

Прогнозы для окружающей среды

Существует ряд природных и антропогенных явлений, при которых в атмосферу выбрасываются пассивные или химически активные соединения, оказывающие серьезное негативное влияние на окружающую среду и здоровье человека. Моделирование рассеивания загрязняющих веществ в воздухе помогает оценить неблагоприятное воздействие подобных выбросов с целью принятия решений в критических ситуациях. Поэтому разработка и внедрение данных моделей в эксплуатацию является важной задачей для правительственных организаций и научных сообществ.



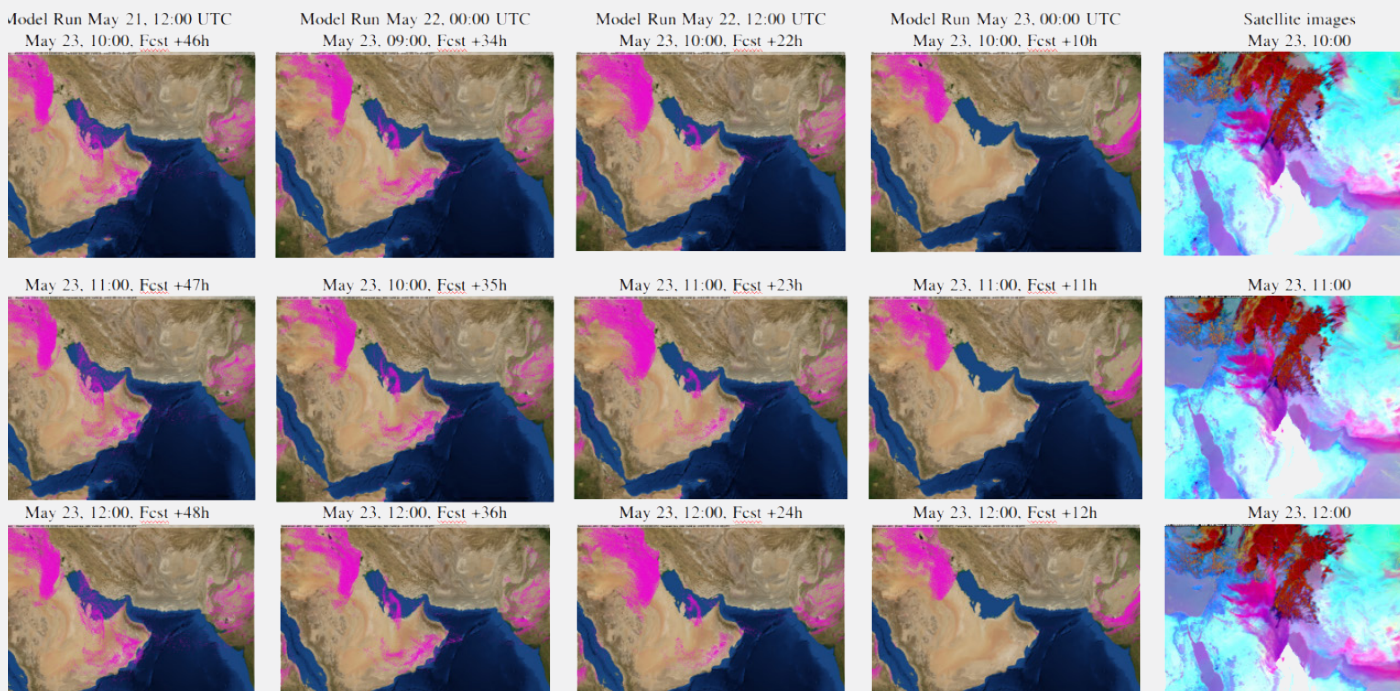
Модели дисперсии различаются в зависимости от используемых в них расчетах, но все они требуют ввода данных, которые могут включать:

- Метеорологические условия: скорость и направление ветра, атмосферную турбулентность (характеризуемую так называемым «классом устойчивости»), температуру окружающего воздуха, высоту нижней границы слоя инверсии, облачность и солнечную радиацию;
- Параметры источника выброса: местоположение, высоту и тип источника, скорость выхода загрязняющих веществ, температуру на выходе и интенсивность выброса;
- Высоты местности в месте расположения источника и в месте(ах) рецептора, например, рядом с домами, школами, предприятиями и больницами;
- Расположение, высоту и ширину любых препятствий на пути выбрасываемого газового шлейфа, шероховатость поверхности.

