

Управление качеством воздуха в странах Восточного региона

RRP3 – обучающий семинар

Стационарное сжигание топлива и промышленность

14-16 июля, 2014, Кишинев, Молдова



MWH



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:
 - NO_x , SO_x , NMVOC, CO и PM (TSP, 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

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

E = Выбросы

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

EF = Коэффициент выбросов

$\eta_{\text{abatement}}$ = эффективность снижения выбросов

Расчёты могут проводиться для сверки объёмов измеренных выбросов

Крупные точечные источники (LPS)

- LPS определяются, как, например, электростанции с тепловой мощностью $> 300 \text{ MWt}$
- 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 NO_x и 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
 - Metallургическая 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 SO_x , 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_x), 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 (NO_x , 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 (M^3 или тоннах)
- Информация о содержании серы в топливе
- Виды снижения выбросов
 - Снижение выбросов серы
 - Снижение выбросов NO_x
 - 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/камины 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^3 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 _x	SO ₂	NMVOC	CO	TSP	Reference - EMEP/EEA Guidebook 2013
Отопительный 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 NO_x , SO_x , NMVOC, CO и PM (TSP, 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 NO_x , SO_x , NMVOC, CO и PM (TSP, PM_{10} и $\text{PM}_{2.5}$)
 - SNAP Код, используемый в пространственном распределении и моделировании качества воздуха



Спасибо за внимание