

**Предиктивные методы оценки загрязняющих веществ в выбросах**

**Васильев В.А.** (Университет ИТМО, Санкт-Петербург), **Вершинин А.А.** (Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

**Научный руководитель – к.т.н. Кустикова М.А.** (Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

**Аннотация.**

Исследование посвящено анализу возможности внедрения предиктивных технологий в РФ. Предиктивные технологии в настоящее время внедрены в ряде отраслей за рубежом. В РФ предиктивные технологии вводятся значительно медленнее, чем в других странах, что обусловлено, в первую очередь, необходимостью применения ИИ и методов машинного обучения для работы с большим объемом данных.

**Введение.**

Проблема качества окружающей среды в настоящее время занимает особое место в защите природного богатства. Антропогенное воздействие на природную среду в последнее время значительно усилилось, обусловлено это как локальными, так и глобальными. В обрабатывающей промышленности требуется непрерывный сбор данных в выбросах для мониторинга загрязнения. Программные системы прогнозирующего характера представляют собой альтернативу, принятую природоохранными нормами.

Предиктивные системы помогают предприятиям за контролем выбросов загрязняющих веществ. Использование большое количества данных, для точной оценки уровня эмиссий и последующего его уменьшения. Проведение анализа «Что, если», то есть моделирование образования эмиссий.

**Основная часть.**

Для долгосрочного прогнозирования используются расчетные модели, как аналитические, так и аппроксимационные. Данные модели заложены в методику расчета концентраций (РНД- 86), которая используется для инженерных расчетов.

Для оперативного прогнозирования получили большую популярность статистические модели линейной и нелинейной регрессии. Плюсом данных моделей является простота реализации и алгоритмизации. Главным ограничивающим фактором является отсутствие учета физических особенностей процесса загрязнения, а, следовательно, неточные результаты прогнозирования.

Исходя из целей происходит выбор конкретной модели. Результатом прогнозирования являются:

1. Долгосрочное прогнозирование. Получение профилей концентрации, расчет величин предельно-допустимых выбросов.
2. Оперативное прогнозирование. Получение регрессионных видов зависимостей концентрации загрязняющих веществ на периоды времени и расстояния от источников выбросов.
3. Идентификация источников загрязнения. Выявление источников выбросов и их прогнозирование.

Законодательное регулирование предсказывающих систем определения концентраций впервые появилось в США в 90-х годах. Законодательство разрешило в качестве инструмента для контроля эмиссии использовать предсказывающие эмиссии. Технические требования, которые были возложены на предсказывающие системы были прописаны в стандарте PS-16.

В США предсказывающие системы распространены намного больше чем на территории Европейского союза (ЕС). Там их используют в основном на территории Нидерландов. С 2001 года в ЕС действует директива №2001/80/ЕС, которая определяет предельные допустимые значения (ПДК) для топливосжигающих предприятий.

Стандарты, на которые ссылаются законодательство ЕС описывают требования к техническим характеристикам и обеспечению качества измерений выбросов, которые устанавливают три уровня обеспечения качества контроля выбросов и сроков контрольных испытаний.

Работа Нидерландских предприятий регламентируется Декретом о деятельности, который ссылается на НДТ ЕС.

Мониторинг выбросов в Китае регулируется законом «О предотвращении атмосферного загрязнения». Предсказывающие системы обрели широкий круг использования среди топливосжигающих предприятий.

Для Германии законодательным актом по автоматическому контролю являются:

- Федеральный закон об охране окружающей среды;
- Техническое руководство по сохранению чистоты атмосферного воздуха;
- Особые постановления и предписания.

Российский опыт в данном направлении основан на наилучших доступных технологиях (НДТ), принципы которых разделяют предприятия на четыре класса опасности по степени воздействия на окружающую среду (ОС). Согласно федеральному закону №7 «Об охране окружающей среды» предприятия которые оказывают большое воздействие на ОС должны быть оснащены автоматическими средствами контроля, которые собирают и ведут учет показателей выбросов загрязняющих веществ. Постановления правительства РФ от 13.03.2019 № 262 и №263 содержат в себе правила создания и эксплуатации таких систем. Стационарные источники должны быть снабжены автоматическими системами определения вредных веществ.

Разработка автоматических систем контроля должна реализовываться с учетом положений информационно-технического справочника (ИТС) по НДТ 22.1-2015 «Общие принципы производственного экологического контроля и метрологического обеспечения» .

## **Выводы.**

Внедрение в производство предиктивных технологий возможно реализовать на ранних этапах по вводу новых наилучших доступных технологий с целью интеграции производства к цифровым технологиям.

В странах ЕС и США процесс перехода на НДТ начался с 70—80-х гг. прошлого века и продолжался десятилетия при одновременном развитии возможностей вычислительной техники.

Был рассмотрен мировой и российский опыт работы с предиктивными технологиями. Приведены примеры систем непрерывного контроля за эмиссией вредных веществ в выбросах.

В настоящий момент имеется необходимость в создании нормативных правовых актов, которые будут регулировать технологии автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ.