



ЦИФРОВЫЕ  
ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ

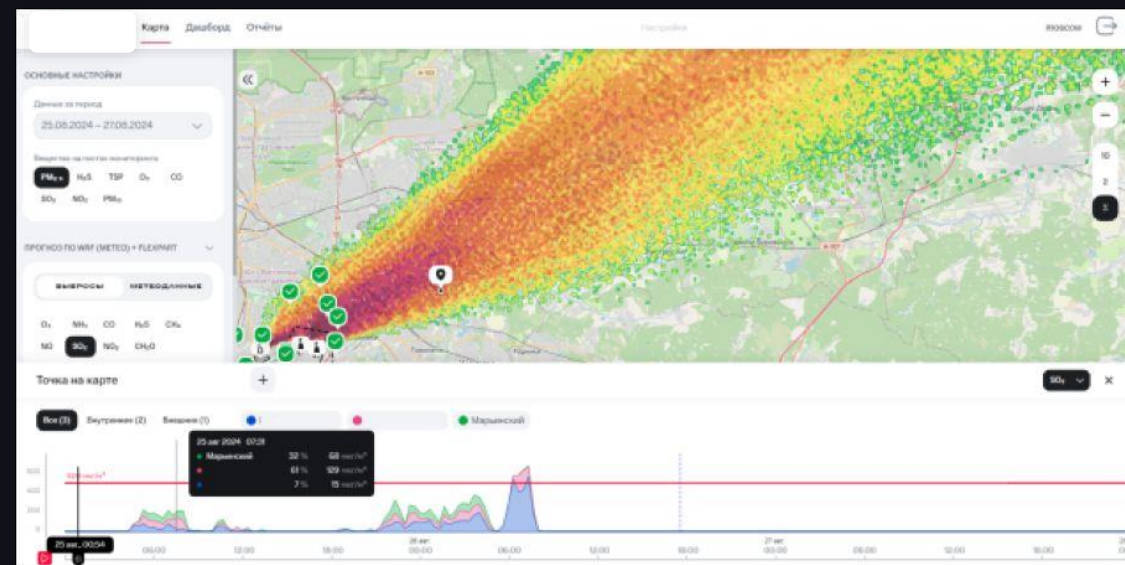
# СИСТЕМА ПРОАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ

Каталог ИИ-решений

Система проактивного управления экологическими рисками (далее – СПУЭР) - предназначена для автоматизации процессов экологического менеджмента предприятия, управления экологическими рисками и формирования единой матрицы решений об изменении организационно-технологических мер предприятия на основе контроля отклонений значений показателей экологической обстановки, оценки вклада (влияния) предприятия на загрязнение воздуха и с использованием динамических прогнозов состояния и изменения воздушного бассейна под воздействием хозяйственной деятельности на территории предприятия и прилегающих областей.

## Коммерческий эффект от внедрения:

- 🔧 Определение потерь по продукции от необоснованного снижения производительности при НМУ
- 🔄 Оперативное управление рисками причинения вреда окружающей среде вследствие деятельности или опасных метеорологических явлений
- ☰ Управление социальными (политическими) рисками
- ⇒ Экономия на природоохранном проектировании



# КЛЮЧЕВОЙ ФУНКЦИОНАЛ СИСТЕМЫ

## Визуализация

Отображение данных на геоподоснове (данные от средств измерений, ручной ввод)

## Прогнозирование

Прогноз рассеивания загрязняющих веществ в воздухе, метеопрогнозирование

## Расследование

Поиск источника загрязнения воздуха в конкретной точке

## Имитационное моделирование

Моделирование режимов работы оборудования и негативного воздействия

## Отчетность, аналитика

Формирование отчетов за различные периоды по различным критериям

## Device management

Мониторинг и управление оборудованием

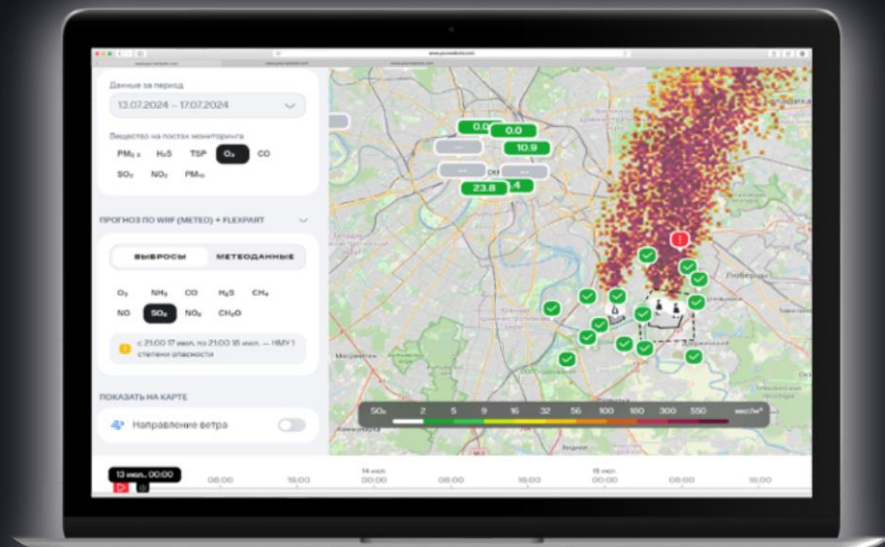
## Информирование

Смс,email, контекст, мессенджеры

## Модули

ФГИС  
РПН  
САКВ  
СДК ПБ

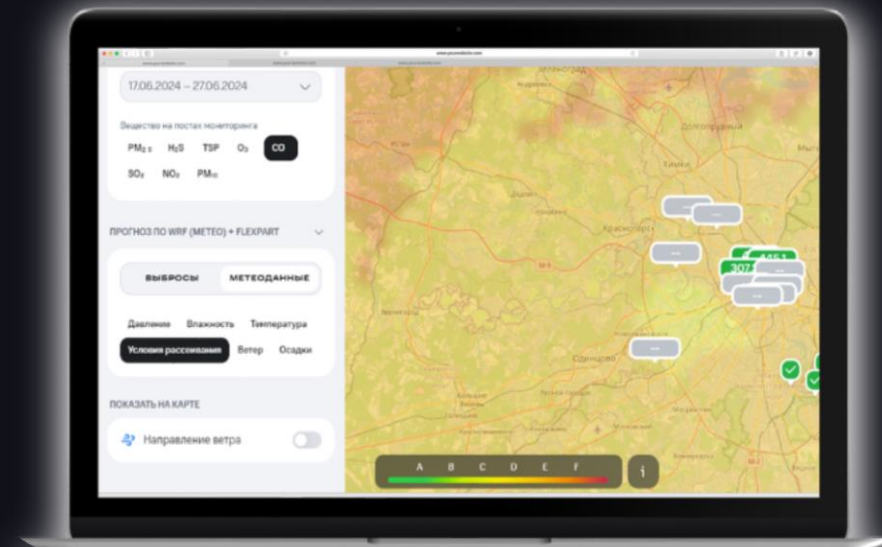
# ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ



## Сервис оперативного прогноза загрязнений

Позволяет превентивно реагировать на превышения ПДК за счёт заблаговременной информации о рассеивании выбросов с учётом локального метеопрогноза

Показывает, как будут воздействовать источники эмиссий (с учётом данных локального метеопрогноза различной степени детализации)

