

Тенденции в области автоматизации и цифровизации в 2025 году

Андрей Кашкаров

Одним из факторов успеха компаний является способность предвидения трендов ближайшего будущего. Компетентные аналитики всё более ценятся; с учётом их рекомендаций о том, каких результатов можно добиться от внедрения тех или иных инициатив, руководители принимают наиболее взвешенные решения. Автоматизация производства как инструмент для успешного реагирования на вызовы времени в 2025 году в данном случае соответствует новым тенденциям. О том, что может быть интересно разработчикам РЭА и руководителям в производственной сфере, поговорим в статье.

Помехи внедрения ИИ

Набирает скорость развитие аддитивных технологий, к примеру, сокращение высококвалифицированного персонала с перспективой его оттока и замены роботизированной техникой. Эта серьёзная проблема связана с тем, что в традиционных отраслях промышленности есть большое недоверие к информационным технологиям в целом. Инвестиционный климат способствует появлению новых требований, к примеру, чтобы отдача от инвестиций происходила в ближайшие два года. И это связано с экономическим давлением в контексте сложившейся геополитической ситуации. Поскольку инвесторы желают получать эффект от реализации инновационных идей в краткосрочной перспективе, срок окупаемости технологий даже в три-четыре года стал фактором отказа от новых креативных инициатив, направленных на повышение эффективности и рентабельности производства. Недоверие к вариативным цифровым инструментам

связано с тем, что люди боятся потерять рабочие места. Это особенность менталитета «привычного управления», с которой желательно работать. На предприятиях КНР, США и Европы такая проблема решается заранее, поэтому оказывает давление на сотрудников и руководителей в меньшей степени.

Проблемой остаётся весьма низкая производительность труда отечественных компаний относительно зарубежных конкурентов. Это последствия условного недомыслия, проявленного в минувшее десятилетие 2010–2020 годов. Западные компании сделали упор на внедрение технологий и получили результат ещё лучше, чем прежде. В то время как (в некоторых примерах) отечественные компании, с одной стороны, новые технологии не покупали, с другой, доступ к ним, кроме отечественных разработок, был закрыт или стал нерентабельным.

Одна из проблем малых компаний в том, что ИТ-подразделения не рекламируют работу среди сотрудников,

фактически не «продают» свои обогатившиеся достижения и труд по автоматизации и цифровизации. Среди причин подобного явления – вполне реальные опасения коммерческой разведки конкурентов. Уже несколько лет в Интернете заметен тренд на ограничение технической информации: на сайтах компаний много общих слов о перспективных разработках, но почти ничего из технических подробностей, весьма важных для заказчиков и потенциальных партнёров. Таким образом решается отчасти проблема утечки данных и повышается информационная безопасность компании, однако среди недостатков ограничения информации также стоит отметить, что не только сотрудники, но и менеджмент иногда не представляет, каких результатов можно добиться от внедрения разработок компании, полезных инициатив и технических решений.

Квалификация сотрудников предприятий – производителей РЭА заметно повысилась, а с другой стороны, почти полностью ликвидировано «низовое звено». Таким образом, открывается новая проблема «синих воротничков»: кто будет работать на высокотехнологичном оборудовании, на которое затратят 2/3 инвестиционного бюджета, если все станут управлять и распоряжаться? Такая перспектива в 2025 году ещё не актуальна, но в начале 30-х годов XXI века она видится более чем реальной.

Человеческого ресурса не хватает. Чтобы не допустить коллапса, производства пытаются применять технологии в помощь сотруднику для управления сложной и компьютеризированной установкой и страховать его на случай возникновения критических ситуаций. Такие системы, как элемент цифровизации производства РЭА, уже появляются, позволяют не только управлять станками дистанционно, но и оперативно подсказывать решения.

Недоверие к системам с ИИ поддерживается их пока не гарантируемым совершенством. То есть людям всё рав-



Рис. 1. Иллюстрация взаимосвязей ИИ в технологических процессах



Рис. 2. Типичные риски работы системы информационной безопасности

но приходится контролировать ИИ, причём довольно существенно. Когда возникает необходимость проверять все решения, выданные нейросетью, на память приходит диалог из мультфильма «Чебурашка»:

- Гена, давай я тебе помогу!
- Как, Чебурашка?
- Я понесу чемодан, а ты понесёшь меня!

Цифровая трансформация производства в новых реалиях

Цифровизация производства стала ключевым трендом последних лет. На практике по разным причинам эти процессы идут слабо. Математические модели и предиктивные системы управления производством позволяют выполнять аналитику посредством ИИ и затем принимать выверенные решения на основе статистики. На этом пути сначала внедряют ИИ в конкретные технологические процессы (рис. 1). ПО с интегрированным ИИ наблюдает за тем, как работает оператор, какие решения принимает. На следующем этапе «умная система» работает вместе с оператором, рекомендуя конкретные действия. Это может работать как подстраховка «электронного наставника» для стажёров. Затем обученная система с ИИ трансформируется в сервис предиктивного управления [3]. Нечто похожее по функционалу называют «цифровым

двойником». На самом деле это математические модели, позволяющие отрабатывать решения человека-оператора перед тем, как они будут реализованы на практике. И снова речь идёт о предиктивной аналитике и подстраховке. Причём каждое действие как человека, так и электронной системы фиксируется в электронной памяти. Крупные производители РЭА работают с большими объёмами данных, трудовых ресурсов и получают значительное преимущество от цифровых и роботизированных технологий. Малым же компаниям пока легче справляться с процессами традиционно: вручную.

Для более эффективной передачи знаний действуют «музеи цифровизации», где сотрудники и даже учащиеся по специальности узнают о новых перспективных технологиях в своей отрасли.

Вопросы импортонезависимости и переориентации на альтернативных поставщиков в условиях санкционных ограничений остаются актуальными, в области развития промышленной автоматизации и диспетчеризации инженерных систем в концепции Industry 4.0 – особенно: ПО, техническое оборудование, машинное обучение и внедрение роботизированных технологий на основе ИИ. Сюда же относят развитие «промышленного» IoT, называемого IIoT, облачные технологии и алгоритмы для решения задач управления производством.

В сегменте IIoT и информационной безопасности

Рынок промышленного Интернета вещей (IIoT, в том числе IIoT в сегменте оборудования для RFID) в России начал расти после падения в 2022 году. Теперь, по оценкам аналитиков, он увеличился на 5, до 144,4 млрд руб., а к 2026 году составит 188,9 млрд руб. В 2024 году приблизительно 36,7% отечественных компаний использовали IoT- и IIoT-решения. Дальнейший рост будет обеспечен активизацией спроса предприятий на автоматизацию производств на фоне дефицита кадров и отчасти инициативами, заложенными в нацпроект «Экономика данных». Не все эксперты согласны с абсолютной оценкой рынка, но в целом подтверждают тенденцию к росту. Затормозить её может отсутствие альтернатив относительно многих зарубежных решений. На рис. 2 представлены типичные угрозы и риски работы системы информационной безопасности.

По данным отчёта аналитической компании TelecomDaily о развитии IIoT в России, представленного 17 января 2024 года на «Дне цифры» в рамках выставки «Россия», подтверждена импортонезависимость решения Nexign IoT Connectivity Platform для автоматизации основных бизнес-процессов операторов связи, когда компоненты платформы включены в единый реестр ПО отечественной разработки. Акцент сделан на обеспечении безопасности даже SIM-карт: реализован модуль многопрофильной диагностики состояния, добавлены гибкие настройки для управления. Количество подключённых SIM по технологии M2M (Machine-to-Machine)/IoT в России неуклонно растёт. Это означает, что, несмотря на санкционные ограничения, уход иностранных вендоров, отдельные трудности с логистикой, темпы роста фактически остались прежними. На рис. 3 показан прогноз развития рынка IoT/M2M в России.

В конце 2023 года рынок IoT составил 170 млрд руб. с тенденцией к росту до 350 млрд руб. к 2033 году, а количество подключённых устройств превысило 80 млн [6]. Спрос на NB-, IoT-решения будет устойчиво расти. В 2024 году объём рынка достиг 2,1 млрд руб., в 2025 году составит примерно 3,8 млрд руб., а в 2026 прогно-



Рис. 3. Прогноз развития рынка IoT/M2M в России

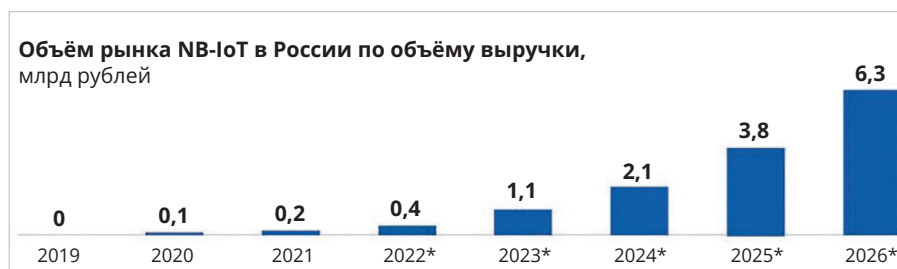


Рис. 4. План-график расширения российского рынка NB/IoT

зируется на уровне 6,3 млрд руб. При этом примерно 21% всех подключённых в области IoT придётся именно на сегмент NB-IoT. Таким образом, по прогнозам аналитиков, рост соответствующего рынка с 2022 по 2026 год составит до 18% относительно текущего времени [7]. В условиях импортозамещения и увеличения интереса к IoT и IIoT-технологиям важно вывести на рынок полностью импортонезависимые продукты, разработанные без использования зарубежных компонентов. На рис. 4 показан план-график расширения российского рынка NB-IoT.

При анализе сегмента учитывался объём рынка оборудования для промышленного IoT, ПО для него, профильных услуг, в том числе затраты на проектно-исследовательские работы и сетевое обеспечение технологий.

Качество информационной безопасности на промышленных объектах также остаётся на повестке дня, но выше мы показали, что в этой сфере скорее нужен разумный баланс, чем следование ангажированным интересам соответствующих отделов. Кибербезопасность – важнейшее направле-

ние в деятельности компаний в части противодействия DDoS-атакам, причём длительность DDoS-атаки может превышать 30 дней при скачивании или повреждении значительного объёма данных, а скорость «атакующего» с трансляцией данных при благоприятных условиях может составлять до 1,5 Тбит/с [8].

Революция в создании и поддержке рабочих мест

Вполне возможно, что к 2030 году такие реализованные в массовом порядке инновации станут основой сетей будущего и изменят ИТ-сферу так же, как когда-то оптоволоконные линии связи пришли на смену проводам с медными жилами.

Многие привычные обывателю ИТ-платформы, различные и количественно бесчисленные информационные системы, такие как видеонаблюдение, сфера ЖКХ, документооборот предприятий и многие другие уже связаны с вычислительными мощностями в центрах обработки данных (ЦОД). Облачных сервисов будет всё больше, и для некоторых из них окажется критичной задержка прохождения сигнала

или задержка отклика – на стороне пользователя.

Не всем известно, но с этой статьёй мы частично заполним информационный вакуум, что в перспективе, возможно, более поздней, чем 2025 год, будет совершена революция относительно компьютеризированных рабочих мест пользователей. Таков путь создания сети в виде больших дата-центров обработки данных (ЦОД). В реальности они пока мало распространены, загружены, но специалисты о них осведомлены, и работа в этом направлении ведётся активная. Почему это важно?