В МикроСтеп-МИС для задач прогноза переноса примеси в атмосфере используется **система IMS Model Suite**. Ядром этой системы являются две численные модели:

1. FLEXPART, используемая для задач прогноза переноса пыли и радионуклидов на большие расстояния.
2. CALPUFF, применяемая для прогноза качества воздуха в ближней (< 50 км) и дальней зоне (> 50 км) от источника загрязнения.

Модель FLEXPART ("FLEXible PARTicle dispersion model") – это лагранжева модель дисперсии, подходящая для моделирования большого спектра процессов, связанных с атмосферным переносом. Помимо переноса и турбулентной диффузии, она способна моделировать сухое и влажное осаждение, радиоактивный распад и линейную химию. Модель FLEXPART можно использовать в прямом или обратном режиме, с заданными параметрами источника выброса или с начальными условиями, полученными из внешней модели. FLEXPART



Сравнение прогноза сильной пыльной бури (разработанного МикроСтеп-МИС) со спутниковыми данными

применяется в широком диапазоне пространственных масштабов: от локального до глобального. Открытый исходный код позволяет вносить необходимые изменения в модель.

В задачах, связанных с атмосферным переносом пыли, количество поднятой в воздух пыли может быть рассчитано в модуле препроцессинга FLEXDUST на основе критических скоростей для каждого типа землепользования, либо может быть получено из внешней модели. Модель FLEXPART способна прогнозировать концентрации аэрозолей различного размера: PM10, PM5, PM3.5, PM2.5 и PM1.0. Она также используется в МикроСтеп-МИС для прогноза переноса радионуклидов:

^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{131}I , ^{90}Sr , ^{133}Xe , ^{85}Kr .

CALPUFF — многослойная нестационарная клубная гауссова модель дисперсии, учитывающая влияние изменяющихся во времени и пространстве метеорологических условий на перенос различных видов загрязняющих веществ, таких как CO, CO2, NOx, SO2, CH4, PM10, PM2.5, а также их трансформацию, сухое и влажное осаждение. Важным преимуществом модели CALPUFF является её гибкость, что подразумевает возможность использования модели для различных регионов Земли, в том числе для регионов со сложным рельефом на разных пространственно-временных масштабах и с различными

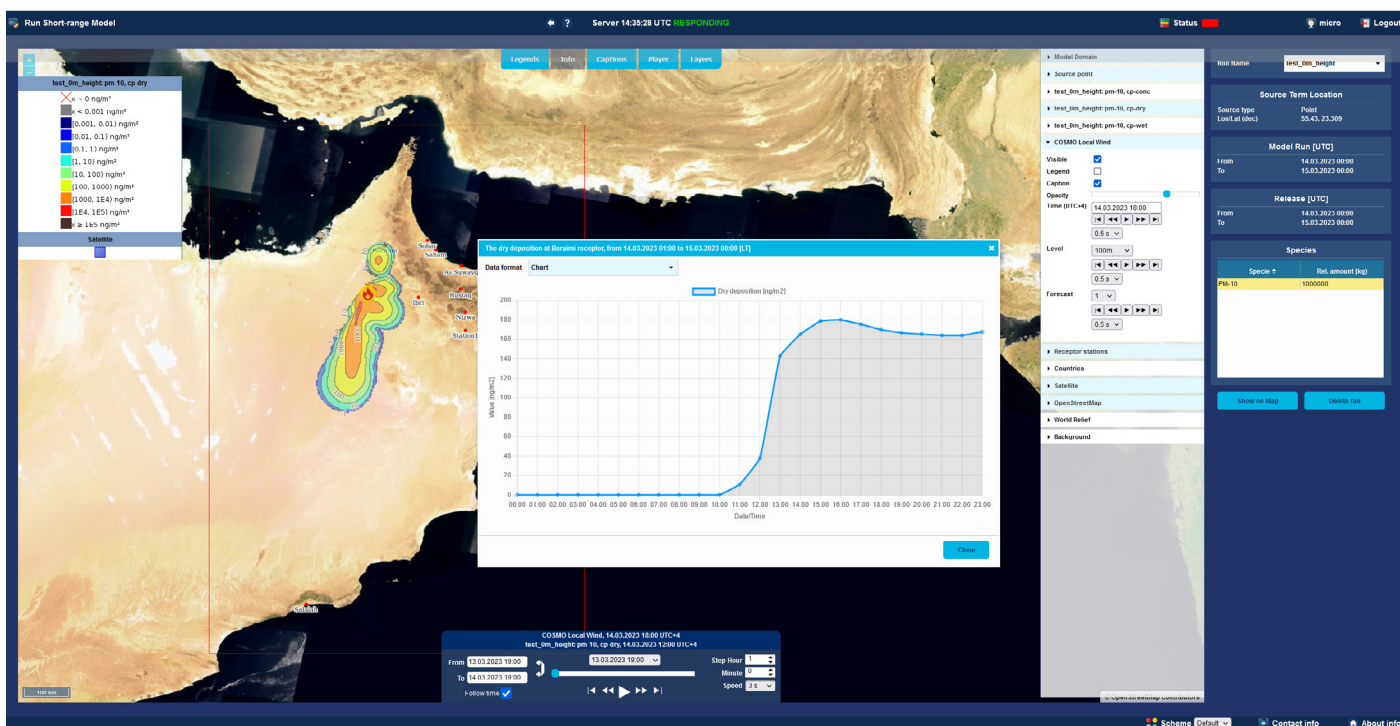
Регулярный прогноз пыльных бурь (для муниципалитета Дубая)