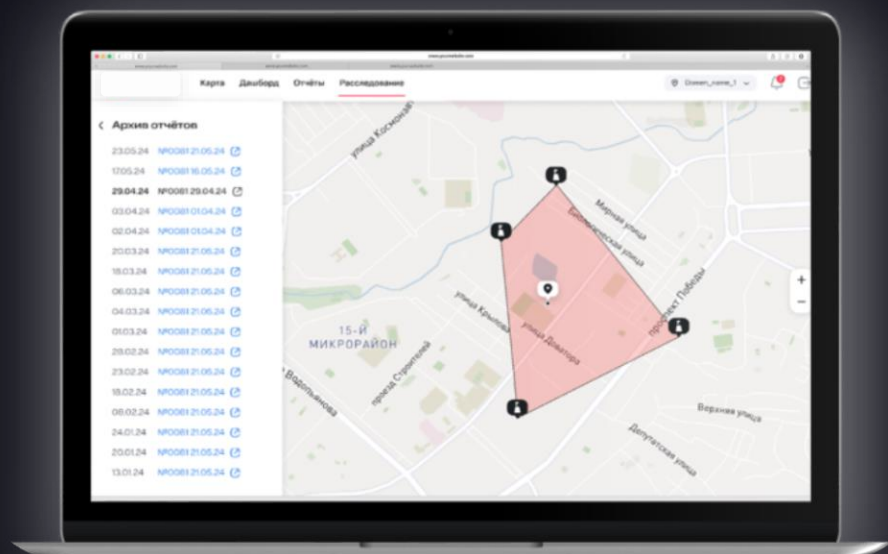


## Сервис прогноза условий для рассеивания примесей в воздухе

Позволяет предотвращать ущерб окружающей среде за счёт заблаговременной информации о прогнозе комплекса метеоусловий, способствующих риску превышения концентраций ЗВ, их вариативности и внутрисуточной динамике

Показывает, когда и как долго продлятся метеоусловия (с учётом данных о температурных инверсиях)

# ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ



## Сервис расследования инцидентов

Помогает выполнить поиск области расположения вероятного источника эмиссии, откуда могло произойти превышение, если ни один расчёт рассеивания не дал объективной информации об инциденте

Показывает, как будут воздействовать источники эмиссий (с учётом данных локального метеопрогноза различной степени детализации)

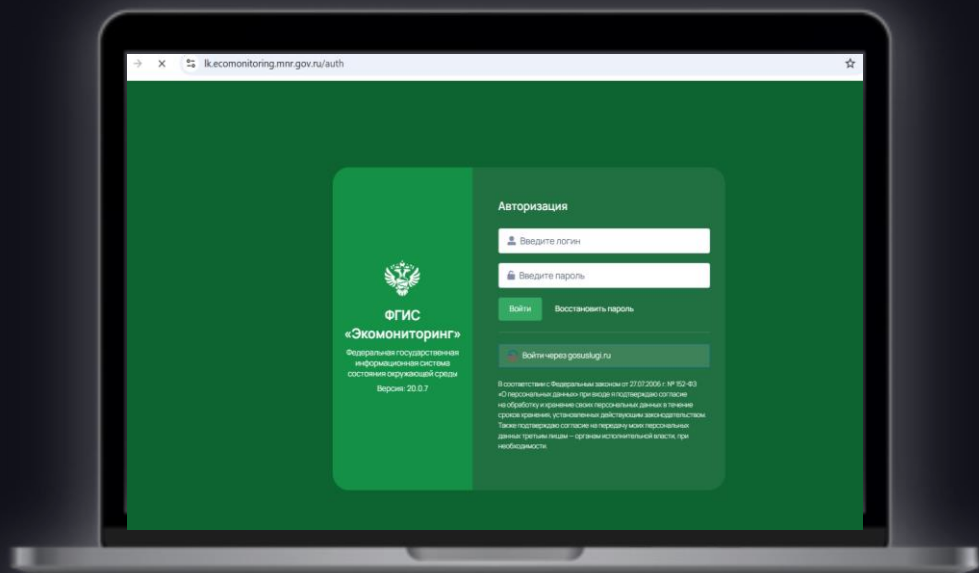


## Сервис поддержки принятия решений

Позволяет прогнозировать влияние источников при различных режимах мощности источников предприятия в контрольных точках на основе текущего прогноза метеопараметров и условий рассеивания атмосферы

Показывает, как повлияют источники эмиссии при различных режимах мощности в контрольных точках