Многие привыкли, что есть ПК на рабочем месте, подключённый к локальной сети, за пределами офиса установлены сервера, а высококвалифицированные специалисты помогают сотрудникам переустановить ПО при необходимости. Но в ближайшем будущем подобная модель перестанет существовать. Взамен приходят VDI-системы как принципиально иной подход к построению сети. В таком случае на рабочем месте устанавливаются не компьютер, а только периферийное устройство: экран (дисплей), в том числе сенсорный, мышь, клавиатуру – всё по необходимости. Эти периферийные электронные устройства через защищённый канал связи подключены к серверной. Поскольку сервера требуют периодического обновления, обслуживания и поддержки, не для каждого офиса или отдела нужен собственный ИТ-специалист, в идеальном формате серверная находится не в офисе и даже не на предприятии, а в больших компаниях-коммуникаторах, по соответствующим договорам отвечающим за хранение данных и их безопасность. Поэтому небольшим компаниям-производителям РЭА или бизнесменам в других сегментах товарно-делового оборота, не имеющим профильного направления, нет необходимости обслуживать сервера и затрачивать на это большие средства.

Работоспособность расширенной системы будут обеспечивать один-два человека, в компетенции которых обслуживание одновременно десятков и сотен компаний. Такая модель в обозримом будущем и пятилетней перспективе может получить распространение.

В контексте развития видеоналики (рис. 5) это становится ещё более

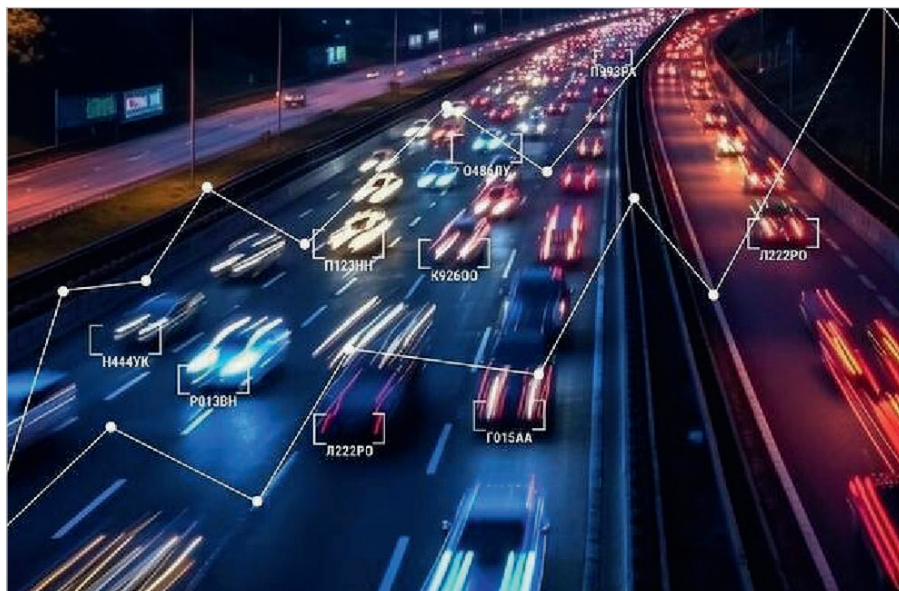


Рис. 5. Иллюстрация развития видеоаналитик на дорогах общего пользования

прорывным шагом, когда несколько миллионов видеокамер разного назначения уже установлены и отслеживают перемещение людей по всей стране, доступ к которым почти моментально может иметь любой (с соответствующим допуском) аттестованный сотрудник правоохранительных органов и контрразведки.

В области тотального видеоконтроля и социальных сетей

Министерство внутренних дел России (МВД) улучшает возможности поиска правонарушителей с помощью современных нейросетей. В 2024 году ведомство планировало проведение научно-исследовательской работы, а в 2025 году запустят сразу две (и более) смарт-технологии в помощь работникам органов правопорядка в поиске потенциальных правонарушителей. Одна разрабатываемая система, которую по плану вводят в действие в 2025 году, получила предварительное название «Конъюнктура»; в её задачи войдёт прогнозирование разных чрезвычайных ситуаций и негативных происшествий и моделирование сценариев реагирования на них [9]. Другая система, «Клон», нужна для выявления фактов подделки видеозаписей, в интересах правоохранительных органов. К конкурентам «Клона» за рубежом относят сервис Deepfake Detection Challenge за авторством Microsoft и Amazon и других американских компаний. Он служит для выявления поддельных видеозаписей, в работе применяет алгоритмы ИИ.

Западный аналог «Конъюнктуры», имеющий схожие возможности, – это сервис Watson OpenScale ушедшей из России компании IBM с задачей мониторинга и управления ИИ-моделями. Обучаются российские нейросети на отдельных наборах данных. Их МВД тестирует и запустит как систему в 2025 году.

Рост посещаемости и эффективности выставок и мероприятий

В 2024 году по всей стране было организовано несколько знаковых выставок достижений в области электроники. Одна из профессиональных площадок обмена идеями и опытом в производственной и инновационной сфере дала огромную пользу разработчикам отрасли. В ноябре в Москве в МВЦ «Крокус Экспо» прошла международная выставка-форум «Электроника России 2024». Новейшие достижения российских производителей электроники – от компонентов до готовой продукции – стали доступны вниманию и обсуждению широким кругам заинтересованных лиц [5]. На рис. 6 дана иллюстрация с выставки «Электроника России 2024» с участием ООО «СТА-ПРЕСС». Ещё одно знаковое событие состоялось весной 2025 года: 15–17 апреля в МВЦ «Крокус Экспо» одновременно на одной площадке с ExproCifra – выставкой информационных технологий и решений для цифровой трансформации – прошла уже XXVII Международная выставка электроники ExproElectronica 2025 – самая посе-

щаемая выставка электронной отрасли России и ЕАЭС. Особенный интерес представляет сегмент робототехники.

Мероприятие прошло под эгидой привлечения внимания к развитию сегмента отечественного производства компонентов и технологий, материалов и оборудования, встраиваемых систем и конечных решений. Это крупнейшая по количеству участников и посетителей в России и ЕАЭС международная выставка электроники, представляющая достижения по всей цепочке производства от изготовления компонентов до разработки и сборки конечных электронных систем.

В целом по стране ежегодно проходит более 30 таких мероприятий, способствующих развитию бизнеса, упрочнению репутации компаний, а это стимулирует разработку новых решений и удовлетворяет потребности всех отраслей промышленности, поскольку электронное оборудование задействовано в любой из них. Выставки под эгидой «Передовые технологии автоматизации» проходят в 2025 году в развивающихся деловых и производственных центрах: Екатеринбурге (20 февраля), Казани (12 апреля), Санкт-Петербурге (27 мая), Челябинске (24 сентября) и Новосибирске (29 октября) [2]. Профессиональным организатором выставок и конференций по автоматизации, встраиваемым системам и автоматизации зданий является «Экспотроника».

Итоги прошлого года и перспективы в 2025

Разумеется, у российских компаний есть свои успехи. Не отстают разработчики и производители электротехники в столичном регионе, где создают инновационную продукцию постоянно. Московские промышленники поставили заказчикам контрольно-измерительной аппаратуры, электродвигателей, кабелей, аккумуляторов и другой востребованной продукции более чем на 143,3 млрд рублей [4]. На рис. 7 представлена иллюстрация сборки модуля РЭА.

В столице успешно развивается ОЭЗ «Технополис Москва» – признанный флагман высокотехнологичной промышленности, а также сформированы четыре крупных межотраслевых кластера, объединяющие ведущие компании в сферах фармацевтики, микроэлектроники и фотони-



Рис. 6. Иллюстрация с выставки «Электроника России 2024» с участием ООО «СТА-ПРЕСС»

ки, беспилотной авиации и электро-мобилестроения. Инжиниринговая компания «Тайтэн Пауэр Солюшн» поставила более 15 тыс. «суперконденсаторных систем» гарантированного запуска ДВС, в первую очередь такими устройствами оснащают спецтранспорт. Конденсаторная система гарантированного запуска двигателя, рассчитанная почти на миллион циклов заряда-разряда, помогает автомобилю завестись даже при разряженном аккумуляторе или в условиях экстремальных температур от -40°C до $+65^{\circ}\text{C}$. Небольшой модуль весом в 2,5 килограмма подключается к АКБ автомобиля, выполняя функции запуска двигателя.

