

«Цифровизация в метрологии – тренды и перспективы»

Паньков Андрей

ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

Начальник лаборатории

AndreyyNP@rostest.ru

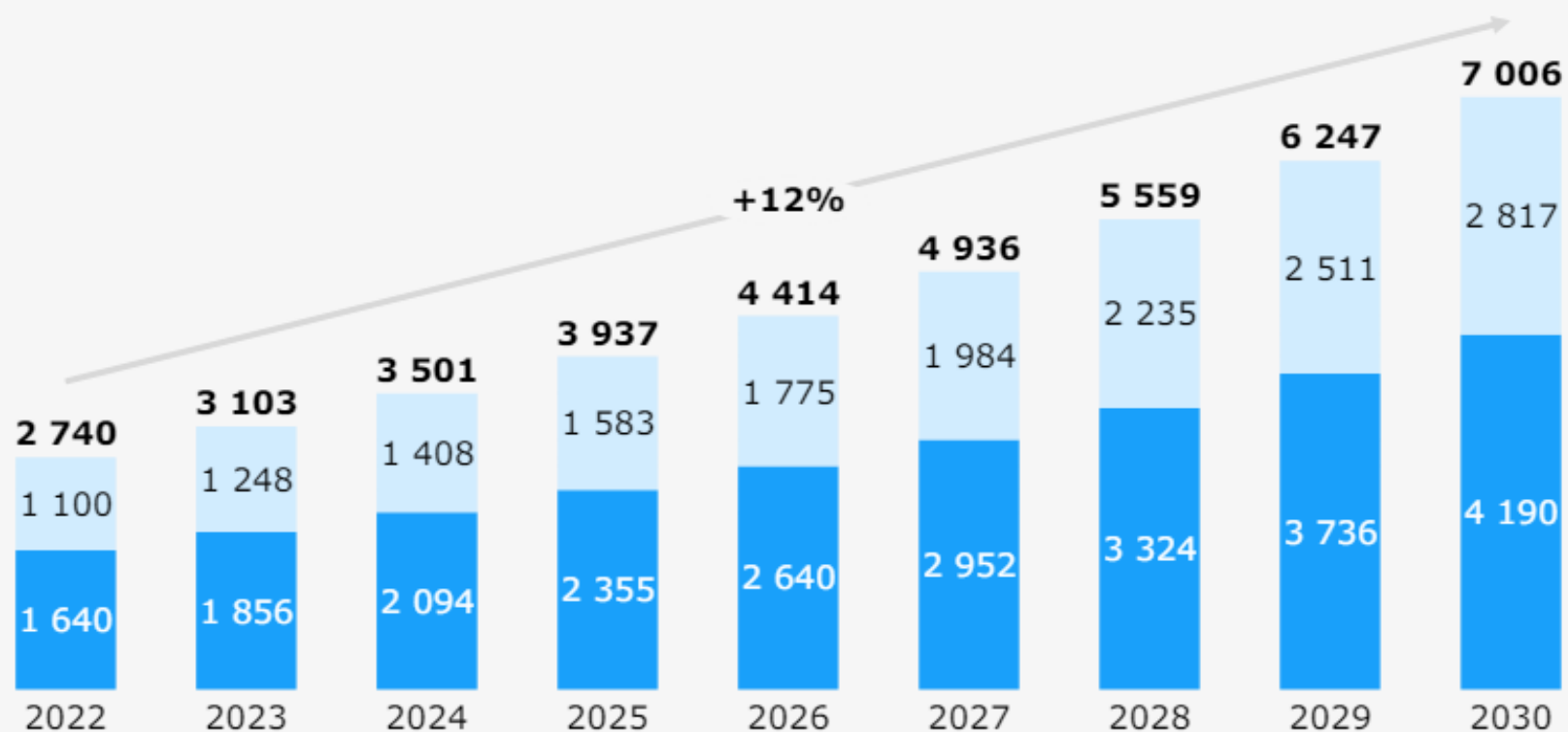
+7 926 808-99-88



«Семинар-совещание главных метрологов и ведущих специалистов в Тюменской и Курганской областях, ХМАО-Югре и ЯНАО» 11.02.2026

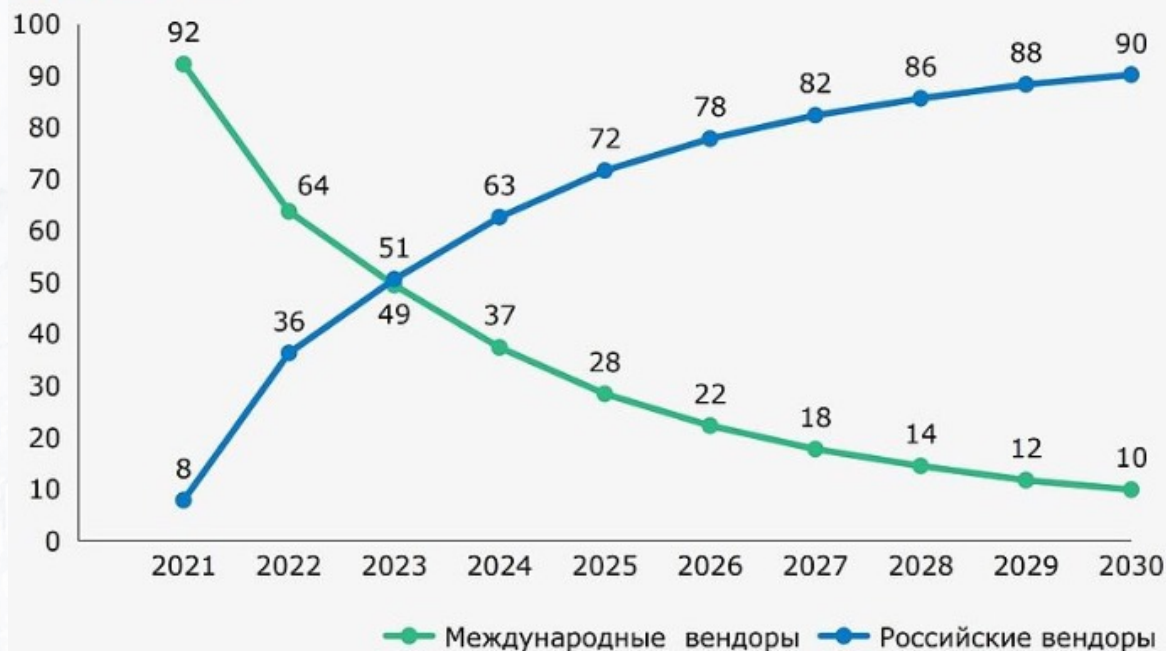
Объем и структура российского ИТ-рынка до 2030 года, млрд руб.

- ПО и ИТ-Услуги
- ИТ-Оборудование



Импортозамещение

Оценка средней пропорции присутствия на российском рынке российских и иностранных продуктов (в годовом объеме продаж)¹, %



Впервые об импортозамещении ИТ заговорили в 2014 году, но до 2022 года им занимались в основном органы государственной власти.

В 2022 году все крупнейшие госкорпорации и частный бизнес обратили пристальное внимание на российские ИТ-продукты, сформировав ажиотажный спрос.

Объем основных метрологических услуг в 2025г.



