ПРОЕКТ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ГЛАВНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ ИМ. А.И. ВОЕЙКОВА

УТВЕРЖДАЮ

____ _____ 2002 г.

Методика расчета осредненных за длительный период концентраций выбрасываемых в атмосферу вредных веществ (Дополнение к ОНД-86)

Санкт-Петербург
2002 г.

gost.e-ecolog.ru

Данная Методика устанавливает требования в части расчета осредненных за длительный период (год, сезон) концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе от выбросов действующих, реконструируемых и проектируемых предприятий и других объектов при решении прикладных задач мониторинга и охраны от загрязнения атмосферного воздуха. Предназначена для министерств, ведомств, организаций, проводящих соответствующие разработки, а также осуществляющих экспертизу и согласование атмосфероохранных решений.

Разработана: Главной геофизической обсерваторией им. А.И.Воейкова (ГГО) Росгидромета при участии Научно-исследовательского института охраны атмосферного воздуха Министерства природных ресурсов РФ (НИИ Атмосфера).

Разработчики: д.ф.-м.н. Е.Л. Генихович (руководитель разработки), д.ф.-м.н. М.Е. Берлянд, к.ф.-м.н. Р.И. Оникул, к.ф.-м.н. И.Г. Грачева, к.ф.-м.н. А.Д. Зив, к.ф.-м.н. Л.Г. Хуршудян, к.ф.-м.н. С.С. Чичерин, Е.Н. Филатова, Е.А. Яковлева, к.г.н. Н.С. Буренин (НИИ Атмосфера).

Вводится: в дополнение к "Методике расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86"

1.Общие положения.

1.1. Настоящая Методика является дополнением к "Методике расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86". В ней устанавливается методология расчета осредненных за длительный период (год, сезон) концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе от выбросов действующих, реконструируемых и проектируемых предприятий и других объектов. Методика может также использоваться для расчета характеристик нагрузки на окружающую среду и здоровья населения.

1.2. В зависимости от использованной исходной информации рассчитанные по формулам Методики концентрации относятся к конкретному периоду времени, которому соответствует эта информация, или характеризуют уровни загрязнения атмосферного воздуха при средних климатических условиях.

1.3. Методика не распространяется на расчет концентраций на расстояниях более 100км от источников выбросов вредных веществ в атмосферу.

2. Расчет поля осредненных концентраций от одиночного точечного источника.

2.1. Характеристиками (параметрами) выброса одиночного точечного источника с круглым устьем являются:

- высота источника H (м),
- диаметр устья источника D (м),
  - скорость выхода газовоздушной смеси (ГВС) из устья источника w_0 (м/с) и ее вертикальная составляющая w_s,
  - объемный расход V_1 ($м^3$/с) ГВС ,
- мощность выброса вредного вещества M (г/с),
- перегрев ГВС ΔT относительно окружающего воздуха,
- координаты источника (x_s, y_s).

Примечания: 1. Значения M, V_1, w_0 и ΔT определяются с учетом их нестационарности на основе данных измерений или по информации, содержащейся в технологических регламентах и других отраслевых нормативно-технических документах (см. также п. 2.4).

2. Параметры D, w_0 и V_1 связаны соотношением $V_1 = \pi w_0 D^2/4$.

2.2. Для источника с постоянными в течение периода осреднения параметрами выброса осредненные приземные концентрации C определяются по формуле

$$C(r,\varphi) = \frac{p_1(\varphi)M}{r} \cdot C'(r,\varphi), \qquad (2.1)$$

где r и φ - полярные координаты расчетной точки относительно источника, $p_1(\varphi)$ - функция, характеризующая угловое распределение концентрации, которая выражается через розу ветров для рассматриваемого периода осреднения (см. раздел 3 настоящей методики).

C′(r,φ) вычисляется по формуле:

$$C'(r,\varphi) = \int_0^\infty du \int_0^\infty d\lambda p_2(u) p_3(\lambda) q(r,u,\varphi,\lambda,H_e), \qquad (2.2)$$

где u(м/с) - скорость ветра на уровне флюгера (z_ϕ = 10 м), λ - безразмерный параметр, характеризующий условия турбулентного перемешивания ($\lambda = [K_z/(zu_1)]_{z=1\text{ м}}$, где K_z - коэффициент вертикального турбулентного обмена и u_1 – скорость ветра на уровне 1 м), $p_2(u)$ и $p_3(\lambda)$ - соответствующие периоду осреднения плотности вероятностей u и λ (см. раздел 3), H_e - эффективная высота источника. Формулы для определения подынтегральной функции q с учетом возможного влияния рельефа местности и застройки приведены в Приложении 1.1.

2.3. Эффективная высота источника H_e определяется по формуле

$$H_e = H + \Delta H, \qquad (2.3)$$

где ΔH - начальный подъем факела. Значение ΔH для источника с круглым устьем устанавливается в зависимости от u, λ и характеристик выброса, по которым рассчитываются вспомогательные величины F_m ($м^4/с^2$) и F_b ($м^4/с^3$):

$$F_m = w_s^2 D^2 \frac{T_a}{4(T_a + \Delta T)}; \qquad (2.4а)$$

$$F_b = g w_0 D^2 \frac{\Delta T}{4(T_a + \Delta T)}, \qquad (2.4б)$$

где T_a(K) - средняя температура воздуха в градусах Кельвина за рассматриваемый период, $g = 9.81$ м/с^2.

При $\lambda \geq 0.02$ начальный подъем определяется по формуле

$$\Delta H = \Delta H_1, \qquad (2.5а)$$

где

$$\Delta H_1 = 3.75\frac{\sqrt{(1+\Delta T/T_a)F_m}}{u} + 4.94\frac{(1+\Delta T/T_a)F_b}{u^3}. \qquad (2.5б)$$

При $\lambda < 0.02$ значение ΔH вычисляется как минимальное из ΔH_1 и ΔH_2. При этом ΔH_2 определяется на основе следующего алгоритма:

а) Величина S принимается равной $6.7 \cdot 10^{-4}$ c^{-2} при $0.01 \le \lambda < 0.02$ и $1.17 \cdot 10^{-3}$ c^{-2} при $\lambda < 0.01$;

б) Для источников высотой $H > 10$ м определяется скорость ветра u_H:

$$u_H = (0.6667 + 0.1448 \ln H)u; \qquad (2.6)$$

при $H < 10$ м полагается $u_H = u$;

в) Вычисляется значение ΔT_c по формуле

$$\Delta T_c = 0.019582(T_a + \Delta T)w_s\sqrt{S}\ ; \qquad (2.7а)$$

г) При $\Delta T > \Delta T_c$ значение ΔH_2 определяется по формуле

$$\Delta H_2 = 2.6\left(\frac{F_b}{u_H S}\right)^{1/3}; \qquad (2.7б)$$

д) При $\Delta T \le \Delta Tc$ значение ΔH_2 находится по формуле

$$\Delta H_2 = 1.5\left(\frac{F_m}{u_H\sqrt{S}}\right)^{1/3}. \qquad (2.7в)$$

Примечания: 1. Если источник выброса оборудован специальным укрытием или выброс из источника осуществляется в горизонтальном направлении, то в формулах (2.5) - (2.7) полагается $F_m = 0$.

2. При выполнении неравенства $0 > \Delta T \ge -5^\circ$ С расчет ΔH производится для $\Delta T = 0$. При $\Delta T < -5^\circ$ С за рекомендациями по расчету следует обращаться в Главную геофизическую обсерваторию им. А.И. Воейкова.

3. Для источников с прямоугольным устьем типа вентиляционных шахт расчет ΔH проводятся по приведенным выше формулам с использованием значения эффективного диаметра устья источника Dэ (м) и соответствующего эффективного

объемного расхода ГВС $V_{1э}$ ($м^3/с$), которые определяются по формулам п. 2.16 ОНД-86.

2.4. Для источников, параметры выброса которых изменяются в течение периода осреднения, расчет средних концентраций производится по одному из алгоритмов, устанавливаемых в пп. 2.4.1, 2.4.2 и 2.4.3..

2.4.1. Для источников, выбросы которых определяются метеорологическими параметрами u и λ (например, для пылящих поверхностей), $C'_i(r,\varphi)$ вычисляются по формуле:

$$C'_i(r,\varphi)=\int_0^\infty du \int_0^\infty d\lambda F(u,\lambda)p_2(u)p_3(\lambda)q_i(r,u,\varphi,\lambda,H_e), \qquad (2.8)$$

где $F(u,\lambda)$ - функция, характеризующая изменчивость мощности выбросов в зависимости от метеопараметров по отношению к ее характерному значению M.

2.4.2. Для источников, выбросы которых изменяются независимо от изменения параметров u и λ, расчет проводится по формулам (2.1) - (2.7в). При этом M, V_1, w_0 и ΔT задаются средними за период осреднения значениями.

2.4.3. В общем случае источника с переменными параметрами выброса период осреднения разбивается на непересекающиеся интервалы, каждый из которых соответствует "постоянным" (изменяющимся в пределах ±10%) значениям этих параметров. Для каждого из указанных интервалов продолжительностью τ_j с использованием соответствующих этому интервалу функций $p_1(\varphi)$, $p_2(u)$ и $p_3(\lambda)$ (см. раздел 3 настоящей Методики) по формулам (2.1) - (2.8) определяется средняя концентрация $C_j(r,\varphi)$, а затем находится средняя за период концентрация по формуле:

$$C(r,\varphi)=\sum_{(j)}\frac{\tau_j}{\tau_\Sigma}C^j(r,\varphi), \qquad (2.9)$$

где τ_Σ - общая продолжительность периода осреднения.

2.5. Вычисление интегралов в (2.2) и (2.8) проводится по области реального изменения u и λ в рассматриваемый местности за период осреднения. При этом допускается использование квадратурных формул, обеспечивающих во всех узлах расчетной сетки относительную погрешность не более 3%.

2.6. Расчет осредненных концентраций диоксида азота (NO_2) и оксида азота (NO) проводится с учетом частичной трансформации NO в более токсичный NO_2 при среднем

за рассматриваемый период времени значении безразмерного коэффициента трансформации a_N. Коэффициент a_N зависит от местных особенностей режима интенсивности коротковолновой, в т.ч. ультрафиолетовой радиации, фонового содержания в атмосферном воздухе озона (O_3), оксидов азота, неметановых углеводородов и др. Значения a_N могут определяться как по расчетным, так и по экспериментальным данным с использованием согласованных в установленном порядке методик. При этом мощности выброса диоксида и оксида азота (M_{NO2} и M_{NO} соответственно) вычисляются по формулам:

$$M_{NO2} = a_N M_{NOX}; \quad M_{NO} = 0.65(1 - a_N) M_{NOX}, \qquad (2.10)$$

где M_{NOX} - используемая при расчетах по данной Методике осредненная за рассматриваемый период времени мощность выброса оксидов азота "доокисленных до NO_2".

Примечания. 1. При отсутствии других данных при расчетах допускается использовать значение a_N равное 0.6.

2. M_{NOx} определяется по формуле $M_{NOx} = M_{NO2} + 1.53\ M_{NO}$, (2.11)

где через M_{NO} (г/с) и M_{NO2} (г/с) обозначены "исходные" выбросы оксида и диоксида азота.

3. Учет режима метеоэлементов при расчете долгопериодных средних концентраций

3.1 При расчете осредненных за длительный период концентраций режим метеоэлементов характеризуется функциями $p_1(\varphi)$, $p_2(u)$ и $p_3(\lambda)$. При вычислении средних концентраций для конкретного интервала времени используются выборочные оценки указанных функций по данным измерений в течение этого интервала времени. При вычислении "климатической нормы" (математического ожидания) и максимальных значений (раздел 6 настоящей Методики) осредненных концентраций используются материалы климатических справочников Росгидромета или выборочные оценки указанных функций, полученные для рассматриваемого периода осреднения по десятилетнему ряду наблюдений.

Примечания: 1. Для приближенных оценок функций $p_1(\varphi)$, $p_2(u)$ и $p_3(\lambda)$ допускается использование рядов наблюдений продолжительностью не менее 5 лет.

2. При расчетах максимальных значений осредненных концентраций (раздел 6 настоящей Методики) с целью учета межгодовой изменчивости расчетные поля осредненных концентраций, соответствующие средним климатическим условиям, корректируются согласно рекомендациям раздела 6 настоящей Методики.

3. Значение T_a (п. 2.3 настоящей Методики) определяется по формуле $T_a = 273 + t_a$, где t_a(°C) – средняя температура воздуха за период времени, использованный при определении функций $p_1(\varphi)$, $p_2(u)$ и $p_3(\lambda)$. При расчетах допускается использовать постоянное значение $T_a = 283$ К.

3.2 Функция $p_1(\varphi)$ определяется по розе ветров P_j, соответствующей рассматриваемому интервалу времени. При этом повторяемость штилей P_0 исключается из рассмотрения, а повторяемости румбов P_j (j = 1,2,3 ..) нормируются по формуле:

$$P'_j = \frac{P_j}{\sum\limits_{(j)} P_j}. \qquad (3.1)$$

Значения $p_1(\varphi)$ определяются таким образом, чтобы выполнялись условия

$$\int\limits_{\varphi_j-\delta}^{\varphi_j+\delta} p_1(\varphi)d\varphi = P'_j, \qquad (3.2)$$

где δ - полуширина румба. При этом середине румба j сопоставляется отличающееся на 180^0 направление факела φ. Внутри каждого румба функция $p_1(\varphi)$ аппроксимируется полиномами второго порядка, коэффициенты которых находятся из уравнений (3.2) и условий непрерывности $p_1(\varphi)$ при переходе через границы румбов.

Примечания. 1. При аппроксимации функции $p_1(\varphi)$ должна быть выполнено условие $p_1(\varphi) > 0$.

2. Розы ветров, приводимые в большинстве климатологических справочников, заранее перенормированы по формуле (3.1).

3.3. Выборочная оценка плотностей вероятности $p_1(\varphi)$ и $p_2(u)$ проводится по данным регулярных наблюдений за скоростью и направлением ветра на уровне флюгера (около 10 м над подстилающей поверхностью), выполненных в соответствии с нормативно-методическими документами Росгидромета. Метеостанция, на которой проводились наблюдения, должна располагаться на расстоянии не более 50 км от учитываемых в

расчете источников выброса. Характер рельефа местности в районе размещения метеостанции не должен отличаться от характера рельефа местности той территории, для которой выполняется расчет.

Примечания. 1. При расчетах осредненных концентраций на территории города должны использоваться данные наблюдений на загородных метеостанциях или на таких городских метеостанциях, ветровой режим которых не подвержен влиянию застройки.

2. Выборочная оценка $p_1(\varphi)$ и $p_2(u)$ должна проводиться организациями, подведомственными Росгидромету, или же результаты обработки должны быть согласованы УГМС, ответственным за работы в регионе, для территории которого проводятся расчеты.

3. При расчетах осредненных концентраций для условий сложного рельефа местности с перепадом высот более 400 м на 1 км вопрос о применимости данных метеонаблюдений должен согласовываться с Главной геофизической обсерваторией им. А.И. Воейкова (ГГО). При этом в ГГО представляется соответствующий требованиям п. 4.1. ОНД-86 картографический материал, характеризующий рельеф районов размещения метеостанции, предприятия и расчетной области.

3.4. Для выборочной оценки плотности вероятностей $p_3(\lambda)$ используются данные градиентных наблюдений на теплобалансовых станциях, условия размещения которых соответствуют требованиям п. 3.3. Сроки измерений, данные которых используются для оценки $p_3(\lambda)$, должны соответствовать требованиям нормативно-методических документов Росгидромета. Срочные значения λ на теплобалансовых станциях, используемые для оценки $p_3(\lambda)$, определяются по формуле

$$\lambda = 1.15 \frac{K_1}{z_1 u_2}, \qquad (3.3)$$

где K_1 - срочное значение коэффициента турбулентности на уровне $z_1 = 1$ м, определенное согласно Наставлению по наблюдениям на теплобалансовых станциях, а u_2 - измеренное в рассматриваемый срок значение скорости ветра на уровне 2 м.

