Приложение

к рабочей программе дисциплины

«Нормативы по защите окружающей среды»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И BЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

**Нормативы по защите окружающей среды**

Методические указания по выполнению лабораторных работ

по направлению подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Тип ООП: прикладной бакалавриат

Профиль: Организация транспортного обслуживания

Форма обучения-очная, заочная

Владивосток 2021

**Лабораторная работа №1**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОКЛИМАТА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

Целью выполнения работы является оценка микроклимата на рабочих местах, изучение основных принципов работы приборов по определению микроклимата.

Задание

1. Ознакомиться с нормативными документами по оценке микроклимата на рабочих местах.

2. Ознакомиться с приборами, позволяющими оценить микроклимат на рабочих местах.

3. Провести замеры микроклимата и дать их оценку на соответствие требованиям СанПиНа. Оценка микроклимата основывается на данных измерений в сопоставлении с нормами метеорологических условий на производстве.

Контролируемые показатели микроклимата

- температура воздуха;  
  
- температура поверхностей (стены, ограждающие конструкции, экраны и т.п.);  
  
- относительная влажность воздуха;  
  
- скорость движения воздуха;  
  
- интенсивность теплового облучения;  
  
- нормируемые комплексные показатели микроклимата (ТНС-индекс).

3. Принятые сокращения

СИ - средства измерения  
  
КЗ - контролируемая зона  
  
РМ - рабочее место  
  
 - класс условий труда  
  
ТНС - индекс тепловой нагрузки среды

RH - (Relative Humidity) - относительная влажность воздуха

IR - (Infra Red) - тепловое (инфракрасное) излучение  
  
ИИ - искусственный интеллект  
  
ЭС - экспертная система  
  
ПЭВМ - персональная электронно-вычислительная машина  
  
Толкование используемых терминов приведено в Прилож.А.

4. Подготовка к измерениям

***4.1. Время измерений***

4.1.1. Измерения показателей микроклимата в целях контроля их соответствия гигиеническим требованиям должны проводиться в холодный период года - в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее холодного месяца зимы не более чем на 5°С, в теплый период года - в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней максимальной температуры наиболее жаркого месяца не более чем на 5°С. Частота измерений в оба периода года определяется стабильностью производственного процесса, функционированием технологического и санитарно-технического оборудования.

4.1.2. При выборе времени измерения необходимо учитывать все факторы, влияющие на микроклимат РМ (фазы технологического процесса, функционирование систем вентиляции и отопления). Измерения показателей микроклимата следует проводить не менее 3 раз в смену (в начале, середине и в конце). При колебаниях показателей микроклимата, связанных с технологическими и другими причинами (в т.ч. и с производственной необходимостью перемещения работника в течение смены из одной КЗ в другую), необходимо проводить дополнительные измерения при наибольших и наименьших величинах термических нагрузок на работающих с учетом продолжительности их воздействия.

***4.2. Точки измерений***

4.2.1. Измерения параметров микроклимата следует проводить на РМ. Если РМ являются несколько участков производственного помещения, то измерения осуществляются на каждом из них. В этом случае РМ включает несколько КЗ.

4.2.2. При наличии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения (нагретых агрегатов, окон, дверных проемов, ворот, открытых ванн и так далее) измерения следует проводить на каждом РМ в точках, минимально и максимально удаленных от источников термического воздействия, т.е. одно РМ следует разбить на две КЗ.

4.2.3. В помещениях с большой плотностью РМ (в которых количество РМ превышает указанное в табл.1 количество КЗ) при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения участки измерения параметров микроклимата должны распределяться равномерно по площади помещения.

Таблица 1

**Минимальное количество контролируемых зон**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Площадь помещения, м | Количество КЗ |
| До 100 | 4 |
| От 100 до 400 | 8 |
| Свыше 400 | Количество КЗ определяется расстоянием между ними, которое не должно превышать 10 м |

Причем одна и та же КЗ включает в себя несколько РМ.

