

Студ. А.В. Норко

Науч. рук.: канд. физ.-мат. наук Н.С. Метельская

(Институт физики НАН Беларуси);

канд. техн. наук доц. О.С. Залыгина

(кафедра промышленной экологии, БГТУ)

СОДЕРЖАНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ПРИМЕСЕЙ НАД ТЕРРИТОРИЕЙ БЕЛАРУСИ ПО РАСЧЕТАМ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ GEOS-CHEM

Загрязнение атмосферного воздуха является серьёзной экологической проблемой. Загрязняющие вещества, присутствующие в атмосфере, оказывают вредное влияние на здоровье человека, состояние животного и растительного мира, являются причиной разрушения озонового слоя, выпадения кислотных дождей, парникового эффекта. Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха проводятся с помощью системы экологического мониторинга. В Беларуси мониторинг осуществляется Национальной системой мониторинга окружающей среды (НСМОС), которая представляет собой систему наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений её состояния под воздействием природных и антропогенных факторов [1]. Одной из важных составных частей системы мониторинга является мониторинг состояния атмосферы.

Измерения содержания примесей в атмосфере проводятся с помощью различных инструментов наземного и спутникового базирования. Локальные измерения контактными методами осуществляются на стационарных наземных станциях, а также с аэростатов, самолётов и кораблей; дистанционными методами – на основе пассивных радиометрических, спектрометрических, поляриметрических измерений и лидарного зондирования со спутников и наземных станций. Однако наземные измерения возможны в ограниченном количестве географических точек. Космические измерения происходят с большими временными интервалами. Для получения целостной пространственно-временного распределения примесей необходимо привлечение моделирования. Моделирование позволяет определять содержание загрязнителей в местах, недоступных для измерений; прогнозировать изменения состава атмосферы; оценивать эффективность мер, предпринимаемых для улучшения состояния окружающей среды; выявлять источники и стоки компонентов в атмосфере; выявлять пути переноса примесей; проводить оценку величины воздействия производственной деятельности на компоненты окружающей среды.

В мире разработано несколько десятков глобальных моделей переноса атмосферных примесей с учетом химических превращений. Одной из наиболее известных является модель GEOS-Chem [2, 3], которая использована в настоящей работе. Химико-транспортная модель GEOS-Chem разрабатывается научными коллективами различных стран. Входными данными для модели являются базы данных поступления химических компонентов и аэрозолей в атмосферу и метеорологические данные. Результатом моделирования является распределение концентраций атмосферных примесей в пространстве и времени. Ядром химического механизма являются взаимные превращения озона, оксидов азота и углеводородов, взаимодействие которых играет ключевую роль в химии тропосферы.

В настоящей работе рассчитано среднегодовое (2015 г.) содержание оксида углерода, диоксида серы, диоксида азота, суммарного аэрозоля, являющихся основными загрязнителями атмосферы. Расчёты проведены для горизонтальной сетки $4^\circ \times 5^\circ$ с использованием стандартной версии v10-01 модели GEOS-Chem. На основе расчётов построены карты содержания указанных примесей в приземном слое атмосферы над территорией Беларуси и прилегающих районов с усреднением за 2015 год.

На рисунках 1–4 представлены карты распределения содержания оксида углерода, диоксида серы, диоксида азота и суммарного аэрозоля в приземном слое атмосферы за 2015 год.