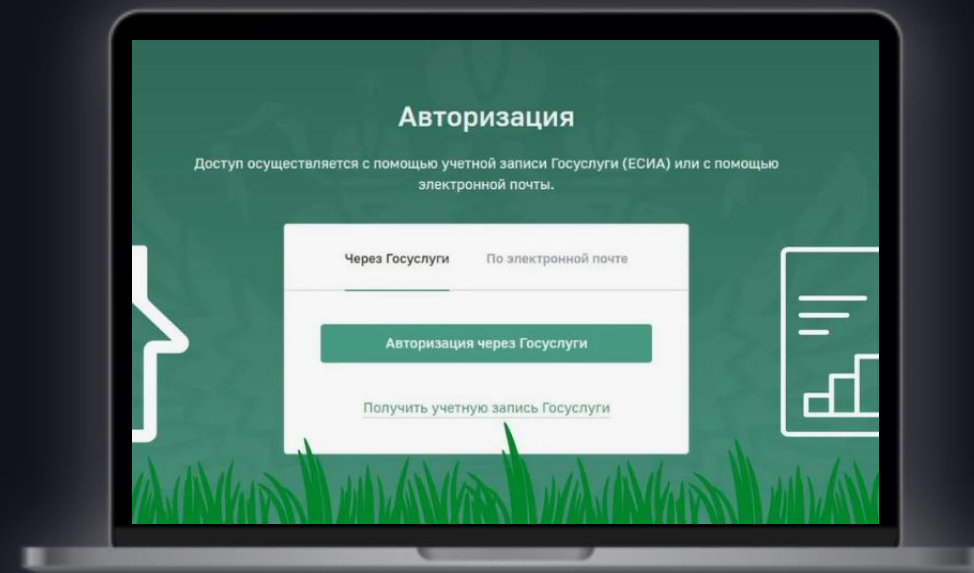
# ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ



## Сервис расследования инцидентов

Передача данных во ФГИС Экомониторинг в соответствии с приложениями положения ППРФ №329.

Организация передачи данных из информационных системы, автоматическая передача данных от технических средств, обеспечивающих автоматические измерения.



## Сервис расследования инцидентов

Организация передачи данных от систем автоматического контроля промышленных выбросов и сбросов.

Хранение, обработка, анализ данных, визуализация, построение трендов.



# РЕШЕНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ ГИБРИДНЫМ И ОБЪЕДИНЯЕТ ИЗМЕРЕНИЯ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Сервисы построены на передовых российских и международных технологиях прогнозирования, учитывающие данные измерений оборудования экомониторинга

Инструмент дополняет ПЭК и повышает эффективность от внедрения систем автоматического контроля выбросов

## Состав решения

- ✓ Специализированное программное обеспечение
- ✓ Комплект измерительного оборудования



# КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА РЕШЕНИЯ

## Реестр отечественного ПО

Первое программное обеспечение в сфере искусственного интеллекта в классе информационных систем для решения специфических отраслевых задач.

## Лицензия РГМ

Наличие лицензии на предоставление и распространение информации на самый широкий спектр параметров (вода, воздух, почвы) в данном классе.

## Мультивендорность

Интеграция с внешними системами и разным оборудованием. Аккредитованы основные отечественные производители.

## Точность прогнозирования

Использование машинного обучения для повышения точности прогнозирования, а также автоматизации процессов.

## Методология

Использование передовых российских и международных моделей:

- WRF (Weather Research and Forecasting);
- GFS (Global Forecast System);
- Метод Паскуилла — Тернера;
- Метод Кузнецовой И.Н., ФГБУ «Гидрометцентр России»;
- Лагранжева модель переноса и рассеивания FLEXPART.

## Экспертиза

Собственный центр компетенций по экологии с ведущими экспертами из профильных и научных учреждений.



1. Базовая операционная система - Linux (не зависит от конкретного дистрибутива)
2. Система виртуализации - Proxmox
3. Контейнеризация – Kubernetes, Docker, репозиторий контейнеров
4. Облачное хранилище - Океан
5. СУБД: PostgreSQL, Clickhouse, KeyDB

Направление	Используемая технология	Принцип работы	Преимущества
Локальный мезомасштабный метеопрогноз	Численная модель WRF (Weather Research and Forecasting)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Мы обрабатываем глобальный метеопрогноз и подаем на вход численной модели;</li> <li>Наши специалисты параметризуют модель по архиву измерений и регулярно поступающим данным (метео + профилемер) для повышения чувствительности к важным атмосферным процессам;</li> <li>Наши мощности проводят регулярные высоконагруженные вычисления;</li> <li>Результаты используются Системой в ряде задач.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Открытая лицензия и исходный код;</li> <li>Возможность тонких настроек и схем параметризации;</li> <li>Автономность и возможность полной локализации;</li> <li>Интегрированные в модель данные о подстилающей поверхности.</li> </ul>
Глобальный метеопрогноз	Данные глобальной модели GFS (Global Forecast System)	GFS – одна из глобальных моделей, предоставляемых без ограничений, в основе которой лежат данные, поставляемые каждой страной в мире.	Самый доступный на данный момент метеопрогноз, используемый практически каждым погодным сервисом.
Расчет / прогноз категорий устойчивости атмосферы	Метод Паскуилла — Тернера	Категории рассчитываются на этапе обработки расчетов локального метеопрогноза и визуализируются системой	<ul style="list-style-type: none"> <li>Самое быстрое из возможных получение; прокси-информации об условиях рассеивания</li> <li>Дополнение к официальным сводкам НМУ.</li> </ul>
Прогноз метеорологического показателя рассеяния / загрязнения воздуха (МПРЗ)	Метод Кузнецовой И.Н., ФГБУ «Гидрометцентр России»	<p>Использует данные о температурных инверсиях и рассчитывается на этапе обработки локального метеопрогноза.</p> <p>Метод не предназначен для применения при прогнозировании загрязнения воздуха:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специфическими веществами тяжелее воздуха (метилмеркаптан, сероводород и пр.), содержание и изменчивость которых мало зависят от погодных условий;</li> <li>- вторичными загрязнителями, образующимися в результате фотохимических реакций с участием первичных загрязняющих веществ (озон, формальдегид и др.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Более совершенный метод, описанный выше;</li> <li>Рекомендуется использовать совместно с НМУ для снижения риска негативного воздействия при отсутствующем НМУ.</li> </ul>
Прогноз рассеивания	Лагранжева модель переноса и рассеивания FLEXPART	<p>Описание источника (объема вещества для моделирования) предоставляется Заказчиком.</p> <p>Прогнозирование полей концентраций строится по локальному метеопрогнозу со схемой параметризации, учитывающей инверсии атмосферы.</p>	Разработана более 30 лет назад (после аварии на Чернобыльской АЭС), самая популярная модель у научного сообщества; Открытая лицензия и исходный код;

# ПРИМЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ

## ЛИДЕРЫ ОТРАСЛИ — МЕТАЛЛУРГИЯ

- **ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА**
- **ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ СТАЛИ**

### Задача

Апробация системы проактивного управления экологическими рисками, тестирование сценариев применения, оценка экономического эффекта, оценка социального импакта.

### Решение

- Установка различного типа оборудования – малогабаритные посты мониторинга, профилемер, метеостанция, заведение данных с существующего оборудования;
- Заведение в систему информации об источниках выбросов загрязняющих веществ предприятия, настройка личного кабинета, функциональности, обучение



май – декабрь 2024 года

## Цель пилотного проекта

- оценка применимости Системы в области управления экологическими рисками предприятия;
- определение ограничений Системы;
- тестирование функциональности;
- определение пользовательских сценариев;
- оценка удобства Системы для пользователей.

