

РАЗДЕЛ 1: ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИНаучная статья
Original article**Современное состояние рынка облачных технологий для
бизнеса и промышленности**Владимиров И.В.^{1,*}, Сидоров А.Ю.², Вицентий А.В.³¹ Факультет ВМиК, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия² Институт математики и компьютерных наук, Тюменский Государственный Университет, г. Тюмень, Россия³ Институт информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского научного центра РАН, г. Апатиты, Россия

*Автор-корреспондент: vladimirov.msu@bk.ru

Аннотация: В статье рассмотрены современные облачные технологии как основной мировой технологический тренд, кратко описаны популярные модели облачных сервисов, их преимущества и возможности для бизнеса и промышленности. Также описаны российские и глобальные лидеры предоставления облачных услуг, указаны темпы роста этих рынков по каждой из моделей. Цель исследования: провести обзор основных моделей облачных сервисов для современного бизнеса и описать их возможности и перспективы. Результат: самыми популярными и перспективными моделями облачных сервисов в 2022 г. являются: UCaaS, SaaS, PaaS, IaaS, RPAaaS, PaaS. Рынок облачных технологий до 2030 г. покажет экспоненциальный рост, порождая как гибридные, так и принципиально новые модели сервисов. Частный бизнес и государственный сектор все активнее переходят на облачные сервисы.

Ключевые слова: облачные технологии, UCaaS, SaaS, PaaS, IaaS, RPAaaS, IaC, PaaS, модели облачных сервисов, облачный ИИ.

Для цитирования: Владимир И.В., Сидоров А.Ю., Вицентий А.В. Современное состояние рынка облачных технологий для бизнеса и промышленности. Умная цифровая экономика. 2023. Т.3, №2, с. 35-46

**The current state of the market for cloud technologies for business
and industry**Vladimirov I.V.^{1,*}, Sidorov A.Yu.², Vicentiy A.V.³¹ Faculty of VMiK, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia² Institute of Mathematics and Computer Science, Tyumen State University, Tyumen, Russia³ Institute of Informatics and Mathematical Modeling of Technological Processes, Kola Science Center of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia

*Corresponding author: vladimirov.msu@bk.ru

Abstract: The article discusses modern cloud technologies as the main global technological trend, briefly describes popular models of cloud services, their advantages and opportunities for business and industry. Russian and global leaders in the provision of cloud services are also described, the growth rates of these markets for each of the models are indicated. The purpose of the study: to review the

main models of cloud services for modern business and describe their capabilities and prospects. Result: The most popular and promising cloud service models in 2022 are: UCaaS, CaaS, SaaS, IaaS, RPaaS, PaaS. The cloud computing market will show exponential growth until 2030, giving rise to both hybrid and fundamentally new service models. Private business and the public sector are increasingly moving to cloud services.

Keywords: cloud technologies, UCaaS, CaaS, SaaS, IaaS, RPaaS, IaC, PaaS, cloud service models, cloud AI.

For citation: Vladimirov I.V., Sidorov A.Yu., Vicentiy A.V. The current state of the market for cloud technologies for business and industry. Smart Digital Economy. 2023. Vol. 3, №2, pp. 35-46

Введение

Последние десятилетия привнесли разительные изменения в организацию бизнес-процессов предприятий на всех уровнях. Никогда прежде технологии не играли более важной роли в бизнесе, чем сейчас, проникая в деятельность предприятий, автоматизируя и упрощая операционные, административные и юридические процессы. Перед современным бизнесом стоит задача увеличения операционной гибкости без привязки к географической локации. Именно поэтому спрос на технологии, повышающие прозрачность, скорость и качество взаимодействия постоянно возрастает. Такие запросы бизнеса в последние 50 лет выступали драйверами для развития распределенных технологий, а благодаря повышению пропускной способности сетей привели бизнес XXI в. к внедрению облачных технологий (ОТ), которые уже являются основой для повышения его эффективности. Так, по состоянию на 2022 г. распределенные платформы, граничные вычисления и облачно-ориентированные платформы находятся в списке самых перспективных технологий для бизнеса [21].

Идея ОТ не нова, однако реальные возможности для ее реализации появились только в последние 20 лет, что связано с увеличением скорости передачи данных и повышением скорости вычислений. Современные ОТ способны обеспечивать быстрое и гибкое развертывание бизнеса и безопасность управления данными, а также представляют различные модели совместного использования ресурсов на основе утилит, обеспечивая доступ к ресурсозатратным вычислениям за небольшую стоимость. ОТ настоящего времени – это не что иное как диджитализация инновация, меняющая и преобразующая бизнес-процессы и бизнес-модели. К 2030 г. ожидается трехкратный рост инвестиций в рынок ОТ, а внедрение ОТ в высокотехнологичные сферы бизнеса и промышленности в ближайшие 7 лет приведет к развитию новых сопутствующих технологий: искусственный интеллект, дополненная реальность, высокопроизводительные вычисления, Интернет вещей [17].

