

УДК 332.1

## Инструменты и механизмы 5G технологий и их роль в цифровой трансформации промышленного комплекса



**Гнатышина Е.И.**

Кандидат экономических наук,  
доцент кафедры экономики и бизнеса  
Поволжского государственного университета сервиса (Тольятти)

*В статье автор исследует влияние технологии 5G на производственные процессы в экономике и перспективы, которые они открывают для различных ее секторов. Основываясь на актуальных исследованиях и данных, предлагается оценка потенциальных выгод и вызовов, связанных с внедрением 5G технологий в экономику страны и регионов с учетом социальных, экономических и регуляторных аспектов.*

*Ключевые слова: 5G технологии, промышленный интернет вещей, AR/VR технологии, облачные вычисления*

В последние годы технология 5G привлекла значительное внимание как одно из самых обещающих достижений в сфере беспроводных коммуникаций. 5G поддерживает значительно более высокие скорости мобильной широкополосной связи и более низкие задержки, чем предыдущие поколения мобильных технологий. Также с помощью 5G технологий будет обеспечена реализация целого ряда новых услуг, которые будут способствовать цифровой трансформации отраслей и предоставят новые возможности для потребителей. Однако внедрение стандарта 5G в России могут отложить до 2030 г., что следует из текста предложенной Минцифры совместно с операторами связи концепции развития телекома до 2035 г. Согласно «Стратегии развития отрасли связи в РФ на 2024–2035 годы», к концу 2023 г. оборудование на сетях LTE будет заменено на отечественное. К 2027 г. завершится использование стандарта 3G. Освободившиеся частоты от 3G-сетей отдадут под стандарт LTE для увеличения скорости и покрытия. В 2035 г. должны появиться инструменты «совместного и динамического распределения частот между операторами». Коммерческая эксплуатация сетей 5G и 6G-Ready начнется с 2030 г., а сети 5G будут развернуты на отечественном оборудовании во всех городах России с населением свыше 100 тыс. чел. [1]. При этом в конце 2022 г. «дорожная карта» развития отрасли предполагала, что в 2023 г. около 100 тыс. чел.

смогут пользоваться 5G. По предыдущим планам Минцифры, к 2030 г. сетями 5G должны были пользоваться 50 млн абонентов.

Сложившаяся ситуация обусловлена рядом причин как экономического, так и технологического характера. Прежде всего это:

– отсутствие частотного ресурса. У России не хватает необходимых частот для 5G, что становится основной причиной отсрочки;

– отсутствие необходимого программного обеспечения. Отказ от старых технологий, уход с рынка иностранных вендоров;

– недостаток средств. В России операторам связи нужны дополнительные инвестиции для реализации проекта 5G.

В условиях санкционного давления цифровая трансформация промышленного комплекса становится приоритетной целью государства. Без внедрения инновационных механизмов и инструментов 5G технологий задача сделать промышленный сектор экономики более конкурентоспособным и менее зависимым от импортных товаров становится практически невыполнимой.

Внедрение технологий пятого поколения (5G) переформатирует подход к управлению производственными процессами. Путем использования минимальной задержки, увеличенной пропускной способности и надежности 5G предоставляет основу для внедрения интеллектуальных решений в про-

изводстве, которые способны вызвать революцию в экономике.

Автором проанализированы и систематизированы возможные способы использования технологии 5G в промышленности и определены преимущества

каждой из них (табл. 1).

На основе проведенного исследования можно сделать вывод, что внедрение 5G способствует улучшению производительности и эффективности, развитию новых бизнес-моделей и технологиче-

