
3. Армашова-Тельник Г. С. Анализ ключевых аспектов цифровизации в электроэнергетической отрасли / Г. С. Армашова-Тельник, П. Н. Соколова // Завалишинские чтения 20: Сборник докладов, Санкт-Петербург, 15–18 апреля 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2020. – С. 301-305. – DOI 10.31799/978-5-8088-1446-2-2020-15-301-305. – EDN MDZZP.
4. Хитрых Д. О цифровой трансформации энергетической отрасли / Д. Хитрых // Энергетическая политика. – 2021. – № 10(164). – С. 76-89. – DOI 10.46920/2409-5516_2021_10164_76. – EDN BJBYRY.
5. Алексеева, И. С. Цифровизация предприятий электроэнергетики и ее роль в инновационном развитии регионов / И. С. Алексеева // Аллея науки. – 2021. – Т. 1. – № 2(53). – С. 571-575. – EDN KQHVGR.
6. Digitalization And The Future Of Energy // Smart Energy Consumer Collaborative URL.: <https://clck.ru/oqp5Q> (дата обращения: 25.05.2022)
7. Армашова-Тельник Г. С. Проблемы и перспективы развития цифровизации в электроэнергетике / Г. С. Армашова-Тельник, А. Н. Зубкова, П. Н. Соколова // Завалишинские чтения'21 : XVI Международная конференция по электромеханике и

робототехнике, Санкт-Петербург, 15–18 апреля 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2021. – С. 293-295. – EDN TXVWGM.

8. Ignatov A. «The Global Energy Association and the perspectives of future development of the energy sector within the Fourth Industrial Revolution» / A. Ignatov, P. Korolev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : XVI-th International Youth Science and Environmental Baltic Region Countries Forum, Gdansk, 07–09 октября 2019 года. – Gdansk: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012052. – DOI 10.1088/1755-1315/390/1/012052. – EDN BEHIMV.

9. Ukolov V. F. Searching for an Innovative Model of the Future Energy Development with Respect to Digitalization / V. F. Ukolov, S. E. Grishin // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2020. – Vol. 115. – P. 559-564. – DOI 10.1007/978-3-030-40749-0_66. – EDN FOWLDJ.

10. Wu Y.A «Comprehensive overview of framework for developing sustainable energy internet: From things-based energy network to services-based management system» / Y. Wu, J. M. Guerrero, J. C. Vasquez // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2021. – Vol. 150. – P. 111409. – DOI 10.1016/j.rser.2021.111409. – EDN ZRDKDM.

Кравчина М.В., Окопная А.В.

ФГБОУ ВО Донской государственный технический университет

СПЕКТРЫ ОШИБОК КВАНТОВАНИЯ ЦИФРО-АНАЛОГОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Аннотация

Цифро-аналоговые преобразователи являются связующим звеном между цифровой обработкой сигналов и аналоговым миром. В данной будут проанализированы спектры ошибок квантования и выведено влияние на искажения и эффекты перекрестной модуляции.

Ключевые слова: квантование, аналоговый сигнал, цифровой сигнал.

Keywords: quantization, analog signal, digital signal.

Цифро-аналоговые преобразователи являются связующим звеном между цифровой обработкой сигналов и аналоговым миром [1]. В таблице 1 приведены различные состояния сигнала, присутствующие в преобразователе.

Таблица 1.

Различные условия подачи сигнала.			
Время	Непрерывное	Амплитуда	
		Непрерывная	Дискретная
	Дискретное	Аналоговый	Квантованная амплитуда
		Выборочный сигнал	Цифровой

Из таблицы 1 видно, что цифровой сигнал – это сигнал дискретного времени и дискретной амплитуды.

Аналоговый сигнал – это непрерывный по времени и амплитуде сигнал. Для преобразования цифрового сигнала в аналоговый происходит реконструкция сигнала. Выборка ограничивает максимальный диапазон частот частотой Найквиста [2]. Чтобы

Scientific edition

Modern Science

Format 170x24/8. Typeface Tahoma.
Conventional printed sheets 7,4. Circulation 200 copies. Order 02.