сенсус

ЦИФРОВОЙ МАРКЕТПЛЕЙС

Kazan Digital Week 2026 · аналитика по направлениям

Промышленность и энергетика: ИИ на производстве, цифровые двойники и борьба за данные

Как на Kazan Digital Week 2026 промышленники и энергетики считали эффект ИИ, наводили порядок в данных, строили цифровые двойники, договаривались о цифровом керне и защищали производство. Кейсы, цифры и позиции сторон.

Содержание

Ключевые показатели

Кратко

1. ИИ на производстве: от вопроса «внедрять ли» к подсчёту эффекта

2. Данные: порядок до нейросетей

3. Компьютерное зрение на линии, в цехе и на складе

4. ИИ-агенты: продажи, закупки и инженерные расчёты

5. Цифровые двойники и моделирование

6. Энергетика: цифровые сети, теплосети и надёжность

7. Цифровой керн: нефтяники договариваются о данных

8. Безопасность ИИ и промышленных систем

9. Инфраструктура и отечественная компонентная база

10. Кадры, господдержка и региональная кооперация

Выводы

Источники

Ключевые показатели

30–50%

Конверсия пилотов ИИ в эксплуатацию

Против 5–15% по публикациям · Щербаков Сергей, ICL Services

11%

Машиностроителей, оценивающих эффект ИИ

Данные НИУ ВШЭ · Киричук Алексей, Крафттек

29%

Промпредприятий, внедряющих ИИ

80% бюджета – в физический контур · Шварцбурд Михаил, Скорозвон

5 000

Excel-таблиц учёта в холдинге

Оборот почти 0,5 трлн ₽ · Кантарович Максим, АйСиЭл Софт

97%

Точность ИИ по методике «Агата»

80% работы – верификация НСИ · Бердюгин Олег, Агат

12–14 ч → 1–2 ч

Пересчёт математических моделей с ИИ

Бердюгин Олег, Агат

с 65 до 10

Диспетчерских пунктов в сетях Татарстана

Эффект цифровых двойников · Карпов Родион, Минпромторг Татарстана

в 22 000 раз быстрее

Оценка режима энергосистемы гибридом

Нейросеть плюс моделирование · Широков Павел, ИПС

20–30%

Сокращение лабисследований цифровым керном

Бондаренко Алексей, ЛУКОЙЛ-Инжиниринг

164 млрд ₽

Вложения в цифровизацию нефтегаза в 2025 году

Анисимова Марина, Газпромнефть НТЦ

с 2 до ~30

Производителей в реестре оборудования «Россетей»

С 2025 года, ещё 72 заявки · Петров Антон, Россети

−35%

Спрос на серверы в штуках, 1 кв. 2026 к 2025

Статистика ICL · Легостаев Алексей, АйСиЭл Техно

>90 МВт

Мощности ЦОД в управлении «Атомдаты»

Оболенский Михаил, Атомдата

5–10 млн $ в год

Эффект замкнутого контура для среднего НПЗ

Оценка для НПЗ на 7–7,5 млн т · Романов Дмитрий, Промкибернетика

2 мес. → неделя

Нестандартная закупка с ИИ-агентом

Пятых Александр, Сбер Бизнес Софт

2,21 млрд ₽

Отгрузка через центр продвижения кластеров

2026 год · Майоров Сергей, Деловое объединение кластеров России

Кратко

На Kazan Digital Week 2026 промышленности и энергетике были посвящены десять сессий трека «Цифровая индустрия 4.0» и партнёрских мероприятий. Выступали Минпромторг Татарстана, «Татэнерго», «Россети», СИБУР, «Газпром нефть», ЛУКОЙЛ, «Татнефть», КАМАЗ, РФЯЦ-ВНИИЭФ, Сбер, «Лаборатория Касперского», интеграторы и вузы. Главные выводы такие. Вопрос, внедрять ли ИИ, на предприятиях больше не стоит, но до промышленной эксплуатации доходит меньшинство пилотов: по публикациям 5–15%, у опытных команд 30–50% (Щербаков Сергей, ICL Services). Главный тормоз – данные: в крупном холдинге с оборотом почти полтриллиона рублей учёт вели в 5 000 Excel-таблицах (Кантарович Максим, «АйСиЭл Софт»). Цифровые двойники уже дают измеримый эффект: в сетях Татарстана число диспетчерских пунктов сократилось с 65 до 10 (Карпов Родион, Минпромторг Татарстана). Нефтяники создали альянс по цифровому керну, который сокращает лабораторные исследования на 20–30%, но упирается в непризнание расчётов госорганами (Бондаренко Алексей, «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»).

1. ИИ на производстве: от вопроса «внедрять ли» к подсчёту эффекта

Участники сошлись в том, что отказаться от ИИ промышленность уже не может, но разошлись в оценке того, куда его пускать: от подключения ИИ к продажам и отчётности до полного запрета в производственном контуре.

1.1 Решение принято, эффект подтверждают немногие

Родион Карпов (Минпромторг Татарстана) констатировал, что у предприятий республики есть собственные программы развития, а в Татарстане приняты стратегия цифровизации и программа развития ИИ: «у нас уже не стоит перед предприятиями вопрос, внедрять его или не внедрять». По его словам, в следующем году республика переходит к программе «Цифровая индустрия 5.0» с акцентом на ИИ и роботизацию. Сергей Щербаков (ICL Services) сформулировал ту же мысль жёстче: «не внедрять искусственный интеллект это, ну, не вариант».

При этом подтверждённый эффект остаётся редкостью. Сергей Майоров (Деловое объединение кластеров России) привёл данные исследований: 80% сотрудников считают, что ИИ ускоряет их работу, но лишь 37% компаний видят реальный вклад технологии в прибыль. Алексей Рябов («Национальные цифровые решения») сослался на исследование McKinsey 2026 года: финансово подтверждают успешность ИИ только 6% компаний. Алексей Киричук («Крафттек») привёл исследование НИУ ВШЭ более 1 700 машиностроительных предприятий: только 11% компаний, уже использующих ИИ, как-то оценивают его экономический эффект. Михаил Шварцбурд («Скорозвон») оценил долю промышленных предприятий, которые так или иначе внедряют ИИ, в 29%, причём 80% бюджета внедрений уходит в физический контур – станки, датчики, компьютерное зрение.