Примечание. При отсутствии данных градиентных наблюдений по вопросу определения $p_3(\lambda)$ следует обращаться в Главную геофизическую обсерваторию им. А.И. Воейкова.

4. Расчет загрязнения атмосферного воздуха выбросами группы точечных, линейных и площадных источников

4.1. Осредненная за длительный период концентрация вредных веществ C при наличии N источников определяется как сумма осредненных за этот период концентраций веществ от отдельных источников:

$$C = C_1 + C_2 + ... + C_N \ , \qquad (4.1)$$

где $C_1, C_2, \ldots, C_N$ - концентрации вредного вещества соответственно от первого, второго, N-го источников в рассматриваемой расчетной точке.

Примечания. 1. В случаях, когда известно, что имеются неучтенные при расчете (фоновые) источники выброса того же вредного вещества (другие предприятия города, промрайона, транспорт, отопление и т.п.), в правую часть (4.1) добавляется слагаемое $C_Ф$, характеризующее фоновое загрязнение от неучтенных источников.

2. Концентрации C_1, C_2, ... могут соответствовать как точечным, так и линейным и площадным источникам.

4.2. Осредненная за длительный период концентрация C_l от линейного источника, размещенного вдоль отрезка l длиной L, рассчитываются по формуле:

$$C_l(x,y) = \frac{1}{L}\int_l C(x-\xi, y-\eta)dl \ , \qquad (4.2)$$

где C(x,y) - концентрация, создаваемая в расчетной точке (x,y) точечным источником, находящимся в точке (ξ,η) отрезка l, а интеграл в формуле (4.2) вычисляется вдоль этого отрезка. Подынтегральная функция в (4.2) вычисляется по формулам раздела 2.

Примечания.

1. Погрешность численного интегрирования при расчете концентраций от линейных источников по формуле (3.7) не должна превышать 3%.

2. Точки линейного источника, принадлежащие отрезку l, определяются из условия, что в декартовой системе координат с началом в расчетной точке и осью x, направленной по направлению ветра, их x-координаты отрицательны.

3. В случае аэрационного фонаря подынтегральная функция в (4.2) рассчитывается с использованием значений суммарного выброса из фонаря и эффективного диаметра, определяемого по формуле (3.3) ОНД-86.

4. Для линейных источников, мощность выброса которых изменяется от точки к точке, подынтегральную функцию в (4.2) следует домножить на функцию $G(\xi,\eta)$, характеризующую изменение мощности выброса вдоль источника по отношению к ее характерному значению, применяемому при расчете С.

4.3. Осредненная за длительный период концентрация C_S от площадного источника, занимающего область S площадью $S_П$, рассчитываются по формуле

$$C_S(x,y) = \frac{1}{S_П} \iint_S C(x-\xi, y-\eta)d\xi d\eta, \qquad (4.3)$$

где С(х,у) - осредненная за этот период концентрация, создаваемая в расчетной точке (х,у) точечным источником, находящимся в точке (ξ,η) области S, и интеграл в (3.7) вычисляется по этой области. Подынтегральная функция в (3.7) вычисляется по формулам раздела 2 с использованием значений суммарного выброса от всего площадного источника.

Примечания:

1. Площадными источниками могут аппроксимироваться выбросы от резервуарных парков предприятий, совокупностей печных труб в городах, а также групп низких вентиляционных источников предприятия (при расчетах загрязнения атмосферы для участков, расположенных за пределами санитарно-защитной зоны этого предприятия). Кроме того площадными источниками могут аппроксимироваться выбросы от автостоянок, мест открытого складирования пылящих материалов или отходов, водоемов, с поверхности которых испаряются вредные вещества, автомагистралей и др.

2. Расчет выбросов от площадных источников и, в необходимых случаях, их зависимости от метеорологических условий, проводится на основе утвержденных в установленном порядке нормативных документов. При отсутствии таких документов должны быть проведены специальные проработки по определению величин выбросов в зависимости от метеорологических условий, характеристик состояния подстилающей поверхности и других определяющих факторов, результаты которых должны быть согласованы НИИ Атмосфера Министерства природных ресурсов РФ.