Компания «Связь инжиниринг-М» два десятка лет выпускает в столице автоматизированные системы коммерческого учёта энергоресурсов. Совместно с партнёрами сотрудники предприятия установили 96 зарядных станций для электромобилей у трансформаторных подстанций, расположенных в жилых кварталах столичного мегаполиса. Также востребована линейка программно-аппаратных комплексов информационной безопасности в системах контроля доступа и видеонаблюдения от производителя «АТБ Электроника» (Москва). Они востребованы в учреждениях здравоохранения, транспортном комплексе, промышленности, энергетике и других областях [1]. И это только отдельные примеры, всех перспек-

тивных достижений по стране и не считаешь.

Экономические реалии

Разработчикам, производителям и дистрибьюторам электроники, непосредственным пользователям, сервисным организациям и интеграторам, заинтересованным в продвижении и закупках соответствующей продукции, важно знать, что начинают действовать государственные экономические программы инвестиций в производство радиоэлектроники. При общей, пока ещё не очень высокой эффективности, льготное финансирование – лишь один из инструментов стимулирования разработчиков и производителей РЭА. Из-за большой и продолжающейся рост ключевой ставки ЦБ даже льготные программы финансирования достигают далеко не всех производителей, особенно малых и средних компаний. Рост курса СКВ выгоден для российских экспортёров. Осенью 2024 года курс доллара превысил 103 руб., на бирже Forex его стоимость достигла 105 руб. Ослабление рубля одновременно с ростом ключевой ставки ухудшает положение предприятий, работающих на внутреннем рынке. Доля рубля в платежах за экспорт с Европой поднялась до исторического максимума: 67%. В расчётах с Азией и Африкой на российскую национальную валюту приходится 80% и 84% соответственно. Главная причина сложившейся ситуации внутри страны – относительно высо-

кий уровень инфляции, бьющей в первую очередь по людям и компаниям с небольшими доходами, когда текущие расходы тоже привязаны к инфляции. Это зарплата, компоненты, используемые для производства РЭА; они растут, как правило, быстрее инфляции. В конце 2024 года ключевая ставка находилась на уровне 21% – самый высокий показатель с момента введения критерия в 2013 году.

Согласно стратегии развития до 2030 года программы будут направлены на поддержку инвестиционных проектов в научно-технической деятельности, производственном бизнесе, IT, сфере станкостроения и робототехники, а также в туризме. На их развитие в 2025 году выделят 2,5 трлн руб. Также планируется запустить льготные кредиты для резидентов особых экономических зон (ОЭЗ) и предпринимателей из моногородов [1].

Новые программы предлагаются на фоне прекращения самой популярной программы «1764». В связи с ростом ключевой ставки Минфину становится невыгодно в массовом порядке субсидировать кредиты. Но хотя льготного финансирования сейчас станет меньше, поддержка бизнеса вряд ли сократится, в частности, приоритетная отрасль радиоэлектроники получит больше помощи. Кому же хочется резать курицу, несущую золотые яйца? Не исключено, что льготы станут более выгодными, чем сейчас.

Выводы

Конкуренция в производстве или услугах всегда приводит к росту качества, в том числе услуг, либо к снижению их стоимости. В этом смысле крупные производства РЭА и консолидированные компании будут ещё более расширяться, но это не означает, что не останется малых. Останется выбор. На простом примере это можно отвлечённо пояснить так. Есть большие транспортные автомобили, фуры, грузовые самолеты и корабли, они доставляют товары до больших терминалов, но не могут заехать условно во двор старого жилого квартала, в малую бухту или приземлиться на сельском аэродроме в провинции. Для этого существуют малый транспорт, лодки и вертолеты. Примерно так же работает телекоммуникационный рынок в любой стране мира. Поэтому «падать раньше выстрела» в условиях новых вызовов времени и перспектив всё-таки не стоит.



Рис. 7. Иллюстрация сборки модуля РЭА на производстве

Уже есть системы для писателей и журналистов, которые могут не только быстро переводить озвученный текст (такие электронные девайсы нередко используются туристами или на спонтанных международных встречах, где экономят на услугах переводчика), но уже есть системы, преобразующие голос в текст, с помощью которых можно быстро написать статью, составить протокол совещания (и не только – что

уместно применять даже в судах специальной и общей юрисдикции) или создать презентацию, преобразовав голос в текст. За подобными нейрошлюзами будущее цифровой электроники. ПО для работы со звуком, текстом, изображением постоянно совершенствуется. Загружают голосовой формат файла и получают расшифрованный текст не только с основными тезисами, но даже с учётом пауз и интонации.

С учётом развития производства, насыщения рынка отечественными технологиями производства печатных плат и модулей с использованием высокотемпературного (HTCC) и низкотемпературного (LTCC) режима в ближайшие несколько лет вырастет экономическая целесообразность проектов по цифровизации. Уже сформированы компетенции и есть наработки, которые можно адаптировать для решения разных задач на разных типах производств. Новые тенденции определяются тем, что важно обеспечить вклад малых и средних предприятий, мотивировать к переходу в более высокие категории, а потому и расширить их участие в обеспечении технологического суверенитета страны. Комплексные электронные и под управлением ИИ системы – наше будущее.

Интересно всё, что связано с соблюдением техники безопасности. К примеру, решения, помогающие отслеживать использование сотрудниками средств индивидуальной защиты или их проникновение в опасную зону.





SATADOM — ИДЕАЛЬНОЕ ЗАГРУЗОЧНОЕ РЕШЕНИЕ

Компактные твердотельные накопители с интерфейсом SATA III с высокой скоростью передачи данных



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU



Производителям РЭА интересны решения, которые позволяют подсчитывать объёмы готовой продукции. Это актуально для компаний, которые имеют площадки в разных регионах, и когда необходимо проконтролировать, что вся отгруженная в больших объёмах продукция доставлена заказчику. Третьим популярным направлением разработок можно назвать контроль и повышение качества продукции.

Несмотря на растущий спрос на отечественные решения по автоматизации и цифровизации, конверсия запросов в реальные проекты пока небольшая. Причина, по которой это происходит, финансовая, все считают деньги: если решение позволяет улучшить показатель эффективности производства на 40%, компания отказывается от внедрения инноваций, потому что такой результат видится малым. А иногда заказчик соглашается на проект, который способен улучшить показатель всего на 3%, но с учётом оборотов это позволит производителю экономить каждый квартал миллионы рублей [3].

Чтобы не только идти в ногу со временем, но и предвидеть завтрашний день, кроме прочего, необходимо рассматривать два независимых пути:

вспомнить, как развивалось кризисное управление в прошлом (в этой теме найдутся профессионалы, которые посетуют: «У нас кризис и не проходил»), переложив опыт на реальные достижения научно-технического прогресса, и второе – внимательно смотреть на опыт зарубежных коллег, учитывая опять же в реалиях России то, как в других странах справляются с вызовами времени. А поскольку пока ещё много зарубежных технологий опережают в эффективности отечественные, понять по проанализированному опыту, какие вызовы и как удобнее трансформировать в отечественных решениях.