1.2 Пилот как фильтр

По словам Щербакова, в публикациях до реализации доходят 5%, по другим оценкам 10–15% пилотов ИИ, а у команды ICL, которая регулярно внедряет такие решения, конверсия пилотов в промышленную эксплуатацию составляет 30–50%. Внедрять ИИ без пилота он назвал «хорошим способом выстрелить себе в ногу»: лучше условно потерять месяц и 100 000 рублей и понять, что решение не подходит, чем год тратить на интеграцию. Мнение, что все пилоты должны быть успешными, а за неудачу накажут, Щербаков считает неверным. Александр Гребенкин («АйСиЭл Софт») добавил обратную сторону: успешный пилот нужно переводить в эксплуатацию, иначе получается «пилот ради пилота».

Алексей Киричук предложил предприятиям и интеграторам заранее вместе просчитывать экономику и безопасность решения и только потом переходить к пилоту: пока проблема – простои, брак, ручные операции – не описана через время, деньги и производственные показатели, проект остаётся экспериментом. Александр Пятых («Сбер Бизнес Софт») описал тот же порядок: конкретный процесс, зафиксированная базовая линия и метрики, затем пилот. Ринат Султанов («Казанские Деликатесы») считает, что внедрять ИИ стоит только там, где он увеличивает чистую прибыль, а запрос собственника «хотим внедрить ИИ» без выбранного участка бессмыслен. Олег Бердюгин (АО «Организация «Агат») назвал главным тормозом ожидание «волшебной палочки» без предпроектной работы: в таком случае ИИ лишь структурирует хаос, и внедрение заканчивается отрицательным эффектом. Карпов главным условием успеха назвал заинтересованность руководителя предприятия или проекта.

1.3 Где ИИ не место

Самую осторожную позицию занял Роман Цыганков (Автозавод «Санкт-Петербург»): завод осознанно не использует ИИ в производственном контуре и ограничивается проверкой гипотез. Цена ошибки на производстве несопоставима с офисной: неудачное применение может остановить конвейер, и тогда «1000 сотрудников перестают работать». До старта проекта Цыганков предлагает ответить на три вопроса: сколько стоит проблема сейчас, можно ли верить данным и что будет, когда модель ошибётся. «Если у вас нету конкретной цифры, это не проект, это желание», – сказал он. ИИ не допускается в критические процессы, в необъяснимые решения и туда, где ошибка проявится после схода продукции с конвейера; перспективными завод считает машинное зрение для контроля качества и предиктивное обслуживание оборудования. Цыганков также предупредил о «теневом ИИ»: инженеры за выходные собирают приложения и встраивают их в процессы без документации.

Схожие ограничения описали представители других отраслей. В ракетно-космической отрасли действует принцип нулевой терпимости к ошибке: её цена, по словам Бердюгина, измеряется годами создания изделия. Константин Вишневский (НИУ ВШЭ) отметил, что в химической промышленности с непрерывными процессами чем больше решений передаётся в «сырой» контур, тем выше цена ошибки. Вадим Каретников («ЛАРТЕХ»)

считает, что для многих задач коммунального хозяйства ИИ не нужен вовсе: «не надо забивать гвозди смартфоном», а бездумное внедрение, как правило, увеличивает расходы без ощутимого результата.

2. Данные: порядок до нейросетей

Почти все практики назвали главным барьером не модели, а состояние данных: без проверенной нормативно-справочной информации ИИ не исправляет ошибки учёта, а умножает их.

2.1 Масштаб беспорядка

Максим Кантарович («АйСиЭл Софт») рассказал, что в крупных энергохолдингах на одну ERP-систему приходится не менее 1 000 Excel-таблиц учёта и контроля, а в последнем холдинге с оборотом почти полтриллиона рублей таких таблиц было 5 000. На заводах выработку до сих пор пишут карандашом в бумажных книгах. По оценке Кантаровича, подавляющее большинство российских предприятий находится на уровне информатизации в Excel, и лишь единицы процентов дошли до автоматизации. В двух недавних проектах справочник номенклатуры насчитывал 2 млн записей, его нормализация заняла от полугода до года. Цифровизацию он предлагает строить снизу вверх, как «цифровой дом корпорации»: инфраструктура, управление ресурсами, бэк-офис и производство, и только наверху – ИИ.

Мария Даньшина (T-Data) описала проект в нефтедобывающей компании, где данные были разбросаны между кастомизированной ERP, 1С и другими системами и хранились лишь 3 месяца при потребности бизнеса не менее чем в 3 годах. Первым шагом стал каталог данных, затем данные перенесли в хранилище на Greenplum и Hadoop с аналитическим слоем на ClickHouse. Команда по работе с данными выросла с 2 до 20 человек, глубина хранения превысила 3 года, генеральный директор ежедневно получает дашборд ключевых метрик. Переход на импортозамещённый стек, по словам Даньшиной, часто становится не целью, а триггером более масштабных изменений.

2.2 Верификация как основная работа

Олег Бердюгин («Агат») сообщил, что 80% работы организации с ИИ составляет верификация нормативно-справочной информации; по её методике работают 75 из 82 предприятий ракетно-космической отрасли. ИИ, обученный на неочищенных данных, по его словам, «начинает множить и плодить ошибки», и это следствие плохих данных, а не галлюцинации. Точность по методике «Агата» составляет 97%, и оставшиеся 3% ошибок там считают недостаточным результатом. Первым делом автоматизировали сверку таблиц план-факта десятков предприятий объёмом до 30 000 строк, где одна и та же деталь записана по-разному.

Роман Булатов («Татэнерго») сформулировал ту же мысль для энергетики: пока нет «точки правды» из физического мира, внедрять поверх данных нейросети бессмысленно. Каретников указал, что для предиктивной аналитики в ЖКХ данных просто нет: на сетях почти нет датчиков и приборов. Тимур Девятков («Элина-Компьютер») добавил, что исторические данные для обучения устаревают, а синтетические чаще всего генерируют сами нейросети, которые тоже галлюцинируют, – получается порочный круг. Дмитрий Романов («Промышленная кибернетика») показал ограничения каждой системы автоматизации: в базе данных реального времени достоверность не гарантирована, материальный баланс собирает достоверные данные, но не управляет процессом. Эффект, по его словам, растёт, если замкнуть системы в контур, где каждая является источником или потребителем данных других.

2.3 Правовая рамка данных

Роза Салиева (Академия наук Татарстана) предложила закрепить в локальных документах компаний критерии и понятийный аппарат использования данных. Она напомнила, что в праве сложились 3 подхода к понятию данных, а специальный закон о ГИС ТЭК даёт собственное определение государственной информационной системы, расходящееся с общим. Салиева предложила дополнить перечень из 21 вида информации в статье 10 этого закона разделом о наилучших доступных технологиях в ТЭК.

3. Компьютерное зрение на линии, в цехе и на складе

Видеоаналитика оказалась самым зрелым классом промышленного ИИ: спикеры приводили конкретные скорости, точности и экономические эффекты, а главным вопросом стала не точность модели, а скорость её переобучения под новую продукцию.

3.1 Контроль качества и упаковки

Сергей Щербаков (ICL Services) объяснил, почему классическое машинное обучение плохо подходит для частой смены продукции: сбор датасета брака занимает около месяца, а за месяц на линии меняется 3 бренда. В системе контроля упаковки сигаретных пачек переход на новый, ранее не виденный бренд занимает 2–3 часа, а дообучение модели – 5 минут даже на не самом мощном оборудовании рядом с линией. На шаговом конвейере табачной линии на анализ блока уходит около 200 мс, на непрерывных конвейерах пищевых производств – около 100 мс на единицу продукции. На испытаниях было порядка 40 срабатываний на 200 000 блоков, половина из них ложные, что уложилось в требования. Приёмо-сдаточные испытания впервые в практике Щербакова прошли без участия ICL: заказчик сам обучил систему новому бренду.

Константин Семенов (Цифровая платформа КАМАЗ) рассказал о платформе «Оптера», выросшей из дефицита кадров на производстве. Она подключается к существующим камерам и ЦОД предприятия, а не ставит новую систему видеонаблюдения. В цехе покраски компьютерное зрение считает траверсы и сверяет их с плановыми значениями. Мобильное приложение по снимку детали выдаёт список подходящих деталей с чертежом

и 3D-моделью с точностью 85% и более – это важно для новичков, которым приходится ориентироваться в номенклатуре из 20 000 единиц, где около 40% деталей схожи по конструкции. Модуль эргономики оценивает позы работника по видео с телефона, а к баллам добавляет вероятные заболевания и стоимость лечения: такие цифры, по словам Семенова, сильнее влияют на решения руководства. Из-за дрейфа данных модель приходится дообучать при заходе на каждый новый участок.

3.2 Логистика и промышленная безопасность

Павел Балашов («ВымпелКом») описал проект на «Омском каучуке», где около 50 км железнодорожных путей и 12 КПП, а за месяц через территорию проходит порядка 100 000 вагонов. Вместо ручной переписи номеров все КПП оснастили рамками с 4 камерами, система интегрирована с железнодорожной системой, 1С и весовым контролем. Любой вагон теперь находится по номеру за секунды, максимум за несколько минут; главный эффект – сокращение штрафов перевозчиков за простой вагонов.

Алексей Рябов («Национальные цифровые решения») привёл эффекты видеоаналитики у своих заказчиков: контроль разрушения конвейерной ленты на металлургическом производстве сократил внеплановые простои до 20%, а видеоаналитика на складе с привязкой к WMS даёт до 30% экономии пространства и 25% роста производительности складских операций. Компьютерное зрение применяют и для контроля промышленной безопасности: ношения СИЗ, строповки, опасных зон. Николай Крушельницкий (СИБУР «Казаньоргсинтез») рассказал о видеоанализе отклонений при работах повышенной опасности и ИИ-анализе фото при аудите рабочих мест по системе 5S.

Ринат Султанов («Казанские Деликатесы») показал низкобюджетный вариант: ИИ анализирует видео с обычных IP-камер по правилам пищевой безопасности HACCP и отправляет нарушения, например телефон в цехе или отсутствие шапочки, в Telegram-чат начальников отделов. Видеоконтроль на базе API DeepSeek на облачном сервере обходится предприятию примерно в 100 рублей в день.

4. ИИ-агенты: продажи, закупки и инженерные расчёты

Агентные системы на форуме показывали уже на реальных процессах, и почти каждый спикер оговаривал одно условие: человек остаётся в контуре, а процесс перестраивается до запуска агента.

4.1 Продажи и коммуникации

Султанов сообщил, что «Казанские Деликатесы» (110 сотрудников, около 70 наименований, выручка за прошлый год 869 млн рублей) с начала использования ИИ увеличили выручку в 15 раз. Менеджеров по продажам и операторов в компании нет: ИИ-агенты ищут похожих клиентов и ведут переписку, передавая диалог человеку при необходимости, а 1С подключена к ИИ и мгновенно выдаёт отчёты. Компания оптимизировала сайты под генеративный поиск. Вместе с тем, по словам Султанова, подбор рецептур с ИИ удаётся не

всегда, а агенты иногда останавливаются, и за ними нужно следить. Максим Сопрано («Пром-Экопак») рассказал, что компания превратила компетенции директора по развитию в базу знаний для ИИ и сократила отдел продаж с 15 человек до 1; восемь заводов компании загружены на 110%, и с 11 августа она не принимает новые заказы.

4.2 Закупки, пресейл и госсервисы

Александр Пятых («Сбер Бизнес Софт») рассказал об ИИ-агенте для закупок, который составляет ТЗ, анализирует рынок, рассылает запросы поставщикам, определяет начальную цену и проверяет контрагента более чем по 200 параметрам. Нестандартная закупка, которая раньше занимала около 2 месяцев, сократилась до недели, а на отработанных кейсах – до нескольких часов. Для госсервисов, работающих с гражданами, Сбер использует агентов на детерминированных сценариях: цена ошибки и репутационные риски не позволяют модели отходить от темы. Качество агентов оценивают по «золотым» датасетам, а агент-судья ежемесячно прогоняет сценарии и выявляет деградацию. Полностью автоматизированные агентные системы Пятых назвал пока утопией: нужен принцип human in the loop.

Марина Полянская («Хайпер технолоджи») сравнила работу человека и агента на выборке техзаданий: человек правильно подобрал оборудование по 1 из 6 ТЗ, агент – по 5 из 6. Одну позицию ТЗ на ноутбук можно исполнить примерно на 600 процессорах при более чем 1 000 позиций в базе, и такой перебор «не помещается в голову человека». ИИ в агенте стоит только на границах процесса – разбор ТЗ и подготовка аргументации, – а сам подбор выполняет детерминированный код: «отправив в код 1 и то же техническое задание 3 раза, мы получим 3 раза абсолютно идентичный ответ». Обработка ТЗ занимает меньше минуты. Первую версию агента выбросили через 2 месяца, потому что описали только подбор, а не весь бизнес-процесс.

4.3 Инженерия и знания

Бердюгин сообщил, что автоматизация с ИИ сократила пересчёт математических моделей с 12–14 часов до 1–2 часов, а с помощью ИИ-гипотез и их проверки на цифровом двойнике цикл механообработки на одном из предприятий отрасли сократили с 11 до 7,5 месяца; затраты окупились менее чем за год. Глобальную трансформацию он видит не в большой языковой модели, а в маленьком ассистенте, которому доверяют: верифицированные данные, обратимые действия агента и проверка решений на цифровом двойнике.

Алексей Кислов (1С) рассказал, что модель «1С:Напарник» обучена на всём объёме кода на 1С, подсказывает аналитикам настройку типового решения и стала агентной: по запросу на естественном языке строит тренды и показывает руководителю узкие места. Николай Крушельницкий описал, как СИБУР распространяет ИИ: куратор внедрения, амбассадоры двух уровней, подписки на продвинутые инструменты для опытных сотрудников. ИИ записывает и транскрибирует аттестации и сверяет ответы с эталонной базой; в СИБУРе ежегодно проходят 17 000 аттестаций. Михаил Шварцбурд («Скорозвон») считает голос

наиболее естественным интерфейсом на производстве, где у рабочих заняты руки и глаза: в «ФосАгро» голосовое протоколирование технологических обходов сократило время передачи информации более чем в 5 раз.

Елена Щербакова («ТОФЕКТ») предложила для ИИ в бизнес-процессах иерархию из 5 уровней автономности по аналогии с беспилотным транспортом и правило: автономность системы должна быть заметно меньше степени проработанности процесса. Она описала и новый тип конфликтов: сотрудник отказался продолжать работу, заявив, что поссорился с ИИ-агентом.

5. Цифровые двойники и моделирование

Цифровой двойник на форуме обсуждали как инструмент, который соединяет физическую модель с ИИ: двойник служит «песочницей» для обучения, источником проверенных синтетических данных и средой проверки решений до их внедрения.

5.1 От стратегического анализа к оперативному управлению

Тимур Девятков («Элина-Компьютер») предложил обучать ИИ в цифровом двойнике как в виртуальной песочнице, где модель может просчитать недопустимые сценарии без риска для предприятия. Он привёл пример перепланирования производственного цикла: вручную новый план строился 2–3 часа, с цифровым двойником – около получаса, с обученным на двойнике ИИ – 5 минут. Для Казани компания создала цифровой двойник адаптивных светофоров. Владимир Девятков («Элина-Компьютер») отметил, что с ростом вычислительных мощностей имитационные модели перешли от поиска узких мест к оперативному управлению: двойник оптимизирует управляющее воздействие и передаёт его в систему. Имитационное моделирование, по его словам, не противоречит бережливому производству, а развивает его на уровне крупных комплексных систем.

Дмитрий Романов («Промышленная кибернетика») считает, что вместо линейных моделей объёмного планирования нужен цифровой двойник, приближенно моделирующий поведение технологических установок. По его оценке, для среднего НПЗ мощностью 7–7,5 млн т переработки в год эффект от замкнутого контура систем планирования и управления составляет порядка 5–10 млн долларов в год; компания намерена закрыть этот контур собственными продуктами до 2028 года. Внедрение системы мониторинга до получения эффекта, по словам Алмаза Зианурова («Промышленная кибернетика»), занимает в среднем около полугода, полноценной системы усовершенствованного управления – до года.

5.2 Компьютерные испытания и стандарты

Рашит Шагалиев (РФЯЦ-ВНИИЭФ) настаивал, что вычислительное моделирование должно стать промышленной технологией на всём жизненном цикле изделия: без компьютерных испытаний и цифровых двойников промышленность столкнётся с большими сложностями. Ряд российских пакетов инженерного моделирования, по его словам, уже конкурирует с западными аналогами, а пакет «Логос» стал промышленным продуктом. В рамках

программы Минпромторга, Минобороны и Росатома создан первый в России цифровой двойник – результат кооперации десятков предприятий, а российский стандарт в области цифровых двойников взял на вооружение Китай. На основе концепции Минпромторга запущены пилоты, в ближнесрочной перспективе планируется федеральная целевая программа. Препятствия Шагалиев видит в отсутствии унифицированной базы библиотек валидации и отстающей нормативной базе: без регламентов компьютерные испытания не станут частью проектирования. Системы, которая без участия человека выдаст по ТЗ цифровой двойник, по его мнению, «нет и не будет»; ИИ он назвал «системой интерполяции», а не экстраполяции.

Дхармеш Гохил (Graphision) оценил рынок цифровых двойников и иммерсивных технологий для промышленности примерно в 21 млрд долларов с ростом почти до 150 млрд долларов к 2030 году. Он указал, что многие предприятия до сих пор проводят технический аудит офлайн, хотя съёмка площадки и анализ в облаке позволяют делать это удалённо; при этом разрешение на доступ к данным 3D-съёмки промышленного объекта получают около 2 месяцев.

