

# МЕТОДЫ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ К ЗАДАЧАМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Э.А. Закарин

Институт космических исследований  
Министерства образования и науки Республики Казахстан

Направление геоинформационного моделирования развивается параллельно с геоинформатикой и технологиями создания геоинформационных систем (ГИС) /1/. Оно возникло как симбиоз картографического и математического моделирования и опирается на базы данных и программный сервис геоинформационных систем. Такой подход предоставляет исследователю–разработчику моделей уникальную возможность выполнить весь цикл работ на основе реальных данных, характеризующих моделируемые территориальные процессы.

В докладе излагаются основные принципы геоинформационного моделирования с описанием моделирующей подсистемы (МП) в составе ГИС и включенного в нее инструментария. В качестве примера использования подсистемы рассматриваются две задачи моделирования переноса примеси в атмосфере.

Первая задача относится к моделированию транспортного загрязнения г. Алма-Аты. Актуальность проблемы связана с экстремально высоким уровнем загрязнения городского воздуха, связанным, в основном, с выбросами автотранспорта. На основе анализа климатических особенностей города была разработана статистическая модель загрязнения атмосферы, информационное обеспечение которой реализовано в среде ГИС. При этом выбросы автотранспорта рассчитывались с помощью модели CAR International /2/, используя реальные данные по улично-дорожной сети и интенсивности движения автотранспорта. В результате были рассчитаны поля загрязнения основными ингредиентами (оксид углерода CO, диоксид азота NO<sub>2</sub>, оксиды азота NO<sub>x</sub>, углеводороды HC, бензол C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, тетраэтилсвинец Pb, мелкодисперсная аэрозоль PM) по трем сценариям – (1) текущее состояние, (2) оптимистичных прогноз и (3) пессимистичный прогноз. Расчеты показали очень высокий уровень загрязненности воздуха.

Вторая задача связана с космическим мониторингом пыльных бурь Приаралья. Здесь разработана комплексная модель подъема и выноса аэрозольных частиц в виде иерархии следующих процедур:

- идентификация потенциально возможных очагов подъема аэрозоля на осушенном дне Аральского моря на базе ландшафтной карты, построенной по данным дистанционного зондирования;
- расчет дисперсной структуры аэрозолей на подстилающей песчаной поверхности, с использованием эмпирической функции распределения частиц по размерам;
- расчет порогового значения динамической скорости трения  $u_*$ , в зависимости от среднемодалного размера частиц песка и эмиссионной способности выделенных очагов;

- расчет вертикального потока массы аэрозоля, формирующегося выше слоя сальтации, за счет турбулентной диффузии;
- моделирование шлейфов дальнего переноса аэрозолей с высохшего дна Аральского моря с помощью Гауссовых моделей.

Для наиболее характерных эпизодов, идентифицированных в системе космического мониторинга пыльных бурь Приаралья, выполнен сравнительный анализ с модельными расчетами (см. рисунок). Коэффициент корреляции яркостных характеристик космоснимков и результатов моделирования составляет для поперечного разреза 0,78; для сечения вдоль шлейфа – 0,95.

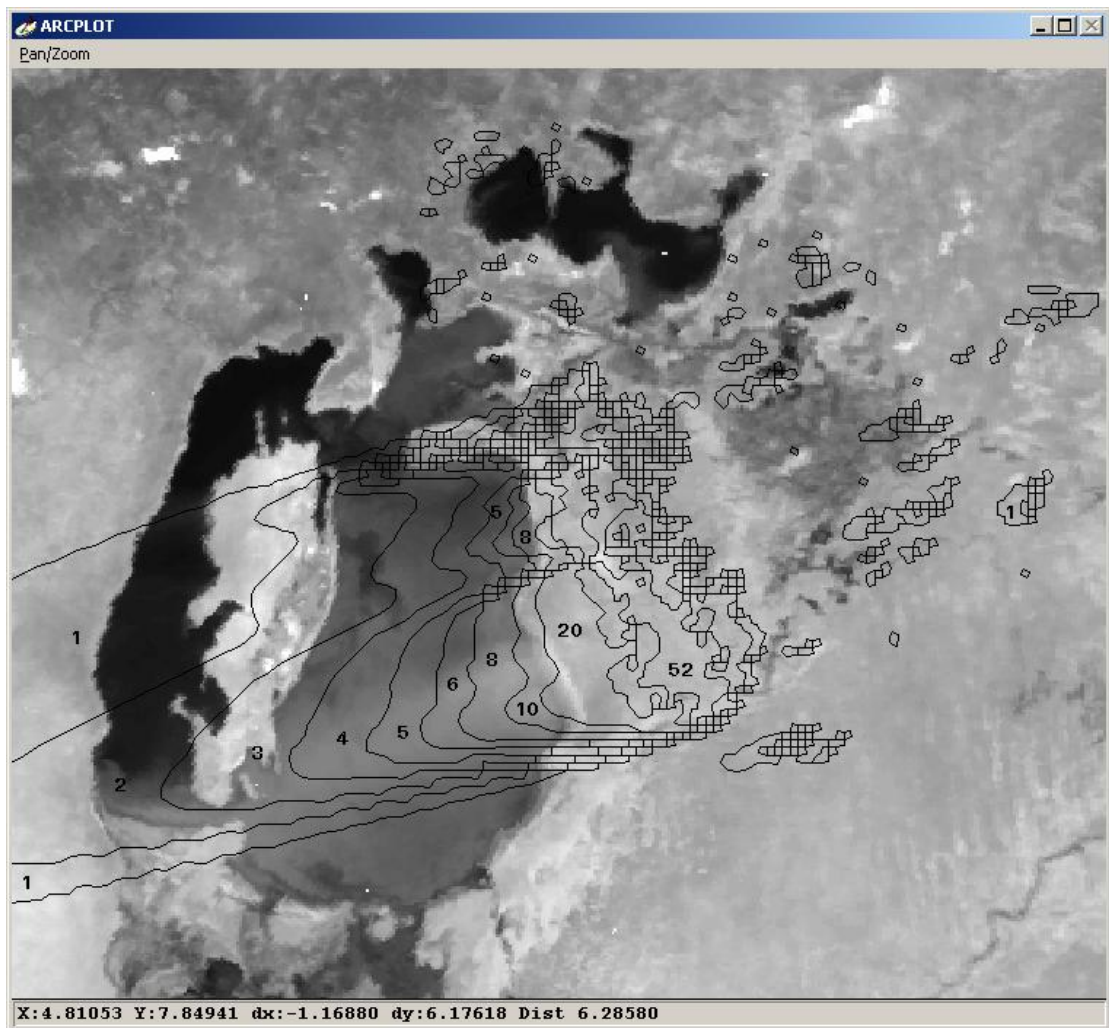


Рисунок. Наложение изолиний расчетных концентраций аэрозоля на космоснимок за 18.09.1998

- 
1. Michael Zeiler. Modeling our World. // ESRI Press. – 1999, 199 p.
  2. Eerens H.C., Sliggers C.J. and van den Hout K.D. The CAR Model: The Dutch method to determine city air quality. // Atmospheric Environment. 27B. – 1993, pp. 389-399.