Поверка

90 млн поверок

не менее 44 млрд рублей

Утверждения типа

6106 всего услуг

3334 новых типов (единичек + серий)

~400 000–800 000 ₺ за тип

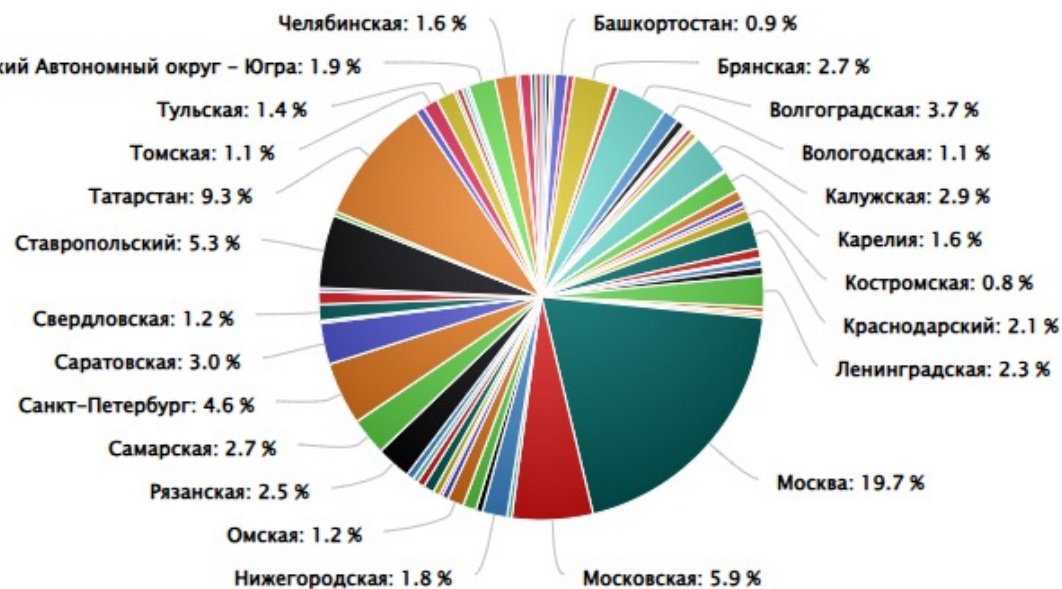
не менее 2 млрд рублей

Количество проверок по регионам



Ханты-Мансийский Автономный округ – Югра
Доля рынка: 1.9%

Распределение проверок по областям (регионам)



Динамика и драйверы рынка

С 2014 по 2021 год рынок ИТ в метрологии и средствах измерений вырос в рублях примерно с **5–6 млрд** до **15–18 млрд**.

В 2022–2023 годах оценочно достиг **20–25 млрд руб.** за счёт ускоренной замены иностранных решений и развития отечественных разработок.

К 2025-2026 году возможно дальнейшее увеличение до **30–35 млрд руб.** при поддержке государства и сохранении текущей политики импортозамещения.

Драйверы

- Импортозамещение и господдержка
- Регуляторные требования
- Критическая информационная инфраструктура (КИИ)
- Цифровизация производства (Индустрия 4.0)





Организация и структура ТК 167

Приказ Росстандарта № 3107 от 09.12.2022

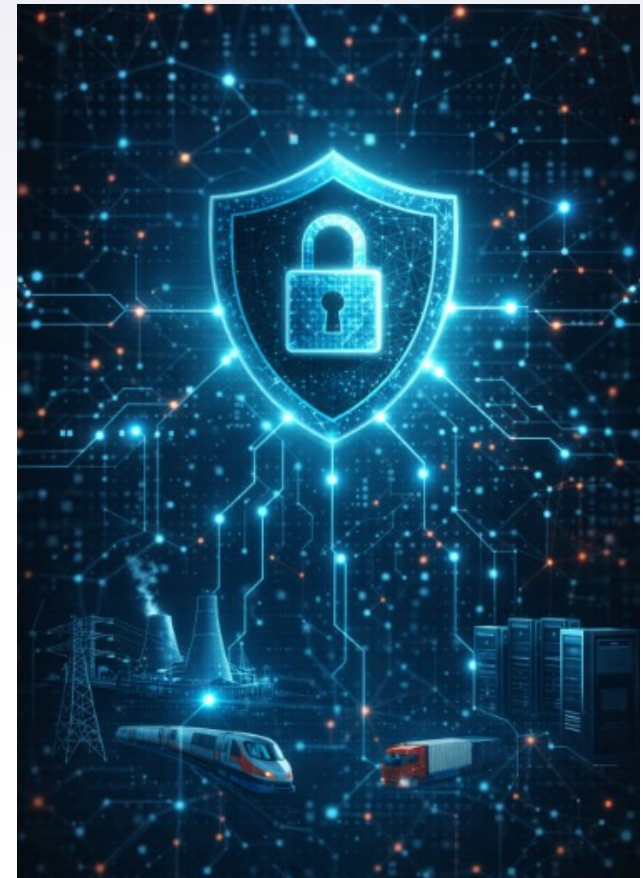
- Официально создан ТК 167 «Программно-аппаратные комплексы для КИИ и программное обеспечение для них».

Секретариат

- Ведение поручено АО «НПО КИС» (Критические информационные системы).
- Обеспечивает организационное и методическое сопровождение работы ТК 167.

Инициатор

- Росатом — инициатор программы стандартизации в области доверенных ПАК.





139 документов

Программа стандартизации критической информационной инфраструктуры (2024-2028)

В программу стандартизации входят 21 стандарт для прикладных информационных решений (ИИ, биометрия), 32 стандарта для ПАК, 10 – для автоматизированных систем управления с применением ПАК, еще 21 для радиоэлектронной продукции для ПАК и 55 – для электронной компонентной базы (ЭКБ).

Таймлайн 2025–2028

2025

Этап 1. Базовые документы

- Формирование терминологической базы (пересмотр ПНСТ 905 → ГОСТ Р).
- Подготовка концепции/стратегии ДПАК.
- Определение целей и направлений устойчивости КИИ.

2025
2026

Этап 2. Нормативные требования

- Идентификация факторов: надёжность, ИБ, технологическая независимость.
- Разработка требований к ключевым компонентам (коммутаторы, серверы, виртуализация, облачная/сетевая инфраструктура, прикладное ПО).
- Создание проектов ГОСТ Р, регламентирующих доверие.

2026

Этап 3. Методология оценки рисков

- Разработка моделей оценки устойчивости: графовые, вероятностные, нечетко-вероятностные.
- Формирование методологии интегральной оценки рисков для ДПАК в составе КИИ.

Таймлайн 2025–2028

2027

Этап 4. Средства доверия

- Разработка конструкторской и программной документации СОД.
- Создание модулей для интегральной оценки рисков.
- Реализация гибридных моделей в пилотных решениях.

2028

Этап 5. Пилотные центры мониторинга

- Опытный центр мониторинга КИИ.
- Испытания и апробация средств доверия и нормативной базы.
- Подготовка к масштабированию и обязательному внедрению (увязка с Постановлением № 1912 и планом перехода к 2030).

Цифровизация

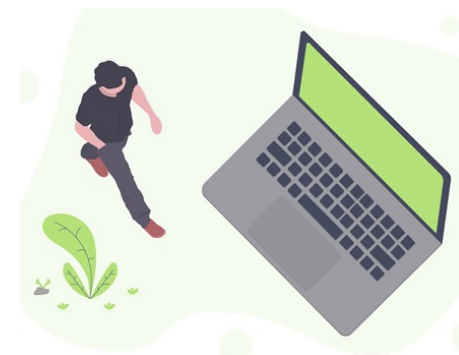
Цифровизация – это

повсеместное внедрение цифровых технологий в разные сферы жизни:

промышленность, экономику, образование, культуру, обслуживание, **испытания и метрологическое обеспечение**

Что наиболее критично оцифровать?

Это либо те процессы, которые больше всего влияют на **результаты организации**, либо то, что вызывает наибольшее количество ошибок, а значит, тоже потенциально негативно влияет на результаты



ИТ технологии в метрологии

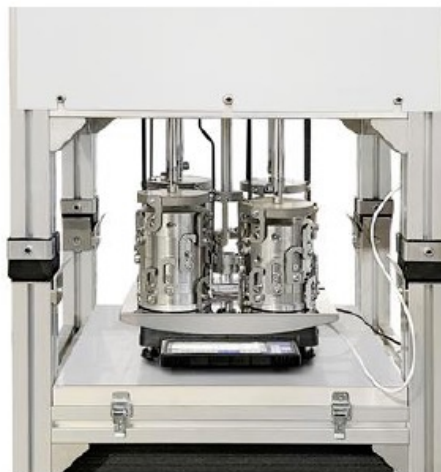
1. Дистанционное проведение испытаний и метрологических работ
2. Цифровые двойники
3. Цифровые документы и их репозитории
4. Автоматизация лабораторий, ЛИМС
5. Внедрение ИИ, нейронных сетей в процессы измерений
6. Внедрение блокчейн, цифровые подписи и МЧД
7. Проведение онлайн конференций, онлайн выставок, онлайн обучения, онлайн сличений
8. Мониторинг и прогнозирование, работа с big data



Дистанционное проведение испытаний и метрологических работ

ООО «Мера-ТСП», ООО «ХРОМОС инжиниринг» ...

