**Определение уровня загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода на конкретном участке автотранспортной магистрали.**

Цель занятия: закрепления студентами знаний, полученных на лекциях курса «Экология» (разделы: экологические проблемы атмосферы, проблемы глобальной экологии; экологическое нормирование загрязняющих веществ, экологический контроль и мониторинг, состояние окружающей среды и здоровье населения).

Одним из самых опасных для здоровья человека соединений, присутствующих в отработанных газах дизелей и двигателей внутреннего сгорания, является СО – окись углерода (оксид углерода). Существует множество методов прямого определения концентрации окиси углерода в составе приземного слоя атмосферы. Но мы воспользуемся методикой, основоной на косвенных показателях и позволяющей обойтись без специальных приборов.

Группа студентов после проведения инстуктажа по технике безопасности делится на бригады (3-5 человека), которые распределяются по местам иследований. Старший группы занимается общей оценкой обстановки на конкретном участке магистрали, остальные занимаются учетом автотранспортных средств. Если на дороге организовано двусторонее движение, то целесообразно размекщение бригад студентов на обеих ее сторонах. Сбор данных проводится в течение часа, фиксируется дата, время, место и условия проведения замеров. Анализ собранных данных проводится в аудиторных условиях, на второй паре занятий.

Для оценки загрязнения приземного слоя атмосферы используется формула (Бегма и др., 1984; Федорова, Никольская, 1997):



Ксо – концентрация окиси углерода,

0,5 – фоновое (не транспортное) загрязнение приземного слоя атмосферного воздуха в пределах городской черты г. Казань (в мг/л),

N – суммарная интенсивность движения автомобилей на улицах г. Казань.

КТ – коэффициент токсичности определенного типа автомобилей по выбросам в атмосферу СО,

КА – коэффициент, учитывающий аэрацию на данном участке дороги,

КУ – коэффициент, учитывающий величину уклона дорожного полотна (в процентах),

Кс- коэффициент учитывающий скорость ветра,

Кв – коэффициент, учитывающий влажность воздуха,

Кп – коэффициент, учитывающий зависимость концентрации окиси углерода от типа пересечения дорог.

Значение коэффициента токсичности по выбросам в атмосферу СО (КТ) определяется по формуле:



(определяется по таблице),

где Рi – состав движения (в долях от общего количества транспортного потока),

Ктi – коэффициент токсичности (по выбросу СО) для каждого вида транспорта.

Таблица 1. Определения коэффициента токсичности по выбросам в атмосферу СО (Кт).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип автотранспортного средства | Количество автомобилей | Доля от общего количества транспортного потока | КTi |
| Легкий грузовой (в том числе маршрутные такси «Газель») | 59 | 0.15 | 2.3 |
| Средний грузовой ( в том числе такси-автобусы «ПАЗ» и иностранного производства) | 41 | 0.1 | 2.9 |
| Тяжелый грузовой (дизельные, в том числе автобусы) | 61 | 0.15 | 0.2 |
| Тяжелый грузовой (с двигателем внутреннего сгорания) | 19 | 0.05 | 3.7 |
| Легковой | 221 | 0.55 | 1.0 |
| Всего автомобилей за час | 401 |  |  |

Пример: подставив приведенные значения, получим:

Кт = 0,15\*2,3 + 0,1\*2,9 + 0,15\*0,2 + 0,05\*3,7 +0,55\*1,0 = 0,345+0,29+0,03+0,185+0,55 =1,4.

Значение коэффициента, учитывающего аэрацию на данном участке дороги (КА), определяется по следующей таблице:

Таблица 2. Зависимость аэрации конкретного участка автодороги от ее типа и типа прилегающих к ней застроек.

|  |  |
| --- | --- |
| Тип участка дороги по степени аэрации | КА |
| Транспортные тоннели | 2,7 |
| Транспортные галереи | 1,5 |
| Магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой обеих сторон. | 1,0 |
| Жилые улицы с одноэтажной застройкой, улицы и дороги в выемке | 0,6 |
| Городские улицы и дороги с односторонней застройкой, набережные эстакады, виадуки, высокие насыпи | 0,4 |

Значение коэффициента Ку, учитывающего величину уклона дорожного полотна (в процентах) определяется по следующей таблице:

Таблица Зависимость загрязнения воздуха окисью углерода от величины уклона дорожного полотна.

|  |  |
| --- | --- |
| Продольный уклон (в%) | Ку |
| 0 | 1,00 |
| 2 | 1,06 |
| 4 | 1,07 |
| 6 | 1,18 |
| 8 | 1,55 |

Значение коэффициента Кс, учитывающего скорость ветра, определяется по следующей таблице:

Таблица 3. Зависимость изменения в воздухе концентрации окиси углерода от скорости ветра.

|  |  |
| --- | --- |
| Скорость ветра, м/сек. | Кс |
| 1 | 2,70 |
| 2 | 2,00 |
| 3 | 1,50 |
| 4 | 1,20 |
| 5 | 1,05 |
| 6 | 1,00 |

Значение коэффициента Кв, учитывающего относительную влажность воздуха, определяется по следующей таблице:

Таблица 4. Зависимость изменения в воздухе концентрации окиси углерода от относительной влажности воздуха

|  |  |
| --- | --- |
| Относительная влажность воздуха (в %) | Кв |
| 100 | 1,45 |
| 90 | 1,30 |
| 80 | 1,15 |
| 70 | 1,00 |
| 60 | 0,85 |
| 50 | 0,75 |
| 40 | 0,60 |

Значение коэффициента Кп, учитывающего зависимость концентрации окиси углерода от типа пересечения дорог, определяется по следующей таблице:

Таблица 5. Зависимость изменения в воздухе концентрации окиси углерода от типа пересечения дорог

|  |  |
| --- | --- |
| Тип движения и пересечения дорог | Кп |
| Регулируемое:   * светофорами автоматически * светофорами управляемыми | 1,8  2,1 |
| Нерегулируемое:  Обычный перекресток  С круговым движением  С обязательной остановкой | 1,9  2,2  3,0 |

Подставьте коэффициенты, соответствующие условиям ваших исследований в приведенную выше формулу

Ксо = (0,5+0,01N\*Кт) \* КД\*Ку\*Кс\*Кв\*Кп, где N = количеству всех видов транспортных средств, последовавших мимо вашего пункта наблюдения за 1 час.

В нашем случае мы получаем Ксо=(0,5\*0,01\*401\*1,4)\*1,0\*1,18\*1,5\*1,15\*2,2 = 27,38 мг/м3.

Учитывая тот факт, что ПДК оксида углерода (СО) в приземном слое атмосферного воздуха в городах РФ равен 3 мг/м3, то в нашем примере показатель ПДК превышен более чем в 9 раз.

По завершению вычислений студнты анализируют полученные данные и предлагают возможные пути улучшения качества атмосферного воздуха в г.Казань.