Таблица 1

**Применения 5G технологий в промышленности**

Технология	Преимущества использования
<p><u>Облачные вычисления и удаленный мониторинг</u> Внимание разномасштабных предприятий направлено на изучение преимуществ использования облачных вычислений. Облачные технологии представляют собой подход, при котором информация и приложения хранятся на удаленных серверах, доступ к которым осуществляется через Интернет, а не через локальную сеть или персональные компьютеры. Применение облачных вычислений позволяет компаниям получить множество преимуществ, таких как увеличение емкости хранилища, улучшение совместной работы, экономия ресурсов и масштабирование производства</p>	<p>1. Емкость. Возможность хранения больших объемов данных в облаке. Это позволяет компаниям избавиться от необходимости приобретать дополнительное оборудование и пространство для хранения информации на локальных серверах или жестких дисках. Облачное хранилище также обеспечивает быстрый доступ к сохраненным данным с различных устройств, обеспечивая большую мобильность и благоприятные условия для совместной работы. 2. Совместная работа. Наличие возможности предоставления сотрудникам, клиентам и прочим заинтересованным пользователям доступа к хранимым данным. Одновременное совместное пользование общими файлами позволяет сэкономить время на выполнение задач и повысить эффективность рабочих процессов. 3. Масштабируемость бизнеса. Мобильность и простота распространения приложений и услуг в ответ на потребности своего бизнеса, позволяет предприятиям избежать необходимости вложений в дополнительное оборудование и программное обеспечение, и сосредоточить ресурсы на реализации стратегических целей. 4. Экономия. Использование облачных вычислений позволяет избежать затрат на приобретение и обслуживание собственных серверов и программного обеспечения. Кроме того, компании могут избежать расходов, связанных с наймом ИТ-специалистов для управления своей инфраструктурой.</p>
<p><u>Индустрия 4.0 и автоматизация</u> В рамках концепции Индустрии 4.0, 5G является ключевым компонентом для создания «умных» и автономных производственных систем. Благодаря высокой пропускной способности и низкой задержке, 5G обеспечивает связь между различными устройствами и сенсорами, что позволяет им обмениваться данными в реальном времени. Это способствует автоматизации производственных процессов, оптимизации цепи поставок и повышению производительности</p>	<p>1. Интеллектуальный анализ данных. Анализ данных помогает принимать правильные решения. Цифровая трансформация позволяет собирать огромное количество создаваемых ежеминутно данных, осмысливать и использовать их для решения производственных задач. 2. Принятие безопасных решений Цифровые технологии позволяют на этапе разработки и планирования нового продукта или производства создать их виртуальную модель. Цифровое воспроизведение позволяет получать отчеты, имитируя реальность на основе анализа данных в смоделированной среде. Это позволяет сделать внедрение инноваций более быстрым и надежным. Кроме того, виртуальная реальность исключает необходимость создания реальных прототипов. Данные производства реального продукта, можно собирать, анализировать и использовать во время разработки новых проектов, что способствует улучшению и оптимизации нового продукта и процессов производства на этапе его создания.</p>
<p><u>Расширенная реальность (AR) и виртуальная реальность (VR)</u></p>	<p>1. Эффект присутствия. Выход за пределы 2D на экране, и перемещение в виртуальное пространство позволяет представить продукт или услугу, которые сложно продемонстрировать в реальности, это позволяет пользователям взаимодействовать с окружающей средой интерактивно. 2. Фокусировка. Дополненная реальность накладывает данные на реальный мир и может использоваться для концентрации внимания. 3. Эффект погружения. Благодаря технологиям VR и AR, потребитель продуктов производства имеет возможность более глубокого погружения к контенту. Устранение языкового барьера с помощью инструментов языкового перевода способствуют расширению коммуникаций. VR позволяет пользователям удаленно посещать конференции, заседания и прочие производственные совещания, создает эффект полного присутствия. 4. WOW-эффект. Инструменты AR/VR инициируют интерес конечного потребителя продукции, что является движущей силой, побуждающей потребителя к решению о покупке. 5. Развитие инноваций. Стимулирование развития инноваций, повышая эффективность и снижая расходы, помогает достигать конкурентного преимущества вне зависимости от отрасли. AR/VR технологии позволяют производству работать с большей точностью, экономя время на устранение ошибок. AR демонстрирует проанализированные данные в виде таблиц, диаграмм, инфографики с помощью визуальных эффектов, VR выводит визуализацию данных на новый уровень, давая стейкхолдерам возможность изучать и обсуждать прототипы данных.</p>

