



Кейсы

Расширение возможностей глобального производства с помощью 5G

Published by

**MOBILE
WORLD
LIVE** 

In partnership with

 **UniCom**

русскаяязычная версия : @abloud62, MForum

Введение

Частные сети 5G меняют облик обрабатывающей промышленности - это уже подтверждают первые внедрения в автомобилестроении. Суть трансформации не ограничивается беспроводным подключением огромного числа устройств IoT. Не менее важна интеллектуальная экосистема, подключение которой обеспечивает радиоканал. Высокая скорость и малая задержка 5G становятся основой для интенсивного обмена данными в «умных» производствах, использующих ИИ, видео сверхвысокой чёткости и технологии дополненной и виртуальной реальности (AR/VR).

Влияние решений для «умных» фабрик на промышленность трудно переоценить. Согласно недавнему отчёту Polaris Market Research, объём мирового рынка интеллектуального производства вырастет с \$320,9 млрд в 2025 году до чуть более \$1 трлн к 2034 году (совокупный среднегодовой темп роста - 13,5%).

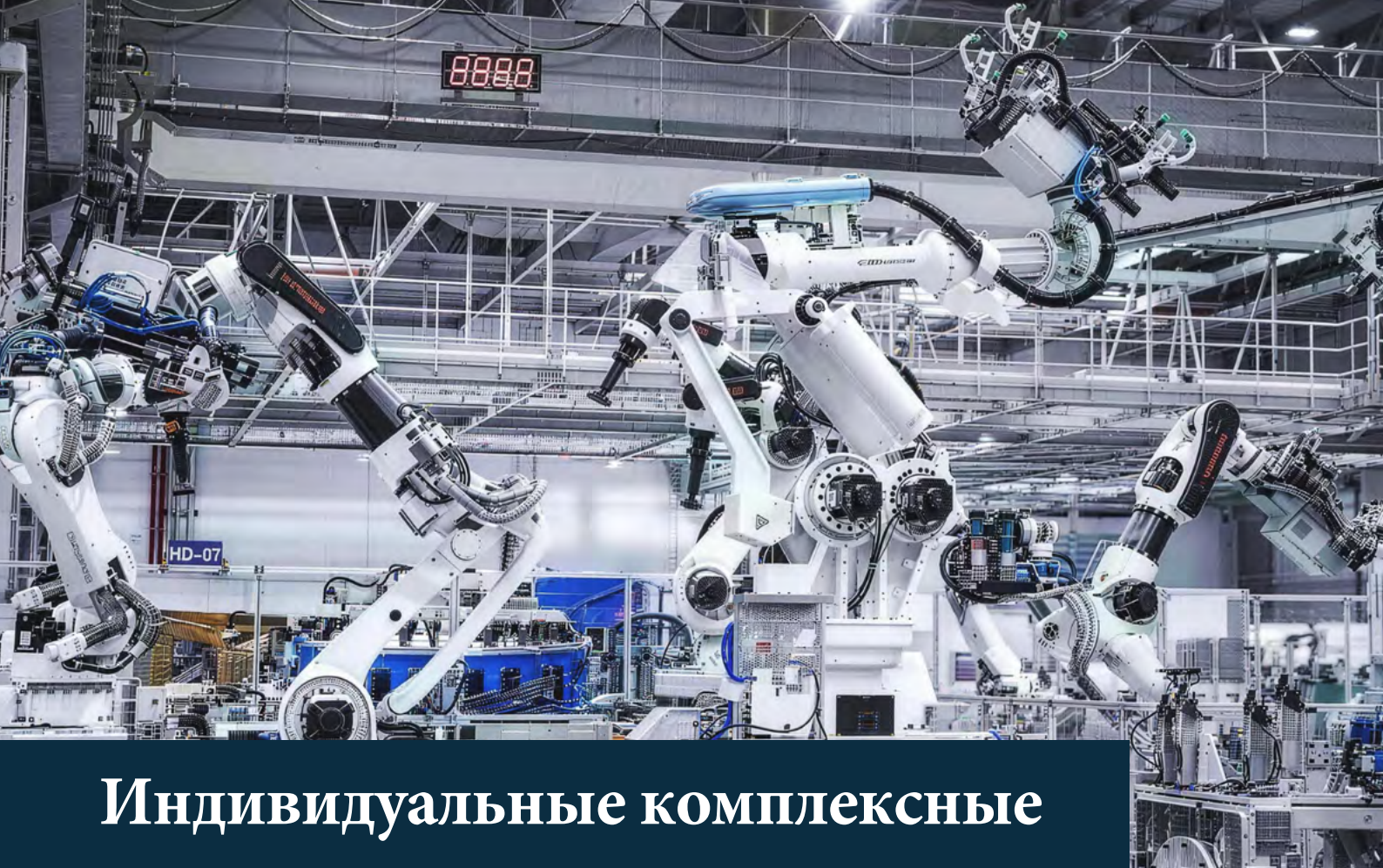
Аналитики Polaris связывают этот рост прежде всего с интеграцией технологий ИИ и промышленного IoT на базе сетей 5G и мобильных граничных вычислений, что обеспечивает переход к гибким, интеллектуальным и устойчивым производственным системам. Это позволит производителям получить конкурентные преимущества и расширить свой бизнес.

Проще говоря, «5G-фабрика» - это не просто замена точек доступа Wi-Fi на фемтосоты 5G. Автопроизводителям придется пройти цифровую трансформацию, чтобы достичь необходимой гибкости для конкуренции, извлечь максимум пользы из решений для «умных» фабрик на 5G и открыть новые возможности и бизнес-модели. Это сложная задача, усугубляемая глобальным характером автомобильного бизнеса, что означает необходимость масштабирования цифровой трансформации. Вне зависимости от того, работают ли автопроизводители на глобальном уровне или только стремятся выйти на новые рынки, им требуется 5G-решение, которое можно внедрить в нескольких странах, причём не просто тиражировать, а адаптировать под специфические вызовы каждого рынка.

По прогнозам Polaris, мировой автомобильный рынок вырастет с \$4,64 млрд в 2026 году до \$7,6 млрд в 2034 году. Чтобы обеспечить этот рост с помощью 5G-решений для «умных» фабрик, отвечающих перечисленным требованиям, необходим партнёр, который не только преуспевает в технологических инновациях в области частных сетей 5G и интеллектуальных экосистем IoT, но и способен поставлять решения как на внутреннем, так и на зарубежных рынках — от консалтинга до торжественного открытия.

Именно это сделала China Unicom для китайских автопроизводителей, внедривших передовые технологии 5G и цифровизации: они не только трансформировали свои операции и создали инновационные бизнес-модели на внутреннем рынке, но и выходят на новые международные рынки с конкурентоспособными предложениями. Ключевую роль в этом успехе сыграла способность China Unicom предоставлять комплексные, интегрированные и адаптированные телекоммуникационные решения для промышленного и производственного секторов, в основе которых лежит единая промышленная платформа управления 5G+ (5G+ Unified Industrial Control Platform), объединяющая ИИ и информационные технологии.

В этом исследовании мы рассмотрим, как China Unicom помогла китайскому автопроизводителю Changan Auto построить в Чунцине первый в мире «цифро-интеллектуальный» завод на 5G, а также, используя экспертизу в области трансграничного регулирования, обеспечила успешный запуск первого зарубежного производственного предприятия Changan в Таиланде.



Индивидуальные комплексные услуги для производителей

Развитие цифровой экономики открыло новую эру, в которой персонализированная настройка становится ключевым фактором дифференциации в большинстве отраслей бизнеса. Автомобильная промышленность не является исключением: автопроизводители активно ищут пути повышения конкурентоспособности за счёт цифро-интеллектуальной трансформации, особенно в условиях появления новых игроков и выхода на новые рынки. Например, такие крупные автопроизводители, как Changan, активно осваивают модель «от потребителя к производителю» (Customer-to-Manufacturer, C2M), чтобы оперативно реагировать на рыночный спрос, снижать складские риски и повышать эффективность производства.

China Unicom предлагает комплексный пакет интегрированных решений «всё в одном», которые могут быть адаптированы под конкретные задачи, тиражированы и объединены в единую сеть на производственных площадках по всему миру.

В основе решения лежит промышленная платформа унифицированного управления 5G+ (5G+ Unified Industrial Control Platform) - инфраструктура IIoT нового поколения на базе ИИ. Она объединяет возможности подключения 5G с централизованными облачными и распределёнными мобильными граничными вычислительными ресурсами (МЕС), интегрируя сбор данных, управление ПО и объединение с аппаратным обеспечением в единую цифровую основу.

