

# Управление качеством воздуха в странах Восточного региона

*RPP3 – обучающий семинар*

**Стационарное сжигание топлива и промышленность**

**14-16 июля, 2014, Кишинев, Молдова**

# План

- Сфера охвата модели
- Стационарное сжигание топлива и промышленность
  - Точечные источники
  - Зональные источники
- Входные данные
  - Большие точечные источники
  - Зональные источники
- Теплотворная способность
- Коэффициенты выбросов
- Выбросы на выходе

# Сфера охвата модели

- Загрязнители:
  - $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ , NMVOC, CO и PM (TSP,  $\text{PM}_{10}$  и  $\text{PM}_{2.5}$ )
- Сектора:
  - Общественное производство электроэнергии и тепла, заводы, крупные промышленные предприятия → точечные источники
  - Бытовые установки, небольшие возгорания в обрабатывающей промышленности, жилой сектор, небольшие установки для сжигания в обрабатывающей промышленности, коммерческие и институциональные предприятия → зональные источники
- Географический охват:
  - Города, выбранные странами-участницами

# Расчёт выбросов

$$E = AR \times EF \times (1 - \eta_{abatement})$$

$E$  = Выбросы

$AR$  = показатель экономической деятельности (сжигание топлива, объём производства)

$EF$  = Коэффициент выбросов

$\eta_{abatement}$  = эффективность снижения выбросов

Расчёты могут проводиться для сверки объёмов измеренных выбросов

# Крупные точечные источники (LPS)

- LPS определяются, как, например, электростанции с тепловой мощностью > 300 МВт
- Для городского реестра LPS должны включать все крупные объекты, находящиеся в границах городской черты
- Важно идентифицировать все объекты со значительными объёмами выбросов для обеспечения более точной инвентаризации выбросов и, следовательно, более точного моделирования качества воздуха

# Стационарные установки по сжиганию топлива

- Стационарные установки по сжиганию топлива являются ключевой категорией источников выбросов  $\text{NO}_x$  и  $\text{SO}_x$  и также могут быть важными источниками выбросов твёрдых частиц
- Ключевыми элементами для оценки уровня выбросов являются виды используемого топлива и тот факт, установлено ли оборудование для снижения выбросов
- Важными элементами моделирования качества воздуха являются место нахождения установки и высота выхлопной трубы

# Промышленные предприятия

- Многие промышленные предприятия являются источниками значительных выбросов
- Выбросы могут возникать в результате сжигания топлива и использования промышленных процессов
- Предприятия можно разделить на пять основных категорий:
  - Добыча и переработка минерального сырья
  - Нефтехимическая промышленность
  - Химическая промышленность
  - Металлургическая промышленность
  - Другие отрасли

# Добыча и переработка минерального сырья

- Производство цемента
  - Крупный источник выбросов большинства веществ, загрязняющих воздух
  - Выбросы, связанные с потреблением топлива, переработкой сырья и процессами обжига
- Производство извести
  - Выбросы, связанные с потреблением топлива, переработкой сырья и процессами обжига
- Производство стекла
  - Технологические выбросы, главным образом РМ и тяжёлые металлы
- Производство керамических изделий, кирпича и плитки
  - Значительные потенциальные выбросы  $SO_x$ , связанные с производственными процессами (переработка сырья)

# Нефтехимическая промышленность

- Выбросы от нефтеперегонных заводов охватывают различные источники
  - Сжигание топлива
  - Неорганизованные выбросы от процесса нефтеперегонки и хранения сырой нефти
  - Выгорание
- Крупный источник выбросов, в частности,  $SO_x$  и  $NO_x$  (сжигание топлива) и неметановых летучих соединений (NMVOC) (неорганизованные выбросы)

# Химическая промышленность

- Многие предприятия являются источниками выбросов как от сжигания топлива, так и от следующих производственных процессов:
  - Производство аммиака
  - Производство азотной кислоты
  - Производство адипиновой кислоты
  - Производство серной кислоты
  - Производство удобрений
  - Производство сажи
  - Производство органических химикатов (этилена, поливинилхлорида, полиэтилена и т.п.)
- Потенциально крупные источники выбросов  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$  и NMVOC

# Металлургическая промышленность

- Производство железа и стали
  - Производство чушкового чугуна
  - Производство стали
  - Производство агломерата
  - Производство кокса
- Производство алюминия
- Производство других металлов (меди, никеля, свинца, цинка и т.п.)
- Потенциально значительные выбросы, связанные как с сжиганием топлива, так и с использованием производственных процессов

# Другие отрасли промышленности

- К ним могут относиться различные отрасли, в основном характеризующиеся ограниченными выбросами от производственных процессов и значительными выбросами от сжигания топлива.
- Такие предприятия занимаются:
  - Целлюлозно-бумажным производством
  - Производством продуктов питания и напитков
  - Производством текстильных изделий и кожи
  - Производством и переработкой древесины
- Некоторые из них характеризуются существенными выбросами от производственных процессов, в частности выбросами РМ и NMVOC (производство продуктов питания и напитков)

# Зональные источники

- Даже несмотря на то, что самые значительные потоки топлива наблюдаются на LPS, существует потенциально высокое потребление топлива малыми установками сжигания топлива
- В сочетании с высоким коэффициентом выбросов это означает потенциально высокий вклад в совокупный объём выбросов
- Низкая высота трубы также влияет на качество городского воздуха
- Важно провести оценку объёма потребления топлива в малых установках сжигания топлива

# Зональные источники

- Установки малого сжигания используются в различных секторах:
  - В производственных отраслях (исключая LPS)
  - На коммерческих предприятиях, например, компаниями оптовой и розничной торговли
  - Институциональными объектами, например, больницами, школами, общественными зданиями
  - Объектами жилищного сектора
- В частности, если значительная часть объектов жилищного сектора использует твёрдое топливо или биомассу, самыми значительными будут выбросы NMVOC и PM

# Входные данные Крупные точечные источники (LPS)

- Для получения точной оценки выбросов необходимо собрать определённую информацию по:
  - Сектору, например, электростанции, нефтеперерабатывающие заводы
  - Технологиям, например, использование котлов, турбин, двигателей
  - Снижению выбросов, например, использование мокрых газоочистителей, систем удаления окислов азота (DeNO<sub>x</sub>) , фильтровальных рукавов
  - Потреблённому топливу с разбивкой по видам топлива
  - Географии расположения предприятия
  - Высоте трубы
  - Изменению объёмов выбросов, при наличии

# Входные данные

## Крупные точечные источники (LPS)

- Данные о выбросах ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ , PM), при наличии
- Данные по расходу топлива
  - Уголь
  - Бурый уголь/ лигнит
  - Мазут
  - Дизельное топливо
  - Природный газ
  - Дрова
  - Потери
- Возможны и другие виды топлива, но они не встречаются в этом проекте и поэтому не включены в модель

# Входные данные Крупные точечные источники (LPS)

- Модель может использовать как расход топлива в ГДж, так и в физических величинах (М<sup>3</sup> или тоннах)
- Информация о содержании серы в топливе
- Виды снижения выбросов
  - Снижение выбросов серы
  - Снижение выбросов NO<sub>x</sub>
  - Снижение выбросов твёрдых частиц
- Информация об эффективности борьбы с выбросами
- Сведения о методах борьбы с выбросами и их эффективности могут быть использованы для корректировки коэффициентов выбросов

# Входные данные

## Малые установки по сжиганию топлива

- Существуют сложности при сборе данных в этом секторе, но эти данные очень важны
- Необходимо провести расчёт потребления топлива с разбивкой на:
  - Установки жилищного сектора
  - Другие малые установки по сжиганию топлива
- Важно оценить и разделить технологии, используемые в жилищном секторе, т.е. печи/камини сравнить с котлами, т.к. коэффициенты выбросов напрямую зависят от технологий

# Входные данные

## Малые установки по сжиганию топлива

- Промышленные/коммерческие предприятия:
  - Отопительный котёл (Уголь, бурый уголь, мазут, дизельное топливо, природный газ, дрова)
  - Турбина (мазут, дизельное топливо, природный газ)
  - Двигатель (мазут, дизельное топливо, природный газ)
- Установки жилищного сектора:
  - Отопительный котёл (Уголь, бурый уголь, дизельное топливо, природный газ, дрова)
  - Печи (Уголь, бурый уголь, дизельное топливо, природный газ, дрова)
- Расход топлива можно вводить как в единицах энергии, так и в физических единицах (м<sup>3</sup> и тоннах)

# Теплотворная способность

- Если данные о потреблении топлива не доступны непосредственно в энергетических единицах (ГДж) данные должны быть преобразованы
- Модель использует стандартные значения низшей теплотворной способности из Руководства МГЭИК и из Руководства По Энергетической Статистике от Международного Энергетического Агентства
- Тем не менее, значения теплотворной способности могут существенно различаться, особенно для твёрдого топлива и биомассы → лучше оценить доступные значения для конкретной страны и города

# Коэффициенты выбросов

- Коэффициенты выбросов из ЕМЕР/ЕЕА Руководства используется в качестве значения по умолчанию
- Коэффициенты выбросов для крупных точечных источников (LPS) равны коэффициентам выбросов Tier 2 для энергетических отраслей
- Для зональных источников коэффициенты выбросов равны коэффициентам выбросов Tier 1 и Tier 2 для малых установок по сжиганию топлива
- Если измеренные данные о выбросах не доступны, то данные о потреблении топлива будут комбинироваться с коэффициентами выбросов

# Коэффициенты выбросов

- Коэффициенты выбросов могут значительно меняться в зависимости от технологий, например, для природного газа в энергетическом производстве или на ТЭЦ

Технологии	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NMVOC	CO	TSP	Reference - EMEP/EEA Guidebook 2013
Отопительн ый котёл	89	0.281	2.6	39	0.89	Котёл с сухим шлакоудалением
Газовая турбина	48	0.281	1.6	4.8	0.2	Газовая турбина
Двигатель	135	0,5	89	56	2	Поршневой двигатель

- Если доступны сведения о национальных коэффициентах выбросов, то они могут заменить установочные коэффициенты выбросов в модели

# Выбросы на выходе

- Список выбросов на выходе , сформированный как для LPS, так и для зональных источников, базируется на входных данных, скомбинированных с коэффициентами выбросов
- Для LPS выход содержит для каждого LPS:
  - Расчётные выбросы  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ , NMVOC, CO и PM (TSP,  $\text{PM}_{10}$  и  $\text{PM}_{2.5}$ )
  - SNAP Код, используемый в пространственном распределении и моделировании качества воздуха
  - Географические координаты
  - Высота выхлопной трубы

# Выбросы на выходе

- Для зональных источников выход разделён на две части, охватывающие промышленные/коммерческие предприятия и жилищный сектор. Для обоих секторов выход содержит:
  - Расчётные выбросы  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ , NMVOC, CO и PM (TSP,  $\text{PM}_{10}$  и  $\text{PM}_{2.5}$ )
  - SNAP Код, используемый в пространственном распределении и моделировании качества воздуха

# Спасибо за внимание