Материалы и методы

Материалами для исследования послужили аналитические отчеты ведущих консалтинговых компаний: «Gartner», «Deloitte», «McKinsey & Company», «EY», «Flexera», «NTT», «Everest Group», «Accenture» и другие. Также использована информация из современных научных статей, монографий и публикаций профильных новостных сайтов. При описании моделей облачных технологий и их рыночной доли использованы сравнительный и аналитический методы.



Результаты и их обсуждения

Облачные технологии (ОТ) – это быстрорастущая сфера ИТ-индустрии с оборотом ~ 490 млрд. \$ в год. В 2022 г. средний рост затрат бизнеса на ОТ составил +19.2% к предыдущему году, а самый высокий рост показали сервисы IaaS (+27.1%) и PaaS (+23.4%). Сервис SaaS остался лидером по прибыли (167,1 млрд. \$ в год), но показал более скромный рост (+14.4%) [10]. Главными игроками на рынке облачных сервисов являются ИТ-гиганты: «Amazon», «Microsoft» и «Google», аккумулирующие более половины глобального дохода (66% в 2022 г.) [24]. К 2025 г. общий оборот рынка ОТ достигнет 917 млрд. \$, укрепляя позиции сервисов IaaS, PaaS, SaaS [25]. Не менее популярными станут и сервисы: CaaS, DBaaS, RPAaaS. К 2025 г. 51% расходов на ИТ в категориях прикладного и инфраструктурного ПО, бизнес-процессов и системной инфраструктуры будет перенесено в публичные облачные сервисы, а облачные платформы станут основой для более чем 95% цифровых стартапов (для сравнения – 40% в 2021 г.) [25]. Такое бурное развитие простимулирует инвестиции в эту область ИТ-услуг со стороны новых игроков, что заметно усилит конкуренцию.

Прежде чем перейти к моделям облачной автоматизации, стоит отметить причины их популярности: экономия на затратах, расширенное управление данными и их восстановление, оптимизация процессов, масштабируемость и гибкость приложений, большая скорость вычислений, повышенная безопасность и автоматизация процессов. Облачные сервисы уменьшают зависимость от локальной инфраструктуры и рутинных процессов, высвобождая время для создания реальной ценности для клиента. Наиболее наглядно ценность облачных сервисов в сравнении с традиционной ИТ-инфраструктурой можно видеть на примере моделей SaaS, PaaS и IaaS (табл. 1).

Таблица 1 - Стек ответственности для традиционных ИТ-решений и облачных сервисов [26]

Традиционные ИТ-решения		IaaS		PaaS		SaaS	
КЛИЕНТСКИЙ КОНТРОЛЬ	Приложение	КЛИЕНТСКИЙ КОНТРОЛЬ	Приложение	КК	Приложение	КОНТРОЛЬ ПРОВАЙДЕРА	Приложение
	Данные		Данные		Данные		Данные
	Среда выполнения		Среда выполнения	Среда выполнения	Среда выполнения		
	Межплатф. ПО		Межплатф. ПО	Межплатф. ПО	Межплатф. ПО		
	ОС		ОС	ОС	ОС		
	Виртуализация	КП	Виртуализация	КОНТРОЛЬ ПРОВАЙДЕРА	Виртуализация		Виртуализация
	Серверы		Серверы		Серверы		Серверы
	Хранение		Хранение		Хранение		Хранение
	Сети		Сети		Сети		Сети

В последнее время облачные провайдеры предлагают бизнесу и промышленности все более разнообразные решения. Рассмотрим самые перспективные модели облачных сервисов и темпы роста рынков по каждой из моделей.

2.1. Robotic Process Automation (RPA-as-a-Service) – это модель автоматизации бизнес-процессов с использованием облачного ПО, основанного на web-технологиях, роботизированной автоматизации и интеллектуальных системах. RPAaaS – это облачное ПО для автоматизации, выполняющее и координирующее рабочие процессы на предприятии удаленно. Практически любой повторяемый процесс может быть автоматизирован с помощью RPA, а алгоритмизация таких процессов может производиться посредством понятных действий с визуальными блок-схемами через web-интерфейс. Выделяют несколько направлений роботизации: web-автоматизация, desktop-автоматизация и mobile-автоматизация.

Ведущими поставщиками RPA-решений для бизнеса являются «Automation Anywhere», «UiPath», «Blue Prism», «NICE», «Microsoft» [5]. Сервисы облачной RPA предлагают также и другие известные компании: «IBM», «SAP», «Amazon», «Microsoft Azure», а также частные платформы «OpenStack» и «Cloud Foundry». В 2022 г. мировой рынок RPA оценивался в 2.8 млрд. \$ с прогнозом роста +17.5% в 2023 г.

Что касается России, то в 2022 г. рынок RPA-сервисов покинули ведущие игроки, что не повлияло на рост спроса, а на место иностранных компаний пришли российские. Теперь к 2024 г. объем российского рынка RPA-сервисов оценивается в 60 млрд. Р. Ожидается, что к 2024 г. более 90% российских компаний, использующих RPA-системы, перейдут на отечественные решения, хотя еще в 2021 г. их доля была менее 10%. К лидерам российского рынка RPA-сервисов в 2022 г. можно отнести: «PIX Robotics», «Primo RPA», «Robin RPA», «Sherpa RPA», «ROOMYbots» [9].

2.2. Infrastructure-as-a-Service (IaaS) – это модель предоставления пользователю информационно-коммуникационной структуры нижнего уровня (наиболее низкоуровневая из рассматриваемых моделей). В отличие от других моделей сервисов, поставщик IaaS не предоставляет потребителю готовый набор установленного ПО. В рамках сервиса предоставляются вычислительные мощности, объемы хранения, сетевые ресурсы и каналы связи, а развертывание необходимого ПО является ответственностью потребителя. Это позволяет обеспечить высокую гибкость в выборе и настройке необходимых параметров инфраструктуры под пользователя.

Ведущими глобальными поставщиками IaaS-решений являются компании: «Amazon», «EMC», «Google», «IBM», «Microsoft», «Oracle». В 2021 г. объем мирового рынка IaaS оценивался в 53.7 млрд. \$, и к 2030 г. достигнет 485.1 млрд. \$ (годовой рост +27.7%) [16]. Интересно, что внутри сектора IaaS в 2021 г. преобладали именно вычислительные решения (доля рынка 41%). Регионом с наибольшей долей прибыли стала Северная Америка (46%), которая продолжит лидировать на рынке до 2030 г. [16]. Доля рынка IaaS-решений по регионам составляет: Северная Америка (46%), Европа (25%), Азиатско-Тихоокеанский регион (22%) [16].

Что касается России, то в 2022 г. объем российского рынка IaaS-сервисов составил 86.6 млрд. Р, что на 41.6% больше, чем в 2021 г. Активный переход российских клиентов от иностранных IaaS-сервисов на российские аналоги произошел по причине санкций. С уходом иностранных провайдеров в 2022 г. лидерами российского рынка IaaS стали компании «Cloud» и «Ростелеком-ЦОД» с долей рынка 17.2% и 25% соответственно. Другие компании занимают



меньшую долю рынка: «Selectel» (9.5%), «МТС» (9.3%), «Yandex.Cloud» (6.3%), «Крок» (5.6%) [11]. Стоит отметить, что после снижения конкуренции на российском рынке прослеживается тенденция к повышению цен на услуги [14].

2.3. Infrastructure-as-Code (IaC) – это способ управления ИТ-инфраструктурой через передачу по сети файла конфигурации, а не через индивидуальную настройку компьютеров. Концепция IaC является модификацией модели IaaS. Инженерные команды предприятия могут управлять группой своих серверов через специальный файл конфигурации независимо от аппаратной конфигурации или географического расположения серверной сети. Таким образом появляется возможность использовать свои вычислительные ресурсы, распределяя их по мере необходимости для виртуальных машин, контейнеров, хранилищ данных, VPN и других служб.

В течение последних 10 лет на рынке IaC-решений наблюдается сильная конкуренция, которая меняет набор предлагаемых услуг, а рынок IaC-решений – это очень динамичная вертикаль DevOps индустрии. Ведущими поставщиками IaC-решений являются компании: «Microsoft», «Broadcom», «Google», «Amazon», «Oracle» [8]. В 2021 г. объем рынка IaC составил 0.64 млрд. \$, а к 2030 г. его оборот достигнет 4.45 млрд. \$. Устойчивый рост прибыли объясняется появлением современной облачной архитектуры, основанной на концепции IaC. Благодаря этому настройка и распределение ресурсов «облака» происходит значительно быстрее и дешевле. Регионом с наибольшей долей прибыли в 2021 г. стала Северная Америка (+ 43.2%) [8].

2.4. Container-as-a-Service (CaaS) – это модель облачной службы, которая позволяет разработчикам и ИТ-отделам загружать, организовывать, запускать, масштабировать и управлять контейнерами с помощью виртуализации. Контейнер в данном контексте – это пакет ПО, который можно запускать на любой хост-системе. Этот пакет включает в себя код, среду выполнения, конфигурацию и системные библиотеки. CaaS рассматривается как разновидность IaaS, однако основным ресурсом для CaaS является контейнер, а не виртуальная машина или аппаратный компонент сервера, как в IaaS. Контейнер может работать на эмуляторах операционной системы или на аппаратной части компьютера. CaaS позволяет специалистам сосредоточиться на более сложных процессах, а не тратить ресурсы на управление инфраструктурой, в результате чего упрощается весь процесс разработки.

В 2022 г. рынок CaaS-решений оценили в 2 млрд. \$, а к 2027 г. он достигнет 5.6 млрд. \$ [3]. Лидирующие регионы рынка CaaS-сервисов следующие: Северная Америка (32.2%), Европа (22.1%), Азиатско-Тихоокеанский регион (17.2%). Ожидается, что Северная Америка и Европа сохранят доминирующее положение на рынке в течение 5 лет, однако самым быстрорастущим станет именно Азиатско-Тихоокеанский регион. Это объясняется бурным экономическим ростом Китая, Индии и Индонезии за счет увеличения цифровизации всех видов производства. Мировыми лидерами рынка CaaS-сервисов в 2022 г. являются компании: «Cisco», «HP», «Huawei», «Oracle», «IBM», «Microsoft», «Google» [1].

Что касается российского сегмента CaaS-решений, то данных по этой теме очень мало. Однако рынок CaaS можно рассматривать как часть растущего рынка IaaS (+41.6% в 2022 г.), и значит в этом сегменте можно предположить аналогичный рост. До 2022 г. сервисы от «Red Hat Inc.» пользовались большой популярностью в России, но в марте 2022 г. компания

прекратила обслуживание своих решений для российских клиентов. В 2020 г. 56% российских компаний из списка ТОП-500 применяли технологии SaaS, а популярность сервисов была следующая: «Open Source Kubernetes» (44% компаний), «Red Hat OpenShift» (13%), прочие вендоры (5%), не использовали сервисы SaaS (33%) [20].

По словам Юрия Семенюкова, директора центра проектирования вычислительных комплексов компании «Инфосистемы Джет» в 2023 г. самые популярными вариантами замены «Red Hat OpenShift» для российского бизнеса станут: платформа «Deckhouse», платформа «Штурвал», публичные сервисы «Vanilla Kubernetes» и «OKD» (дистрибутивы «Kubernetes»). При этом для российского бизнеса сейчас актуальна замена не только «Kubernetes», также стоит вопрос замены и более базовых компонентов инфраструктуры (платформ виртуализации). Ранее популярные сервисы «VMware» теперь недоступны, и рынок начинает переходить на отечественные продукты [20].

2.5. Unified Communications-as-a-Service (UCaaS) – это модель облачного сервиса унифицированной коммуникации, где сервис – это аутсорсинговое коммуникационное решение, арендуемое в «облаке» провайдера. Такое решение может включать в себя корпоративную IP-телефонию, видеоконференции, систему обмена сообщениями, коммуникационные бизнес-процессы, функции АТС и другое. Обычно устройства инфраструктуры UCaaS располагаются в центрах обработки данных, удаленных друг от друга, что обеспечивает высокое качество связи и отказоустойчивость сети. Инфраструктура провайдера UCaaS-решений включает в себя избыточную коммутацию, сеть, точку подключения, разделение каналов и оборудование заказчика.

В 2022 г. ведущими глобальными провайдерами UCaaS-решений являются: «Microsoft», «Zoom», «RingCentral», «8×8», «Cisco», «GoTo». Сервисы облачной коммуникации предлагают также и другие известные компании: «BCM One», «Google», «Lumen». Ожидается, что в 2023 г. рынок UCaaS станет олигополистическим, – всего 5 ведущих поставщиков будут контролировать более 70% этого рынка, что вынудит мелких провайдеров уйти. За последние 3 года рынок UCaaS показал высокий рост +29.2% в год, что объясняется переходом компаний на облачные платформы [6]. К 2024 г. 75% компаний уже не будут использовать проводные телефоны, а число удаленных работников удвоится, что увеличит спрос на UCaaS-сервисы [19]. В 2020 г. глобальный рынок UCaaS оценивался в 25.8 млрд. \$, а к 2028 г. достигнет оборота в 69.9 млрд. \$ [6].

Рассматривая российский сегмент рынка UCaaS стоит отметить его малую долю – всего 0.4% от объема глобального рынка и 1% от объема рынка виртуальных АТС. До 2022 г. доминирующее положение занимали сервисы глобальных провайдеров, – на долю «Microsoft», «Avaya», «Cisco», «Unify» приходилось 90% рынка. Но в 2022 г. ситуация разительно поменялась, и на место ушедших глобальных компаний пришли российские. К актуальным лидерам российского рынка можно отнести: «МТС», «Информтехника», «Крок», «Айтеко», «Сател». Их общая выручка за 2021 г. составила 11.3 млрд. ₽ и продолжит расти на 11% в год [15].

2.6. Software-as-a-Service (SaaS) – это модель облачного сервиса, в которой клиент получает удаленный доступ к прикладному ПО. Сервисы SaaS предназначены как для рядовых пользователей, так и для компаний. Доступ к удаленному ПО осуществляется с помощью



«тонкого клиента», через web-интерфейс или посредством интерфейса программы. При использовании сервисами SaaS клиент платит абонентскую плату провайдеру за аренду ПО. В результате этого заказчику не приходится устанавливать и обслуживать ПО, инвестировать средства в программные и аппаратные ресурсы для развертывания этого ПО.

Услуги SaaS – это крупнейший сегмент рынка облачных сервисов, на который в 2022 г. приходилось 39% объема рынка [10]. Ведущими мировыми поставщиками SaaS-решений являются компании: «Salesforce», «Oracle», «IBM», «Microsoft», «Google» [28]. С 2011 по 2020 гг. мировой рынок SaaS-сервисов показал бурный рост (+25% ежегодно) [4]. Ожидается, что к 2027 г. прибыль рынка SaaS достигнет 344 млрд. \$ со среднегодовым ростом рынка +7.89% [27].

По сравнению с США и Европой, в Китае с 2011 до 2016 гг. наблюдались скромные темпы развития сервисов SaaS с годовой прибылью 0.5 млрд. \$. Но после 2016 г. китайский рынок начал быстро расти и в 2021 г. достиг прибыли 2.9 млрд. \$ [4]. На рынке SaaS-решений выделяются следующие регионы-лидеры: Северная Америка, Европа, Азиатско-Тихоокеанский регион [27]. В США доля расходов фирм на SaaS-сервисы увеличивается ежегодно на 5%, а в Китае – на 1.3% [4]. Увеличение количества малых и средних предприятий, не имеющих средств для развития собственных программных решений, является главным стимулом развития SaaS-сервисов [28]. Основные игроки в сегменте SaaS концентрируются на партнерстве и запуске новых продуктов, чтобы получить конкурентные преимущества. Так, в 2019 г. компания «Google» запустила облачную платформу «Cloud Talent Solution» – платформу поиска и найма кадров [28].

По итогам 2021 г. выручка 20 крупнейших российских провайдеров SaaS-решений достигла 83.8 млрд. Р, что на 18.4% больше, чем в 2020 г. Лидерами российского рынка SaaS стали компании: «Softline», «СКБ Контур», «Тензор», «Манго телеком», «Ростелеком» [14]. В 2021 г. значительная доля оборота приходилась на системных интеграторов и провайдеров, которые выступали в качестве реселлеров SaaS-продуктов зарубежных вендоров (33% от общей выручки). Так, основной доход в 2021 г. принесли продукты «Microsoft 365» и сервисы на базе «CommuniGate Pro». До 2022 г. суммарная выручка зарубежных провайдеров SaaS сервисов в России превышала 700 млрд. Р в год, но сейчас рынок SaaS начал перестраиваться, и вскоре основную его долю займут российские компании. Наиболее перспективным сегментом для отечественных разработчиков SaaS останутся офисные пакеты, средства электронного документооборота и коммуникаций [14].

2.7. Platform-as-a-Service (PaaS) – это модель облачного сервиса, где клиент получает доступ к технологическим платформам: операционной системе, системе управления базами данных, средствам разработки и тестирования приложений. Доступ к платформам осуществляется через web-интерфейс. В зависимости от типа сервиса PaaS решения делятся на Application PaaS, Integration PaaS и Database PaaS. Модель PaaS построена на технологии контейнерной виртуализации и предназначена для разработчиков и программистов, которым нужна виртуальная среда для создания собственного ПО. Обычно PaaS применяется для web-разработки (мобильные приложения и сложное ПО для бизнеса).

Ведущими глобальными поставщиками PaaS-решений являются компании: «Amazon», «Salesforce», «IBM», «Microsoft», «Google». В 2022 г. объем мирового рынка PaaS-решений

составил 55.94 млрд. \$ и вырастет до 85.92 млрд. \$ к 2027 г. при среднегодовом темпе роста 8.8%. Лидирующие регионы для рынка PaaS-сервисов в 2022 г. следующие: Северная Америка, Западная Европа, Азиатско-Тихоокеанский регион [18]. Глобальное развитие сетей будет стимулировать рост рынка PaaS-решений, однако сдерживающим фактором являются угрозы безопасности. Так, в 2021 г. мировые убытки от атак программ-вымогателей обошли бизнесу в 6 трлн. \$. Провайдеры PaaS-сервисов особенно уязвимы к таким угрозам, как нестрогая конфигурация приложений по умолчанию и бреши в SSL [18].

Отличие российского рынка PaaS от мирового заключается в его слабом развитии. В 2021 г. объем этого сегмента облачных решений в России составил 7.2 млрд. Р, что в 7 раз меньше выручки от услуг IaaS, хотя в мировом масштабе оборот рынка PaaS лишь на 4% уступает IaaS [10]. В 2020-2021 гг. в России основными потребителями сервисов PaaS являлись средние и крупные предприятия. Что касается отраслевой структуры клиентов PaaS, то максимальная доля была зафиксирована у ИТ-компаний (31.5%), финансовых учреждений (26.3%) и предприятий торговли (16.4%). В 2020 г. был опубликован обзор лидеров российского рынка сервисов «функционального» PaaS. По итогам 2020 г. объем этого рынка составил 2.26 млрд. Р, а лидерами стали компании «SberCloud», «Yandex.Cloud», «CDNvideo», «NGENIX». На долю этих компаний приходилось более 70% рынка, а также значимую долю занимали «Лига цифровой экономики» и «Крок» [14, 23].

До 2022 г. наблюдался ежегодный рост рынка PaaS-сервисов: 2019 г. (5.1 млрд. Р), 2020 г. (6.1 млрд Р), 2021 г. (7.9 млрд Р) [23]. Не смотря на санкции по итогам 2022 г. российский рынок PaaS-сервисов был оценен в 11.8 млрд. Р [7], и в течение этого года был отмечен рост потребления в сегменте облачных баз данных и кластеров Kubernetes. Так, в 2022 г. количество пользователей DBaaS увеличилось на 250% по сравнению с 2021 г. Однако уже в 2023 г. тенденции развития российского рынка PaaS сильно изменились, и сейчас виден переход на PaaS-решения от российских провайдеров [12].

Представленные модели облачных сервисов популярны среди компаний с высокими темпами цифровизации (табл. 2). В настоящее время самыми перспективными технологиями для повышения эффективности бизнеса являются: Интернет вещей (77%), системы кибербезопасности (65%), системы ИИ (65%). Далее по списку следуют облачные сервисы: разработка облачных приложений (50%), миграция процессов в «облако» (44%), подключение к дата центрам (34%) [13].

Стоит отметить, что главный потребитель на рынке публичных облачных сервисов – это средний бизнес, у которого имеются серьезные потребности, связанные с устойчивостью критичных ИТ-сервисов (облачная АТС, базы данных, CRM, ERP). Средний бизнес готов тратить приличные суммы на оплату необходимых решений, все чаще выбирая гибридные сервисы. При этом наблюдается явный тренд миграции компаний из публичных облачных сервисов в частные.

Таблица 2 - Модели облачных сервисов и лидеры мирового рынка облачных услуг (2022 г.)

Cloud service model	Применение в бизнесе и промышленности	Лидеры мирового рынка облачных услуг	Лидеры российского рынка облачных услуг
<i>RPAaaS</i>	Автоматизация процессов, требующих участия человека (в т. ч. рутинных)	«Automation Anywhere», «UiPath», «Blue Prism», «NICE», «Microsoft» [5]	«SherpaRPA», «PrimoRPA», «Robin RPA», «ROOMY bots», «PIX Robotics» [9]
<i>UCaaS</i>	Автоматизация процессов коммуникации, рассылок и обмена файлов	«Microsoft», «Zoom», «RingCentral», «8x8», «Cisco», «GoTo» [6]	«МТС», «Айтеко», «ИнформТехника», «Крок», «Сател» [15]
<i>CaaS</i>	Размещение и разработка масштабируемых приложений на базе контейнеров	«Cisco», «Huawei», «Microsoft», «Google», «HP», «Oracle», «AWS», «IBM», [3]	«Флант», «Лаборатория Числитель», «Vanilla Kubernetes», «OKD» [20]
<i>SaaS</i>	Прикладное ПО предоставляемое удаленно с помощью web-интерфейса	«Salesforce», «Oracle», «IBM», «Microsoft», «Google» [28]	«Softline», «Ростелеком», «СКБ Контур», «Манго Телеком», «Тензор» [14]
<i>PaaS</i>	Доступ к платформам, ОС, базам данных, средствам разработки и тестирования	«Amazon», «Google», «Salesforce», «IBM», «Microsoft» [18]	«OnCloud», «CDNvideo», «Крок», «Yandex.Cloud», «Cloud», «NGENIX» [23]
<i>IaaS</i>	Аренда аппаратной части инфраструктуры: серверного и сетевого оборудования	«Amazon», «EMC», «Google», «Oracle», «IBM», «Microsoft» [16]	«Cloud», «Selectel», «Крок» «МТС», «Yandex.Cloud» [11]

В промышленности также наблюдается явная миграция к облачным решениям для управления производственными и логистическими процессами. Ожидается, что к 2027 г. более 50% всех предприятий будут использовать облачные платформы для повышения эффективности процессов [25]. К примеру, автогигант «Volkswagen» в сотрудничестве с «AWS» в 2019 г. объявил о создании «промышленного облака» в своей сети из 30.000 офисов и 1.500 поставщиков, чтобы изменить цепочки поставок и производственные процессы с помощью данных. Облачная платформа «VW Industrial Cloud» осуществляет сбор и анализ данных в режиме реального времени. Компания использует нейронные сети «AWS», анализирующие информацию от датчиков в производственном цехе и ожидает, что ее «промышленное облако» станет фактором снижения производственных затрат на 30% к 2025 г. (по сравнению с 2016 г.) [22].

Заключение

Облачные сервисы для современного бизнеса – это гораздо больше, чем платформа для хранения данных. Сегодня «облако» – это уникальное и необходимое решение для запуска и ведения бизнеса. Большинство современных компании уже приняли стратегии цифровой трансформации, где переход в «облако» является одним из главных приоритетов. Более того, ОТ все активнее включаются в стратегии цифрового развития и на государственном уровне.

Так, правительство Канады уже в 2018 г. приняло государственную стратегию «cloud-first», в соответствии с которой облачные услуги определяются и оцениваются как основа для начала и развития проектов в области ИТ и их финансирования [2]. Ожидается, что «облако» позволит Канаде использовать инновации из частного сектора, чтобы сделать ИТ государственного сектора более гибкими. Подобные стратегии также приняты в Японии, Сингапуре и ОАЭ.

Последние годы пришлось на пандемию и стали важной вехой в развитии ОТ, показав практичность удаленного управления процессами. Это позволило бизнесу всех уровней объединить и связать свои организационные процессы с ОТ, чтобы обеспечить гибкость в условиях нестабильности. Облачные сервисы уже стали неотъемлемой частью успешного бизнеса, и в ближайшие 10 лет останутся главным фактором устойчивого роста компаний. В ближайшие 5 лет мировые расходы на облачные сервисы вырастут в разы, превратив этот рынок в гигантскую индустрию [25].

Стоит отметить, что ОТ – это комплексная инновационная технология, масштабированная под актуальные запросы рынка. И, как и любая технология, «облако» также подчиняется закону S-образного жизненного цикла. Очевидно, что в настоящее время данная технология находится в точке роста и будет там еще сравнительно долго, порождая развитие новых комплементарных технологий (например, облачный ИИ), которые в ближайшее время станут инновациями, меняющими бизнес-процессы и бизнес-модели.

Подводя итог, можно сказать, что рынок облачных сервисов России сильно почувствовал уход иностранных провайдеров, что сказалось на снижении конкуренции, росте цен, потере разнообразия функционала в некоторых сегментах рынка. Однако спрос на облачные сервисы остается высоким, что способствует росту государственных и частных инвестиций в данный сектор. Наиболее перспективными моделями облачной автоматизации в России и мире на период до 2030 г. остаются следующие сервисные модели: RPAaaS, UCaaS, SaaS, IaaS, PaaS [17].

Список литературы

1. Container As A Service (CaaS) Market / Future Market Insights, Inc., - 2022, - 306 p. [Электронный ресурс] URL: <https://www.futuremarketinsights.com> (дата обращения 29.01.2023).
2. Cloud AI Market - Growth, Trends, COVID-19 Impact and Forecasts (2021-2026) / Mordor Intelligence Publ., 2021. - Hyderabad, - 136 p.
3. Containers as a Service Market by Service Type, Deployment Model, Organization Size, Vertical and Region - Global Forecast to 2027 / Markets and Markets Research Private Ltd., - 2022, - 213 p. [Электронный ресурс] URL: <https://www.marketsandmarkets.com> (дата обращения 29.01.2023).
4. Pu Q., Peng B., Zhang A. SAAS Industry Outlook. Time to Ride the Wave / Deloitte Touche Tohmatsu Ltd., - 2021, - 30 p. [Электронный ресурс] URL: <https://www2.deloitte.com/cn> (дата обращения 29.01.2023).
5. Robotic Process Automation, Technology Provider Landscape: Assessment 2022 / Everest Group PEAK Matrix, - 2022, - 7 p. [Электронный ресурс] URL: <https://www2.everestgrp.com> (дата обращения 29.01.2023).



6. Wright T. UC Market Guide 2022: Essential Insights for Tech Professionals / UC Today Ltd., - 2022, - 102 p. [Электронный ресурс] URL: <https://www.uctoday.com> (дата обращения 29.01.2023).
7. Volume of the PaaS market in Russia from 2013 to 2022 // Statista.com. 12 Dec. 2022 [Электронный ресурс] URL: <https://www.statista.com> (дата обращения 29.01.2023).
8. Infrastructure as Code Market By Component, By Type, By Deployment Type, By Vertical, and By Region Forecast to 2030 / Emergen Research, - 2022, - 250 p. [Электронный ресурс] URL: <https://www.emergenresearch.com> (дата обращения 29.01.2023).
9. Шпунт Я. Избавляйтесь от рутинных задач: рейтинг российских RPA-платформ 2022 // Comnews.ru. 10 Окт. 2022. [Электронный ресурс] URL: <https://www.comnews.ru> (дата обращения 29.01.2023).
10. Meghan R. D., Gartner forecasts worldwide public cloud end-user spending to reach nearly \$600 bln. in 2023 // Gartner.com. 31 Oct. 2022. [Электронный ресурс] URL: <https://www.gartner.com> (дата обращения 29.01.2023).
11. Ершова Е., Толмачева Т. Российский рынок облачных инфраструктурных сервисов 2022 / iKS-Consulting, - 2022, АО «ИКС-холдинг», - Москва, - 164 с. [Электронный ресурс] URL: <http://survey.iksconsulting.ru> (дата обращения 29.01.2023).
12. Облачная инфраструктура в России 2022: Selectel проанализировал тренды рынка за прошедший год // Cnews.ru. 30 Дек. 2022 [Электронный ресурс] URL: <https://www.cnews.ru> (дата обращения 29.01.2023).
13. 2021 Hybrid Cloud Report. Optimized for agility: embracing a hybrid future / NTT Ltd., - 2021, - 42 p. [Электронный ресурс] URL: <https://services.global.ntt> (дата обращения 29.01.2023).
14. Лебедев П., Облачные сервисы 2022 // Cnews.ru. 4 Авг. 2022 [Электронный ресурс] URL: <https://www.cnews.ru> (дата обращения 29.01.2023).
15. Унифицированные коммуникации в России // Tadviser.ru 29. Jul. 2022. [Электронный ресурс] URL: <https://www.tadviser.ru> (дата обращения 29.01.2023).
16. Infrastructure as a Service (IaaS) Market Size, Report 2022-2030 / Precedence Research, - 2022, - 150 p. [Электронный ресурс] URL: <https://www.precedenceresearch.com> (дата обращения 29.01.2023).
17. Cloud Services Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, Regional Outlook, and Forecast 2022-2030 / Precedence Research, - 2022, - 150 p. [Электронный ресурс] URL: <https://www.precedenceresearch.com> (дата обращения 29.01.2023).
18. Global Platform as a service (PaaS) Market / The Business Research Company, - 2023, - 175 p. [Электронный ресурс] URL: <https://www.thebusinessresearchcompany.com> (дата обращения 29.01.2023).
19. Tsipursky G. Remote Work Can Be Better for Innovation than In-Person Meetings / Scientific American. 14 Oct. 2021. [Электронный ресурс] URL: <https://www.scientificamerican.com> (дата обращения 29.01.2023).
20. Андронов С., Сизов А. HighLoad++ 2022: на что заменить Red Hat OpenShift // Jetinfo.ru. 28 дек. 2022 [Электронный ресурс] URL: <https://www.jetinfo.ru> (дата обращения 29.01.2023).

21. Bechtel M., Briggs B. Tech Trends 2023 / Deloitte Touche Tohmatsu Ltd., - 2022, - 84 p. [Электронный ресурс] URL: <https://www.deloitte.com> (дата обращения 29.01.2023).
22. Volkswagen Group. Fully integrated: Volkswagen builds Industrial Cloud for all plants // Volkswagen-newsroom.com. 04 Dec. 2021. [Электронный ресурс] URL: <https://www.volkswagen-newsroom.com> (дата обращения 29.01.2023).
23. Мирин. С., Российский рынок инфраструктурных облачных сервисов 2021: ковидное ускорение / iKS-Consulting, - 2021, - Москва, - 161 с. [Электронный ресурс] URL: <http://survey.iksconsulting.ru> (дата обращения 29.01.2023).
24. Richter F. Amazon, Microsoft & Google Dominate Cloud // Statista.com. 23 Dec. 2022. [Электронный ресурс] URL: <https://www.statista.com> (дата обращения 29.01.2023).
25. Moore S. Gartner Says More Than Half of Enterprise IT Spending in Key Market Segments Will Shift to the Cloud by 2025 // Gartner.com. 23 Dec. 2022 [Электронный ресурс] URL: <https://www.gartner.com> (дата обращения 29.01.2023).
26. Cloud services market study / Ofcom, - 2022, - 53 p. [Электронный ресурс] URL: <https://www.ofcom.org.uk> (дата обращения 29.01.2023).
27. Software as a Service - Worldwide / Statista Inc., - 2023, - 123 p. [Электронный ресурс] URL: <https://www.statista.com/outlook/technology-outlook> (дата обращения 29.01.2023).
28. Software as a Service Market / MarkWide Research, - 2022, - 164 p. [Электронный ресурс] URL: <https://markwideresearch.com> (дата обращения 29.01.2023).