Благодаря использованию промышленной платформы унифицированного управления 5G+ автозаводы могут построить всю свою производственную систему на основе цифровых технологий, преодолевая ограничения традиционных изолированных систем. Платформа обеспечивает интеропера-

бельность данных между несколькими системами, что, в свою очередь, позволяет разрабатывать такие решения, как гибкое планирование, адаптивное производство, интеллектуальная логистика и «умные» цифровые двойники.

Фундаментом этого является «Новая инфраструктура 5G-фабрики», которая состоит из трёх уровней:

- **Уровень 5G-инфраструктуры:** обеспечивает высокую пропускную способность, малую задержку, высокую плотность подключений, помехоустойчивость и высокую мобильность для поддержки промышленных приложений.
- **Уровень интеллектуального ИТ-оборудования:** различные "умные" устройства и информационные системы, которые собирают, передают и обрабатывают данные для интеллектуальных приложений.
- **Уровень интеллектуальных сценариев применения:** обеспечивает обмен данными и взаимодействие между различными бизнес-системами и устройствами.

На этой основе China Unicom создала гибкий комплексный сервис для производителей, который может быть адаптирован под конкретные потребности автопроизводителей на разных рынках — как на внутреннем, так и на зарубежных. Индивидуальные решения и проектирование сетей обеспечивают стабильную работу заводов и позволяют быстро реагировать на изменения рынка, а также помогают предприятиям сокращать потери, повышать эффективность и сохранять гибкость. Индивидуальные услуги China Unicom охватывают глобальное построение сетей, трансграничную безопасность данных и удалённое техническое сопровождение — все эти аспекты являются приоритетами для компаний, выходящих на зарубежные рынки.



Услуги China Unicom для автопрома: кейс Changan

1. Цифро-интеллектуальный завод Changan Auto в Чунцине

Завод Changan Auto (бренд Avatr) в Чунцине был создан в сотрудничестве с China Unicom и Huawei в рамках стратегии по разработке комплексного решения по модели C2M (Customer-to-Manufacturer). Это позволило компании идти в ногу с глобальным трендом перехода обрабатывающей промышленности к интеллектуализации, сетевизации и цифровой трансформации.

Болевые точки

Changan столкнулся с наличием большого количества изолированных систем, не объединённых единой платформой. Обмен данными между системами осуществлялся с использованием множества разнородных методов, что затрудняло управление и обслуживание, приводило к длительным производственным циклам и усложняло запуск новых продуктов и технологических процессов.

Устаревшие системы были построены на традиционных MVC-архитектурах, что приводило к низкой эффективности передачи данных, высокой нагрузке при параллельных запросах и монолитности функционала, из-за которой изменение одного компонента затрагивало другие, снижая гибкость системы.

Также завод в Чунцине использовал три основные сети: промышленную шину (fieldbus), промышленный Ethernet и промышленный беспроводной доступ. Это требовало значительных затрат на установку, усложняло обслуживание, не обеспечивало совместимости и не имело единого стандарта протоколов.

Решение

Для реализации проекта China Unicom развернула свою промышленную платформу унифицированного управления 5G+ (5G+ Unified Industrial Control Platform), начав с построения крупномасштабной сети p5G, включающей 4 выделенные макробазовые станции и 338 узлов внутреннего покрытия для 7 основных цехов и 87 производственных линий.

Сеть поддерживает подключение более 12000 оконечных устройств, пропускная способность сетевого слайса достигает 40 Гбит/с. Сеть интегрирует такие технологии, как 5G-A, 5G LAN, TSN (временно-чувствительную коммутацию), периферийные вычисления (Edge Computing) и технологию двойной передачи с выборочным приёмом (Dual-Transmit Selective-Receive), что обеспечивает стабильность и надёжность сетевой инфраструктуры.

Сеть p5G объединяет более 12 000 единиц оборудования, при этом к ней напрямую подключено свыше 3 200 устройств, а также агрегировано более 2 000 соединений.

Эффективность сбора данных достигает 1 млн точек данных в секунду, ежемесячный суммарный трафик превышает 6,3 ТБ.