1



*Установки для автоматизированной
поверки и испытаний весов АРМП-М*

Вызовы

- Правовая неопределённость
- Существенный передел рынка



Цифровые двойники

Цифровые двойники (это цифровая модель любых объектов, систем, процессов или людей. Она точно воспроизводит форму и действия оригинала и синхронизирована с ним)



Цель проекта:

Снижение времени неэффективной работы скважин

Разработка и внедрение виртуального расходомера на базе машинного обучения и далее физической модели

2

ПЕРВИЧНЫЕ ДАННЫЕ

ДАВЛЕНИЕ (P):

- 1 Рбуф, Рзатр, Рлин, Рм/к (Газлифт)
- 2 Рприем- Рвыкид (УЭЦН)
- 3 dP штуцер



ОБЪЕМЫ, РАСХОДЫ (V):

- 4 Динамика Vгл
- 5 Интегральная откачка



ТЕМПЕРАТУРА (T):

- 6 Динамика Туст
- 7 Динамика Тприем



Потенциал обработки этих данных не реализуется

АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА

ФИЗИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

- 1 Многофазные корреляции
- 2 Модель производительности насоса
- 3 Модель газлифтного подъемника
- 4 Модель притока из пласта
- 5 Модель штуцера
- 6 Температурная модель

СЛОЖНО
Высокие трудозатраты, нужно ПО

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

- 1 Статистические зависимости
- 2 Big Data и машинное обучение

ПРОСТО
Быстрая «победа»

АЛГОРИТМЫ

РЕЗУЛЬТАТ

VFM

- 1 ФАЗОВЫЕ РАСХОДЫ
 - Qж, Qн, Qг, Qв

Инструменты на базе VFM

- 1 АНАЛИТИКА И АЛАРМЫ
 - Выпадение АСПО/солей
 - Работа ГЛ, УЭЦН
 - Прорыв газа/воды

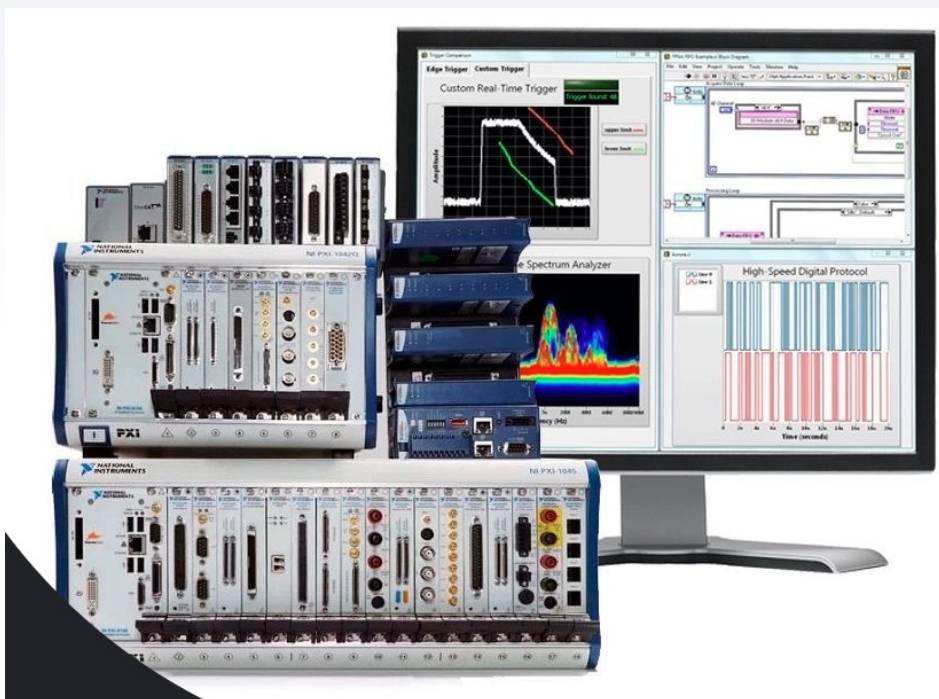
- 2 ТРЕНДЫ
- 3 ОТЧЕТЫ

Примеры алармов:

- ↓ d(Рзаб-Руст), ↓ Туст – прорыв газа
- ↑ d(Рзаб-Руст), ↑ Туст, ↑ Рзат – прорыв воды