Литература

1. Власти запустят пять новых программ кредитования для МСП. Кому они будут доступны? URL: <https://www.dk.ru/news/237213112>.
2. Выставки электронных технологий в 2025 году. URL: <https://www.pta-expo.ru/>.
3. «Компьютер будет думать за меня, а меня уволят»: что мешает внедрению ИИ на заводах? URL: <https://www.dk.ru/news/237212751>.
4. Московские производители электротехники создают инновационную продукцию. URL: <https://riamo.ru/news/ekonomika/moskovskie-proizvoditeli-elektrotehniki-sozdajut-innovatsionnuju-produktsiju/>.
5. Первый день работы выставки «Электроника России 2024»: «СТА-ПРЕСС» приглашает гостей на свой стенд E519. URL: <https://www.cta.ru/news/soel/180834.html>.
6. Плюс индустриализация всего Интернета: промышленный IoT вернулся к росту. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6455358>.
7. IoT-платформа от Nexign полностью перешла на импортонезависимые технологии. URL: <https://rozetked.me/news/35809-iot-platforma-ot-nexign-polnost-yu-pereshla-na-importonezavisimye-tehnologii>.
8. Рынок России IoT и M2M. Обзор TAdviser. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%B9_IoT,_M2M_\(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%B9_IoT,_M2M_(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8)).
9. Как «умнеют» российские города. URL: https://www.cnews.ru/news/top/2024-01-11_iskusstvennyj_intellekt.



НОВОСТИ МИРА. ЧИТАЙТЕ НА ПОРТАЛЕ WWW.CTA.RU

Гибридно-плёночные DC/DC-преобразователи с повышенным входным напряжением для электроники специального назначения

Использование в аппаратуре специального назначения сетей повышенного напряжения (до 400 В) позволяет сократить массу и объём энергетического оборудования.

Для применения в такой аппаратуре предлагаются модульные гибридные DC/DC-преобразователи напряжения, рассчитанные на бортовые сети с напряжением 160, 270, 300 В.

Модули серий HFL160S29, HOL160S28, HOL270S28 и HOL300S24 способны работать в диапазоне входного напряжения 110–300 В, 160–400 В и 240–330 В и допускают переходное отклонение входного напряжения до 450 В длительностью 1 с. Устройства оснащены следующими сервисными функциями и комплексом защит: подстройка выходного напряжения; выносная обратная связь по напряжению для компенсации падения напряжения на соединительных проводах; вход дистанци-

онного включения/выключения, согласованный по параметрам с ТТЛ-уровнем с открытым коллектором; защита от перегрузки по току, короткого замыкания, превышения выходного напряжения (все виды защит – самовосстанавливающиеся).

Модули HOL270S28 и HOL300S24, кроме указанных выше функций, отличаются возможностью параллельной работы, которая используется в высоконадёжных системах для уменьшения возможности появления отказов (N+1 резервирование).

Основные технические характеристики DC/DC-преобразователей приведены в таблице на сайте.



Для обеспечения соответствия дополнительным требованиям по электромагнитной совместимости рекомендуется применять на входе помехоподавляющий фильтр HFME270-461, который обеспечивает ослабление помех на 50 дБ на частоте 500 кГц.

Конструкция модулей представляет собой герметичный корпус с габаритами 76,7×38,6×10,66 мм и весом 90 г, выполненный из холоднокатаной стали. Основание корпуса покрыто никелем, крыш-

ка выполнена из железо-никелевого сплава 4J42. Медные выводы покрыты золотом, корпус герметизирован параллельной шовно-роликовой сваркой в инертной среде.

DC/DC-преобразователи разработаны и производятся Восточно-китайским научно-исследовательским институтом микроэлектроники в соответствии с требованиями национальных производственных стандартов:

- GJB 548C-2021 «Методы и процедуры испытаний микроэлектроники» (соответствует MIL-STD-883 «Test Methods and Procedures for Microelectronics»);
 - GJB 2438B-2017 «Технические требования к гибридным микросхемам. Общая спецификация» (соответствует спецификации MIL-PRF-38534 «Hybrid Microcircuits, General Specification For»).
- Модули способны работать в диапазоне температур от –55 до +125°C (на основании корпуса), диапазон температуры хранения от –65 до +150°C.

Предназначены для использования в аппаратуре специального назначения наземного и морского базирования и других применениях в условиях воздействия жёстких климатических и механических факторов.