



ЦИФРОВЫЕ  
КОРПОРАТИВНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ

# Предиктивный автоматический мониторинг выбросов на металлургическом производстве



ООО «Цифровые Корпоративные Технологии»

Мохов Илья

### Требование законодательства Российской Федерации:

- Обеспечить постоянный мониторинг выбросов промышленных предприятий в атмосферу от объектов I категории НВОС и квотируемых объектов системами автоматического контроля (ФЗ №7-ФЗ, №96-ФЗ, программа «Чистый воздух»)

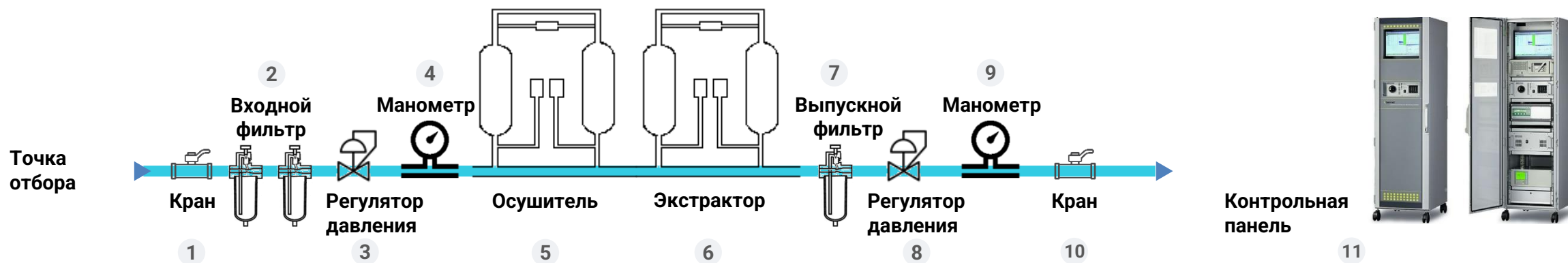
### Ограничения для применения инструментальных систем контроля выбросов:

- Конструктивные особенности и техническое состояние источников выбросов (монтаж и обслуживание)
- Условия эксплуатации в агрессивных средах
- Отсутствие возможности передачи данных в надзорные органы при выходе оборудования из строя, в том числе необходимость поверки системы после замены/ремонта
- Ограниченность ресурсов ВНИИМ для выполнения поверки систем
- Высокая стоимость, длительность и трудоемкость создания и обслуживания АСКВ (зависимость от иностранных поставщиков)

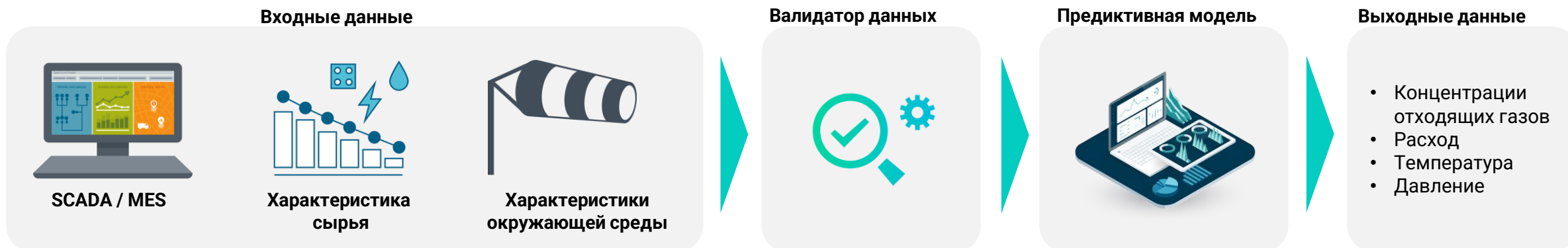


# Система контроля распространения выбросов

CEMS – инструментальная система

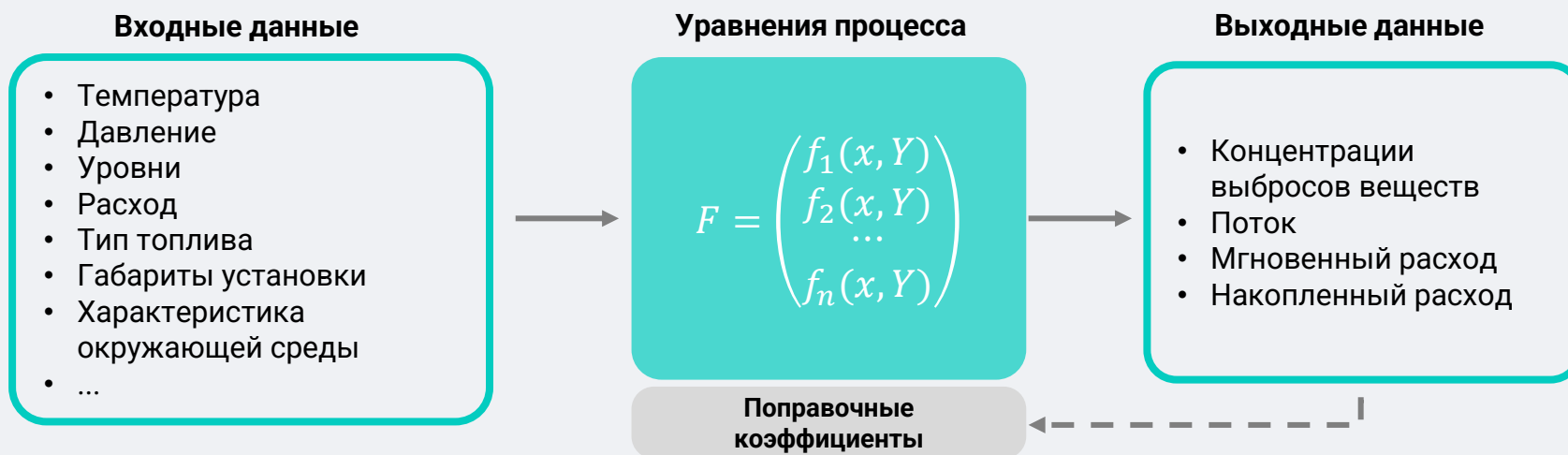


САКВП (PEMS) - система предиктивного контроля эмиссий

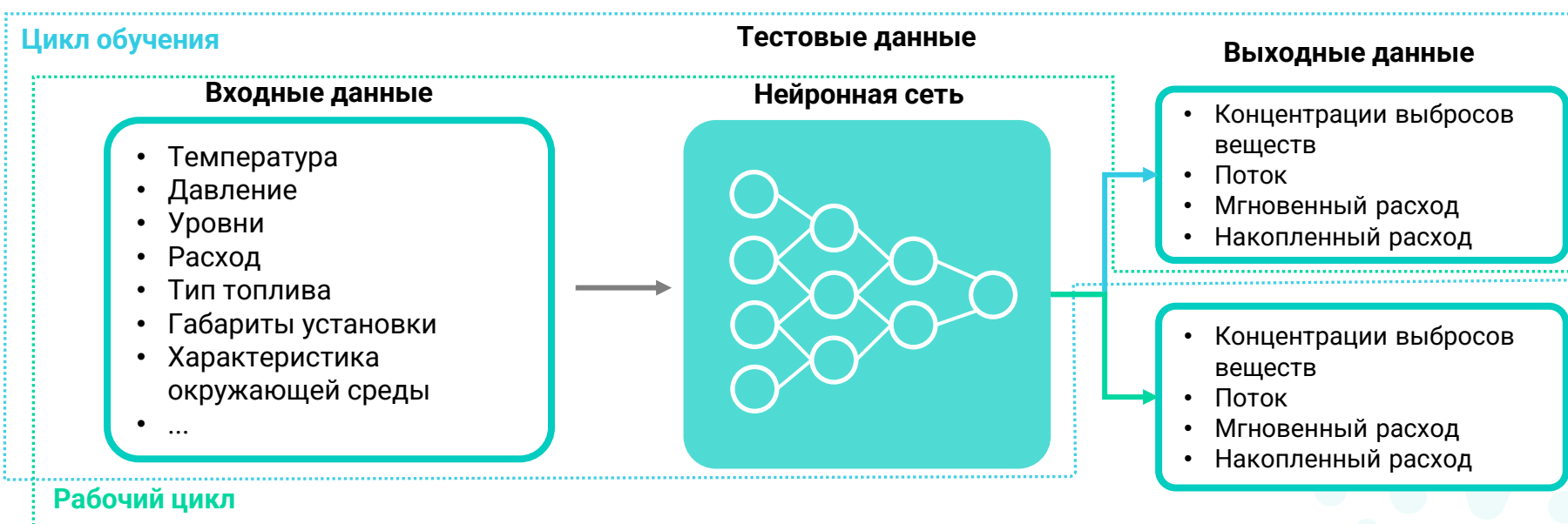


# Варианты моделей САКВП

## 1 Физическая модель

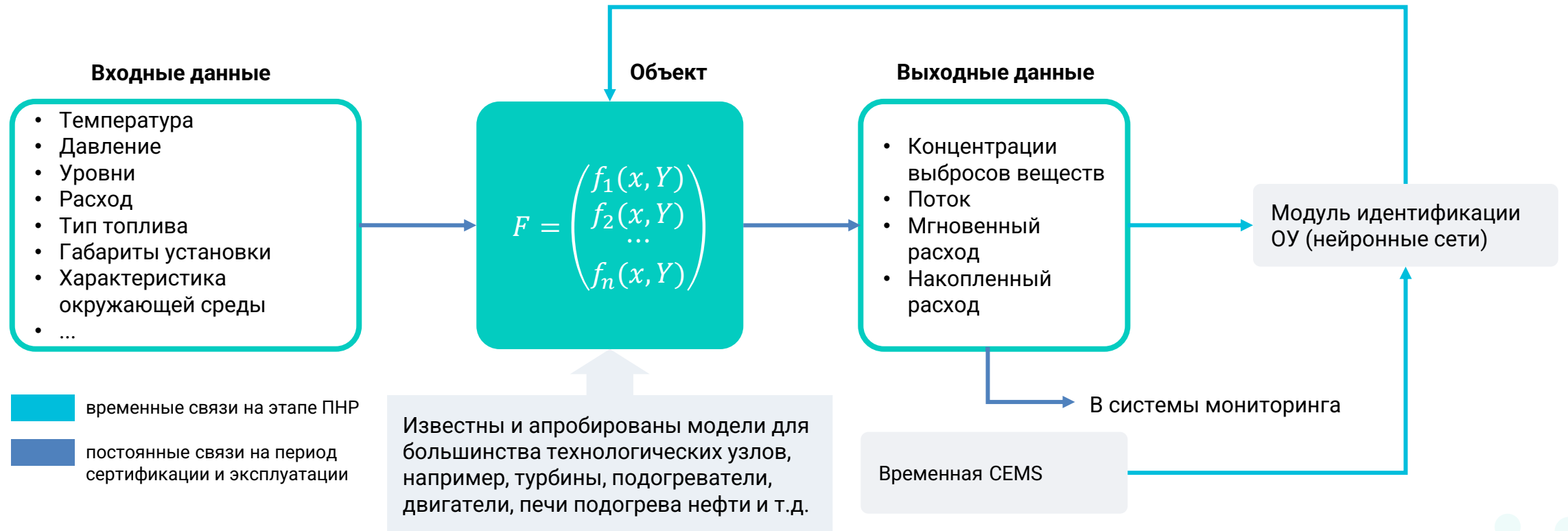


## 2 Эмпирическая модель



# Перспективный подход по созданию и валидации модели для САКВП

## 3 Комбинированная модель



Модели для PEMS строятся с учетом физики процесса. Использование эмпирических методов идентификации позволяет сократить период внедрения системы



ЦИФРОВЫЕ  
КОРПОРАТИВНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ



# Axioma

Предиктивная система мониторинга выбросов загрязняющих веществ

Класс ПО, международный: Predictive Emission Monitoring System (PEMS)

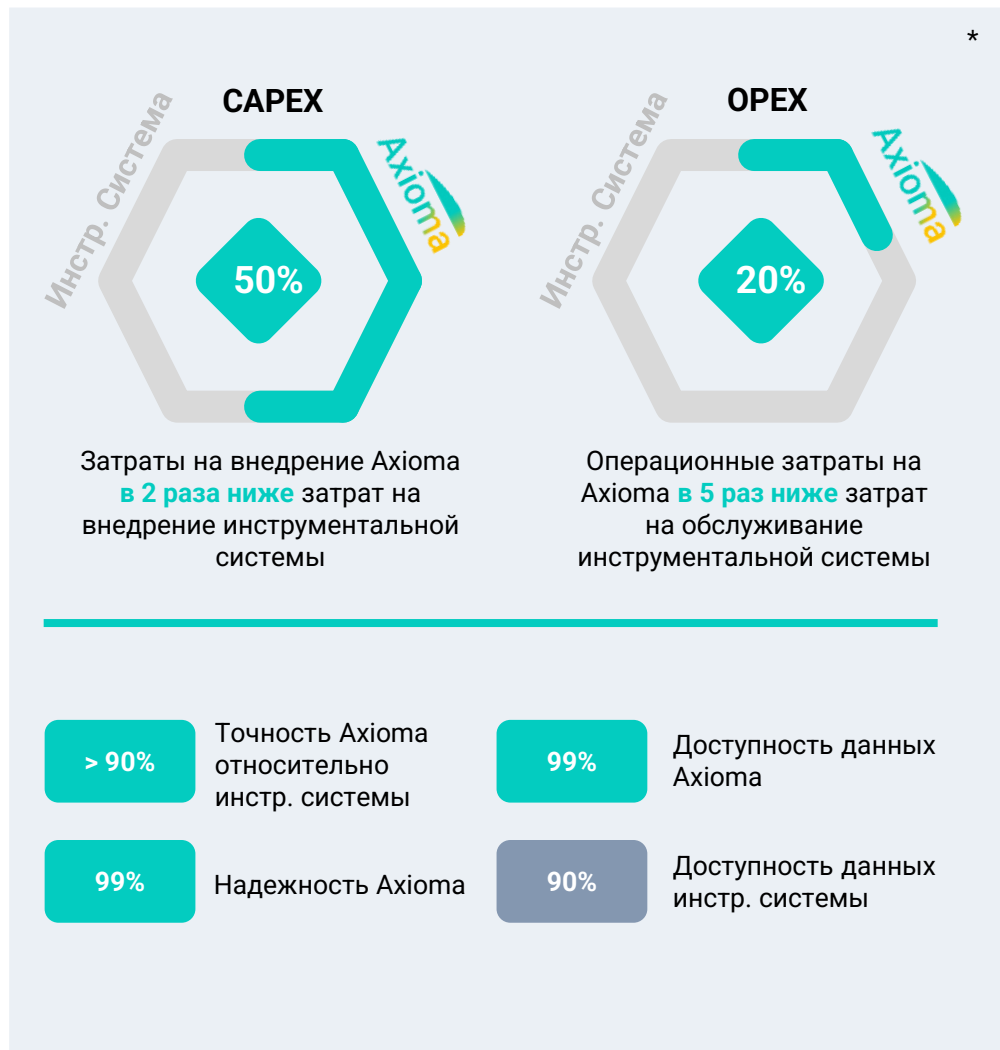
Класс ПО, российский: 12.20 Информационные системы для решения специфических отраслевых задач, 08.18

Программы для создания цифровых двойников производственного оборудования и систем, инфраструктурных объектов и готовых изделий (DT)

«Digital Corporate Technologies» и «Норсофт»  
(ООО «ЦКТ», ПАО «ГК Норильский никель»)

*Основной конкурентный продукт на международном рынке: Siemens-Energy PEMS™, ABB - Inferential Modeling Platform (IMP), Rockwell Automation - Software CEM®, DURAG - dataCEMS®, CMC Solutions - SmartCEMS®*

# ➤ Сравнение совокупной стоимости владения CEMS и PEMS



**Axioma** обеспечивает:

1. Стоимость владения **в 2-4 раза** меньше по сравнению с инструментальной системой
2. Срок внедрения **4-6 месяцев** по сравнению с 12-18 месяцев инструментальной системы
3. Срок службы системы **ПО Аксиома (САКВП) 15-20 лет** по сравнению с 5-7 годами для инструментальных систем;
4. **Независимость** от зарубежных поставщиков компонентов для газоаналитического оборудования. Положительное влияние на торговый баланс России
5. Применимо **для металлургической, нефтегазовой, нефтехимической, химической и энергетической отраслей**

# ➤ Процесс сертификации



# ➤ Процесс сертификации и поверки



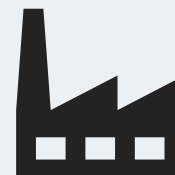
Разработка или адаптация  
модели процесса



Интеграция с  
информационными системами  
предприятия



Доставка эталонного  
комплекса  
инструментальной  
системы замеров на  
площадку Заказчика



Установка эталонных  
средств инструментального  
контроля



Валидация модели и  
сертификация PEMS

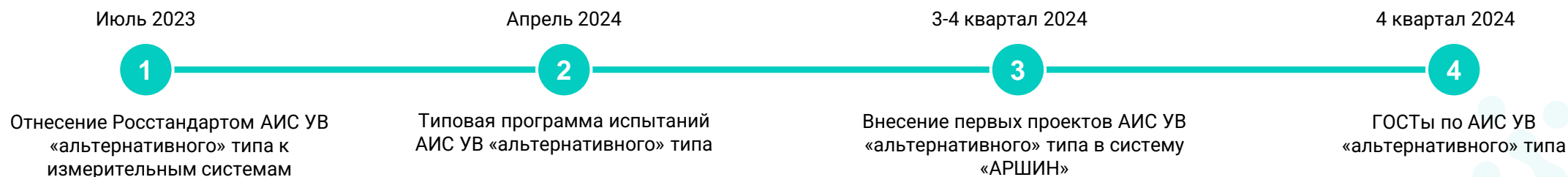
Первичная сертификация, регулярные проверки качества

ВНИИМ им. Менделеева разрабатывает 6 окончательных редакций проектов ГОСТ Р в области автоматизированных измерительных систем учета выбросов с применением искусственного интеллекта (ссылка на приказ <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/documents/orders#/order/495368>)

## Список ГОСТов:

1. ГОСТ Р «Автоматизированные измерительные системы учета выбросов и сбросов. Выбросы загрязняющих веществ. Искусственный интеллект. Основные положения» (шифр темы: 1.17.413-1.0.19.24)
2. ГОСТ Р «Автоматизированные измерительные системы учета выбросов и сбросов. Выбросы загрязняющих веществ. Искусственный интеллект. Общие требования» (шифр темы: 1.17.413-1.0.20.24)
3. ГОСТ Р «Автоматизированные измерительные системы учета выбросов и сбросов. Выбросы загрязняющих веществ. Искусственный интеллект. Разработка, производство, условия применения» (шифр темы: 1.17.413-1.0.21.24)
4. ГОСТ Р «Автоматизированные измерительные системы учета выбросов и сбросов. Выбросы загрязняющих веществ. Метрологическое обеспечение систем с использованием искусственного интеллекта. Основные положения» (шифр темы: 1.17.413-1.0.22.24)
5. ГОСТ Р «Автоматизированные измерительные системы учета выбросов и сбросов. Выбросы загрязняющих веществ. Метрологическое обеспечение систем с использованием искусственного интеллекта. Методы и средства испытаний» (шифр темы: 1.17.413-1.0.23.24)
6. ГОСТ Р «Автоматизированные измерительные системы учета выбросов и сбросов. Выбросы загрязняющих веществ. Метрологическое обеспечение Метрологическое обеспечение систем с использованием искусственного интеллекта. Методы и средства поверки» (шифр темы: 1.17.413-1.0.24.24)

В рамках этой работы ВНИИМ им. Менделеева в течение ближайших 2-3 месяцев подготовит пакет документов, состоящий из типовой программы испытаний АИС УВ «альтернативного» типа с целью утверждения типа и методику поверки этих систем, позволяющие внести АИС УВ «альтернативного» типа в АРШИН. Этими документами мы воспользуемся уже при реализации Вашего проекта.



# ➤ Система прогнозирования распространения выбросов



## Задачи:

- Мониторинг и прогноз распространения выбросов промышленных предприятий
- Планирование производственных процессов с учетом локальных метеоусловий
- Система поддержки в экологических спорах

## Решение:

- **Прогнозирование погодных условий** с учетом локальной специфики (топография, типы поверхности, землепользование и т.д.)
- **Моделирование распространения выбросов** от источников переменной интенсивности (учет высоты источника, профилей скорости и температуры, параметров загрязняющих веществ и т.д.)
- **Сценарное прогнозирование распространения выбросов** с учетом производственных планов (отслеживание вкладов источников)

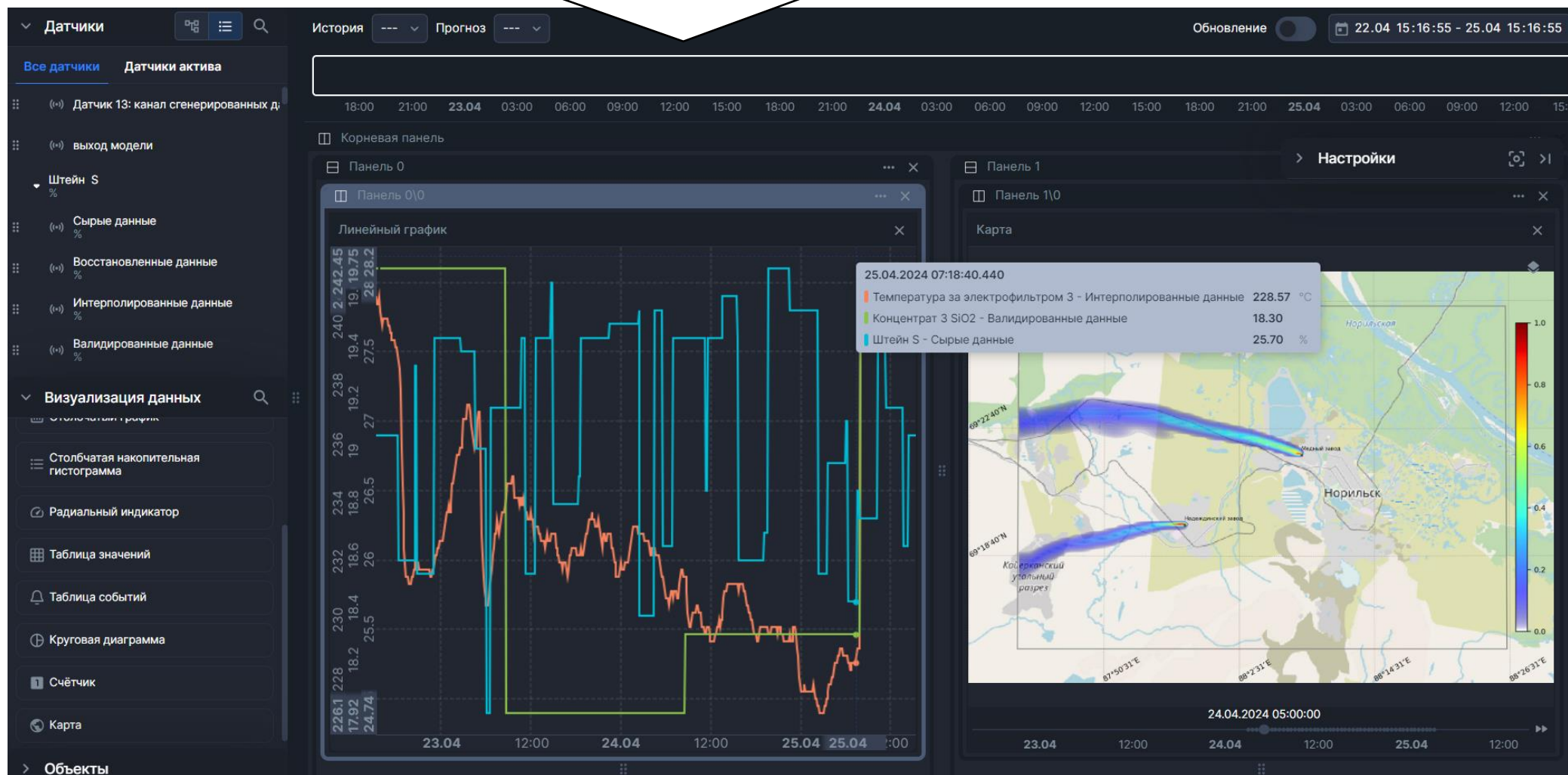
## Выгоды:

- **Планирование производственных процессов** с учетом локальных метеоусловий
- **Снижение производственных потерь** во время неблагоприятных метеоусловий
- **Снижение негативных воздействий** на окружающую среду



# Система прогнозирования распространения выбросов

Отображение производственных параметров и шлейфов распространения выброса при сценарном моделировании





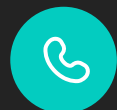
ЦИФРОВЫЕ  
КОРПОРАТИВНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ

## Контакты

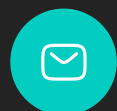
ООО «Цифровые Корпоративные Технологии»



197022, г. Санкт-Петербург, Аптекарская наб. 8, литера А



+ 7 (812) 209-17-17



[info@dct-ai.com](mailto:info@dct-ai.com)