параметрами источника выброса. Модель CALPUFF совместима с метеорологическими продуктами различных типов. В качестве метеорологического форсинга в CALPUFF могут использоваться:

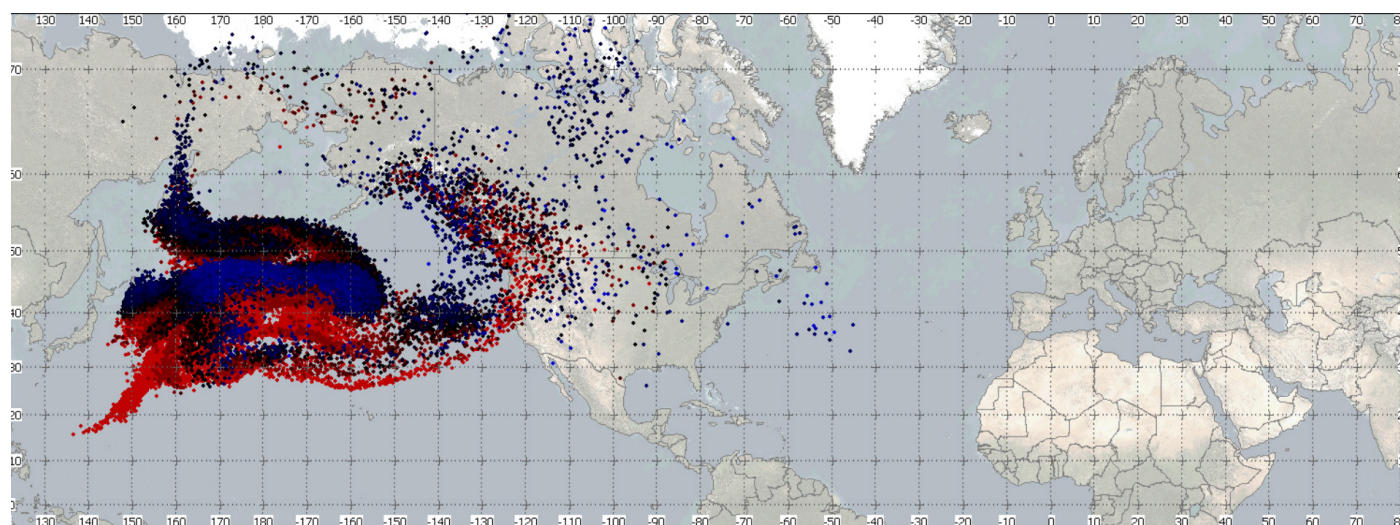
- Прогностические поля атмосферных моделей, например WRF-ARW или COSMO;
- Данные наблюдений с сети метеорологических станций;
- Объединенные данные расчётов атмосферной модели и наблюдений с сети метеорологических станций.

Помимо самих моделей FLEXPART и CALPUFF система IMS Model Suite предоставляет пользователям широкие возможности

настройки таких параметров, как координаты и тип источника выброса, высота выброса и др. Система IMS Model Suite позволяет запускать заранее подготовленные сценарии аварий, например рассеивание шлейфа от пожара на нефтяной скважине и перенос радионуклидов после тяжёлой запроектной (вызванной не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями) аварии на АЭС. Графический интерфейс существенно упрощает работу с системой для пользователей. Модуль прогноза переноса загрязняющих веществ также включает инструменты для визуализации результатов моделирования в виде двухмерных диаграмм концентрации загрязняющих веществ, анимаций, позволяющих отследить эволюцию шлейфа во времени и пространстве, и т.д.



Моделирование сценария развития аварии в IMS4 Model Suite



Карта распространения радиоактивного загрязнения в результате аварии на АЭС "Фукусима"