3. Применяемые алгоритмы интегрирования должны обеспечивать вычисление концентраций с погрешностью не более 3%. С целью упрощения вычислительных алгоритмов площадные источники произвольной формы рекомендуется задавать в виде совокупности прямоугольных площадных источников при соблюдении указанных требований точности.

4. Для площадных источников, мощность выброса которых изменяется от точки к точке, подынтегральную функцию в (4.2) следует домножить на функцию G(x,y), характеризующую изменение удельной мощности выброса в точках источника по отношению к ее характерному значению, применяемому при расчете С.

4.4. Расчеты загрязнения атмосферного воздуха проводятся с применением электронно-вычислительных машин. При этом требования к шагам расчетной сетки и общему количеству узлов устанавливаются в соответствии с п. 5.12 ОНД-86.

Примечание. Авторский надзор за разработкой различными организациями программ, реализующих расчетные схемы данной Методики, а также экспертиза и согласование этих программ осуществляются Главной геофизической обсерваторией им. А.И. Воейкова Росгидромета. При этом проверяются полнота и правильность реализации алгоритмов и формул Методики в представляемых на согласование программах, а также соответствие использованных вычислительных алгоритмов требованиям точности.

5. Учет фоновых концентраций при расчетах среднего загрязнения атмосферного воздуха за длительный период и установление фона расчетным путем

5.1. При наличии не учтенных в расчетах загрязнения атмосферного воздуха источников выброса их вклад может учитываться путем использования фоновой концентрации $С_Ф$, которая для отдельного источника выброса характеризует среднее за рассматриваемый период загрязнение атмосферного воздуха в городе или другом населенном пункте, создаваемое другими источниками, исключая данный.

5.2. Определение фоновой концентрации по данным мониторинга загрязнения атмосферного воздуха для расчетов средних концентраций за длительный период производится местными органами Росгидромета на основе соответствующего нормативного документа. При этом значения $С_Ф$ либо устанавливаются в целом по городу,

либо, в случае выявления существенной изменчивости, определяются для каждого из постов наблюдений.

5.3. При расчетах для действующих или реконструируемых источников (предприятий) используется значение фоновой концентрации $C_Ф'$, представляющее из себя фоновую концентрацию $C_Ф$, из которой исключен вклад рассматриваемого источника (предприятия). Значение $C_Ф'$ вычисляется по формуле

$$C'_Ф = C_Ф - C \quad \text{при } C \le 0.8C_Ф; \tag{5.1}$$

$$C'_Ф = 0.2C_Ф \quad \text{при } C > 0.8C_Ф, \tag{5.2}$$

где С - осредненная за длительный период концентрация вещества от данного источника (предприятия) для точки размещения поста, на котором устанавливается фон, определенная по формулам разделов 2 - 5.

Примечания: 1. При расчете С используются значения параметров выброса и характеристики режима метеоэлементов, относящиеся к периоду времени, по данным наблюдений за который определялась фоновая концентрация $C_Ф$.

2. Для вновь строящегося источника (предприятия)

$$C'_Ф = C_Ф . \tag{5.3}$$

5.4. При отсутствии данных наблюдений за приземными концентрациями рассматриваемого вредного вещества или в случаях, когда эти данные непригодны для определения фоновой концентрации, поле фоновых концентраций рассчитывается на основе данных инвентаризации выбросов по формулам разделов 2 - 5. При этом по каждой примеси в расчете должны быть учтены источники, на долю которых приходится не менее 95% общегородских валовых выбросов.

Примечание: Вклад регионального или трансграничного переноса примеси учитывается путем добавления соответствующей фоновой концентрации, определяемой по данным инструментального мониторинга загрязнения атмосферы на фоновом уровне или по результатам расчетов регионального/трансграничного переноса. Расчеты регионального или трансграничного переноса примесей, на основе которых определяется соответствующий вклад в фоновые концентрации, производятся с использованием программ, согласованных Главной геофизической обсерваторией им. А.И. Воейкова Росгидромета.

