

1973

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ
КЛИМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОНЦЕНТРАЦИИ
ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ В АТМОСФЕРЕ****JAROSLAV SVOBODA****Ústav fyziky atmosféry ČSAV, Praha 4-Spořilov, Boční II.
ČSSR****SHRNUTÍ****НЭКТЕРЭ ЗВЛАЃТНОЃТИ КЛИМАТИКЭГО ЗПРАЦОВАНІ
КОНЦЕНТРАЦЕ ШКОДЛИВИН В АТМОЃФЭРЕ**

Jsou studovány jednoduché klimatické charakteristiky atmosferického znečištění a rozptylu. Speciálně se věnuje pozornost velké proměnlivosti koncentrace škodlivin. Navrhují se jednoduché charakteristiky znečištění a rozptylu, jako např. koncentrace, vyjádřená relativně vzhledem k její dlouhodobé střední hodnotě v daném směru větru. Sleduje se chování koncentrace SO_2 při rozpadu přízemní teplotní inverze.

SUMMARY**SOME PECULIARITIES OF CLIMATOLOGICAL
PROCESSING OF THE CONCENTRATION
OF HARMFUL SUBSTANCES IN THE ATMOSPHERE**

Simple climatic parameters characterizing the atmospheric pollution and dispersion are studied. Especially, considerable variability of the concentration of pollutants is discussed. Simple parameters of the atmospheric pollution and dispersion are suggested, e.g. the normalised concentration of pollutants with regard to the mean concentration of the corresponding wind direction. The changes of SO_2 -concentration are studied during the dissipation of the temperature inversion.

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время появляется новая характеристика местности, степень загрязнения атмосферы. Эта характеристика отличается от обыкновенных климатических величин своей большой зависимостью от человеческой деятельности. По этой причине было бы очевидно наиболее приятно пользоваться потенциалом дисперсии, который представляет собой меру способности диффузии загрязнения, неучитывая абсолютную величину загрязнения. Способность дисперсии загрязнения зависит от состояния

пограничного слоя атмосферы в значительной его толщине и тоже от характера источника загрязнения. Потому совсем понятно, что до сих пор не существует какая-нибудь простая характеристика потенциала загрязнения. В этом положении используя измеренную концентрацию вредных примесей, можно получить ценную информацию о дисперсии загрязнения. В некоторых случаях это даже самая хорошая характеристика, напр. в задаче о прогнозе загрязнения от плохо известных источников. Потому мы обратим внимание на характеристики выраженные с помощью концентрации вредных примесей. При этом мы должны соблюдать некоторые особенности концентрации вредных примесей, из которых самой характеристикой является большая изменчивость вследствие зависимости концентрации от направления ветра.

2. РАЗНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАБЛЮДАЕМОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ И СПОСОБНОСТИ ДИСПЕРСИИ

Самой простой характеристикой загрязнения определённого места является его концентрация, не учитывая точное направление ветра, что приводит к неучитыванию происхождения загрязнения. Но в этом случае мы не соблюдаем основную особенность концентрации загрязнения, зависимость от направления ветра. Репрезентативные результаты будут достигнуты только в том случае, когда источники загрязнения расположены равномерно во всех направлениях вокруг точки измерения концентрации. В случае постоянных источников и большого числа исходных измерений можно интерпретировать эту самую простую характеристику как долгосрочный средний ход загрязнения (в соответствии со средним распределением относительной частоты направления ветра).

Однако, в одном специальном случае является пренебрежение зависимостью концентрации загрязнения от направления ветра очень полезно. Это случай исследования максимальной концентрации вредной примеси в некоторой области при данном состоянии погоды. Пространственное максимум концентрации можно приблизительно заменить новой характеристикой, именно максимумом концентрации загрязнения в одной точке области, несмотря на направление ветра. Эта замена будет особенно хорошо применима в специальном случае, когда некоторая граница исследованной области будет удовлетворительно длительная, так что все источники и точка измерения концентрации будут вблизи этой границы. Очевидно, что самый точный способ — это отдельное исследование каждого направления ветра. Но для этого нужен очень длинный ряд измерений. Однако, можно пользоваться некоторым компромиссом между обоими крайними подходами. Вместо действительной концентрации загрязнения можем заниматься отношением действительной концентрации к средней её величине в соответствующем направлении. Это отношение представляет собой приблизительную меру способности диффузии загрязнения, которая характеризует если условия диффузии лучше чем средние (отношение меньше единицы) или хуже чем средние (отношение больше единицы). При этом мы должны предполагать постоянность во времени источников загрязнения. Эта новая характеристика уже независит от мощности источников загрязнения. Она только зависит от некоторых характеристик источников, напр. от высоты. В случае румбов, в которых преобладают

определенные одинаковые типы источников потом не нужно учитывать направление ветра.

Нужно заметить, что во всех упомянутых характеристиках загрязнения было бы возможно вместо концентрации загрязнения пользоваться произведением концентрации загрязнения со скоростью ветра. Можно ожидать, что этим способом полученные величины значительно более просто зависят от скорости ветра, потому что эта зависимость возникает только влиянием скорости ветра на эффективную высоту источников.

До этого времени мы занимались следствиями большой изменчивости концентрации, которая возникает вследствие её зависимости от направления ветра. Но существует еще одна важная причина резких изменений концентрации во времени, а быстрое изменение состояния пограничного слоя атмосферы. Мы выбрали случай утреннего разрушения приземной температурной инверсии, как один из самых характеристических случаев.

3. ХОД КОНЦЕНТРАЦИИ SO_2 ВО ВРЕМЯ РАЗРУШЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ИНВЕРСИИ

Временное изменение концентрации SO_2 в течение разрушения температурной инверсии характеризуется в первом приближении условным дневным ходом концентрации SO_2 при положении с разрушением температурной инверсии. Так как разрушение температурных инверсий происходит в раз-

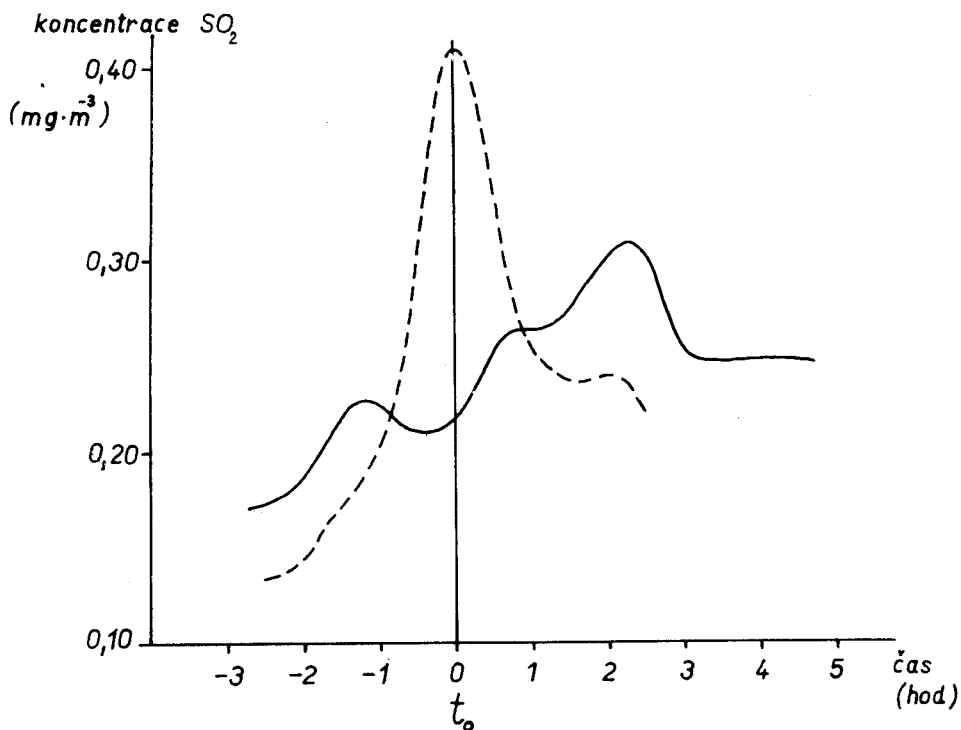


Рис. 1. Средний ход (сплошная линия) и средний пиковый порыв концентрации SO_2 (прерывная линия) во время разрушения приземной температурной инверсии.

личном сроку дня, мы модифицировали условный дневной ход концентрации SO_2 . Для каждого отдельного случая разрушения температурной инверсии начало отсчета времени переносилось к моменту разрушения температурной инверсии. Отдельные случаи хода концентрации, выраженные в этих новых координатах времени, осреднялись как реализации какого-нибудь случайного нестационарного процесса, в результате чего получился окончательный средний ход концентрации SO_2 . Таким методом возможно пользоваться, занимаясь каким-либо явлением, которое не вызывает мгновенное изменение концентрации SO_2 . Средний ход концентрации SO_2 в течение разрушения температурной инверсии был мало отчетливый либо несмотря на направление ветра, либо выбирая только определенное направление ветра. Учитывая, что во время эксперимента концентрации были совсем небольшими, мы выбирали только случаи с максимальными концентрациями большими чем $0,30 \text{ mg/m}^3$. Этот подход позволяет нам косвенно выбирать все случаи, когда в точке измерения концентрации наблюдается ветер направленный от всех основных источников загрязнения (в первом приближении без дальнейшей дифференциации по типу источника). Вследствие этой выборки получился более отчетливый ход концентрации. Он приведен на рис. 1 (сплошная линия). Время разрушения температурной инверсии находилось только приблизительно как среднее арифметическое двух моментов времени:

1. момента времени до которого появляется приземная инверсия температуры,
2. момента времени после которого вертикальный температурный градиент больше чем $1^\circ\text{C}/100 \text{ m}$.

Этим способом очевидно нельзя точно определить момент изменения типа вертикальной диффузии. Потому в новых расчетах начало отсчета времени t_0 переносилось в момент достижения максимума концентрации SO_2 в течение некоторого времени вокруг разрушения температурной инверсии. Результат изображается на рис. 1 прерывной линией. Он характеризует средний пиковый порыв концентрации SO_2 вследствие разрушения температурной инверсии (предполагая оно произошло). Все результаты на рис. 1 получены обработкой измерений на метеорологической станции УФА ЧСАН в Копистах под Мостом в течении теплой половины года (апрель 1970 — сентябрь 1970). Концентрация SO_2 измерялась кулографическим анализатором по Новаку. Средний вертикальный градиент температуры вычислялся по разности температуры воздуха между высотами 80 м и 2 м над уровнем рельефа. Направление и скорость ветра изменчивы даже при почти постоянном вертикальном температурном градиенте, вследствие чего изменяется тоже концентрация SO_2 . Поэтому большой интерес представляла бы линия аналогичная прерывной линии на рис. 1, вычисленная по случайно выбранным промежуткам времени. По самому определению этой линии очевидно, что ее максимум находится в начале отсчета времени t_0 . Однако, интерес представляет мера симметрии этой линии и величина ее максимума. Сравнивая результаты случайной выборки с результатами условной выборки соответствующей разрушению температурной инверсии, можно обнаружить практический эффект разрушения приземной температурной инверсии на концентрацию SO_2 в определенной местности. С помощью метода выше описанного могут частично устраняться колебания концентрации обусловленные изменениями направления ветра. Но мы не

пользовались этим методом выражения концентрации SO_2 в долях средней концентрации в соответствующем направлении ветра, так как мы считаем, что разрушение температурной инверсии нельзя учитывать отдельно от изменения направления ветра. Надо подчеркнуть, что рис. 1 изображает только предварительные результаты, иллюстрируя примененный метод, потому что число использованных случаев было очень небольшое. Для сплошной линии 13 случаев, для прерывной линии 9 случаев. Надо увеличить число исходных случаев и использовать мгновенные значения концентрации SO_2 и вертикального градиента температуры до больших высот.

ЛИТЕРАТУРА

J. S. Bendat, A. G. Piersol (1967): Measurement and Analysis of Random Data, John Wiley and Sons.

Obr. 1. Průměrný chod (plná čára) a prudký nárazovitý vzrůst koncentrace SO_2 (přerušovaná čára) v období rozpadu přízemní teplotní inverze.

Fig. 1. Average course (full line) and average steep impact increase of concentration of SO_2 (dashed line) in the period of dissipation of ground temperature inversion.