## Источники НВОС

**В Систему занесено 4 источника выбросов предприятия**

## Оборудование

**На границе СЗЗ установлено:**

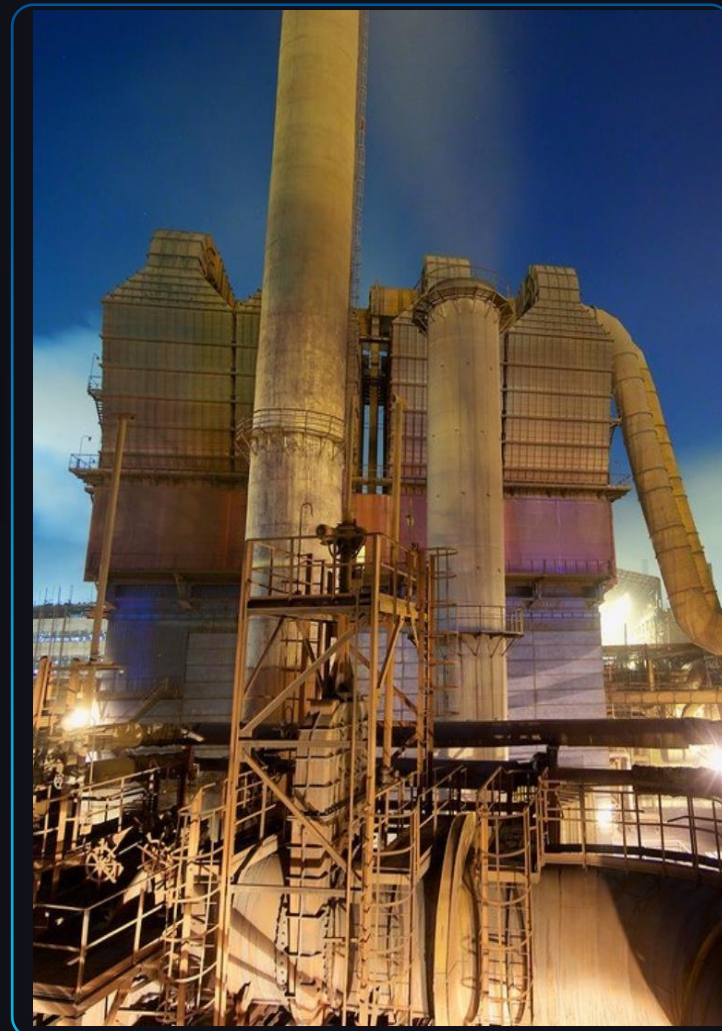
- ПАК CityAir;
- Метеостанция Сокол – М1;
- Профилемер МТР-5.

## Перечень исходных данных

- Программа ПЭК;
- Проект НДВ;
- Результаты замеров на СЗЗ за 2023 год;
- Данные для настройки домена;
- Дополнительная информация.

## Результаты

- Проведена апробация, рассчитан экономический эффект использования системы;
- Подтверждена эффективность имитационного моделирования режимов работы источников для корректировки деятельности предприятия;
- Высокие показатели сходимости прогноза и возможность его использования для подготовки к НМУ и корректировки работы передвижной лаборатории.





## октябрь – ноябрь 2024 года

### Цель пилотного проекта

- оценка применимости Системы в области управления экологическими рисками предприятия;
- определение ограничений Системы;
- тестирование функциональности;
- определение пользовательских сценариев,
- оценка удобства Системы для пользователей.

### Перечень исходных данных

- Архив метеоданных и измерений за 2024 год;
- Координаты контрольных точек для проведения наблюдений за качеством атмосферного воздуха (7 точек), данные о малогабаритных постах мониторинга (9 постов);
- Результаты замеров за 2023-2024 год (наблюдения проводились по диоксиду азота, оксиду азота, оксиду углерода, пыли неорганической и диоксиду серы);
- Данные для настройки домена;
- Дополнительная информация.

### Источники НВОС

**В Систему заведено 18 источника выбросов, контрольные точки для проведения наблюдений (18 точек), малогабаритные посты мониторинга (9 постов)**

### Оборудование

#### **В составе СПУЭР:**

- температурный профилемер;
- автоматические метеостанции – определение метеопараметров;
- станции мониторинга качества атмосферного воздуха;
- мобильный пост наблюдения ПАК «Палантир».

### Результаты

- Проведена апробация, рассчитан экономический эффект использования Системы;
- Подтверждена эффективность имитационного моделирования режимов работы источников для корректировки деятельности предприятия;
- Высокие показатели сходимости прогноза и возможность его использования для подготовки к НМУ и корректировки работы передвижной лаборатории.



# ГЕОРАСПРЕДЕЛЁННАЯ СЕТЬ ЭКОМОНИТОРИНГА В СУБЪЕКТЕ РФ

2024 год

## Цель проекта

- формирование объективной картины о состоянии и загрязнении окружающей среды;
- оперативное выявление моментов превышения выбросов;
- расследование инцидентов, прогнозирование распространения загрязнения атмосферного воздуха;
- построение сети мониторинга на всей территории субъекта РФ в условиях ограничений бюджета.

## Решение

- ✓ Установка сети сигнальных малогабаритных постов;
- ✓ Размещение на геораспределённых по субъекту РФ мачтах базовых станций мобильного оператора

## Результат

- ✓ Оперативное выявление предприятий-загрязнителей;
- ✓ Стимулирование предприятий к инвестициям в модернизацию;
- ✓ Повышение удовлетворённости жителей экосредой.

## Состав оборудования

- ✓ 75 шт. экопостов мониторинга атмосферного воздуха;
- ✓ развёртывание 15 шт. экопостов мониторинга водных объектов (буи).





## Определение потерь по продукции от необоснованного снижения производительности при НМУ



Все хозяйствующие субъекты, имеющие источники выбросов загрязняющих веществ, разрабатывают мероприятия по уменьшению выбросов при НМУ\*

Мероприятия при НМУ должны обеспечивать снижение создаваемых выбросами источников производств приземных концентраций загрязняющих веществ совместно с фоном для рассматриваемой контрольной точки: **на 15-20% при НМУ 1 степени опасности; на 20-40% при НМУ 2 степени опасности; на 40-60% при НМУ 3 степени опасности.**

### Пример расчета

		единиц	2022	2023	11 мес. 2024
дней с НМУ 1 степени	дней	21	9	6	

Вероятные потери продукции по причине введения НМУ, при 0,6% оправдываемости, составят:

		год	единиц	2022	2023	11 мес. 2024
потери в выпуске продукции, при оправдываемости в 60%	Продукт №1	млн тонн	0,030	0,0116	0,0076	
	Продукт №2	млн тонн	0,0196	0,0076	0,0048	

### Итого

- ✓ Оценочные средние потери в год составляют **16,4 тысяч тонн** по продукту № 1 и **10,7 тысяч тонн** по продукту № 2.
- ✓ В прилагаемых материалах оценка стоимости концентрата не содержится. При ее наличии возможно стоимостное определение (**вероятная оценка порядка 100 млн рублей**). При этом, указанную сумму можно скорректировать на сумму сэкономленной ПНВОС, что изменит оценку незначительно.
- ✓ Наличие локальной системы экологического прогнозирования и управления рисками промышленного предприятия позволяет управлять риском необоснованного снижения производства, достигая **экономии до 50% потерь от уменьшения производительности.**

\*Приказ Минприроды России от 28.11.2019 № 811 "Об утверждении требований к мероприятиям по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий"

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТА ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ

## Средний экономический эффект от внедрения системы



**95 млн  
рублей**

Эффект прогнозирования НМУ  
(при среднем количестве дней  
НМУ 1 степени - 55)

**3,5 млн  
рублей**

Экономия ФОТ (при среднем  
количестве сотрудников –  
5000 человек)

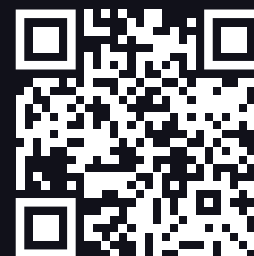
**1,2 млн  
рублей**

Экономия целевого планирования  
природоохранных мероприятий



ЦИФРОВЫЕ  
ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ

# ПОДБЕРЕМ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВАШИХ ЗАДАЧ



[cit.gov.ru](https://cit.gov.ru)



Telegram