6. Расчет максимальных значений осредненных за длительный период концентраций

6.1. Максимальные значения осредненных за длительный период концентраций C_{MAX} вычисляются по формуле

$$C_{MAX} = (1 + V_C) \cdot C, \qquad (6.1)$$

где С - осредненная за рассматриваемый период концентрация, относящаяся к средним климатическим условиям (см. п. 1.3), а V_C - соответствующий коэффициент вариации.

Примечание. С целью обеспечения достоверности получаемых результатов расчет осредненных за длительный период концентраций, относящихся к средним климатическим условиям, и максимальных значений осредненных концентраций осуществляется с использованием компьютерных программ, исключающих возможность изменения пользователями какой-либо части входной информации, характеризующей режим метеоэлементов (см. раздел 3 настоящей Методики).

6.2. Значение V_C определяется по формуле

$$V_C = \sigma_C / C, \qquad (6.2)$$

где σ_C . стандартное отклонение осредненных концентраций. Значения σ_C определяются в каждом узле сетки по значениям осредненной концентрации, рассчитанным для не менее, чем пяти последовательных лет.

Примечания: 1. При наличии данных систематического мониторинга загрязнения атмосферы, которые удовлетворяют требованиям п. 9.8.2. «Руководства по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186-89», допускается определение V_C по экспериментальным данным на основе не менее, чем пятилетнего ряда наблюдений за рассматриваемой примесью. При этом рассчитываются коэффициенты вариации осредненных за рассматриваемый период концентраций для каждого поста в отдельности, а затем в качестве V_C принимается максимальное из рассчитанных значений.

2. При расчете среднегодовых концентраций в случае отсутствия необходимой исходной информации для расчета стандартного отклонения в (6.2) и пригодных данных мониторинга загрязнения атмосферного воздуха допускается определять C_{MAX} по формуле (6.1) при $V_C = 0.5$.

Расчетные формулы для определения подынтегральных функций

1. Подынтегральные функции q_i в (2.2) и (2.8) вычисляются через вспомогательную функцию G, которая задается выражением:

$$G=\frac{\eta}{uH_e}f_1(\xi)\left(\frac{r_M}{r}e^{1-\frac{r_M}{r}}\right)^n, \qquad (1)$$

где η - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности,

$$\xi=\frac{H_e}{h}, \qquad (2)$$

$$r_M=(1.09+0.65\xi^{1.2})\frac{H_e}{\lambda}, \qquad (3)$$

$$f_1=0.276+\frac{0.324}{1+1.1.4\xi}e^{0.636\xi^{1.5}} \quad \text{при } \xi\le 2; \qquad (4а)$$

$$f_1=0.276+\frac{0.466}{\xi+3.5} \quad \text{при } \xi>2; \qquad (4б)$$

$$n=\frac{1+0.37\xi^{1.4}}{1+0.74\xi^{1.4}} \quad \text{при } r \le r_M; \qquad (5а)$$

$$n=\frac{1+0.48\xi^{1.5}}{1+0.96\xi^{1.5}} \quad \text{при } r > r_M. \qquad (5б)$$

Здесь H_e определяется формулой (2.3), а h находится из соотношения

$$h=t^*u\lambda \quad \text{при } u\lambda \le 0.283 \text{ м/с}; \qquad (6а)$$

$$h=150 \text{ м} \quad \text{при } u\lambda > 0.283 \text{ м/с}, \qquad (6б)$$

где $t^* = 530$ с.

2. Осредненная за длительный период концентрация нерастворимых примесей или же концентрация растворимых примесей, осредненная за период, в который отсутствовали осадки, определяется с использованием подынтегральной функции q_0:

$$q_0 = G + G_1 + G_2 + G_3 + G_4 \text{ при } H_e \le 10h; \quad (7а)$$

$$q_0 = 0 \quad \text{при } H_e > 10h, \quad (7б)$$

где G определено по формуле (1), а G_1 и G_2 также вычисляются по этой формуле при замене H_e на $20h-H_e$, $20h+H_e$, $40-H_e$ и $40+H_e$ соответственно.