Цифровые двойники

2



ZETLAB



Виртуальные средства
измерений

Цифровые документы и их репозитории



ФИФ ОЕИ

ПОДДЕРЖКА

Войти в личный кабинет



117 366

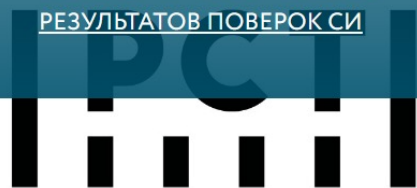
ЭТАЛОНОВ

814 346 656

РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРОК СИ

2 595

ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ

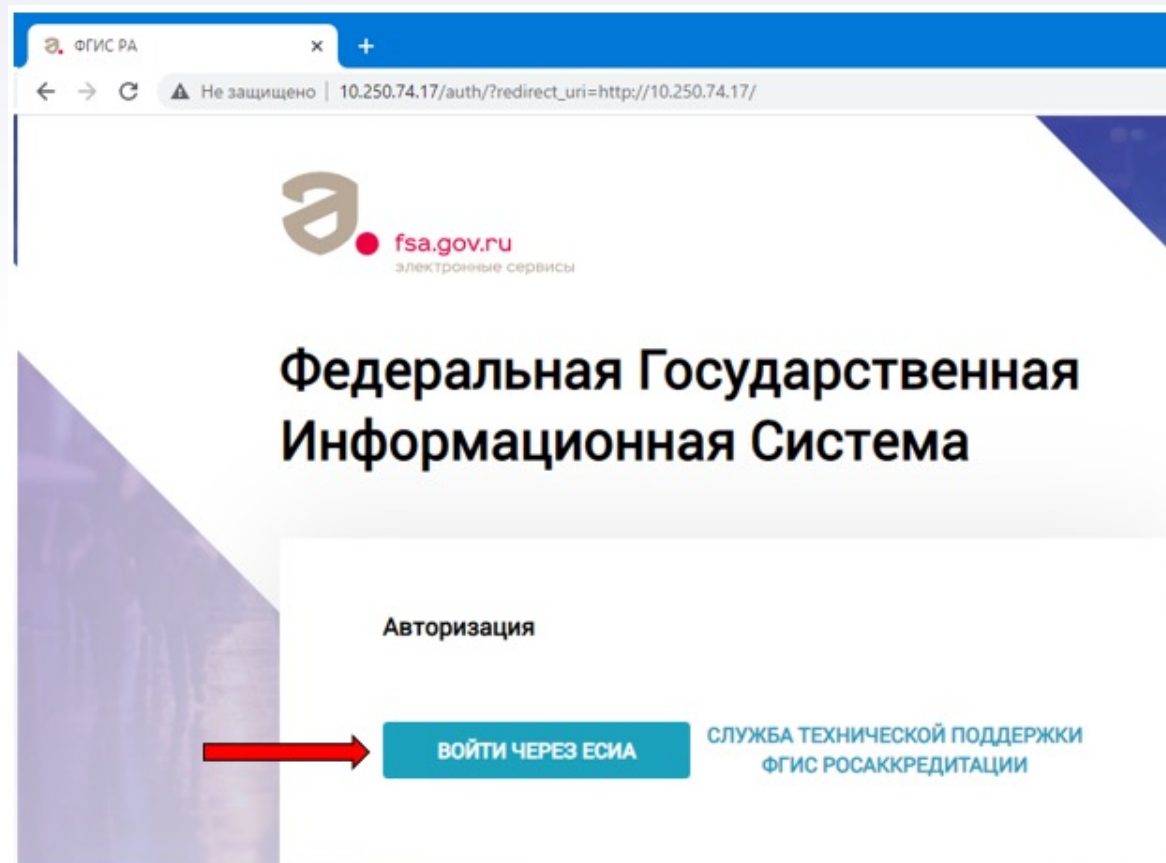


РОССТАНДАРТ

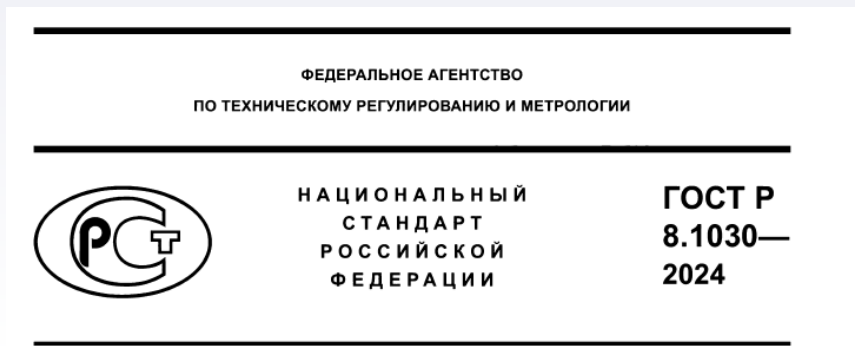


Цифровые документы и их репозитории

3



Цифровые документы и их репозитории



Государственная система обеспечения
единства измерений
КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Издание официальное