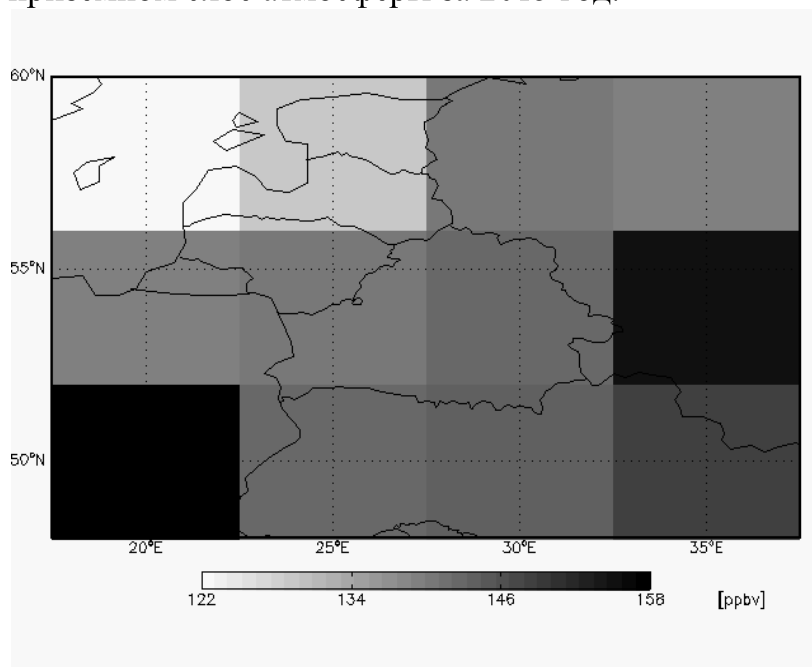


Рисунок 1 – Содержание (ppbv) оксида углерода (2015 г.)

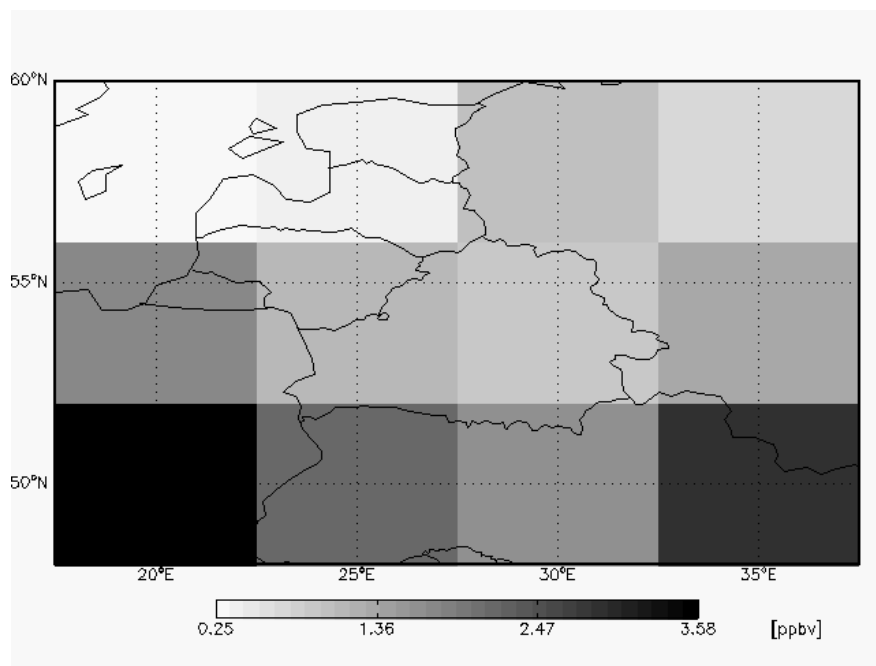


Рисунок 2 – Содержание (ppbv) диоксида серы (2015 г.)