6. Энергетика: цифровые сети, теплосети и надёжность

Энергетики описали отрасль как изначально автоматизированную, где краеугольный камень – надёжность, поэтому цифровизация идёт через приборы учёта, телеметрию и собственные системы, а не через эксперименты.

6.1 Сети и подстанции Татарстана

Родион Карпов (Минпромторг Татарстана) сообщил, что цифровые двойники в сетевой компании республики позволили сократить число диспетчерских пунктов в 6 раз – с 65 до 10, внедрён нейросетевой анализ диспетчерских переговоров. В августе введена подстанция 110 кВ «Пестрецы» с полностью цифровым управлением, работающая практически без персонала; всего в республике эксплуатируются 6 цифровых подстанций 110 и 220 кВ. «Татэнергосбыт» создал единую платформу взаимодействия энергетиков, включая сетевые и теплоснабжающие организации.

6.2 Теплосети «Татэнерго»

Роман Булатов («Татэнерго») подчеркнул, что ИТ-специалисты в энергетике «в 1-ую очередь энергетики, а уже потом айтишники». Компания руководствуется тремя принципами: импортозамещение, информационная безопасность и применение ИИ только в закрытом контуре. На балансе «Татэнерго» почти 2 200 км тепловых сетей, с 2018 года ведётся их непрерывный мониторинг с определением места порыва. Для него выбрали LoRaWAN: батарея работает 5 лет, данные копятся при отключении мобильного интернета; развёрнуто 130 базовых станций на 502 устройства. Собственная SCADA использует 36 000 параметров, в собственную систему управления ремонтами «Астра» заведено более 80

000 активов, цель – перейти от аварийного ремонта к плановому. Число договоров с потребителями выросло до более чем 13 000 без роста штата, 85% приборов учёта передают данные дистанционно.

6.3 Предиктивная аналитика и надёжность

Эльмир Хакимзянов (УК «Энергоразвитие») отметил, что энергокомпании перешли от планово-предупредительных ремонтов раз в 3–5 лет к обслуживанию по техническому состоянию. Компания проанализировала показатели надёжности SAIDI и SAIFI по 119 странам и пришла к выводу, что методики их расчёта у каждой компании свои, поэтому сравнение некорректно, а единую нейросетевую модель надёжности для разных стран применить нельзя. Масштабирование российских решений на страны БРИКС, по его словам, требует адаптации, а не копирования.

Павел Широков («Интеллектуальные продукты и системы») испытал «цифрового диспетчера» на модели энергосистемы из 118 узлов с 240 сутками накопленной телеметрии, имитируя потери каналов и грубые искажения данных. Гибрид нейросети и моделирования оценивает режим энергосистемы за доли миллисекунды – в 22 000 раз быстрее стандартной модели – и даёт наименьшую ошибку. Развивать такого диспетчера он предлагает поэтапно: обучение рядом с человеком, роль ассистента и лишь затем ограниченная автономность. Широков призвал генерирующие, сетевые и сбытовые компании делиться реальными данными с разработчиками и вузами. Татьяна Зорина (Институт энергетики НАН Беларуси) для децентрализованных систем теплоснабжения рекомендовала гибридные модели, сочетающие физический расчёт нагрузки с корректировкой по данным: они интерпретируемы и подстраиваются под объект.

6.4 Где размещать вычисления

Эльдар Зиганшин («Атомдата-Иннополис») предложил гибридную архитектуру: задачи АСУ ТП с мгновенной реакцией решаются на площадке, а MES, BI и ИИ можно выносить в ЦОД, особенно для распределённых энергообъектов. Задача серверной на площадке – корректно остановить техпроцесс при пропаже питания, а ЦОД за счёт резервов продолжает работать. В каталитическом крекинге, по его словам, уже есть модели, предсказывающие состояние системы за 8 часов, чего с запасом хватает, чтобы перекрыть допустимый простой ЦОД по SLA.

7. Цифровой керн: нефтяники договариваются о данных

Цифровой керн выходит из фазы разрозненных научных экспериментов в промышленный инструмент, но его развитие упирается в три вещи, которые одной компании не решить: обмен данными, единые методики и признание расчётов госорганами.

7.1 Альянс и первые результаты

Марина Анисимова (Газпромнефть НТЦ) сообщила, что на форуме подписано соглашение о создании межотраслевого цифрового альянса. В нём участвуют научно-технические центры ЛУКОЙЛа, «Газпром нефти» и НОВАТЭКа, ожидается присоединение «Татнефти»; от науки – КФУ, Университет Иннополис и НГУ. Альянс планирует дорожную карту по цифровому керну на ближайшие 3 года и уже взял в работу трек по лабораторным информационным системам (LIMS). По словам Анисимовой, в 2025 году российские компании вложили в цифровизацию нефтегаза порядка 164 млрд рублей, но в отрасли наступил «кризис денег»: порой компании трижды платят за одну и ту же работу в одном и том же центре.

Алексей Бондаренко («ЛУКОЙЛ-Инжиниринг») рассказал, что компания уже применяет цифровой керн в производстве: с его помощью подобраны потокоотклоняющая технология и несколько кислотных составов. Цифровой керн сокращает этап лабораторных исследований примерно на 20–30%, а расхождение расчётов с реальным экспериментом не превышает 10%. Для трудноизвлекаемых запасов это особенно важно: эксперимент по фазовым проницаемостям на низкопроницаемых коллекторах занимает от полугода до года. Анисимова дала более осторожную оценку: по материалам, которые она видела, расхождение составляет 20–40%, а главная сложность – переход от масштаба поры к масштабу пласта. Алексей Пустовских (Газпромнефть НТЦ) сообщил, что «Газпром нефть» более 7 лет вела проект «Цифровой керн» и в этом году завершила его как технологический проект; результаты микромоделирования нужно ремасштабировать на ячейки гидродинамических моделей 50 на 50 или 100 на 100 метров.

7.2 Технические барьеры

Данис Нургалиев (КФУ) напомнил, что университет купил томограф ещё в 2010 году, а реальной задачу сделало развитие ИИ за последние два-три года. Для обучения системы нужны десятки и сотни тысяч примеров, подтверждённых геофизикой, петрофизикой и томографией; расчёты в КФУ занимают сутки, а хотелось бы укладываться в пару часов. Сергей Чайников (Университет Иннополис) указал, что задача сегментации изображений в России «как будто бы не сильно решена», томографы не видят микропоры, а объём данных по скважине может достигать 100 ТБ. Анисимова подтвердила: сегментация томограмм разными алгоритмами до сих пор даёт разный результат. Бондаренко отметил, что каждая компания разрабатывает собственный симулятор, и предложил объединить усилия в отечественном симуляторе, результаты которого принимались бы госорганами.

7.3 Обмен данными и признание госорганами

«Татнефть», по словам Азата Лутфуллина, заняла выжидательную позицию и признаёт, что компании «не могут и не всегда хотят делиться информацией». Пустовских считает, что прятать изображения и модели керна бессмысленно: коммерческой тайной являются результаты моделирования и опытно-промышленных работ. «Газпром нефть» и ЛУКОЙЛ, по словам Анисимовой, приняли решение запустить проверку гипотезы об обмене сырыми данными. Нейтральную среду для обмена участники предлагают размещать у

равноудалённых научных партнёров; НОЦ «Газпромнефть – КФУ», по словам Владислава Судакова (КФУ), готов стать таким интегратором. Чайников предложил модель, при которой алгоритмы тестируются на открытой отраслевой базе, а дообучаются внутри контура компании.

Главный риск Анисимова описала так: даже с идеальными алгоритмами эксперт ГКЗ или ЦКР может потребовать «мокрый» эксперимент по ГОСТу, и проект откатится на шесть-двенадцать месяцев. Без регламентов взаимодействия с ЦКР, ГКЗ и Минэнерго результаты цифрового моделирования останутся «презентацией». Пустовских отметил, что обращения нефтяных компаний госорганы воспринимают как попытку протащить удобные регламенты, поэтому идти нужно с научным партнёром; ЛУКОЙЛ, по словам Бондаренко, недавно так защитил методические рекомендации и готов к межлабораторным сличительным испытаниям эталонных образцов. Показать единство альянса, по оценке Пустовских, можно к середине 2027 года. Лутфуллин подытожил: «если мы в принципе даже до чего-то вместе договоримся, по любому из вопросов это будет уже прям прорыв».

8. Безопасность ИИ и промышленных систем

Чем ближе ИИ к производству, тем острее вопрос безопасности, причём не только защиты самого ИИ, но и защиты от ИИ, – этот тезис Сергея Щербакова (ICL Services) развивали и интеграторы, и вендоры средств защиты.

8.1 Угрозы

Евгений Бударин («Лаборатория Касперского») сообщил, что во втором квартале 2026 года производство стало самой атакуемой отраслью; атаки нацелены на шифрование и уничтожение данных, чтобы остановить предприятия. Любая компания, внедряющая ИИ без заблаговременной защиты, по его словам, открывает новую брешь. В следующем году Бударин прогнозирует всплеск атак с вредоносным ПО, которое собирается с помощью языковых моделей уже внутри периметра жертвы. Исследования компании на локальных моделях показали, что данные из них легко извлечь промпт-инъекциями. Роман Булатов («Татэнерго») заметил, что хакерские атаки сегодня способны нанести инфраструктуре ущерб не меньший, чем физические.

Сергей Кравченко («АйСиЭл СТ») предложил рассматривать ИИ не как монолит: защищать нужно данные, модель и алгоритмы, инфраструктуру с интеграциями и результаты работы. Подменённые входные данные выглядят для системы защиты легитимными, а инцидент возможен даже без внешнего воздействия – из-за того, как работает сама модель: при чётко измеримой цели, например успеть к дедлайну, она может пожертвовать качеством вычислений. Если дать платформе доступ к инструментам и внешней среде, «будьте уверены, он им воспользуется»; ИИ-платформе, решающей замкнутую производственную задачу, Кравченко предложил вовсе не давать доступ в интернет. Если же отдать ИИ критичную задачу вроде замены прошивки ПЛК и не проверять результат, последствия могут быть фатальными.

Александр Гребенкин («АйСиЭл Софт») предупредил, что сотрудник может подключить к корпоративной обвязке любую открытую модель, и данные утекут на сторону, а в веса открытых моделей начали встраивать алгоритмы кражи ключей и учётных данных, которые не обнаруживает антивирус. Кравченко добавил: отсутствие ИИ-платформы на предприятии не значит, что сотрудники не пользуются неподконтрольными сервисами.

8.2 Средства защиты и требования к оборудованию

На рынке, по словам Кравченко, появились новые классы средств защиты: AI Gateway, модули DLP, защита ИИ-агентов, ИИ для отсева ложных срабатываний SIEM. «Лаборатория Касперского» вывела на рынок LLM-шлюз, который проверяет запросы на персональные и запрещённые данные, а её промышленный продукт по сетевому поведению определяет тип нового устройства в технологической сети. Александр Лебедев («Айдеко») рекомендовал перед включением автоматической блокировки на основе ИИ сначала журналировать его вердикты: ложные срабатывания могут блокировать рабочие инструменты, а у ИИ «нет субъектности», и ответственность за инцидент несут люди. Сергей Пугачев (Craftway) указал, что наложенные средства защиты бессмысленны, если заражён BIOS; в устройствах компании два собственных BIOS – эталонный и проверочный.

Антон Петров («Россети») рассказал о входном контроле информационной безопасности оборудования в группе: испытания ведутся по приказу ФСТЭК № 239 и внутреннему приказу, разделившему оборудование на 7 классов. Число производителей в реестре допущенного оборудования выросло с 2 в 2025 году до порядка 30, в текущем году подано ещё 72 заявки. С 1 января 2027 года на значимые объекты КИИ не допускается оборудование, не прошедшее проверку в лаборатории. Петров призвал перейти к единым требованиям в энергокомпаниях и предложил создать консорциум лабораторий, взаимно признающих результаты испытаний.