**РЕКОМЕНДАЦИЯ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ**

**КЛАССИФИКАТОР
ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

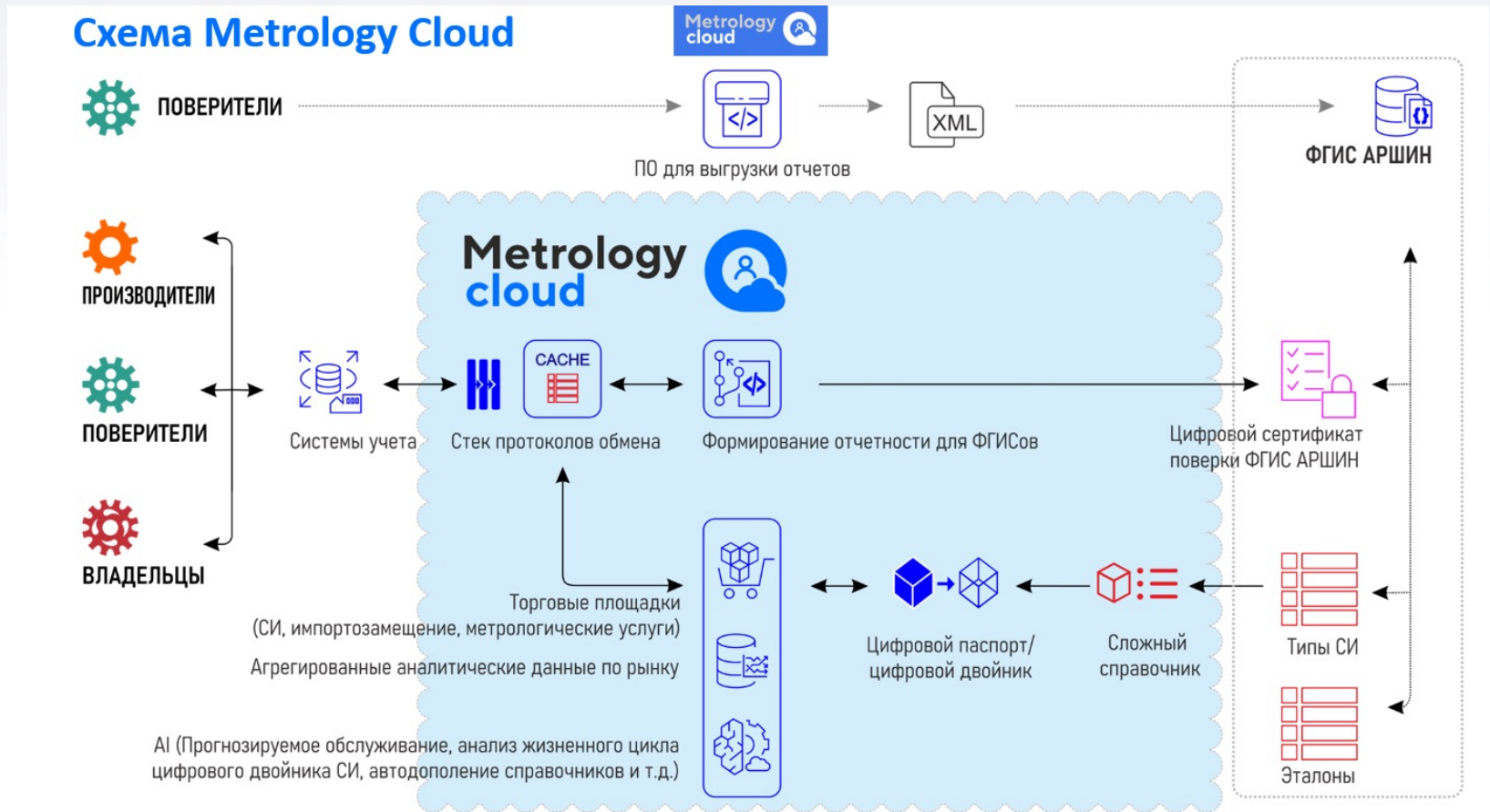
Цифровые документы и их репозитории

3



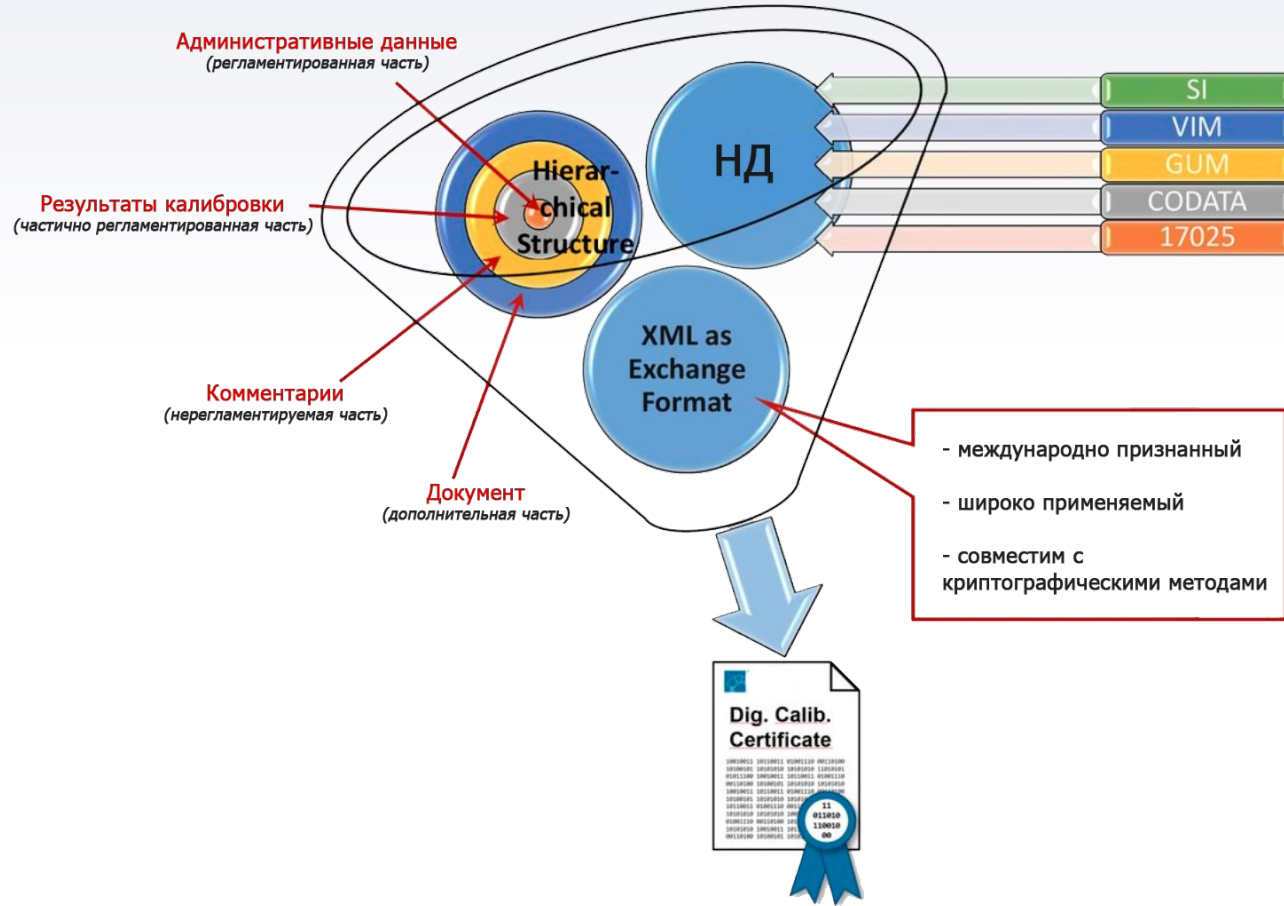
Цифровые документы и их репозитории

3



Цифровые документы и их репозитории

3



НТС ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Решение НТС:

1. Принять к сведению информацию о разработке рекомендации «Требования к структуре и содержанию цифрового сертификата калибровки».
2. Доработать проект рекомендации по результатам полученных замечаний и предложений и представить на утверждение генеральному директору в установленном порядке.

Структура рекомендации

Основные разделы:

- Область применения и нормативные ссылки;
- Термины, определения и сокращения;
- Уровень подготовки пользователя;
- Подробное описание структуры DCC: более **40 таблиц элементов и атрибутов XML**;
- Примеры XML-структур и схемы (XSD) для практической реализации;

Формат:

- Машиночитаемый XML-стандарт;
- Возможность включения PDF-версии сертификата (Base64);
- Поддержка цифровой подписи (XML-Signature).

Цифровые документы и их репозитории

3

DCC CERTIFICATE

Калибрующая организация	Номер сертификата	Дата калибровки	Наименование СИ	
MetroCal Inc	MC001	2023 - 05 - 12	Ohaus Scout Pro	[Search] [Share]
TechCal Solutions	TC2023-005	2023 - 07 - 28	Fluke 87V	[View] [Download] [Print] [Share]
Precision Labs	PL-CAL-2023-102	2023 - 09 - 15	Fluke 52 II	[View] [Download] [Print] [Share]
CaliTech Services	CT-23-1023	2023 - 10 - 05	WIKA M5601	[View] [Download] [Print] [Share]
AccuCheck Calibrations	ACC2023-008	2023 - 11 - 20	Agilent 33220A	[View] [Download] [Print] [Share]
QualityCal Labs	CP-2024-005	2024 - 03 - 05	Fluke 910R	[View] [Download] [Print] [Share]
PrecisionCal Solutions	PCS-24-101	2024 - 04 - 22	Agilent U1272A	[View] [Download] [Print] [Share]
CaliCheck Services	CCS-24-045	2024 - 06 - 14	Rigol DSA815-TG	[View] [Download] [Print] [Share]
Metrology Masters	MM2024-007	2024 - 07 - 30	Anritsu MT9083B	[View] [Download] [Print] [Share]



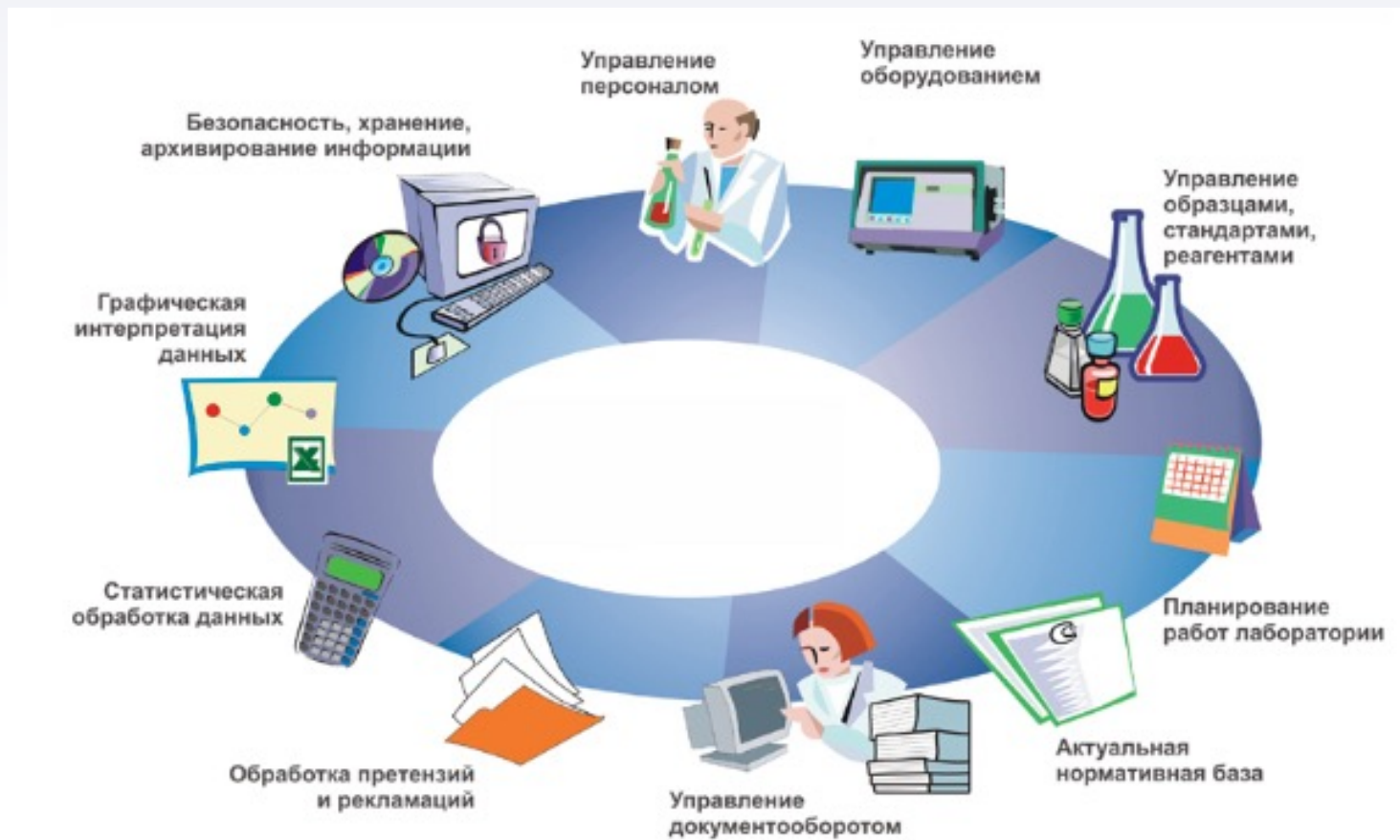
Цифровые документы и их репозитории

3



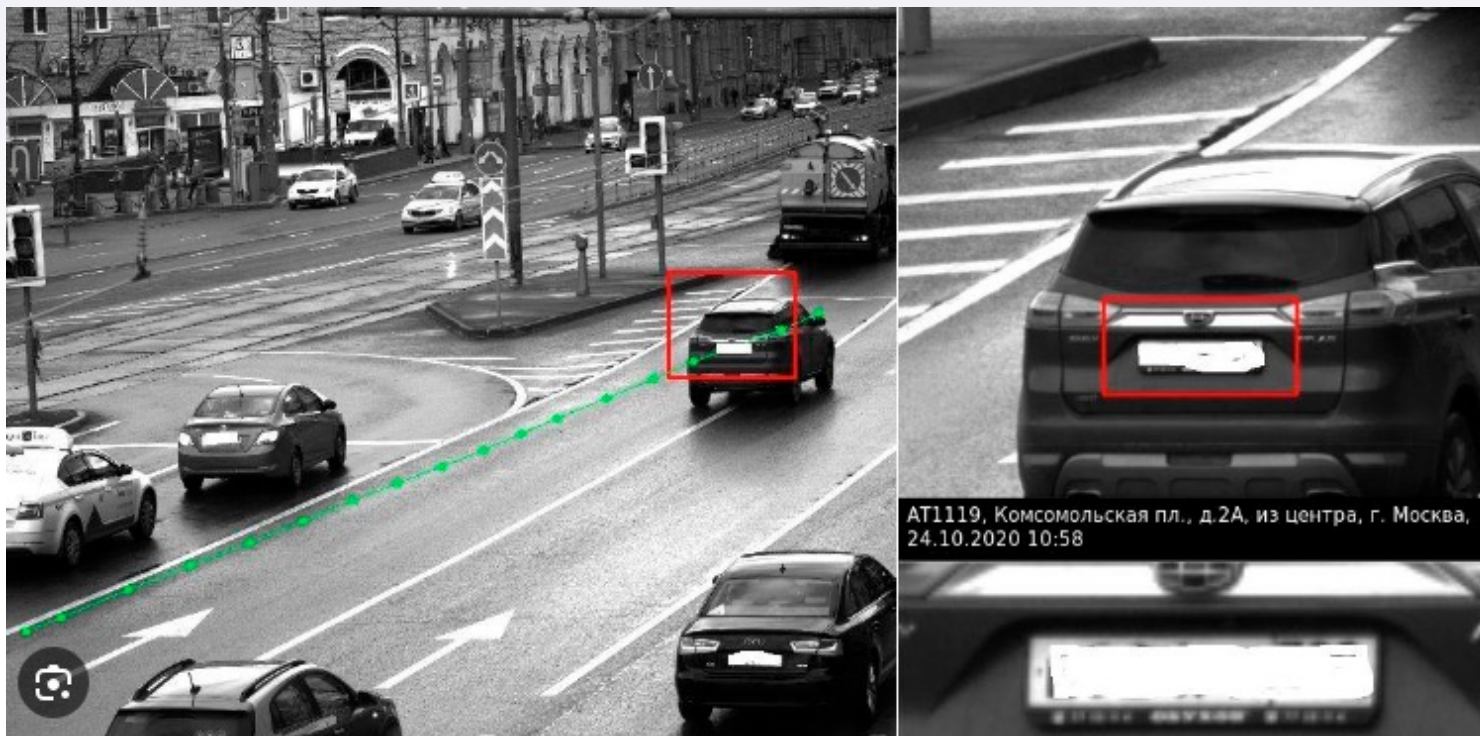
Автоматизация лабораторий, ЛИМС

4



Внедрение ИИ, нейронных сетей в процессы измерений

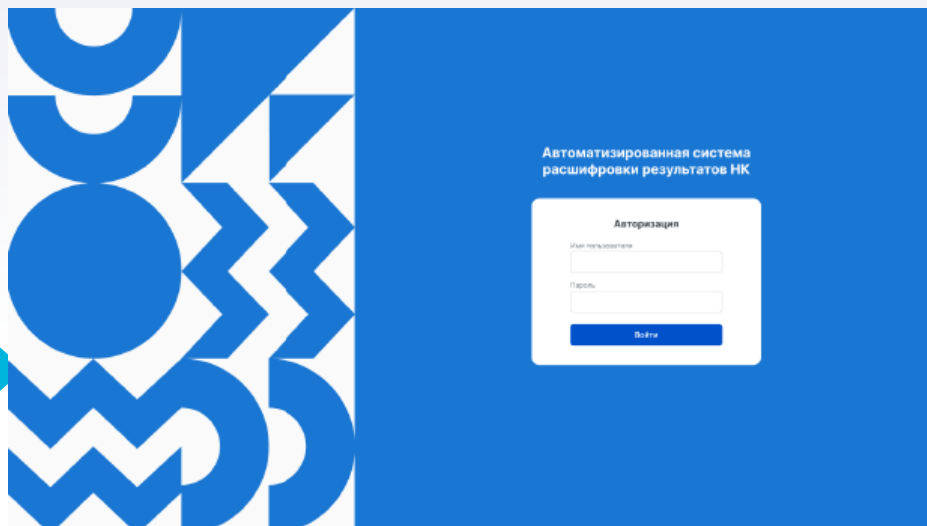
5



АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПАРКНЕТ для КОНТРОЛЯ ПАРКОВКИ и ФОТОФИКСАЦИИ
НАРУШЕНИЙ ПДД

Внедрение ИИ, нейронных сетей в процессы измерений

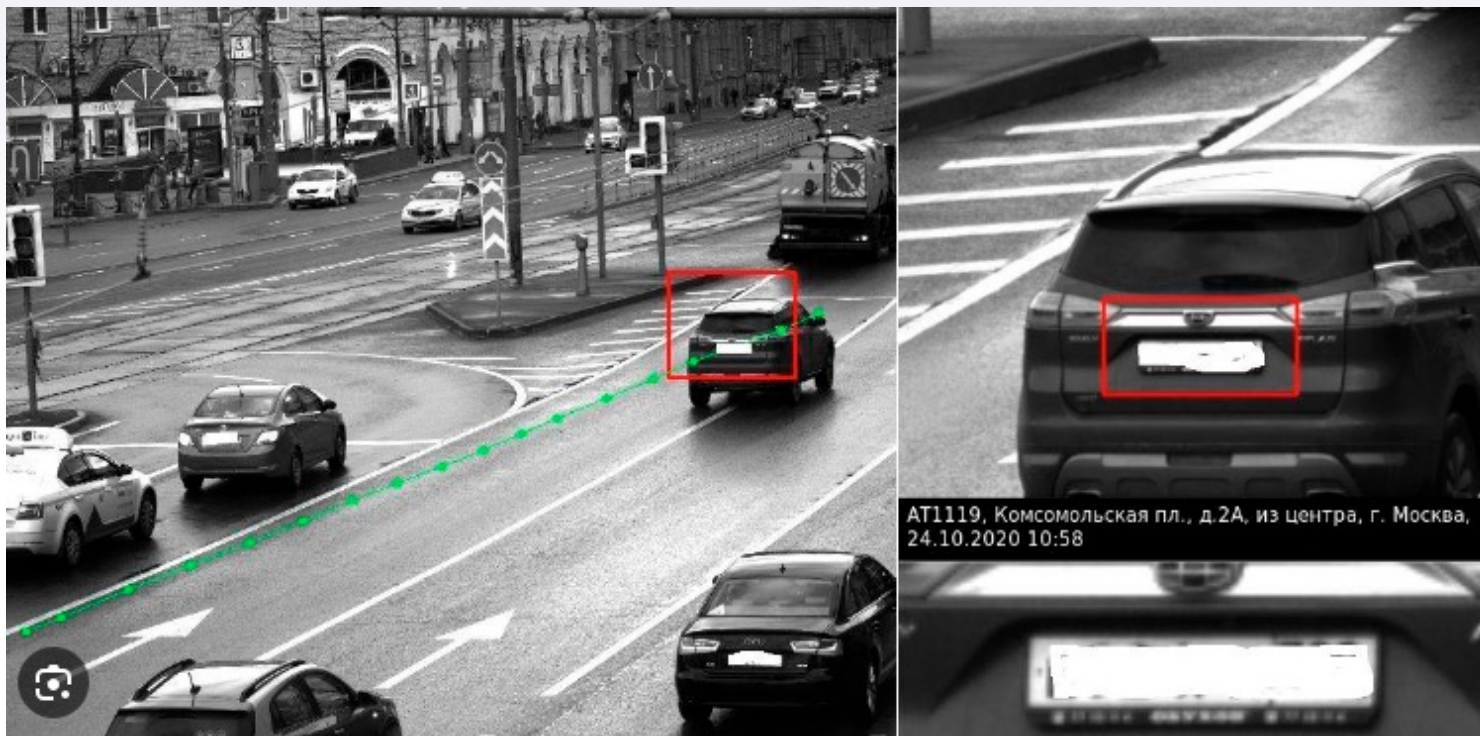
5



АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСШИФРОВКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЦИФРОВОГО РАДИОГРАФИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ «СИСТЕМА ИСКУССТВЕННОГО АНАЛИЗА»