3. Для периодов с осадками подынтегральная функция q_1 вычисляется по формуле

$$q_1 = q_0 e^{-(r/R_p)^{0.5}}, \quad (8)$$

где R_p определяется выражением

$$R_p = 4.8 \frac{u}{\alpha_0} \left(\frac{I_0}{I}\right)^{0.5}. \quad (9)$$

Здесь I (мм/час) - средняя интенсивность осадков за рассматриваемый период, I_0 = 1 мм/час, и α_0 (c^{-1}) - коэффициент вымывания рассматриваемой примеси осадками интенсивностью 1 мм/час.

Примечания. 1. Коэффициент вымывания α_0 зависит от физико-химических свойств и дисперсного состава вымываемой примеси. Его значения должны устанавливаться пользователями по данным натурных и лабораторных экспериментов. Полученные α_0 и материалы по их обоснованию должны согласовываться Главной геофизической обсерваторией им. А.И. Воейкова Росгидромета.

2. В случае, когда значения α_0 не установлены, для растворимых примесей допускается вычисление q_1 по формулам

$$q_1 = q_0 \quad \text{при } I \le I_B; \quad (10а)$$

$$q_1 = 0 \quad \text{при } I > I_B, \quad (10б)$$

где I_B = 0.17 мм/час. Значение I_B определяется таким образом, чтобы соответствующая сумма осадков за 12 часов I_Σ составляла 2 мм. При этом для растворимых примесей функции распределения $p_1(\varphi)$, $p_2(u)$ и $p_3(\lambda)$ оцениваются для части интервала осреднения, соответствующей отсутствию осадков, а средние концентрации вычисляются по формуле (2.9), в которой при наличии осадков принимается $C_j(r,\varphi) = 0$.

4. Влияние рельефа местности на поле осредненных концентраций учитывается таблицей значений безразмерного коэффициента η, который определяется согласно разделу 4 ОНД-86 для сечений рельефа местности, соответствующих 8 направлениям оси факела(центрам

румбов). Для промежуточных направлений значение η устанавливается с помощью линейной интерполяции.

Примечания: 1. При наличии в окрестности источника выбросов выраженной формы рельефа, оказывающей влияние на распределение концентраций, рекомендуется отсчет румбов производить от направления с источника на эту форму рельефа.

2. При расчете максимальных значений осредненных за длительный период концентраций (раздел 6 настоящей Методики) допускается задавать единое значение поправки на рельеф, соответствующее наибольшему η, причем максимум определяется по всем возможным сечениям рельефа местности осью факела раввматриваемого источника.

5. Влияние застройки учитывается в соответствии с рекомендациями Приложения 2 к ОНД-86. При этом в качестве масштаба длины x_M используется параметр r_M (Приложение 1 настоящей Методики). В случае группы зданий построение объединенных ветровых теней проводится с учетом не более одного определяющего здания с наветренной и подветренной стороны.

6. При расчете распространения примесей от автомагистрали подынтегральную функцию G в (1), (7 а,б) следует домножить на коэффициент s_H, определяемый по формуле

$$s_H = 0.9327(t_H)^{0.83} - 0.83 t_H e^{-\frac{1}{t_H}} \quad \text{при } 0 < t_H \le 0.2; \tag{11а}$$

$$s_H = \frac{1}{1 + \frac{0.4545}{t_H} + \frac{0.05974}{(t_H)^2} - \frac{0.00555}{(t_H)^3}} \quad \text{при } t_H > 0.2, \tag{11б}$$

где

$$t_H = 0.6268\lambda\Gamma. \tag{12}$$

Примечание. Использование формул (11) – (12) совместно с (4.3) соответствует аппроксимации автомагистрали в виде объемного источника высотой 2 м.

Отпечатано с готового оригинал-макета в НПФ «АСТЕРИОН»
Заказ № 158. 8,25 печ. л Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.
Тираж 100 экз. Подписано в печать 05.09 2002 г.
Санкт-Петербург. 193144. а/я 299, тел факс (812) 271-4893
Internet: gost.e-ecolog.ru E-mail: gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru