

Облачная Россия - маршрут в будущее

Николай Носов
обозреватель-эксперт ИКС-Медиа



ОБЛАКО БУДУЩЕГО

Интеллектуальное. Распределённое. Безопасное. Надёжное.



ИИ

ИИ-нативная инфраструктура для обучения, инференса и AI-агентов



Мультиоблачность

Свободный выбор сервисов и переносимость нагрузок между облаками



Суверенность

Контроль данных, соответствие регуляторным требованиям и локализация



Управление

AI-агенты, автоматизация, AIOps и интеллектуальное управление ресурсами



Безопасность

Безопасность по умолчанию, защита данных, приложений и AI-моделей



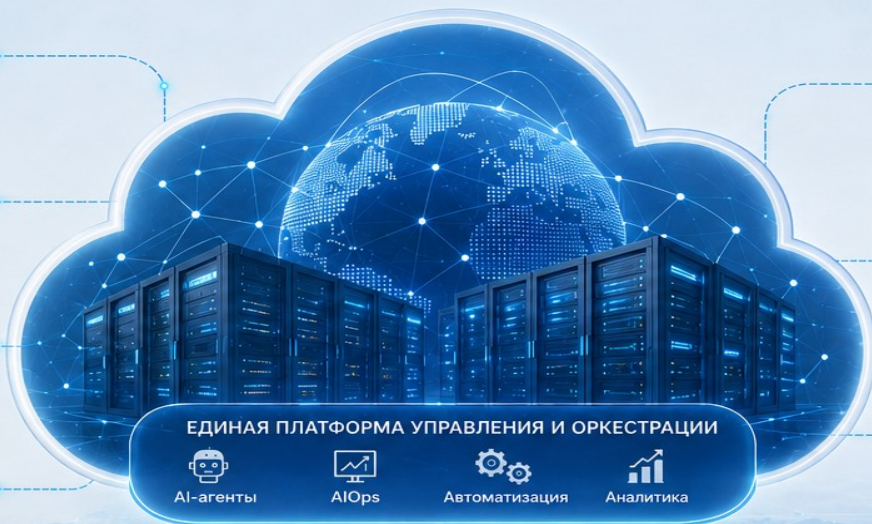
Надёжность

Предиктивная надёжность, самовосстановление и отказоустойчивость



Отраслевой подход

Отраслевые облачные решения и специализированные сервисы для бизнеса



ПУБЛИЧНЫЕ ОБЛАКА

ЧАСТНЫЕ ОБЛАКА /
КОРПОРАТИВНЫЕ ЦОД

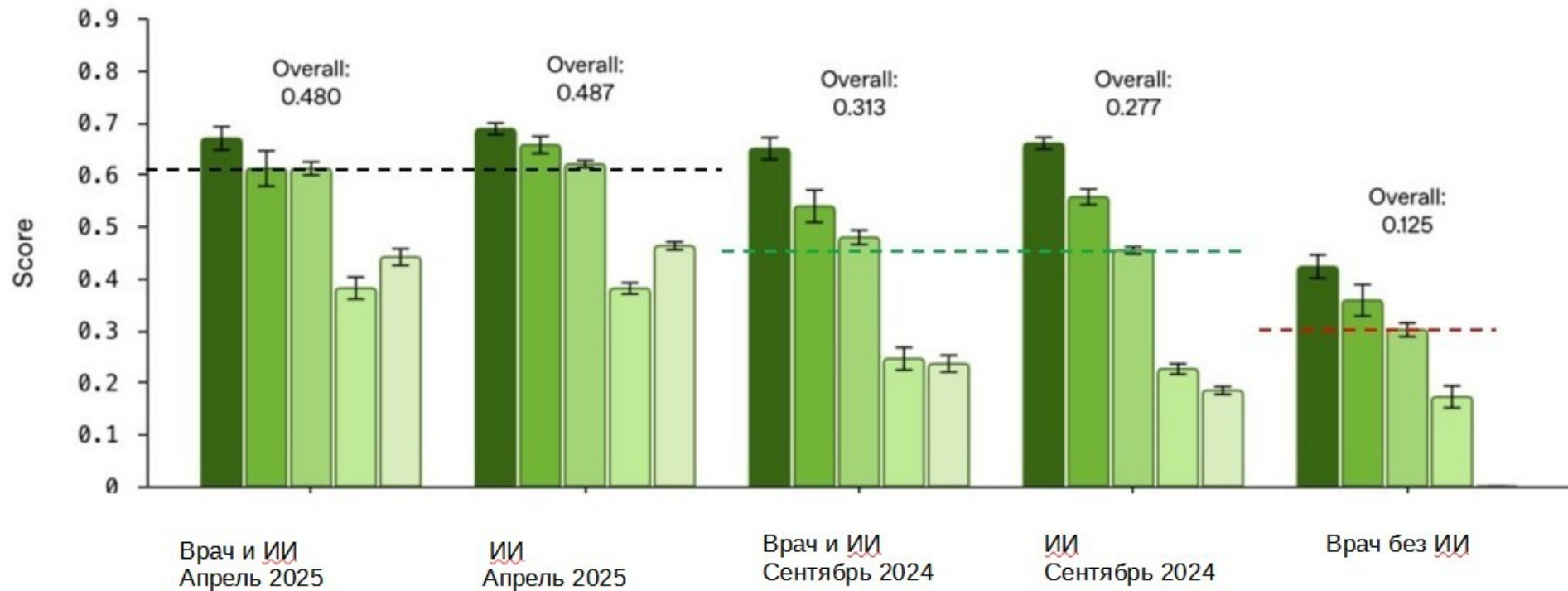
EDGE-ИНФРАСТРУКТУРА

ЛОКАЛЬНЫЕ ЦОД /
ON-PREMISE

Сравнение результатов ИИ и врачей



- Качество общение
- Соотв. стандартам
- Точность диагноза
- Глубина контекста
- Полнота



Сравнение ИИ и врачей по бенчмарку HealthBench.
Источник: OpenAI (<https://openai.com/index/healthbench/>)



Elasticsearch для поиска по смыслу, LLM-модели Qwen/QwQ-32B для обработки естественного языка и Telegram-бот в качестве интерфейса. Продукт внедрён в ИТ-сервис-провайдере РТК-ЦОД

Анализ сбоев в Kubernetes

Сравнение AI-инструментов для диагностики инцидентов в Kubernetes

Кейс	K8sGPT		kubectI-ai		DevX Agent	
	Grok	qwen	Grok	qwen	Grok	qwen
Пропал доступ от мобильной фермы до сервиса rabbit в k8s	1	1	5	5	5	5
Контейнер висит в статусе ImagePullBackoff	4	4	5	4	5	4
Неправильно указаны селекторы, под висит в состоянии Pending	3	2	5	2	4	2
Не хватает ресурсов для запуска, под висит в состоянии Pending	4	2	5	3	5	2
Не создан pv	4	1	5	4	5	2
Не хватает свободного места в хранилище ноды для создания PVC, под висит в состоянии Pending	2	2	2	1	4	3
Под не доступен через ингресс	4	4	5	1	1	1
Под падает с ошибкой OOMKilled - exit code: 137	4	4	4	4	4	4
Под в статусе Failed и pod sandbox не может создаться	2	2	3	3	3	3
Под не может запуститься из-за ошибок сертификатов	1	1	5	4	5	4
Проблемы с сетью	1	1	5	4	5	1
Приложение не видит конфигурацию	1	1	5	4	5	4
Проблема с нодами k8s	2	2	2	1	5	1
SA не имеет доступа к ресурсам	1	1	5	5	5	4
Итого	34	28	61	45	61	40

ZeroOps: пять уровней автономии



Что делает платформа

Уровень

Что остаётся человеку

Только алерты и дашборды

L0

Manual

Всё: диагностика, фикс, восстановление

Диагноз + готовый фикс

L1

Assist

Решить и нажать

Исполняет по подтверждению, auto-rollback

L2

Partial

Подтверждать каждое действие

Безопасное — автономно: скейл, ребаланс, тюнинг

L3

Conditional

Утверждать необратимые действия

Почти всё, вкл. major-upgrade

L4

High autonomy

Только бизнес-решения

Day-2 полностью автономен

L5

Full

Архитектура и новые сервисы

Источник: VK

Искусственный интеллект как основа облака будущего



AI-Native: ИИ встроен во все уровни облачной платформы



УПРАВЛЕНИЕ

ИИ управляет ресурсами и инфраструктурой

АВТОМАТИЗАЦИЯ

Автомасштабирование при росте нагрузки

РАЗРАБОТКА

Среда для создания ПО и AI-приложений

ZEROOPS

Минимум ручного вмешательства

ДАННЫЕ →

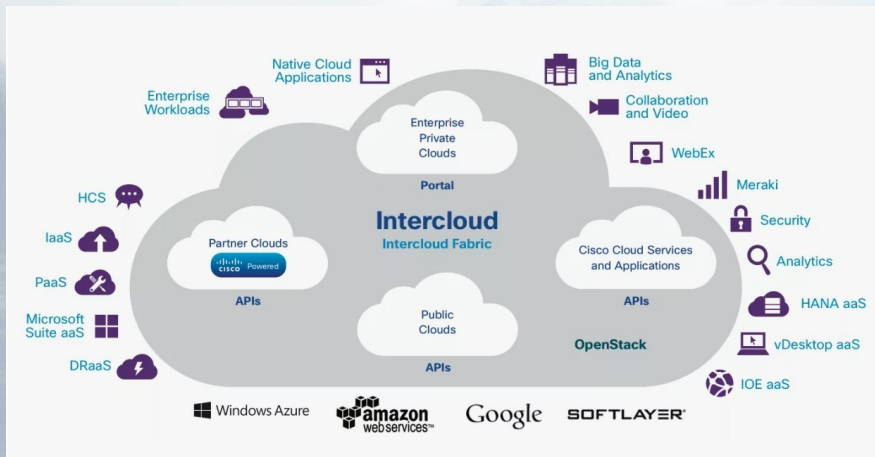
ИИ →

АВТОМАТИЗАЦИЯ →

БИЗНЕС-РЕЗУЛЬТАТ

Развитие ИТ-инфраструктуры

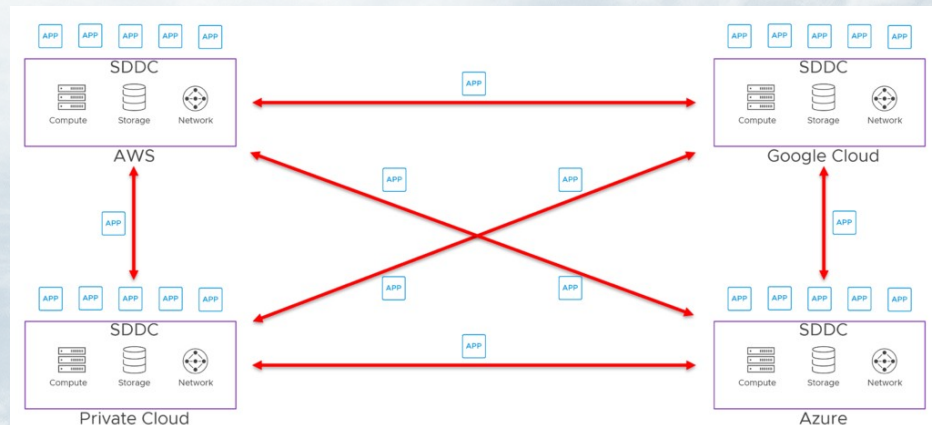




Организация интерклауда с помощью Cisco
Intercloud Fabric

CNaaS (Cloud Networking as a Service) — MCNS (Aviatrix, Alkira), SD-WAN, сетевые функции как услуга.

Перенос приложений (APP) между программно определяемыми дата-центрами (SDDC) в концепции интерклауда, предложенной VMware



VMware Project Cascade - надоблачный оркестратор для контейнеров и виртуальных машин, который охватывает все виды облаков – от маленьких edge-облачков до больших публичных.

Мультиоблачные решения



Cloud Management Platform

Единый пульт управления ресурсами

FINOPS

Оптимизация и контроль затрат

MCNS

Сквозная сетевая фабрика L3-L7

CNaaS

Сетевая связность по подписке

IaC

Универсальное развертывание через код

K8s Platforms

Оркестрация контейнеров

CNAPP

Защита кода и облачной среды

DSPM и CIEM

Поиск и контроль избыточных прав и доступов

УПРАВЛЕНИЕ И FINOPS

СЕТЕВАЯ СВЯЗНОСТЬ

АВТОМАТИЗАЦИЯ И DEVOPS

БЕЗОПАСНОСТЬ И ДОСТУП

Будущее мультиоблачной связности — это комбинация:

SD-WAN для гибкого и экономичного подключения периферии (офисы, пользователи) к облакам.

Выделенных каналов (**Direct Connect**) для критически важных, высоконагруженных соединений.

Российские: VK Cloud Direct Connect (VK Cloud), Evolution Direct Connect (Cloud.ru), Direct Connect (Selectel)

Платформ **MCNS/CNaaS**, которые выступают в роли "дирижера", управляя всей этой сложной сетью и обеспечивая единую политику и видимость (Alkira)

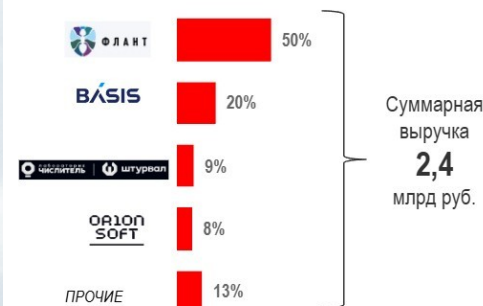
На конференции ЦИПР-2026 Cloud.ru анонсировала запуск прямых выделенных каналов между облаками MWS Cloud, Beeline Cloud и Cloud.ru

SD-WAN	
Компания-разработчик	Решение
BI.ZONE	BI.ZONE Secure SD-WAN
«Эн-Эс-Джи»	«Богатка»
НПП «Бизнес Связь Холдинг»	Reasonance
«Программируемые сети» («Лаборатория Касперского»)	Kaspersky SD-WAN (B4N Orchestrator)

Контейнерная виртуализация

Компания-разработчик	Решение
«Базис»	Basis Digital Energy
«Росплатформа»	«Р-Виртуализация»
«Флант»	Deckhouse Kubernetes Platform
«Лаборатория Числитель»	Платформа управления средами контейнерной оркестрации «Штурвал»
«Ситроникс»	«Ситроникс Платформа виртуализации»
«Орион Софт»	NOVA Container Platform
«СБЕРТЕХ»	Platform V DropApp
«Онланта код ИТ» (ГК ЛАНИТ)	ONPLATFORM
РусБИТех-Астра	Платформа контейнеризации «Боцман»
«МВС Облачные решения» (МТС)	MWS Container Platform
«Яндекс»	Yandex Cloud Stackland

Крупнейшие российские игроки рынка ПО контейнеризации, 2024, % от суммарной выручки российских вендоров в сегменте



Источник: оценки IKS-Consulting

Безопасность облаков: российские решения



Класс	Описание	Решение	Компания
CNAPP (Cloud-Native Application Protection Platform)	Комплексная защита облака	#1 CNAPP	Cloud Advisor
		Национальная CNAPP-платформа	Билайн & Innostage
Virtualization Security	Безопасность виртуальных сред	Basis Virtual Security	Базис
		«Kaspersky Security для виртуальных сред	Лаборатория Касперского
NGFW	Межсетевые экраны	PT NGFW	Positive Technologies
		Solar NGFW	ГК «Солар»
		UserGate NGFW	UserGate
DSPM (Data Security Posture Management)	Поиск конфиденциальных данных и оценка рисков	DSPM	VK Tech
		КвантумХэш	ГК «Цифровые привычки»
CIEM (Cloud Infrastructure Entitlement Management)	Управление доступом к данным	Модуль CIEM в Yandex Cloud Security Deck	Yandex Cloud

Мультиклауд

Компания-разработчик	Решение
«Базис»	Basis Dynamix Cloud Control
«Софтлайн Платформы» (ГК Softline)	CloudMaster
«ОТР 2000» (ГК Merlion)	СУПер
ISPsystem («Группа Астра»)	Clouden
«A2 КОД» («Орион Софт»)	Cloudlink
НТЦ ИТ РОСА	РОСА Менеджер ресурсов
ГК «Юзтех»	Октопус

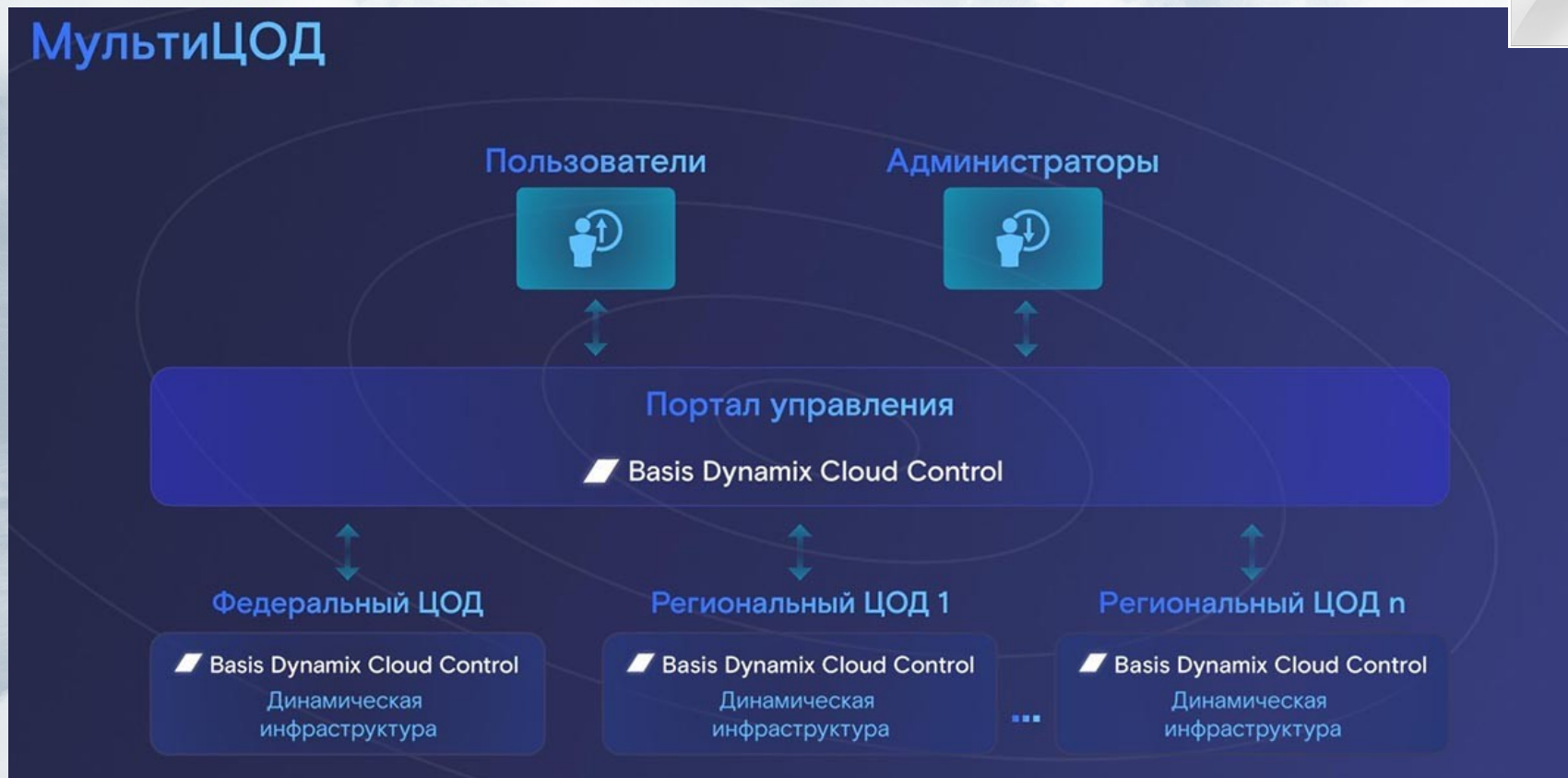
ГК «Спортмастер» - 18 облаков, общая ИТ-инфраструктура, более полутора тысяч магазинов в шести странах.

Счетная палата РФ. Внедрена платформа «СУПеР», которая позволила администраторам управлять сразу несколькими зарубежными, так и отечественными платформами виртуализации из «единого окна».

Т-Банк. Платформа Т-Банк развернута в пяти российских облаках в разных точках страны. В трех она запущена всегда, и еще два в резерве.

«Норникель» внедрил в свой контур LLM с Yandex Cloud. Управление всей гибридной инфраструктурой как кодом (Terraform, Kubernetes, GitLab).

МультиЦОД



Управление облаками с помощью Basis Dynamix Cloud Control. Источник: «Базис»

Telco Cloud — инфраструктура экосистемы



От монолитного «железа» → NFV/SDN → Cloud Native и AI-оркестрация

ЭВОЛЮЦИЯ

Железо → виртуализация →
контейнеризация

EDGE COMPUTING

Обработка ближе
к устройству

SRv6

Единая транспортная
плоскость

TELCO CLOUD

5 девяток • Edge • Cloud Native

NFV / SDN

CLOUD
NATIVE

AI /
AUTOMATION

E2E SLICING

Изолированные срезы
под разные SLA

ИИ УПРАВЛЕНИЕ

Цифровой двойник + ИИ:
прогнозирование сбоев

МАСШТАБИРОВАНИЕ

IoT • роботы • AI-агенты
миллионы устройств

ЗАДЕРЖКА ≈ 0

99,999% ДД

EDGE + CLOUD

СЕТЬ КАК КОД

Гибридный континуум: центральное облако → региональные узлы → edge → устройства



Edge Cloud не заменяет центральное облако — он расширяет его до мест, где данные возникают и решения нужны немедленно.

ЦОД → РЕГИОНАЛЬНЫЙ УЗЕЛ → EDGE-УЗЕЛ → УСТРОЙСТВО → БИЗНЕС-РЕЗУЛЬТАТ



Отраслевые облака

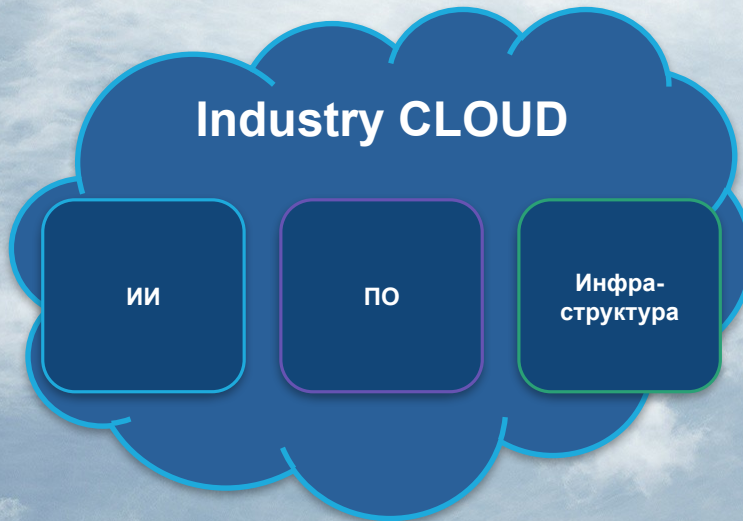
Облачная инфраструктура, адаптированная под потребности конкретной сферы:

Специализация

Отраслевые ИИ-агенты,
готовые рабочие процессы
и отраслевые знания

Compliance

Встроен в архитектуру



Эффективность

быстрый выход на рынок. Готовые
решения эффективней.

Телеком

Финансы

Ритейл

Промышленность

Здравоохранение

Отрасль	Решение	Особенности
Нефтегаз	Центр компетенций VK Tech для нефтегаза	Частное облако с учётом требований ИБ, объединение лучших решений рынка
Финансы	ЦФТ-Банк в облаке	Полный цикл банковских операций в облаке ЦФТ без покупки собственного оборудования
Телеком	T2 + «Базис»	Импортонезависимое телеком-облако на базе Basis Dynamix
Телеком	beeline cloud: Telco Cloud	Геораспределённая платформа виртуализации сетевых функций

К 2027 году более 70% предприятий в мире будут использовать отраслевые облачные платформы.

Источник: Gartner: Industry Cloud Platforms by 2027.

Суверенность

Способность сохранять полный контроль над своей цифровой средой

Суверенитет данных

Расположение, шифрование,
регуляторика

Технологический суверенитет

По и железо

Sovereign CLOUD

ИИ

ПО

Инфра-
структура

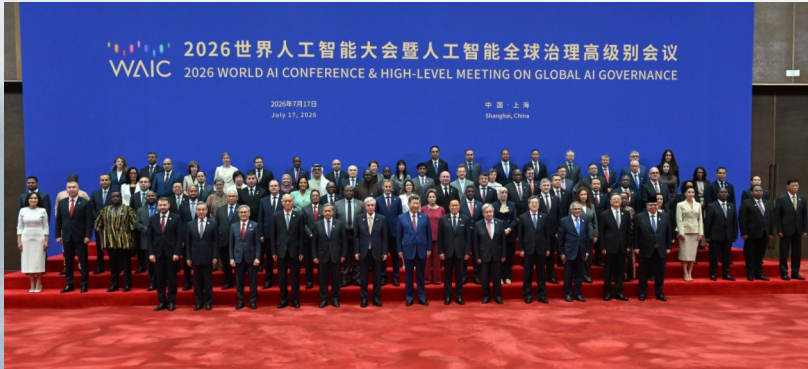
Операционный суверенитет

Развертывание, управление,
наблюдаемость,

Постквантовая криптография (PQC)

Безопасность цепочки поставок

Кадры



Облака будущего будут суверенными - учитывать требования местного законодательства и базироваться на **технологическом суверенитете** . В России это реализуется через тренд на импортозамещение инфраструктуры и облачное ПО из ЕРРП.

В области ИИ - альянсы государств. США — Pax Silica — регулируемый доступ партнеров. Китай - WAICO — партнеры берут базовую модель и дообучают у себя.

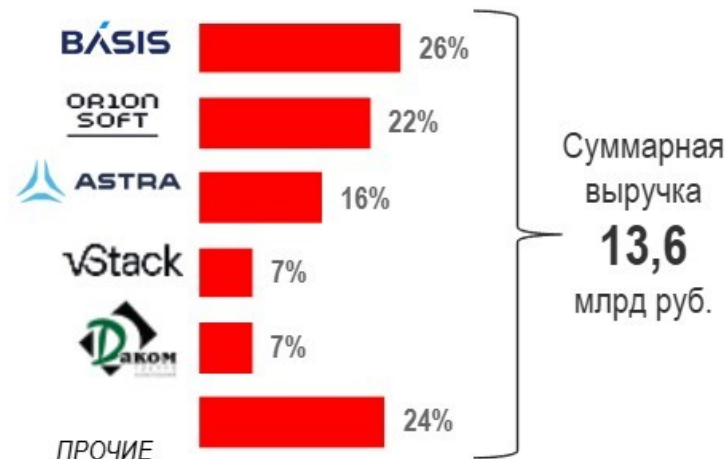
Критерий	Рax Silica («Кремниевый мир») 12.12 2025 года в Вашингтоне	WAICO 16.07 2026 в Шанхае	Влияние на развитие ИИ в России
Доступ и технологическое развитие	Ограниченный доступ для «недружественных» юрисдикций к передовым ИИ-моделям. Контроль цепочек поставок компонентов инфраструктуры ИИ.	Позволяет сочетать суверенитет с международным обменом и кооперацией	Ставку на собственные чипы и ЦОД и одновременное продвижение своих моделей (GigaChat, Kandinsky и др.) через каналы WAICO

Облачные платформы из ЕРРП



Облачная платформа	
Компания-разработчик	Решение
«Базис»	Basis Dynamix Enterprise
«РусБИТех-Астра» («Группа Астра»)	Astra Infrastructure Cloud
«Шаркс Датацентр»	Sharx Base
K2 Cloud	«K2 Облако»
«ВК Цифровые Технологии»	Private Cloud от VK
Selectel	Облачная платформа Selectel
«Т1 Облако»	Облачная платформа Т1
ITglobal.com («ИТГЛОБАЛКОМ Лабс»)	vStack
НПЦ «МАКС»	Программный комплекс «Звезда»
«Ключевые ИТ решения»	Облачная платформа KeyStack
Cloud.ru («Облачные технологии»)	Облачная платформа Cloud.ru Evolution Stack
«Клауд Солюшенс»	Cloud X
«Инфосистемы Джет»	Облачная платформа виртуализации 1Stack (1Стек)
«ТЦР»	Т-Облако
«Системные решения»	Отечественная облачная платформа 1.0

Крупнейшие российские игроки рынка ПО серверной виртуализации и VDI, 2024, % от суммарной выручки российских вендоров



Источник: оценки IKS-Consulting

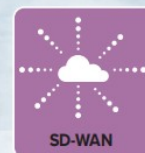
Суверенность ПО. Российское ПО виртуализации 2026



На карте представлены коммерческие программные средства виртуализации инфраструктуры, имеющие известные внедрения и регистрацию в Едином реестре российских программ для ЭВМ и баз данных (ЕРРП) на декабрь 2025 года.



VM → виртуальная машина
SDS → программно определяемое хранилище
SDN → программно определяемая сеть
VDI → виртуальное рабочее место
SD-WAN → программно определяемая территориально распределенная сеть



SD-WAN

Компания-разработчик	Решение
BI.ZONE	BI.ZONE Sd-wan
«Экс-Эс-Ди»	«Богатая»
НПТ «Бизнес. Связь. Холдинг»	Revolance
«Программируемые сети» (г. Лаборатория Касперского)	Kaspersky SD-WAN
«МТС»	МТС SD-WAN

Мультиклауд

Компания-разработчик	Решение
«Базис»	Basis Dynamix Cloud Control
«Software Platform» (Г.К. Мерлов)	CloudMaster
«ИТР 2000» (Г.К. Мерлов)	Cloud
ISPraytem (г. Жульма Астра)	Cloud
«А2 КОД» (Юрион Софт)	Cloudlink
НТЦ ИТ РОСА	РОСА Менеджер ресурсов
ГК «Элвис»	Опелус

Облачная платформа

Компания-разработчик	Решение
«Базис»	Basis Dynamix Enterprise
«РусПлюс» Астра (г. Жульма Астра)	Astra Infrastructure Cloud
«Шаркс Датацентр»	Shark Base
K2 Cloud	«K2 Облако»
«ИТ Цифровые Технологии»	Private Cloud or VK
Selectel	Облачная платформа Selectel
«Т1 Облако»	Облачная платформа T1
Probal.com (г. ИТ ЛОБАЛКОМ Лабс)	vStack
НПЦ «МАКС»	Программный комплекс «Экс-Эс-Ди»
«Ключевые ИТ решения»	Облачная платформа KeyStack
Cloud.ru (Облачные технологии)	Облачная платформа Cloud.ru Evolution Stack
«Глаз. Солюшнс»	Cloud X
«Инфосистемы Делта»	Облачная платформа виртуализации Stack (ICSW)
«ТЦР»	T-Облако
«Системные решения»	Отечественная облачная платформа 10

Серверная виртуализация VM

Компания-разработчик	Решение
«Базис»	Basis Dynamix Standard
«РусПлюс» Астра (г. Жульма Астра)	VMmanager
«Аспра»	«Аспра» виртуализация
Probal.com (г. ИТ ЛОБАЛКОМ Лабс)	NOBVM
«Шаркс Датацентр»	Shark Base
НПЦ «МАКС»	Vall
ИТЦ «Баррикады»	«Горизонт-BC»
«Юрион Софт»	zVirt
НТЦ ИТ РОСА	ROSA Virtualization
Probal.com (г. ИТ ЛОБАЛКОМ Лабс)	vStack
«Базис» СПб»	«Аль» Виртуализация
RED SOFT	«RED Виртуализация»
«Информатик»	«Кибер Инфраструктура»
«АкселентПроб»	USNet GB-virt
«Нулма Технологии»	Nulma vServer
«ДАКОМ М»	SpaceVM
«Ситроникс»	«Ситроникс» Платформа виртуализации
ICC	VirtualProMox Special Edition (SE v.3.x)
«Цифровые Виртуальные Ассистенты»	Deckhouse Virtualization Platform
«Ключевые ИТ решения» (IT-Ray)	Платформа RayVM v3
«Сбербанк - технологии»	Platform V Stack
«Алардис»	Open vAAR

SDS

Компания-разработчик	Решение
«Базис»	Basis SDS
«Аспра»	«Аспра» виртуализация
Probal.com (г. ИТ ЛОБАЛКОМ Лабс)	vStack HCI
«Шаркс Датацентр»	Shark Storage
«ИТ Цифровые Технологии»	VK Cloud Storage
НПЦ «МАКС»	СХД «Штор»
«Майск Софт»	«Программно-определяемая система хранения данных MIND Ustor»
«Киберпроект»	«Кибер Хранилище»
«РусПлюс» Астра (г. Жульма Астра)	«Система хранения данных TRON»

Контейнерная виртуализация

Компания-разработчик	Решение
«Базис»	Basis Digital Energy
«Аспра»	«Аспра» виртуализация
«Вит»	Dechouse Kubernetes Platform
«Лаборатория Числитель»	Платформа управления средами контейнерной инфраструктуры «Штурвал»
«Ситроникс»	«Ситроникс» Платформа виртуализации
«Юрион Софт»	NOVA Container Platform
«СЕРТЕХ»	Platform V Distro
«Опелус» ИТ» (Г.К. ЛАН-ИТ)	ONPLATFORM
РусИТехАстра	Платформа контейнеризации «Базис»
«МБС Облачные решения» (МТЦ «Индикс»	MWS Container Platform Yandex Cloud Stackland

Безопасность

Компания-разработчик	Решение
«Базис»	Basis Virtual Security
«Лаборатория Касперского»	Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред
«Иод Безопасности»	СЗИ vGate R2
«Современные сетевые технологии»	Модульная распределенная облачная платформа KEBEN

SDN

Компания-разработчик	Решение
«Базис»	Basic SDN
«Интелл» Телеком Солюшнс»	Контроллер программно-определяемых сетей передачи данных (SDN Controller)
«ИрибелС»	VPNnet NFV Platform

Регулирование размещения КИИ в облаках



Параметр	Россия	США	ЕС	Китай
Основной подход	Единая система регулирования КИИ	Отраслевой подход	Экосистемный подход	Централизованный государственный контроль
Основные нормативы	187-ФЗ, приказы ФСТЭК	NIST, FedRAMP, NERC CIP, FFIEC	NIS2, GDPR, нац-е законы ЕС	Cybersecurity Law, Data Security Law, PIPL
Регуляторы	ФСТЭК, ФСБ, Минцифры	CISA, NERC, FFIEC, NIST	ENISA, национальные регуляторы	CAC (Cyberspace Administration of China)
Требования к облакам	Возможна аттестация инфраструктуры	Сертификация (FedRAMP) и аттестация	Управление рисками и аудит	Государственная сертификация облаков
Импортозамещение	Требуется отечественное ПО	Не регулируется	Не регулируется напрямую	Стимулируются национальные технологии
Локализация данных	Обязательна	Обычно не требуется	Для персональных данных	Обязательная
Публичные облака	Допускаются при соблюдении требований	Широко используются	Допускаются при управлении рисками	Сильно контролируются

Документ	Что регулирует
187-ФЗ «О безопасности КИИ»	Определяет понятие КИИ, вводит обязанности субъектов КИИ, закрепляет ответственность за инциденты
Постановление Правительства №127	Устанавливает порядок категорирования объектов КИИ и критерии значимости
Приказ ФСТЭК №239	Определяет требования к защите значимых объектов КИИ (организационные и технические меры ИБ)
Нормативные документы ФСБ (СКЗИ)	Требования к криптографической защите информации и защищённым каналам связи
Указы Президента №250, №166	Требования к обеспечению кибербезопасности и переходу на отечественные решения
58-ФЗ (2025, изменения к 187-ФЗ)	Усиливает требования к КИИ, включая запрет на иностранное ПО для значимых объектов
Распоряжение Правительства РФ № 360-р от 26.02.2026	Перечень типовых отраслевых объектов КИИ

Реализация требований ФСТЭК к КИИ в облаке



Требование ФСТЭК	Как реализуется в облаке
Идентификация и аутентификация	IAM, MFA, ролевые аккаунты, интеграция с каталогами
Управление доступом	RBAC, сегментация, принцип минимальных привилегий
Регистрация событий	Централизованный сбор логов, SIEM/SOC
Антивирусная защита	Антивирус на ВМ и инфраструктуре, контроль образов
Обнаружение вторжений	IDS/IPS, WAF, анализ трафика
Сегментация	VLAN/VXLAN, микросегментация, изолированные контуры
Защита каналов	VPN, СКЗИ, шифрование по ГОСТ
Целостность	Контроль изменений, доверенные образы
Уязвимости	Сканирование, патч-менеджмент
Резервирование	Backup, DR, георезервирование
Защита виртуализации	Контроль гипервизора, изоляция ВМ
Физическая защита	Охрана ЦОД, контроль доступа, резервирование
Мониторинг	SOC 24/7, реагирование на инциденты
Оргмеры	Регламенты, SLA, разделение ответственности
СКЗИ	Использование сертифицированных средств защиты



Сравнение облаков КИИ



Параметр	РТК-ЦОД	Cloud.ru	T1 Облако	Туча	VK Secure Cloud
Соответствие регуляторике	187-ФЗ, ФСТЭК №239	187-ФЗ, ФСТЭК №239	187-ФЗ, ФСТЭК №239	187-ФЗ, ФСТЭК №239	187-ФЗ, ФСТЭК №239
Аттестация платформы	Аттестована	Аттестована	Категорировано как ЗОКИИ К1	Аттестована	Аттестована
Категория КИИ	До 2 категории	До 1 категории	1 категория	До 1 категории	До 1 категории
Архитектура	Облако сообщества. Частные облака	Частные облака	Публичное облако	Публичное облако с проверкой контрагентов	Частные облака
Облачная платформа	Базис	Cloud.ru Evolution Stack	T1 Cloud	СВ Брест (AIC)	VK Cloud
Аппаратная платформа	Доверенные ПАК	Соответствует текущим требованиям	Соответствует текущим требованиям	Соответствует текущим требованиям	Соответствует текущим требованиям

Security by Design • Sovereignty by Design • Governance by Design

ZERO TRUST

«Никогда не доверяй,
всегда проверяй»

КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Защита данных
во время обработки

БЕЗОПАСНОСТЬ — ОСНОВА АРХИТЕКТУРЫ

SECURITY BY DESIGN

Zero Trust
TEE •
конфиденциальны
е
вычисления

SOVEREIGNTY BY DESIGN

Контроль данных
и операций

GOVERNANCE BY DESIGN

Политики как код
аудит и
подотчётность

AI SECURITY

Защита от манипуляций
и рисков AI

СУВЕРЕНИТЕТ

Контроль технологий, данных и
моделей

ЗАЩИТА ДАННЫХ

ЗАЩИТА ИИ

АУДИТ
ЗАЩИТА ИНФРАСТРУКТУРЫ

Направление / участок	Год
Санкт-Петербург — Москва	2021
Москва — Нижний Новгород	2022
Нижний Новгород — Арзамас — Казань	2023
Москва — Воронеж — Ростов-на-Дону	2023
Подключение Сочи, Самары, Челябинска, Екатеринбурга	2024
Завершение европейского сегмента (в т.ч. квантовый видеозвонок Москва — Челябинск)	2026
Коммерциализация: услуги внешним абонентам, пилотный «квантовый криптоанклав» с ВТБ и Т1	2026
Спутниковая квантовая связь (наземные терминалы в Москве и Кисловодске, совместно с МГУ)	2026
Расширение до 10 000 км, начало освоения Сибири и Дальнего Востока	2027
Подключение Новосибирска, Красноярска, Иркутска, Хабаровска	2029
Подключение Владивостока, географическая связность всей страны	2030

Регистрация квантовой Российские решения сеть Рос

Решение	компания / Разработчик	Сервис
Bauman Octillion	МГТУ им. Н.Э. Баумана и Росатом	Доступ к сверхпроводниковым квантовым сопроцессорам SnowDrop 4Q и SnowDrop 8Q
Qonquester Cloud	Q Deer (Университет Иннополис)	Сервис для решения задач квадратичной неограниченной бинарной оптимизации (QUBO)
Платформа РКЦ	Российский квантовый центр	Облачная платформа, предоставляющая доступ к квантовым вычислениям для исследователей и бизнеса
Cloud.ru	Cloud.ru	Доступ к квантовым эмуляторам
Astra Cloud + QRate Chaos	«ГК Астра» и QRate	ПАК интегрирующий в облако квантовый генератор случайных чисел QRate Chaos

Источник: глуд

Надежность облаков сейчас



Средства обеспечения надежности	Технологическая основа надежности	Российские примеры
Зоны доступности (AZ)	Распределение нагрузок между изолированными дата-центрами в одном регионе для защиты от физических сбоев.	Yandex Cloud (4 зоны), VK Cloud (4 в России и 2 в Казахстане)
Репликация данных	Постоянное дублирование всей информации (синхронное внутри AZ и асинхронное гео-распределение между городами).	Объектные хранилища (S3) и БД в Yandex Cloud, VK Cloud, Cloud.ru
Балансировка & Скейлинг	Автоматическое перенаправление трафика со сбоющих серверов и динамическое расширение ресурсов при пиках нагрузки.	Advanced Load Balancer и Auto Scaling в Cloud.ru; Yandex Compute Cloud и Yandex Network Load Balancer в Yandex Cloud; Instance Groups Auto Scaling и Cloud Load Balancer в VK Cloud
Мониторинг и Observability	Сбор логов и метрик. При аномалиях система шлет алерты, но финальное решение часто принимает инженер.	Yandex Monitoring, Cloud.ru Cloud Audit; Monq (AIOps), GMONIT, Пульт
Резервное копирование	Создание независимых отчуждаемых копий данных по расписанию для защиты от вирусов и ошибок человека.	Встроенные сервисы бэкапов Cloud.ru, Yandex Cloud, VK Cloud; Кибер Бэкап, RuBackup



Надежность

Отказ от реактивного подхода в пользу проактивного, где ИИ играет роль «иммунной системы» облака

САМОЛЕЧЕНИЕ

Анализ прогноз и профилактика,
Облака станут self-healing системами

ИНФРАСТРУКТУРА

Надежные ЦОДы и сети

Resilient CLOUD

Automation
& Intelligent
Orchestra-
tion

Redundancy
&
Distribution

Observa-
bility

ИЗБЫТОЧНОСТЬ

Мультиоблака и интерклауд

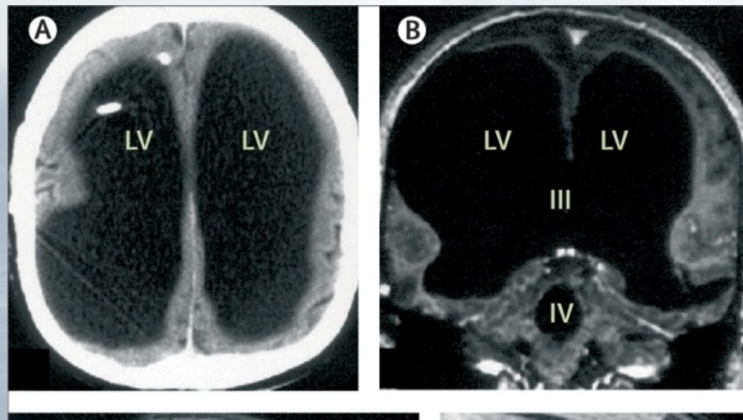
БЕЗОПАСНОСТЬ

Защита от угроз будущего, включая
квантовую

ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫЕ ЦОДЫ

УМНЫЕ СЕТИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ С УЧЕТОМ ОТКАЗОВ



MPT Матве Р. Источник: The Lancet 2007

Нейропластичность — способности мозга перестраиваться и компенсировать потери

Облако будущего — адаптация, перестройка, компенсация через пластичность

Концепция антихрупкости (по Нассиму Талебу) - система не просто выдерживает стресс, а становится сильнее благодаря ему.

Прививки - Контролируемые тесты на уязвимости.

Анализ инцидентов — не просто откатить назад, а проанализировать, как именно злоумышленник обошёл защиту, и разработать новые, специализированные механизмы (например, ИИ-агентов в SOC-центре).

Новые версии выкатываются на малую долю трафика. Если что-то идёт не так, это почти не влияет на пользователей, а команда получает данные для быстрого исправления.

АНТИХРУПКОСТЬ

Становимся сильнее благодаря стрессу и неопределённости



Не просто выдерживаем удары



Анализируем, учимся и адаптируемся



Используем изменения для улучшения



Каждый вызов делает нас сильнее

Облако сегодня и завтра



Параметр	Облако сегодня	Облако будущего
Основная задача	Предоставление вычислительных ресурсов и ПО	Платформа для ИИ, данных и автономных приложений
ИИ	Отдельные AI-сервисы	AI-native cloud, где инфраструктура изначально оптимизирована под ИИ
Мультиоблачность	Выбор нескольких провайдеров	Cross-cloud, переносимость данных и AI-моделей между средами
Суверенность	Важна преимущественно для регулируемых данных	Digital sovereignty становится архитектурным принципом
Управление	Администраторы + автоматизация	Автономное управление с помощью AI-агентов
Безопасность	Защита инфраструктуры и данных	Security + sovereignty + governance by design
Надежность	Резервирование	Интеллектуальное управление
Отраслевой подход	Универсальные облачные сервисы	Industry Cloud + отраслевые AI-агенты

Через 10 лет облако станет невидимой, вездесущей и самоуправляемой средой — «воздухом цифровой экономики», которая будет работать как единый интеллектуальный организм, стирая границы между провайдерами, проникая в космос и предугадывая наши потребности быстрее, чем мы успеваем их осознать.



Спасибо за внимание