8.3 Регулирование ИИ: разные ожидания

Оценки сроков регулирования у спикеров разошлись. Гребенкин заявил, что с 1 марта 2027 года вступает в силу закон о суверенном ИИ; Кравченко уточнил, что федеральный закон о безопасном использовании систем ИИ пока остаётся законопроектом и должен выйти в 2027 году. Игорь Сюртуков («Нетвелл») ожидает, что концепция определит сферы обязательного применения российских моделей. Бударин сообщил, что изменения в приказах ФСТЭК № 117, 152, 243 и 239 регулируют применение только российских или локально развёрнутых языковых моделей. Бердюгин считает, что массового внедрения ИИ в оборонной промышленности не будет до принятия закона о доверенном ИИ. Кравченко ожидает, что на предприятиях появятся новые документы: политика безопасного использования данных и границы автономности ИИ в техпроцессах.

9. Инфраструктура и отечественная компонентная база

Дефицит и дороговизна оборудования для ИИ заставляют предприятия выбирать между собственными серверами, облаком и облегчёнными моделями, а производители электроники и автокомпонентов пытаются удержать разработку и испытания внутри страны.

9.1 Железо для ИИ

Игорь Сюртуков («Нетвелл») назвал главными проблемами «ужасающую дороговизну» оборудования для ИИ и его дефицит: сервер DGX стоит порядка 100 млн рублей и до нового года поставить его невозможно. Самостоятельно предприятию, по его мнению, не создать только фундаментальную модель – её можно взять у российских разработчиков и развернуть на своём оборудовании. Алексей Легостаев («АйСиЭл Техно») сообщил, что, по статистике ICL, в первом квартале 2026 года потребность рынка в серверном оборудовании в штуках снизилась на 35% к 2025 году: небольшие платформы теряют актуальность, а востребованы большие вычислительные системы. Цены на модули памяти из-за дефицита резко выросли, а тренд ухода в облака усиливается. Многие компании, по словам Щербакова, начинают с покупки сервера условно за 10 млн рублей и только потом думают, что с ним делать; подбор оборудования он предложил вести от бизнес-задачи.

Олег Бердюгин («Агат») рассказал, что лаборатория организации квантует языковые модели и получает компактного ассистента, работающего без GPU на процессорах из реестра Минпромторга; на адаптацию ушло около 5 месяцев. В промышленную эксплуатацию «Агат» запускает ИИ только на отечественных моделях, а open-source использует для проверки гипотез.

9.2 ЦОД и модель «как сервис»

Михаил Оболенский («Атомдата») считает, что без локальных вычислительных мощностей внедрение цифровых проектов на предприятиях невозможно, и предлагает гибридные схемы локальной и облачной инфраструктуры. У «Атомдаты» в операционном управлении мощности ЦОД более 90 МВт; компания инвестирует собственные средства и передаёт инфраструктуру предприятиям как сервис, переводя их затраты из CAPEX в OPEX. Аргумент – длительность закупок: на госпредприятиях только закупочные процедуры занимают полгода, а весь процесс – до года. С 2025 года «Атомдата» строит для промышленности вычислительные кластеры на высокоскоростном интерконнекте и планирует тестировать отечественное решение для него. Булат Заппаров (ИТ-парк) привёл пример атак на крупные ИТ-сервисы: те, кто не успел сделать зеркало, восстанавливались больше недели и потеряли практически все данные.

9.3 Компоненты и испытания

Татьяна Ананьева (НАМИ) рассказала о Центре разработки российской компонентной базы, первый этап которого открыт в Казани в августе на площади около 800 кв. м. После ухода иностранных автосборщиков и поставщиков в 2022 году возник дефицит компонентов и

компетенций, а разработка оснастки и производство уходят в Китай. Российским лабораториям не хватает мощностей и оборудования, поэтому испытания проводят за рубежом, сейчас в основном в Китае. Лабораторию электромагнитной совместимости планируют аккредитовать в первой половине 2027 года, а второй этап – лабораторию валидационных испытаний с порядка 60 единицами оборудования – разместят в здании площадью 7 000 кв. м. Минпромторг поручил центру определить потребности поставщиков в испытательном оборудовании до конца первого квартала 2027 года. «Без собственных компонентов наша технологическая независимость в стране будет невозможна», – сказала Ананьева.

Данил Пикулев («Парма Электроника») представил контроллер системы контроля доступа на российском микроконтроллере MIK32 «Амур» со встроенной аппаратной криптозащитой; после испытаний 3 прототипов компания выпустит пилотную партию из 50 контроллеров. Реле, конденсаторы, резисторы и пластиковые разъёмы, по его словам, в России не производятся и закупаются в Китае. Чтобы ускорить переход на отечественные контроллеры, Пикулев предложил санкции для руководителей предприятий за выбор западного оборудования. Алексей Киричук («Крафттек») считает, что после 2022 года промышленность прошла период срочной замены решений и теперь нужен системный отбор с расчётом полной стоимости владения. Михаил Ситников («Летари») указал, что большая часть ПО предприятий не работает на Astra Linux и его приходится переписывать.

10. Кадры, господдержка и региональная кооперация

Технологии без людей и без механизмов, которые связывают разработчиков с заказчиками, не работают – этот тезис звучал и у ректоров, и у региональных чиновников, и у интеграторов.

10.1 Компетенции и владельцы проектов

Алексей Киричук («Крафттек») привёл данные НИУ ВШЭ: в 80% машиностроительных компаний цифровых навыков сотрудников хватает для текущих задач, но лишь примерно на каждом третьем предприятии специалисты могут работать со всеми технологиями и осваивать новые. Между отраслевыми экспертами и ИТ-специалистами есть разрыв, поэтому предприятию нужен владелец цифрового проекта со стороны производства – руководитель направления, главный технолог или владелец процесса с полномочиями менять процесс и отвечать за результат. Николай Лунев (Цифровая платформа КАМАЗ) пожаловался, что ритейл и банки быстро перекупают у промышленности толковых ИТ-специалистов за счёт зарплат; в стартапах КАМАЗа установлен показатель по привлечению студентов, которые делают реальные проекты.

Эдвард Абдуллазянов (КГЭУ) считает, что даже совершенная технология без кадров «превращается в 0», а образовательный процесс вузов консервативен и должен работать на опережение вместе с работодателями. Рашит Шагалиев (РФЯЦ-ВНИИЭФ) заметил, что студенты хорошо владеют ИИ, но абсолютное доверие к нему мешает им идти в сложную науку. Михаил Шварцбурд («Скорозвон») указал, что предприятия научились

цифровизировать станки, но передача знаний по-прежнему идёт через наставничество, а голосовой ИИ-тренер позволяет обучать персонал в 3 раза быстрее бумажных тестов. В ракетно-космической отрасли, по словам Олега Бердюгина, технологии живут дольше, чем сотрудник работает на предприятии, поэтому знания нужно сохранять и структурировать.

10.2 Деньги и продвижение

Альбина Хасанова (Деловое объединение кластеров России) сообщила, что до 90% программ господдержки сейчас направлены на финансирование компаний, которые роботизируют производство и ведут разработки; грант Фонда содействия инновациям на цифровые разработки – до 30 млн рублей. Сергей Майоров рассказал, что 98% участников объединения приходят с единственным запросом – помочь продать продукцию. В 2026 году центр продвижения объединения подписал 226 партнёрских соглашений, выставил коммерческих предложений на 32 млрд рублей, подписал 30 договоров и отгрузил продукции на 2,21 млрд рублей. Поскольку цикл продажи промышленной продукции составляет 2–3 года, основных результатов Майоров ждёт в 2027–2028 годах. Максим Сопрано («Пром-Экопак») обратил внимание на другую сторону: в посёлке, где стоит завод компании, найти интегратора ИИ и специалистов практически невозможно.

10.3 Региональные модели

Диана Акбашева (министерство информационного развития и связи Пермского края) назвала типичный провал между госцифровизацией и ИТ-рынком: «Регион отчитывается о количестве компаний, компании отчитались о продуктах, а встретились ли они непонятно». Пермский край делает упор на промышленную кооперацию и знакомит ИТ-компании с предприятиями; в регионе более 1 600 ИТ-компаний, их выручка за 3 года выросла почти в 2 раза. Александр Белоусов (Минцифры Владимирской области) рассказал, что рабочая группа региона пилотирует ИИ-решения на предприятиях, а лучшие пилоты правительство поддерживает финансово и организационно. Карпов предложил объединить ГИС промышленности Татарстана с проектами Сбера по мерам поддержки. Анастасия Ершова (экспертный клуб «ИТ-Диалог») привела пример с муниципального уровня: в Челябинской области ИИ-фотовидеофиксация нарушений благоустройства за 2 недели пилота дала более 1 млн рублей штрафов против 6 млн рублей за весь предыдущий год, а один комплекс заменяет 4 инспекторов.

Выводы

- Вопрос «внедрять ли ИИ» для промышленности закрыт, но эффект подтверждают немногие: в машиностроении экономический эффект ИИ оценивают лишь 11% использующих его компаний (Киричук Алексей, «Крафттек», по данным НИУ ВШЭ), а до эксплуатации доходят 30–50% пилотов даже у опытных команд (Щербаков Сергей, ICL Services).
- Главный барьер – данные, а не модели: «Агат» тратит 80% работы с ИИ на верификацию НСИ и достигает 97% точности (Бердюгин Олег, «Агат»), в крупном холдинге учёт вёлся в

5 000 Excel-таблицах (Кантарович Максим, «АйСиЭл Софт»).

- Практики сходятся в правилах внедрения: сначала процесс, базовая линия и метрики, затем пилот и человек в контуре; первую версию агента, автоматизировавшего функцию вместо процесса, «Хайпер технолоджи» выбросила через 2 месяца (Полянская Марина), а в производственный контур Автозавод «Санкт-Петербург» ИИ не пускает вовсе (Цыганков Роман).
- Цифровые двойники дают измеримые результаты: сокращение диспетчерских пунктов с 65 до 10 в сетях Татарстана (Карпов Родион, Минпромторг Татарстана), оценку режима энергосистемы в 22 000 раз быстрее стандартной модели (Широков Павел, «Интеллектуальные продукты и системы»), сокращение цикла механообработки с 11 до 7,5 месяца (Бердюгин Олег, «Агат»).
- Цифровой керн сокращает лабораторные исследования на 20–30% (Бондаренко Алексей, «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг»), но без регламентов ГКЗ, ЦКР и Минэнерго его расчёты не признаются; нефтяники создали альянс и начинают обмен сырыми данными (Анисимова Марина, Газпромнефть НТЦ).
- Безопасность становится условием внедрения: производство во втором квартале 2026 года стало самой атакуемой отраслью (Бударин Евгений, «Лаборатория Касперского»), а «Россети» с 1 января 2027 года не допускают на значимые объекты КИИ непроверенное оборудование (Петров Антон, «Россети»).
- Инфраструктура остаётся узким местом: спрос на серверы в штуках упал на 35% при росте затрат (Легостаев Алексей, «АйСиЭл Техно»), а испытания автокомпонентов по-прежнему идут в основном в Китае (Ананьева Татьяна, НАМИ).

Источники

- Сессия «Цифровая трансформация как драйвер роста инновационного развития Российской Федерации», Kazan Digital Week 2026
- Сессия «Цифровизация в энергетике», Kazan Digital Week 2026
- Сессия «ИИ в промышленности – от хайпа к системному внедрению», Kazan Digital Week 2026
- Сессия «От данных к эффективности: цифровые решения для производства и логистики», Kazan Digital Week 2026
- Сессия «Цифровые технологии в промышленности: новые компетенции и инструменты внедрения», Kazan Digital Week 2026
- Сессия «Центр разработки российской компонентной базы в Казани. Презентация ФГУП „НАМИ“», Kazan Digital Week 2026
- Сессия «Цифровой керн. Новые возможности», Kazan Digital Week 2026
- Сессия «Искусственный интеллект – глобальная трансформация технологий в промышленности», Kazan Digital Week 2026
- Сессия «Научные разработки и прикладные решения для цифровой промышленности», Kazan Digital Week 2026