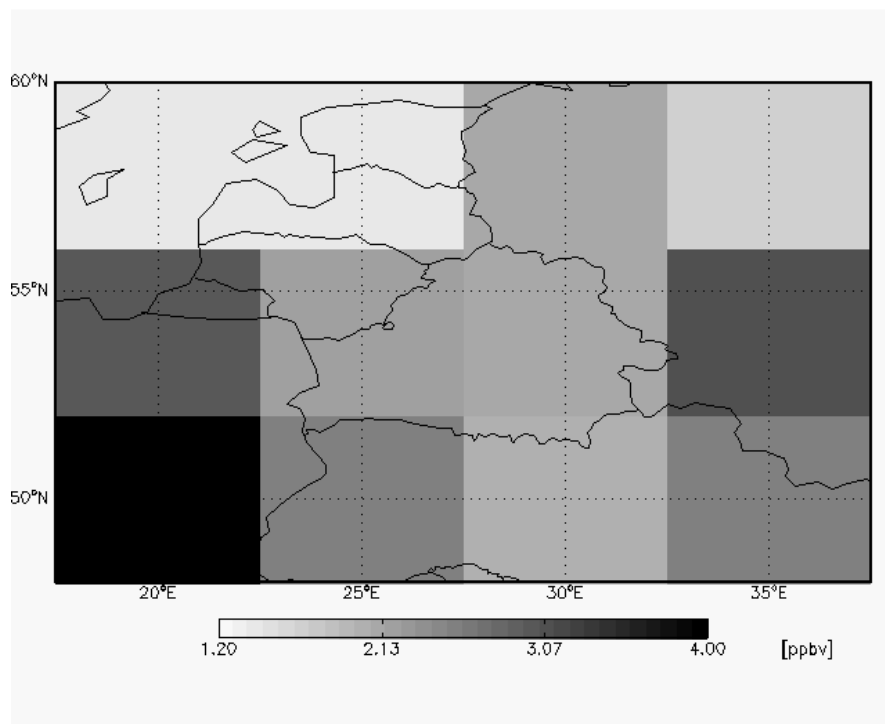


Рисунок 3 – Содержание (ppbv) диоксида азота (2015 г.)

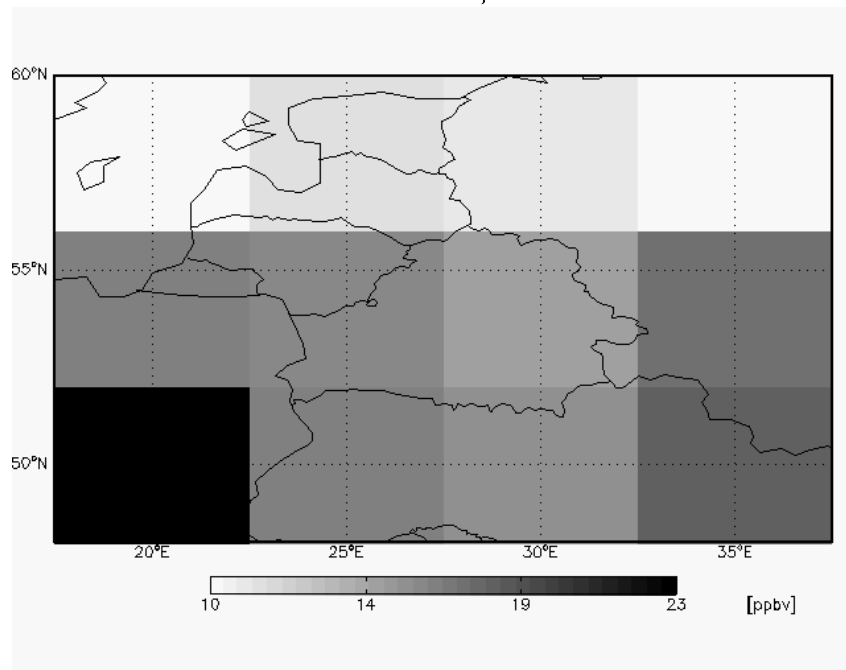


Рисунок 4 – Содержание (ppbv) суммарного аэрозоля (2015 г.)

Как видно из рисунков 1–4, загрязняющие вещества над территорией Беларуси распределены относительно равномерно. Содержание диоксида азота, диоксида серы и суммарного аэрозоля несколько выше в западной части Беларуси, а оксида углерода – в восточной части. Содержание рассмотренных примесей в приземном слое над Беларусью сопоставимо с содержанием в северной и западной частях Украины, на севере Польши и в Псковской области России; в странах Балтии содержание примесей ниже, чем в Беларуси; на юге Польши, в Чехии, Словакии и в Смоленской области России содержание примесей значительно выше, чем в Беларуси. Прилегающие к территории Беларуси районы с более высоким уровнем загрязнения расположены к западу и к востоку от Беларуси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Беларусь 26 ноября 1992 г. № 1982-XII [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeksy.by.com>. – Дата доступа: 25.03.2016.
2. Global modeling of tropospheric chemistry with assimilated meteorology: Model description and evaluation / I. Bey [et al.] // J.Geophys.Res. – 2001. – V.106. – P. 23073–23096.
3. GEOS-Chem Model [Electronic resource]. – Mode of access: <http://acmg.seas.harvard>