## Продолжение таблицы 1

## Применения 5G технологий в промышленности

Технология	Преимущества использования
<p><u>Робототехника и автономные системы</u></p> <p>Автоматизированное производство способно гибко реагировать на изменения потребностей рынка. Роботизация процессов помогает обеспечить максимальную пропускную способность при наименьших затратах, используется для выполнения повторяющихся производственных циклов, выдерживает тяжелые нагрузки</p>	<p>1. Снижение производственных затрат. Характерен быстрый возврат инвестированных в роботизацию средств, увеличение скорости и объемов производства.</p> <p>2. Сокращается продолжительность цикла. Работа робота с одинаковой интенсивностью, без пауз и перерывов на сон и отдых позволяет произвести максимум продукции за короткий срок.</p> <p>3. Повышение качества и надежности продукции. Высокоточное выполнение всех операций производственного цикла обеспечивает создание продукции с едиными характеристиками и снижает необходимость сервисного обслуживания клиентов.</p> <p>4. Рост безопасности труда и производства. Оснащения техники датчиками и барьерами достаточно для автоматической работы оператора в нужной зоне.</p> <p>Повышение безопасности труда приводит к экономии финансовых средств на уплату взносов на страхование, выплат по листкам нетрудоспособности.</p> <p>5. Эргономичное использование производственного пространства. Уменьшение площади рабочей зоны за счет автоматизации производственной линии позволяет использовать территорию для других операций, сокращение количества отходов производства за счет повышенной точности производимых операций, и как следствие, снижение объемов используемого сырья.</p>
<p><u>Промышленный интернет вещей (IIoT)</u></p> <p>Практически полное исключение человеческого фактора из процесса производства, автоматизация и роботизация всех процессов и производственных алгоритмов. Управление производственными процессами осуществляется программное обеспечение на базе искусственного интеллекта</p>	<p>Помимо оптимизации производственных процессов, применение IIoT решает следующие задачи:</p> <p>1. Проактивное обслуживание и предиктивный анализ. IIoT позволяет компаниям осуществлять мониторинг и диагностику оборудования в режиме реального времени. Это позволяет предсказывать возможные сбои и отказы, а также планировать профилактическое обслуживание. Такой подход помогает предотвратить непредвиденные простои и снижает затраты на ремонт и замену оборудования</p> <p>2. Улучшение управления цепями поставок. IIoT помогает улучшить прозрачность и отслеживаемость в цепях поставок. С помощью технологий автоматической идентификации и устройств для считывания данных, компании могут получать точную информацию о местонахождении и состоянии товаров и материалов на всех этапах цепи поставок. Это позволяет ускорить процессы доставки, оптимизировать складские запасы и улучшить общую эффективность.</p> <p>3. Создание новых бизнес-моделей и возможностей. IIoT открывает новые возможности для создания инновационных бизнес-моделей. Компании могут предлагать услуги на основе данных и аналитики, создавать новые продукты и сервисы, основанные на обратной связи от устройств и потребителей. Это может привести к диверсификации и увеличению доходов.</p> <p>4. Оптимизация использования ресурсов. IIoT помогает компаниям оптимизировать использование ресурсов, таких как энергия, вода и сырье. С помощью мониторинга и анализа данных, компании могут идентифицировать и устранять источники избыточного потребления и неэффективного использования ресурсов, что приводит к снижению затрат и экологической эффективности использования ресурсов</p>

Источник: составлено автором по данным [2; 3].

ских секторов, стартапов и предпринимательства, так как создает новые возможности для разработки инновационных продуктов и услуг. Кроме того, технология 5G обеспечивает высокоскоростную связь и низкую задержку, что способствует применению искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML), что открывает новые перспективы для развития автономных промышленных систем.

Внедрение технологии 5G также сопряжено с определенными вызовами и требованиями. Одним из них является необходимость инвестиций в развертывание инфраструктуры 5G, так как для обеспечения высокоскоростной связи требуются новые беспроводные базовые станции и сетевое оборудование. Кроме того, необходимы меры политического регулирования, обеспечивающие конкуренцию и защиту данных в сфере 5G.

## Литература:

1. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». – URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения 20.11.2023 г.).
2. Black VR. Студия разработки AR/VR/XR/360 решений для B2B, ритейла в FMCG-брендов. – URL: <https://spark.ru/user/135078/blog/87063/5-prichin-pochemu-vr-ar-tehnologii-nuzhni-sovremennomu-biznesu>
3. Ламберг А.Р. Робототехнический комплекс как инновационная технология для машиностроительного предприятия // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: Сб. материалов Всерос. науч.-практ. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Красноярск, 20–21 апреля 2023 года. – Красноярск: Сибирский

- гос. ун-тет науки и технологий имени акад. М.Ф. Решетнева, 2023. – С. 1472–1474.
4. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и страте-

гических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». – URL: <http://www.consultant.ru>.

## **Tools and Mechanisms of 5G Technologies and Their Role in the Digital Transformation of the Industrial Complex**

*Gnatyshina E.I.*  
*Volga Region State University of Service (Tolyatti)*

*In this article, the author examines the impact of 5G technology on production processes in the economy and the prospects that they open up for its various sectors. Based on current research and data, the article offers an assessment of the potential benefits and challenges associated with the introduction of 5G technologies into the economy of the country and regions, taking into account social, economic and regulatory aspects.*

*Key words: 5G technologies, industrial Internet of Things, AR/VR technologies, cloud computing*

