

Ученые ВолГУ разрабатывают оптическую радиационную модель для волгоградского региона



В 2013 году в Волгоградском государственном университете при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований стартовала работа по созданию оптической радиационной модели для волгоградского региона.

В настоящее время считается уже установленным фактом, что средняя температура Земли возрастает. Среди различных факторов, вызвавших это изменение, значительную роль играют парниковые газы, такие как CO_2 , CH_4 , O_3 , окислы азота, фреоны и др. Рост содержания в атмосфере углекислого газа рассматривается сейчас в качестве главного фактора происходящего потепления климата. Согласно современным данным, оценка среднеглобального радиационного воздействия (радиационный форсинг) за счет парниковых газов составляет величину около $2,9 \text{ Вт/м}^2$ с погрешностью $0,3 \text{ Вт/м}^2$. Это должно было бы привести к возрастанию средней температуры Земли более чем на $1,5$ градуса. Тем не менее этого не происходит вследствие того, что в атмосфере присутствует аэрозоль, который приводит к охлаждению атмосферы. Однако радиационный форсинг, обусловленный аэрозолем, имеет большие неопределенности. Это связано с тем, что аэрозоль менее изучен и, самое главное, крайне недостает данных наземных измерений на региональном уровне.

Для разработки и уточнения аэрозольных моделей создана сеть наземных фотометрических наблюдений AERONET (AErosol RObotic NETwork). В настоящее время сеть AERONET располагает более чем 200-ми солнечными фотометрами, установленными в различных точках земного шара, и их количество постоянно наращивается.

Российская сеть фотометрических исследований очень редкая: есть приборы в Подмоскowie, на Урале и в Западной Сибири. Поэтому три года назад было принято решение начать инструментальные наблюдения за аэрозолем в волгоградском регионе в кооперации с институтами оптики атмосферы СО РАН и физики атмосферы РАН.

Следует особо отметить, что с применением спутниковых систем зондирования возможно получать лишь ограниченную информацию о характеристиках аэрозоля, недостаточную для решения широкого круга задач прогноза погоды и климата. Более того, без наземных наблюдений невозможно провести валидацию спутниковой продукции.

В рамках работы над проектом будут использованы данные наземных наблюдений за аэрозольной оптической толщей, общим влажностью, данные спутниковых наблюдений с использованием спектрорадиометра MODIS

(метеоспутники NASA) и данные шар-зондового зондирования температуры и влажности. Наземные наблюдения будут проводиться с использованием мобильного солнечного фотометра SPM как в фоновых регионах Волго-Ахтубинской поймы, так и в промышленных районах г. Волгограда, что даст возможность оценить влияние индустриального центра на аэрозольное загрязнение атмосферы. Предполагается дополнить исследование оптических характеристик аэрозоля расчетами динамики переноса аэрозоля.

Результаты работы могут представлять интерес для специалистов в области наземного и спутникового зондирования атмосферы, климатологии, оптики и физики атмосферы. Руководителем проекта является директор физико-технического института ВолГУ К.М. Фирсов, в команду исполнителей входят О.А. Бешта, Е.В. Бобров, И.И. Клиточенко, И.В. Крылов, Н.М. Кузьмин, С.С. Храпов.

С июля 2011 г. начались систематические измерения аэрозольной оптической толщи и общего влагосодержания в районе города Волгограда с использованием мобильного солнечного фотометра SP, который был предоставлен ИОА СО РАН на летне-осенний период измерений.

Солнечный фотометр SP – это портативный прибор для измерений спектральной прозрачности в окнах прозрачности атмосферы и полосе поглощения водяного пара ($0,94 \text{ мкм}$). Процесс измерений автоматизирован, т.е. выполняется по программе микроконтроллера.

За период измерений 2011 – 2013 гг. произведено несколько тысяч единичных замеров значений аэрозольной оптической толщи. Проведено сопоставление среднемесячных значений AOT и выявлено, что в летний период 2011 года их значения на длине волны $0,55 \text{ мкм}$ существенно превышали таковые в 2012 году. Пока рабочая

гипотеза связана с пожарами 2011 года и большей частотой осадков в 2012 году. Необходимо провести детальный анализ с привлечением метеорологических данных и данных спутникового зондирования атмосферы. При анализе спутниковых данных обнаруживались также различные аномалии. В частности, наблюдались ситуации, когда на левобережье Волги преобладала крупнодисперсная фракция аэрозоля, а на правобережье – мелкодисперсная.

План работы по проекту:

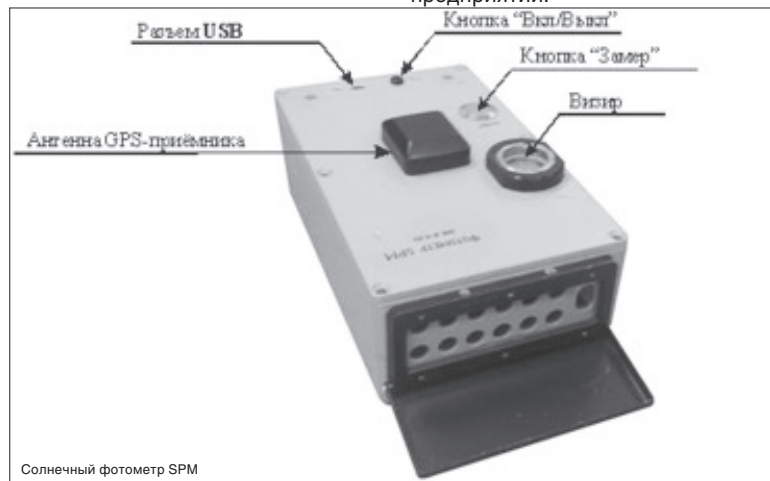
1. В течение 2013 – 2014 гг. будут выполняться систематические измерения AOT солнечным фотометром SPM.

2. Планируется уточнение калибровки фотометра SPM. Для этого будут разработаны методики и программное обеспечение для моделирования переноса солнечного излучения через атмосферу Земли.

3. Будет разработана региональная радиационная оптическая модель, которая будет включать такие характеристики, как аэрозольная оптическая толща, параметр Ангстрема, дисперсный состав аэрозоля. Будут рассчитаны первые и вторые моменты распределения этих характеристик, исследованы корреляционные зависимости оптических характеристик аэрозоля от направления ветра, влажности воздуха.

4. Предполагается сопоставить характеристики аэрозоля для различных районов Волгограда и Волго-Ахтубинской поймы с целью выявления участков повышенного и фоновое загрязнение. Для этих целей предполагается использовать данные наземных и спутниковых наблюдений и дополнить их моделированием динамики переноса загрязнений.

Кроме того, предполагается применить фотометр SPM для определения аэрозольной составляющей в выбросах из труб промышленных предприятий.



Солнечный фотометр SPM