

IMS4 Model Suite

Комплекс моделей для мониторинга и прогнозирования

Комплекс моделей IMS4 Model Suite представляет собой набор современных моделей и технологий моделирования для метеорологии, гидрологии, радиации и качества воздуха. Модели работают как в оперативном, так и в исследовательском режиме. IMS4 Model Suite - это интегрированная, простая в использовании, мощная система для моделирования, обработки, визуализации и проверки моделей.



Моделирование
радиационных и
загрязняющих выбросов



Моделирование
метеоусловий
на дороге



Высокое разрешение,
прогноз погоды на короткий
срок и текущая погода



Моделирование
видимости



Моделирование
песчаных бурь

IMS4 Model Suite - это сложная система для помощи синоптикам, а также менеджерам по кризисным ситуациям. Ее применение варьируется от регулярных ежедневных целей прогнозирования до поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях.

Поддерживаемые модели:

- **Численное прогнозирование моделей:** трехмерная региональная модель прогнозирования погоды, способная прогнозировать с высоким разрешением (негидростатический вариант)
- **Наукастинг** с использованием радиолокационных, спутниковых и полевых данных.
- **Модели рассеивания** для моделирования рассеивания загрязняющих веществ и радиоактивности в различных масштабах от высокого локального разрешения до континентальных размеров
- **Модель состояния ВПП/дорожного покрытия** для краткосрочного прогнозирования температуры и состояния дороги/ВПП
- **Прогноз тумана:** 1D прогноз текущей погоды и модель краткосрочного прогнозирования
- **IMS4 Model Suite** легко взаимодействует с источниками данных (UDCS, EnviDB), проверяет качество данных, планирует регулярные запуски каскада моделей,

допускает ручные запуски, предоставляет интерфейсы конфигурации модели и экспортирует данные в инструменты визуализации.

- **Модель приливов:** анализ и прогноз
- **Волновая модель:** для оперативных прогнозов океанских волн
- **Модель дисперсии пыли/песка:** для расчета нагрузки пыли и моделирования песчаных бурь
- **Гидрологическое моделирование:** сток дождевых осадков или 1-D / 2-D гидравлическое моделирование, внезапные паводки

Инструменты и сервисы:

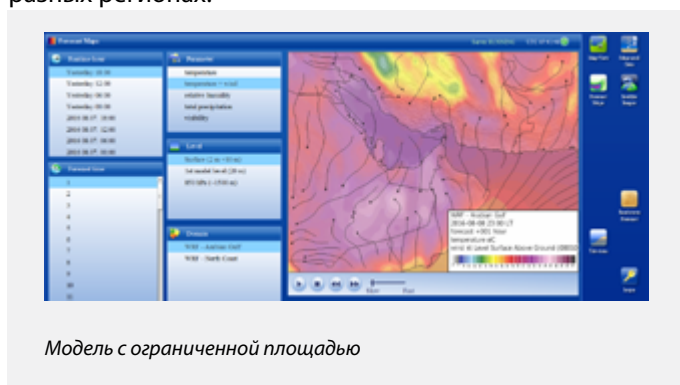
- **Визуализация, картографических сервисов**
- **Расчет дозы** для событий, ситуаций с радиоактивными материалами
- **Инструменты проверки моделей** для простого мониторинга качества моделирования
- **Высокопроизводительные вычисления** установка и поддержка центров серверов для требовательного метеорологического моделирования
- **Базовое и дополнительное обучение, поддержка, мониторинг системы**
- **Интеллектуальный анализ данных** обучение нейронных сетей, создание деревьев решений, применение к гидрометеорологическим системам.

Основными пользователями системы обычно являются метеорологи, гидрологи или органы власти, ответственные за управление опасными ситуациями на местном, региональном или национальном уровнях. Дополнительные подсистемы включают, но не ограничиваются: колл-центром с цифровыми системами записи, ГИС, системами оповещения и предупреждения

Модели и базы данных соответствуют международным стандартам в соответствующих областях, однако они могут быть настроены в соответствии с географическими, климатическими, экологическими, а также организационными особенностями заказчика.

Численные модели прогнозирования погоды

Модель ЧПП обеспечивает прогноз различных параметров (температура, влажность, осадки и т.д.) на трехмерной сетке с использованием новейшего физического и численного подхода. Модель отлично настраивается для удовлетворения потребностей в разных регионах.



Модель с ограниченной площадью

Опытная команда метеорологов МикроСтеп-МИС может оказать поддержку в настройке модели, а также в оценке статистических достижений.

Визуализация выходных данных модели может быть настроена на простую интерпретацию без глубокого знания метеорологии (простое представление карт, метеограммы) или для более сложных исследований в различных метеорологических форматах (GRIB, netCDF).



Метеограмма

Дисперсионные модели

Эти модули включают модели рассеивания для моделирования выброса и рассеивания загрязнителя (радиоактивный или нерадиоактивный) в атмосфере.

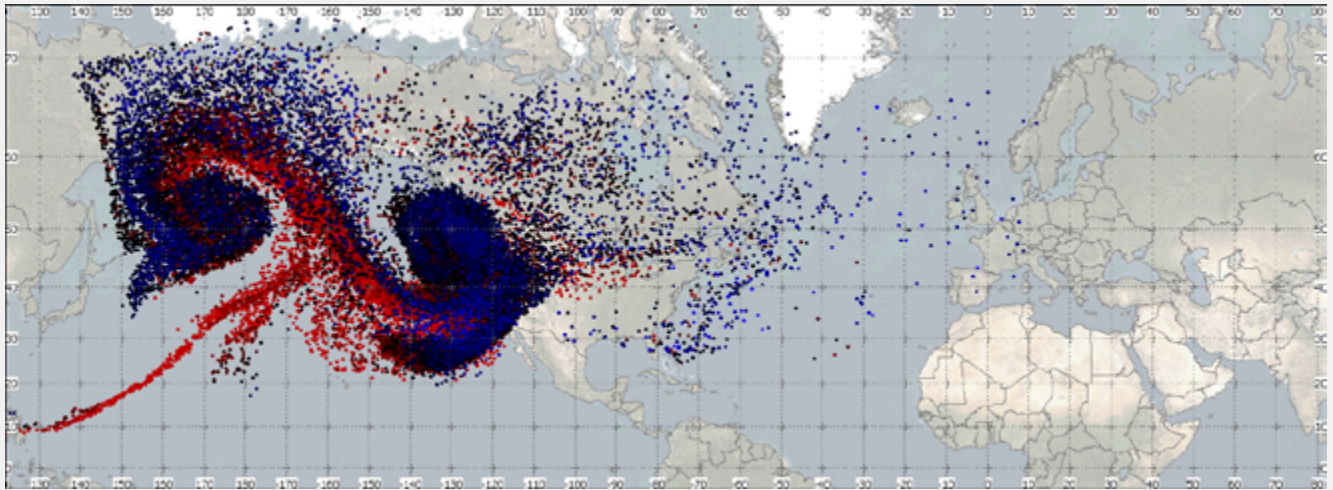
Представление

- Перенос в атмосферу на короткие или большие расстояния и диффузия при меняющихся погодных условиях, влажных и сухих отложениях
- Радиоактивный распад (если возможен)
- Непрерывные или краткосрочные выбросы
- Концепции планетарного пограничного слоя
- Одновременный выброс нескольких видов загрязняющих веществ
- Определение начальных условий, сценарии аварий и выбросов
- GUI интегрированный декодирование и визуализация метеорологических данных

Дисперсионное моделирование высокого разрешения подходит для моделирования поведения загрязняющих веществ (радиоактивных или нерадиоактивных) вблизи зон возможных опасных утечек (заводы, электростанции, верфи, нефтяные вышки и т.д.).

Комплекс моделей можно использовать для моделирования вероятных аварийных сценариев:

- до аварии (аварийное планирование)
- в момент аварии
- после аварии



Моделирование аварии на Фукусиме в 2011 году

Модель состояния дороги / ВПП

Модель состояния дороги/ВПП подходит для прогнозирования потенциального риска на дорогах или ВПП, вызванного зимними условиями. Модель обеспечивает текущее и/или краткосрочное прогнозирование состояния дороги/взлетно-посадочной полосы на основе радиационных и тепловых балансов. Это очень мощный инструмент для поддержки содержания дорог в зимний период.



Модель состояния дороги / ВПП



Дубай без тумана

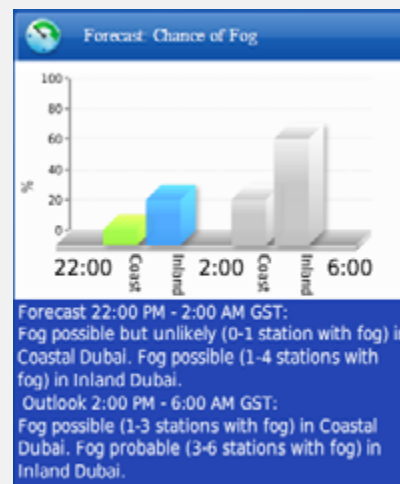


Дубай с туманом

Подходы предсказания тумана

3D метеорологическая модель выполнена для ограниченного региона; его результаты преобразуются с использованием эмпирической формулы в видимость. Этот подход сам по себе не может достичь результатов удовлетворительного качества, и обычные метеорологические модели могут не справиться с инверсионными погодными условиями, которые обычно создают туман.

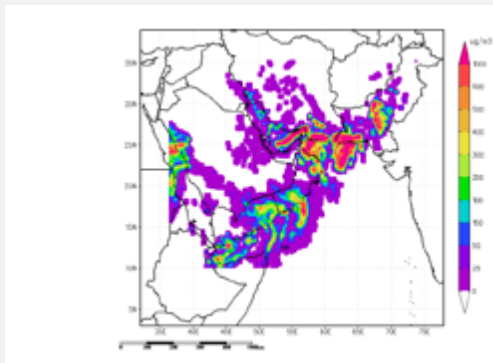
Поэтому во всем мире разрабатывается несколько экспериментальных моделей, которые дополнительно обрабатывают результаты международной метеорологической модели: методы одномерного физического радиационного тумана или статистическая постобработка выходных данных моделей и извлечение данных (нейронные сети, древовидная схема решений и т.д.).



Подходы прогнозирования тумана

Моделирование песчаных бурь

Модель песчаных бурь основана на современном трехмерном численном прогнозировании погоды и модели подъема, рассеивания и осаднения песка. Она проверена по геостационарным и полярно-орбитальным спутникам, по лидарным и аэродромным прогнозам. Результаты системы Комплекса моделей IMS4 песчаных бурь очень многообещающие и показывают, что система поможет общественности подготовиться к надвигающемуся опасному погодному явлению.



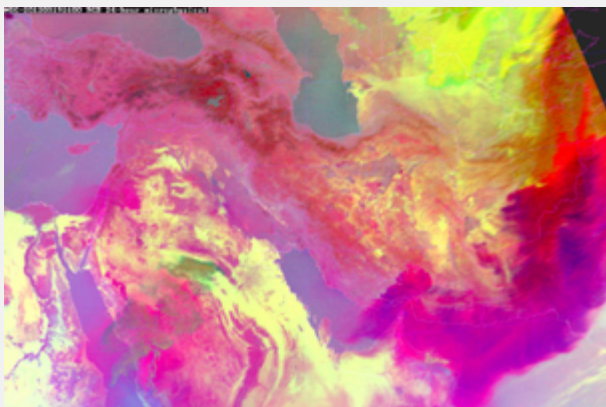
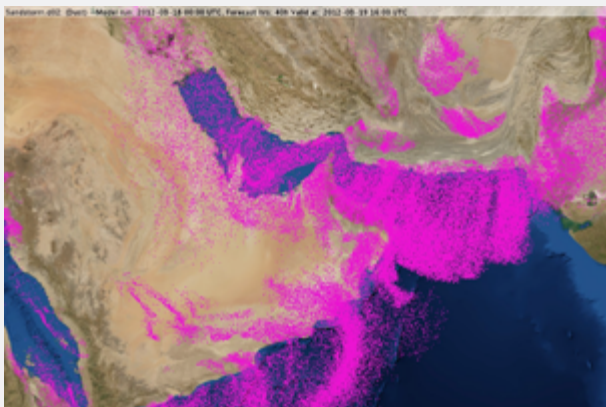
Концентрация частиц пыли во время песчаной бури



Дубай без песчаной бури



Дубай с песчаной бурей



Песчаная буря, предсказанная моделью (фиолетовые точки = смоделированное пылевое облако) и песчаная буря на спутниковом изображении (пылевое облако выглядит розовым / фиолетовым)



Фото песчаной бури

Гидрологическое моделирование

Сложная сеть моделей используется для прогноза уровня и расхода воды или для 1-D/2-D гидродинамических расчетов. Разнообразие моделей варьируется от простых эмпирических формул до ливневых стоков или гидравлических моделей с детерминистическими или ансамблевыми наборами данных. Усовершенствованная система настройки и управления моделями является частью IMS4 Model Suite. Визуализация и обработка данных также полностью интегрированы в гидрологический портал. Следующие гидрологические модели были интегрированы, чтобы позволить пользователю решать широкий спектр гидрологических вопросов в одной системе прогнозирования:

- Модели для моделирования и прогнозирования дождевых стоков (HBV, HYPE, HEC-HMS)
- 1-D/2-D гидравлическое моделирование и создание карт опасности наводнений (HEC-RAS)

Модели предоставляют инструменты для моделирования гидротехнических сооружений, таких как мосты, водопады, плотины, дамбы и водосливы. Манипуляции с этими структурами могут быть смоделированы.

Паводки

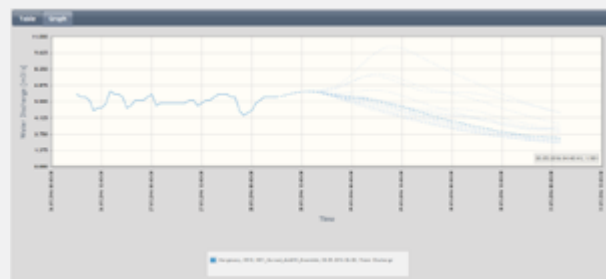
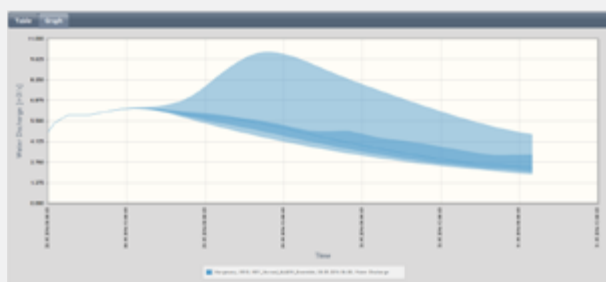
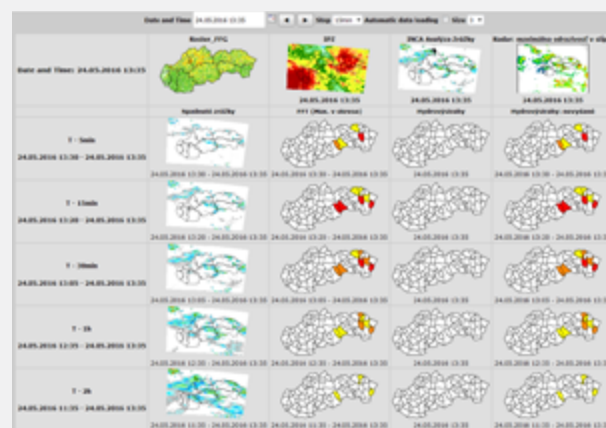
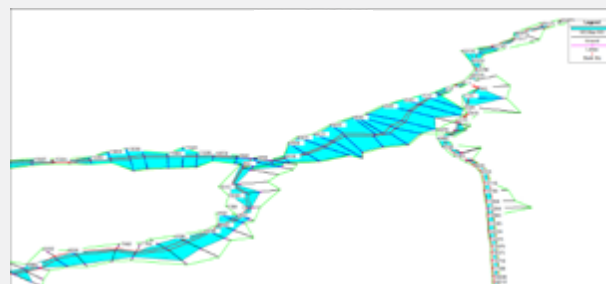
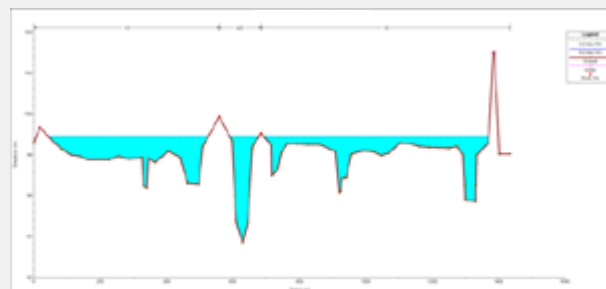
При интеграции с системой прогнозирования осадков, модуль IMS4 Model Suite: наводнения предоставляет ранние предупреждения для быстро развивающихся, ограниченных пространственно внезапных паводков. Система, основанная на концепциях управления наводнениями и угрозами наводнений, использует данные ГИС (уклон местности, землепользование, характеристики почвы) и данные об осадках (датчик/радар) и выполняет сравнение в реальном времени наблюдаемых или прогнозируемых объемов осадков. Заданная продолжительность на сетке указывает на характерный объем осадков для этой сетки, вызывающие наводнения в определенных местах.

Ансамблевый прогноз

Чтобы справиться с неопределенностью в моделях прогноза (несовершенные начальные условия, усугубляемые хаотической природой эволюционных уравнений динамической системы, ошибки, вызванные несовершенством в формулировке модели и т.д.), В IMS4 Model Suite имеется встроенная поддержка ансамблевого прогнозирования, включая возможность расчета ансамблевой статистики (среднее значение прогноза, медиана/процентили и т.д.).

SNOWSENSE

Система snowsense, разработанная компанией VISTA, повышает точность гидрологических прогнозов в зимних условиях. Система объединяет в полевых измерениях эквивалент снежной воды (SWE) и содержания жидкой воды (LWC) в снегу во всех требуемых местах с помощью нового решения на основе GNSS. Обеспечить пространственную и временную непрерывность



Информация о снежном покрове, водном балансе рассчитывается с использованием метеорологических данных и параметров поверхности земли с помощью физической модели (PROMET). Прямые измерения снега с натуральных станций SnowSense и спутниковая пространственная информация о снеге ассимилируются для точного и надежного результата. Расчет стока и агрегированных продуктов гидроэнергетического потенциала и прогноза необязателен.

Система предупреждения о наводнениях

Смягчение последствий наводнений требует знания метеорологических и гидрологических условий в прошлом, настоящем и прогнозе на будущее. Полная система предупреждения о наводнениях может быть предоставлена под ключ:

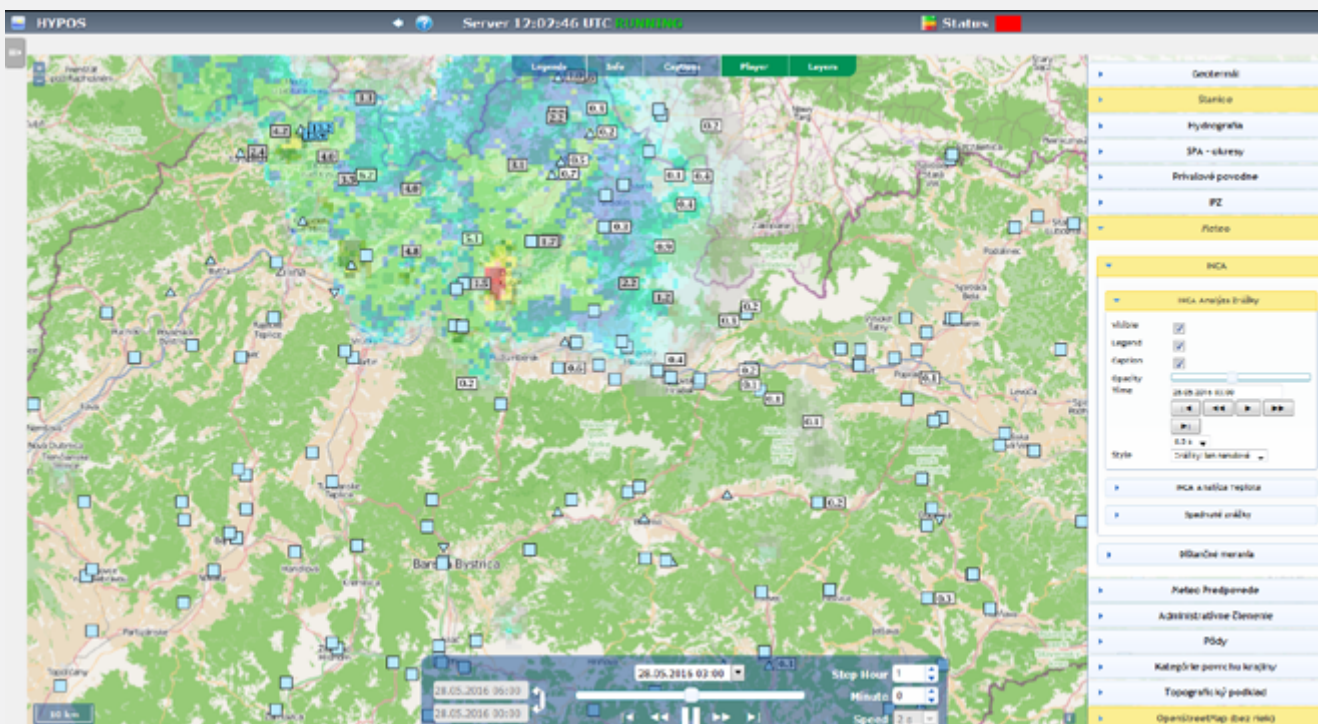
- Автоматические метеорологические и гидрологические станции
- Системы дистанционного зондирования
- UDCS/EnviDB - сбор данных и оперативная / долгосрочная база данных

- IMS4 Model Suite - ЧПП и гидрологические модели
- Картографический сервер и/или IMS4 Студия погоды - визуализация гидрологической ситуации

Сервер карт

Публикация пространственных данных с использованием открытых стандартов. Реализуя сервис веб-карт, карты создаются в различных форматах.

- Подключение к традиционной ГИС-архитектуре, такой как ESRI ArcGIS.
- Топографические/географические данные
- Уровень данных станции
- Слой прогноза
- Слой метеоданных - сеточные данные (модели, радары, спутниковые снимки)
- Режим «Просмотр»



Интеграция с IMS4 Студия погоды

Все продукты IMS4 Model Suite можно визуализировать с помощью приложения IMS4 Weather Studio.

Соответствие стандартам

IMS Model Suite соответствует многочисленным международным/промышленным стандартам: ВМО, ИКАО, ОГК и т. д.:

- Открытая геопространственная ассоциация

- KML
- NetCDF
- OpenMI
- WaterML
- Сервис веб-карт
- Сервис веб-функций
- Всемирная Метеорологическая Организация:
- Руководство по кодам ВМО № 306