Внедрение ИИ, нейронных сетей в процессы измерений

5



АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПАРКНЕТ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРКОВКИ И ФОТОФИКСАЦИИ
НАРУШЕНИЙ ПДД

Внедрение ИИ, нейронных сетей в процессы измерений

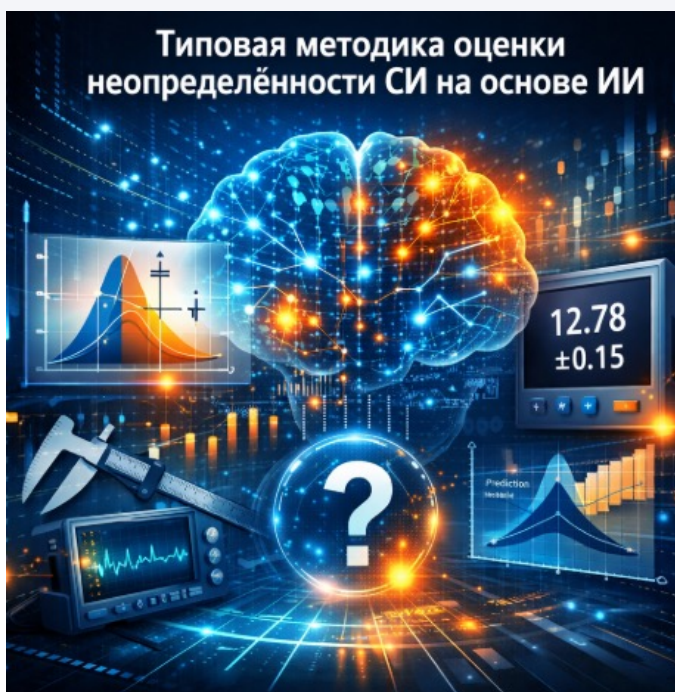
5



СИСТЕМА И СПОСОБ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ СБОРА И ТРАНСПОРТИРОВКИ
ТВЁРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ С МЕСТ ПЕРВИЧНОГО НАКОПЛЕНИЯ

Внедрение ИИ, нейронных сетей в процессы измерений

5



Почему это важно?

- ✓ Результат измерения зависит не только от датчика,
но и от **качества обучающих данных и модели**
- ✓ Отсутствие формализованной оценки →
рост метрологических и регуляторных рисков
- ✓ Требование нормативной базы
(ГОСТ Р 71562, 71686, 71484)

Внедрение ИИ, нейронных сетей в процессы измерений

5

Что обеспечивает методика?

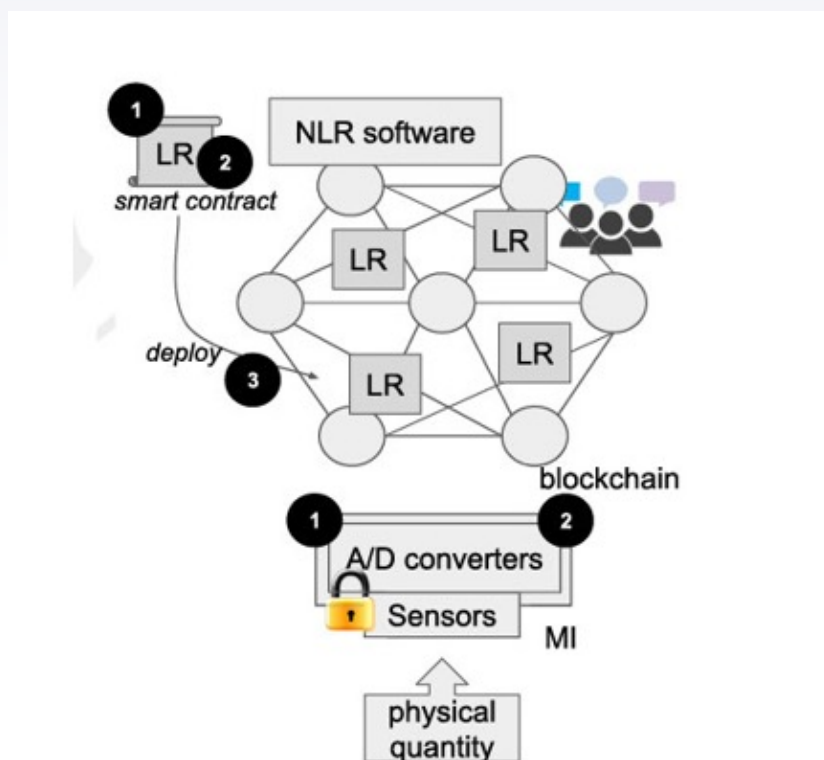
- ◆ Управляемую декомпозицию неопределённости:
 - алеторическая (данные)
 - эпистемическая (модель)
- ◆ Формализацию влияния качества данных на точность результата измерения
- ◆ Возможность обоснования прослеживаемости и доверия к результатам СИ на основе ИИ

Ожидаемый эффект

- 📌 Снижение регуляторных рисков
- 📌 Повышение доверия к цифровым измерениям
- 📌 Поддержка внедрения виртуальных и интеллектуальных СИ
- 📌 Основа для сертификации и подтверждения типа

Внедрение блокчейн, цифровые подписи и МЧД

6



1. Измерение
Физическая величина → датчики → АЦП
(формирование цифровых данных)
2. Защита и доверие
Измерительные данные фиксируются и
защищаются (MI, блокировка изменений)
3. Блокчейн-уровень
Данные распределённо хранятся и
проверяются узлами сети (LR)
4. Смарт-контракт
Автоматическая валидация, правила
доступа и обработки данных
5. Программный уровень (NLR software)
Анализ, интерпретация и предоставление
данных пользователям

Внедрение блокчейн, цифровые подписи и МЧД

6

РСТ
МЕТРОЛОГИЯ

ФИФ ОЕИ

117 366
ЭТАЛОНОВ

ГОСУСЛУГИ
Доступ к сервисам электронного правительства

Авторизация

Единая система идентификации и аутентификации (ЕСИА). На портале предусмотрена аутентификация пользователей с использованием Единой системы идентификации. При нажатии кнопки Продолжить вы будете перенаправлены на специальную страницу портала Госуслуг, где вам будет предложено ввести ваши авторизационные данные (ваш логин и пароль в системе Госуслуг) и далее будет предложено разрешить portalу доступ к вашим персональным данным, после чего ваш браузер вернет вас к работе с данным порталом.

Нажимая кнопку «Продолжить» я соглашаюсь с обработкой моих персональных данных и подтверждаю осведомленность о недопустимости размещения сведений, относящихся к государственной, коммерческой, служебной и (или) иной охраняемой законом тайне, а также персональных данных других физических лиц в соответствии с Федеральным законом «О персональных данных» от 27.07.2006 № 152-ФЗ. [Подробнее о персональных данных и их обработке.](#)

Продолжить Отмена

Внедрение блокчейн, цифровые подписи и МЧД

6

```
<!-- Ключевой блок: полномочия (то, что "разрешено") -->
<Powers>
  <!-- Скоуп/целевой сервис: ФГИС АРШИН -->
  <System code="FGIS_ARSHIN" name="ФГИС «АРШИН»"/>

  <!-- Роли/операции: выбираются под вашу модель доступа -->
  <Permission code="ARSHIN.VERIFICATION.SUBMIT">
    <Name>Передача сведений о результатах поверки</Name>
    <Constraints>
      <Attribute name="org_inn" value="7700000000"/>
      <Attribute name="scope" value="metrology"/>
    </Constraints>
  </Permission>

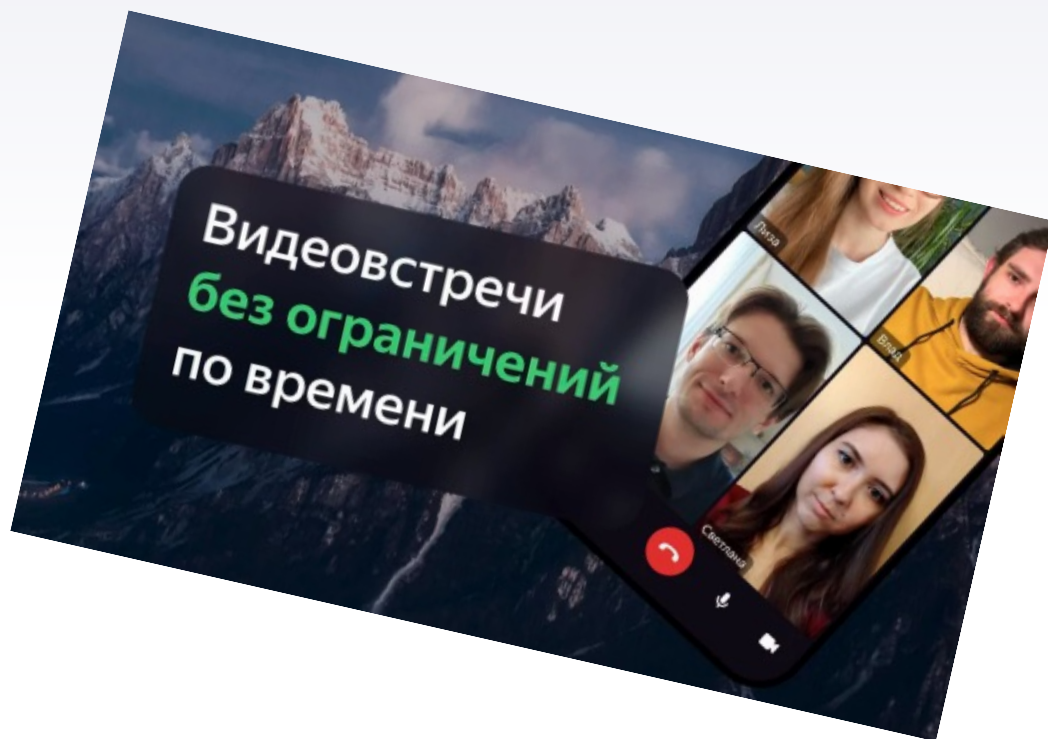
  <Permission code="ARSHIN.VERIFICATION.VIEW">
    <Name>Просмотр сведений о поверке</Name>
  </Permission>
</Powers>
```

Зачем внедрять МЧД

МЧД переводит доверенность из "бумажной/скан-копии" в проверяемый машиночитаемый объект: система может автоматически подтвердить, что конкретный сотрудник/представитель действительно действует от имени организации и имеет строго определённые полномочия.

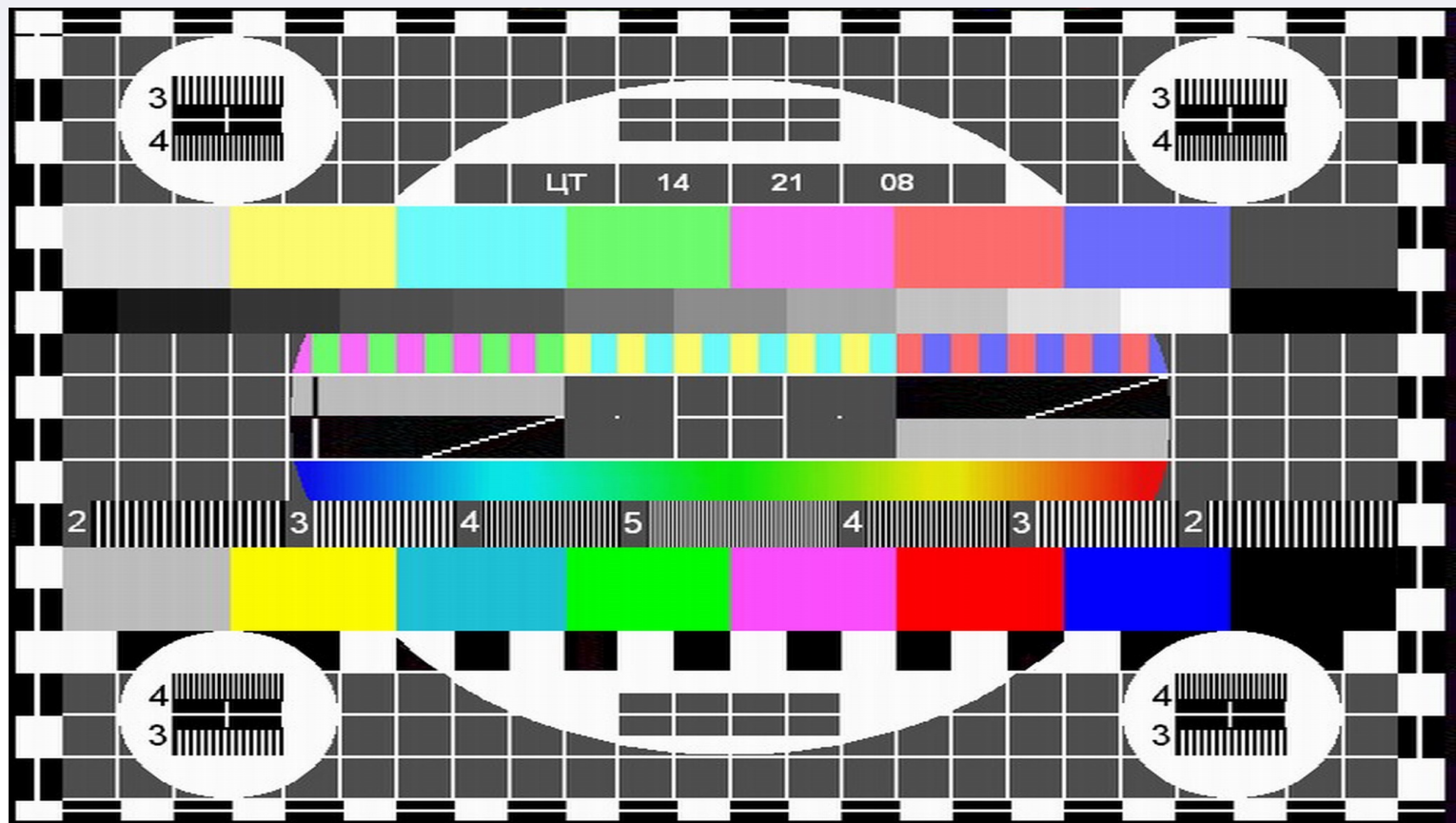
Проведение онлайн конференций, онлайн выставок, онлайн обучения, онлайн сличений

7



- Платформа МТС Линк Вебинары
- TrueConf
- ZEEN
- VideoMost
- Vinteo
- Яндекс. Телемост
- Видеозвонки от Mail.ru
- Звонки ВКонтакте
- Bizon365
- IVA
- Jazz
- Сбермитап
- Сферум





Остались вопросы?

Спасибо за внимание!

- ❖ Паньков Андрей Николаевич
- ❖ начальник ИЛ ПО ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»
- ❖ к.т.н.
- ❖ доцент

- ✓ +7 (495) 781 24 50
- ✓ +7 (926) 808-99-88
- ✓ andreyynp@rostest.ru