В ходе проекта на заводе цифро-интеллектуального производства был разработан ряд отраслевых первых технологий адаптации 5G, примером чему служит платформа интернета вещей (IoT) решения.

В частности, была проведена глубокая декомпозиция более 40 бизнес-сценариев, а более 12 000 устройств классифицированы в более чем 500 объектных моделей. Проект внедрил 39 новых механизмов облачно-периферийного взаимодействия и оптимизировал 21 функцию, связанную с вызовом данных и адаптацией кеширующей сети.

Благодаря внедрению технологии многосетевой конвергенции 5G непосредственно в производственные сценарии, China Unicom разработала 63 передовых прикладных решения для конкретных сценариев использования.

Сеть 5G обеспечивает 100% точное покрытие вплоть до каждого рабочего места и единицы оборудования. Это позволяет применять гибкое планирование производства с возможностью оперативной вставки срочных заказов и прямой передачей инструкций непосредственно на рабочие станции и оборудование.

Формируется замкнутый коммерческий цикл для 5G-приложений и обеспечивая достижение целей устойчивого развития.

Результаты

Что касается стратегии Changan в области модели C2M, то после трансформации завода в Чунцине в цифро-интеллектуальное производство были достигнуты следующие показатели: доля заказов, выполненных точно в срок, достигла 100%, как и показатель прослеживаемости критически важных компонентов. Точность планирования превысила 99%, время выхода производства на полную мощность сократилось на 20%, а цикл выполнения заказа (Order-to-Delivery, OTD) был уменьшен на 3–7 дней.

В целом, совокупные издержки снизились на 20%, производительность выросла на 20%, а автомобиль сходит с конвейера в среднем каждые 60 секунд.

Таким образом, цифро-интеллектуальный завод Changan достиг бизнес-целей модели C2M: единый источник данных, исполнимые команды, единое бизнес-пространство, а также видимость и контролируемость сроков поставок. Это также привело к созданию комплексного решения C2M, которое трансформировало производственную модель со складской на заказную, обеспечив более быструю реакцию на рыночный спрос, снижение складских рисков, повышение эффективности производства и общее укрепление производственных мощностей.

2. Выход Changan на зарубежный рынок - в Таиланд

После запуска производственного предприятия Changan Automobile в промышленной зоне Районг (Таиланд), компания столкнулась с типичными для выхода на зарубежные рынки проблемами цифровизации: недостаточная ИТ-инфраструктура и ограниченные возможности для комплексного развития унифицированных цифровых платформ. Стабильная работа производства является обязательным условием для достижения плановых объемов выпуска и получения преимуществ первого хода на зарубежных рынках.

Однако этот проект не предполагал простого копирования цифро-интеллектуального завода в Чунцине, поскольку условия, требования и сложность задач были совершенно иными, что делало необходимым разработку индивидуального решения.



Болевые точки

Проект Changan в Таиланде предъявлял исключительно высокие требования к комплексной интеграции. Как первая зарубежная производственная площадка компании в Юго-Восточной Азии, завод требовал комплексной интеграции ИТ-инфраструктуры и цифровой основы с возможностью быстрого развертывания и эксплуатационного обслуживания. Задача осложнялась тем, что местная команда не обладала междисциплинарной экспертизой, что создавало трудности с координацией и внедрением.

Помимо технических аспектов, существовали и другие вызовы. Например, задержки в гражданском строительстве привели к крайне сжатым срокам, что потребовало значительного сокращения графика развертывания сетей и систем.

Удаленное расположение площадки также создавало проблемы: поставщики могли оказывать только удаленную поддержку, что приводило к задержкам в оперативном реагировании на месте. Кроме того, покрытие сотовой связью на площадке было недостаточным, что затрудняло удаленную помощь. Удаленность площадки также создавала риски для транспорта и безопасности персонала.

Отдельной задачей стала безопасность данных. Changan необходимо было внедрить передовые меры защиты данных, которые не только соответствовали бы внутренним требованиям компании, но и отвечали нормам тайландского закона о защите персональных данных (PDPA) как для данных, хранящихся на собственных серверах, так и для трансграничной передачи неконфиденциальных данных.

Решение

Для данного проекта China Unicom спроектировала и развернула основную сетевую инфраструктуру в пяти зонах: центральный заводской сегмент, центр обработки данных (интернет-дата-центр), производственный сегмент, офисный сегмент и сегмент глобальной сети (WAN).

China Unicom предоставила интегрированную базовую платформу и соответствующую архитектуру безопасности данных, чтобы решить проблемы заказчика, связанные с разнородным развертыванием бизнес-приложений, управлением данными в различных форматах и рисками трансграничной утечки данных. Решение включает три основных конструктивных модуля:

Конвергентная гибридная инфраструктура для унифицированного размещения бизнес-нагрузок

Платформа использует интегрированную архитектуру виртуализации и контейнерного облака, оснащенную комплексными промежуточными слоями и многорежимными сервисами обработки данных. Она унифицированно поддерживает различные требования к хранению, поиску, анализу, передаче сообщений и планированию задач, что позволяет избежать фрагментации технической архитектуры и сократить затраты на повторное создание инфраструктуры для различных бизнес-сценариев.

Прослеживаемый контроль безопасности внутренних данных на всём жизненном цикле

Встроенные механизмы аудита баз данных, деидентификации и маркировки данных фиксируют все локальные операции доступа и использования данных в полных журналах событий. Такая архитектура обеспечивает возможность быстрого восстановления цепочки действий и установления ответственности при возникновении нарушений нормативных требований, гарантируя полную подотчётность при использовании внутренних данных.

Сетевая защита на основе изоляции периметра для трансграничного изолирования рисков

China Unicom развёртывает специализированные сетевые экраны (firewalls) для физического разделения производственной внутренней сети и трансграничных каналов передачи данных. Архитектура изоляции предотвращает утечку конфиденциальных основных данных за рубеж вследствие ошибочных действий, полностью удовлетворяя требованиям соответствия трансграничной безопасности данных. Данное решение обеспечивает иерархическую систему управления данными, которая предусматривает хранение ключевых данных на собственных серверах предприятия и трансграничную передачу только неконфиденциальных сведений. Это не только отвечает внутренним требованиям Changan по защите данных, но и служит инновационной практикой для решения сложных вопросов, связанных с суверенитетом данных и местными нормативными правилами (например, законом PDPA) при трансграничной деятельности, задавая воспроизводимый эталон безопасности и соответствия для других компаний, выходящих на международные рынки.

Как и в случае с проектом в Чунцине, участие China Unicom не ограничивалось поставкой и монтажом оборудования. Консалтинговая команда компании совместно с представителями Changan определила необходимые условия для достижения бизнес-целей: от индивидуального предпродажного проектирования и архитектурного планирования до консультаций по ценообразованию, закупкам и сертификации продукции. China Unicom обеспечила полный внутренний цикл услуг - от обследования площадки, проектирования и прокладки кабелей до монтажа стоек и пуска наладки систем.

Результаты

Одним из наиболее впечатляющих итогов проекта стали крайне сжатые сроки реализации. Строительство объекта в Таиланде началось в ноябре 2023 года; к марту 2025 года завод уже был запущен в опытную эксплуатацию, а спустя 2 месяца состоялась церемония выпуска первого автомобиля.

Завод Changan в Таиланде является образцом эффективности: унифицированные вычислительные, систем хранения и сетевые ресурсы, организованные через централизованный центр обработки данных и виртуальный кластер, позволили существенно сократить затраты на закупку оборудования и его эксплуатационное обслуживание.

Стандартизированная базовая платформа обеспечивает унифицированное развёртывание промежуточного программного обеспечения и баз данных, устраняя избыточное строительство и повышая утилизацию ресурсов. Завод также внедрил симуляционную и цифровую основу для интеграции пяти интеллектуальных цехов: сварки, окраски, окончательной сборки, двигателей и аккумуляторных батарей, достигнув 90% автоматизации основных процессов контроля качества.

Завод Changan в Таиланде обладает высокой сквозной производительностью, охватывающей проектирование сетей на нескольких площадках, настройку систем безопасности, развёртывание виртуализации/контейнеризации и системную интеграцию. Это позволило местной команде существенно повысить компетенции в области масштабного планирования, междокомандной координации и устранения неисправностей. Модульная конструкция производственной системы создала многократно используемые шаблоны для сетевой архитектуры, скриптов развёртывания, спецификаций безопасности и процедур приёмки, что служит стандартизированным «чертежом» для будущего тиражирования.

Это имеет ключевое значение для других заказчиков платформы 5G+Unified Industrial Control Platform от China Unicom, поскольку означает, что стандартизированная ИТ-архитектура завода применима для тиражирования на других предприятиях и филиалах. Универсальная платформа подходит для систем различных отраслей промышленности, обеспечивая быструю настройку и развёртывание. Как заявляет China Unicom, это позволит укрепить позиции её промышленного бренда в Таиланде и Юго-Восточной Азии и будет способствовать дальнейшему развитию бизнеса.

В рамках этого проекта China Unicom нашла инновационное решение для традиционной проблемы промышленных и ИТ-систем — сложности развёртывания и недостаточной интеграции. Сочетая виртуализацию, контейнеризацию, архитектуру нулевого доверия (Zero Trust) и унифицированное сетевое проектирование с разделением на несколько зон, компания предоставила гибкую, адаптивную, безопасную и развиваемую промышленную ИТ-платформу.

Это также создаёт прочную основу для тиражирования аналогичных проектов по внедрению 5G-промышленного интернета и интеграции для других китайских производителей, выходящих на зарубежные рынки.



Заключение

Сочетание технологий 5G и интеллектуальных систем оказывает мощное и позитивное влияние на эволюцию автомобильных производителей в эпоху цифровизации, а также на расширение их бизнеса на новых рынках и в новых направлениях. Однако опыт Changan наглядно демонстрирует сложность задач, стоящих на пути цифровой трансформации, и подчёркивает критическую важность выбора правильного партнёра для этого процесса.

Комплексные услуги China Unicom для производителей, объединённые вокруг промышленной платформы унифицированного управления 5G+ (5G+ Unified Industrial Control Platform), предлагают автопроизводителям богатое, глубоко интегрированное облачное решение, которое обеспечивает высококоординированную, централизованно управляемую и высокозащищённую ИТ-инфраструктуру. Модель «одного окна» (one-stop), «под ключ» (turnkey) и полного цикла услуг является настолько всеобъемлющей и гибкой, что позволяет решать задачи цифровой трансформации не только крупных транснациональных производителей в автомобильной отрасли, но и предприятий других секторов.

Успех China Unicom в сотрудничестве с Changan и другими автопроизводителями демонстрирует сильные стороны компании в локализованном внедрении, интеграции ресурсов и межкультурном управлении проектами, а также её способность тиражировать этот опыт для глобального развёртывания решений для других китайских OEM-производителей и международных промышленных компаний.



China Unicom Global Limited (UniCom) is a specialized subsidiary of China Unicom dedicated to international businesses. It has established over 40 branches worldwide, invested in over 60 international submarine cable systems, providing services across the globe.

Leveraging extensive network resources, expert-level system integration capabilities, and expertise in digital technology innovation, UniCom is a trusted partner in providing comprehensive global digital intelligence services, including global connectivity, cloud computing, data center solutions, ICT, IoT, global voice, data roaming services, and more.

Find out more at www.cuguplus.com



Mobile World Live is the premier destination for news, insight and intelligence for the global mobile industry. Armed with a dedicated team of experienced reporters from around the world, we are the industry's most trusted media outlet for breaking news, special features, investigative reporting, and expert analysis of today's biggest stories.

We are firmly committed to delivering accurate, quality journalism to our readers through news articles, video broadcasts, live and digital events, and more. Our engaged audience of mobile, tech and telecom professionals, including C-suite executives, business decision makers and influencers depend on the unrivalled content and analysis Mobile World Live provides to make informed business decisions every day.

Since 2016, Mobile World Live has also had a team of in-house media and marketing experts who work directly with our brand partners to produce bespoke content and deliver it to our audience in strategic yet innovative ways. Our portfolio of custom work - including whitepapers, webinars, live studio interviews, case studies, industry surveys and more - leverage the same level of industry knowledge and perspective that propels our newsroom.

Mobile World Live is published by, but editorially independent from, the GSMA, producing Show Daily publications for all GSMA events and Mobile World Live TV - the award-winning broadcast service of Mobile World Congress and home to GSMA event keynote presentations.

Find out more at www.mobileworldlive.com

Disclaimer: The views and opinions expressed in this report are those of the authors and do not necessarily reflect the official policy or position of the GSMA or its subsidiaries.

© 2026