4.2.4. Измерения параметров микроклимата производятся на нескольких высотах над уровнем пола (рабочей площадки) в зависимости от позы работника:  
  
- при работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,0 м, а относительную влажность воздуха - на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки;  
  
- при работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,5 м, а относительную влажность воздуха - на высоте 1,5 м;  
  
- при наличии источников лучистого тепла, тепловое облучение на РМ необходимо измерять на высоте 0,5; 1,0 и 1,5 м от пола или рабочей площадки, в случае необходимости - на уровне головы работника;  
  
- для нагревающего микроклимата (когда температура или поток теплового излучения выше допустимых значений) следует измерять температуру внутри шарового термометра и температуру смоченного термометра на тех же высотах, что и измерения температуры воздуха (0,1 и 1,0 м для рабочей позы "сидя" и 0,1 и 1,5 м для рабочей позы "стоя"), и определять индекс тепловой нагрузки среды (ТНС-индекс).

***4.3. План производственного помещения***

Инструментальный контроль должен проводиться по заранее составленному плану, который включает в себя:

1) планировку обследуемого производства, цеха, участка, территории;

2) общие сведения о производственном объекте, размещении производственного, технологического и санитарно-технического оборудования;

3) план схемы размещения всех КЗ.  
  
К плану должна прилагаться пояснительная записка, содержащая информацию относительно РМ и особенностей КЗ.

4.3.1. Характеристики рабочих мест:  
  
- нумерация РМ;  
  
- структура каждого РМ, т.е. перечень КЗ, из которых оно состоит (отмечаются случаи, когда одна КЗ входит в состав нескольких РМ, в отличие от случаев, когда одно РМ занимает одну КЗ);  
  
- время выполнения работ в каждой КЗ, входящей в состав обследуемого РМ;  
  
- при выполнении работ, связанных с существенным тепловым облучением, необходимо определить величину облучаемой поверхности тела работников с учетом доли (%) каждого участка тела: голова и шея - 9, грудь и живот - 16, спина - 18, руки - 18, ноги - 39.

4.3.2. Особенности контролируемых зон:  
  
- нумерация КЗ;  
  
- рабочая поза (стоя/сидя), которую принимают работники во время выполнения работ в КЗ;  
  
- длительность работы отдельных работников в КЗ (если КЗ входит в состав различных РМ);  
  
наличие вблизи КЗ источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения (нагретых агрегатов, окон, дверных проемов, ворот, открытых ванн и т.д.).

4.3.3. Использование плана производственного помещения.  
  
План производственного помещения используется для определения объема исследований в КЗ, в т.ч. для определения точек измерения и измеряемые параметры микроклимата в каждой точке, а также для анализа результатов инструментального контроля и вывода заключений по ним и при оформлении протокола инструментального контроля.

***4.4. Автоматизация планирования инструментального контроля***

При планировании инструментальных исследований целесообразно использовать специализированные компьютерные программы. Это программы с элементами ИИ, предназначенные для автоматизации планирования инструментального контроля. Исходной информацией программы является пояснительная записка к плану производственного помещения, итогом - перечень КЗ с указанием количества и положения точек измерения. Целесообразно использование программ, позволяющих заносить алгоритм проведения измерений в специализированные средства измерений, использующиеся для инструментального контроля.

5. Выполнение измерений

Измерения показателей микроклимата следует проводить в соответствии с пунктом 4.1.2 МУК.

***5.1. Требования к средствам измерений***

Инструментальный контроль должен осуществляться приборами, прошедшими государственную аттестацию и имеющими свидетельство о поверке. Рекомендуемые средства измерения параметров микроклимата представлены в прилож.Г к МУК.  
  
Метрологические характеристики приборов для инструментального контроля параметров микроклимата должны соответствовать требованиям, приведенным в табл.2.

Таблица 2

Т**ребования к измерительным приборам**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Наименование показателя | Диапазон | Допускаемая погрешность |
| Температура воздуха по сухому термометру, °С | от -10 до 50 | ±0,2 |
| Температура поверхности, °С | от 0 до 50 | ±0,5 |
| Относительная влажность воздуха, % | от 3 до 90 | ±5,0 |
| Скорость движения воздуха, м/с | от 0 до 1,0 | ±0,05 |
|  | более 1,0 | ±0,1 |
| Интенсивность теплового облучения, Вт/м | от 10 до 350 | ±5,0 |
|  | более 350 | ±50,0 |
| Температура внутри шарового термометра (зачерненного шара), °С | от 10 до 70 | ±0,5 |

***5.2. Измерения по плану инструментального контроля***

Измерения параметров микроклимата в КЗ проводятся согласно составленному плану производственного помещения и пояснительной записке к нему. Состав и точки измерений определяются особенностями КЗ (см. выше пункт 4.3.2 МУК). Результаты измерений регистрируются в рабочем журнале (прилож.Б к МУК), оперативной памяти прибора.

5.2.1. Приборы должны использоваться строго в соответствии со своей спецификацией, руководством по эксплуатации и требованиями нормативных документов. При проведении измерений должны учитываться допустимые пределы измеряемых показателей и пределы допустимых колебаний температурно-влажностных параметров для данного типа СИ.

5.2.2. Регистрация результатов измерений должна производиться только после завершения релаксационных процессов в измерительном приборе (в сопроводительных документах этот параметр определяется как "время установления рабочего режима").

5.2.3. Измерение температуры воздуха необходимо проводить приборами, обеспечивающими, согласно руководству по эксплуатации, защиту датчика от воздействия теплового излучения.

***5.3. Автоматизация проведения контроля***

При проведении инструментальных исследований рекомендуется использовать специализированные приборы, оснащенные интерфейсом для обмена информацией с ПЭВМ. Такие приборы позволяют проводить измерения в соответствии с предварительно составленной компьютерной программой. Прибор информирует исполнителя измерений по количеству и положению точек контроля метеопараметров в каждой из намеченных КЗ.

***5.4. Внутрилабораторный контроль качества измерений параметров микроклимата***

В качестве внутрилабораторного контроля целесообразна организация сравнительных измерений параметров микроклимата в одной и той же точке разными специалистами; контроль качества и полноты ведения рабочих журналов и оформления протоколов. Периодичность мероприятий внутрилабораторного контроля - не реже 1 раза в 3 месяца, включая организацию сличительных межлабораторных испытаний.

**Лабораторная работа №2**

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ОТБОРА ПРОБ ВОЗДУХА

Целью выполнения работы является изучение основных принципов и работы приборов по отбору проб воздуха.

Задание

1. Ознакомиться с нормативными документами по оценке загрязнения воздушной среды.

2. Ознакомиться с оборудованием и приборами по отбору проб воздуха.

3. Оценить точность методов отбора проб и зависимость от этого полученных результатов

Основным способом отбора проб исследуемого воздуха является пропускание его через сорбционное устройство с помощью побудителя расхода с определенной скоростью, регистрируемой расходным устройством (ротаметром, реометром, газовыми часами). Для удобства отбора проб в производственных условиях широко применяют ***аспирационные устройства***, включающие ***побудитель расхода*** и ***расходомерное устройство.***

Устройства классифицируют по:

* 1) расходу воздуха – мало- и высокорасходные;
* 2) источнику энергии – сетевые, аккумуляторные, универсальные, ручные;
* 3) объекту – устройства для газовых и аэродисперсных систем;
* 4) степени автоматизации – ручного управления, полу- и автоматические;
* 5) количеству одновременно отбираемых проб – одно- и многоканальные;
* 6) условиям эксплуатации – стационарные, переносные и индивидуальные пробоотборники.

К побудителям расхода, являющимся составной частью аспирационных устройств и в основном характеризующимся производительностью и создаваемым разрежением, относятся:

* • мембранные насосы (8 дм3/мин);
* • ротационные воздуходувки (на малые расходы);
* • диафрагменные насосы.

Побудители предназначены для подачи пробы газа, который должен быть очищен от механических примесей

с размером частиц более 20 мкм, иметь температуру от 273 до 323 К (от 5 до 50°С), относительную влажность до 80% и не вызывать коррозию стали, сплавов, резины, лавсановой пленки, фторопластов и др. (в зависимости от типа побудителя расхода).

К расходомерам относятся:

* • ***ротаметры,*** которые наиболее целесообразно применять в переносных пробоотборниках (ротаметры с поплавком, перемещающимся вдоль длинной колебательной трубки);
* • ***тахиметрические расходомеры,*** в которых измеряется скорость вращения ротора, диска или другого объекта, установленного в потоке и получающего вращательное движение в зависимости от скорости потока. Достоинства – большой диапазон измерения и малая погрешность;
* • ***тепловые расходомеры,*** работа которых основана на измерении эффекта теплового воздействия на поток воздуха или на соприкасающееся с ним тепло. В них расход газа измеряется либо по скорости охлаждения нагретого чувствительного элемента (термопары), либо по изменениям температуры потока при постоянном подогреве газа;
* • ***вихревые расходомеры,*** в которых газовый поток вращается вокруг центральной оси, а образующиеся вихри воспринимаются чувствительными элементами.

Пробоотборные устройства, предназначенные для отбора проб газов, паров и аэрозолей в любые поглотители с гарантированной нормой точности, должны отвечать требованиям ГОСТ 14921–78 "Газы углеводородные сжиженные. Методы отбора проб".

На стадии подготовки проб, как правило, не требуется технических средств, так как обычно для этих целей применяется типовое лабораторное оборудование.

Важнейшая стадия технологического цикла экоаналитического контроля воздушной среды – количественное измерение, проводимое на универсальном лабораторном оборудовании с помощью различных измерительных средств.

Средства контроля воздушных и других газообразных сред подразделяют:

* • на системы (комплексы);
* • приборы;
* • другие технические средства контроля загрязнения (ТСКЗ) воздушного бассейна, группирующиеся по особенностям анализируемой воздушной среды следующим образом:
* – ТС КЗ атмосферы;
* – ТСКЗ воздуха населенных мест и жилых помещений;
* – ТСКЗ воздуха рабочей зоны и производственных помещений;
* – ТСКЗ выбросов и паровоздушных смесей, поступающих в атмосферу.

По степени автоматизации средства контроля воздушных и других газообразных сред подразделяются на автоматические газоанализаторы и газосигнализаторы и неавтоматические приборы и другие средства контроля.

В настоящее время более всего распространены автоматические газосигнализаторы, которые постепенно замещаются газоанализаторами. Также применяются неавтоматизированные ТСКЗ на основе индикаторных трубок, полуколичественных экспресс-тестов, индикаторных бумажек, пленок и т.д. Они чаще всего используются при полевом контроле "на месте" для решения первой задачи в технологической цепочке – "поисковой", а также для предварительных и весьма приблизительных ("полуколичественных") измерений.

Всего в госреестре СИ зафиксировано более 150 марок отечественных (35%) и импортных (около 65%) газоаналитических приборов, являющихся аттестованными СИ. Они могут быть сгруппированы следующим образом:

* • промышленные газоанализаторы – более 60 (> 40%);
* • анализаторы атмосферного воздуха – около 50 (30%);
* • газоанализаторы транспортных выбросов – около 20 (13%);
* • аппаратура контроля пыли и дымности – около 20 (13%);
* • иные (экспресс-определители и др.) – более 5 (около 4%).

Среди промышленных газоанализаторов чаще применяются автоматические приборы, предназначенные для контроля воздуха в помещениях рабочей зоны, а также выбросов различных производств и теплоэнергетических установок для следующих загрязняющих веществ:

* 1) СО – >16 типов приборов;
* 2) SО2 – около 15 типов;
* 3) NO – около 14 типов;
* 4) NО2 – примерно 8 типов;
* 5) О2 – около 7 типов;
* 6) СО2 – около 5 типов;
* 7) H2S – около 6 типов;
* 8) суммы оксидов азота NOx – примерно 4 типа;
* 9) Cl2, NH3 – примерно по 2 типа;
* 10) органических и других веществ – несколько типов. Анализаторы атмосферного воздуха в наибольшей степени ориентированы на контроль:
  + • S02 (30%);
  + • NOx и Hg (по 23%);
  + • О3 (18%), а также H2S, CS2, NH3, УВ-газы (углеводороды), пыль

**Лабораторная работа №3**

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Целью выполнения работы является оценка качества атмосферного воздуха населенного пункта.

Контроль состояния атмосферного воздуха включает в себя изучение источников загрязнения, исследование химических и фотохимических превращений загрязняющих веществ, выявление наиболее токсичных веществ, изучение распространения загрязнителей с воздушными потоками, отбор и анализ загрязнителей. Надежность контроля за загрязнением наряду с рассмотренными выше факторами зависит от способа отбора проб. В зависимости от предполагаемого загрязнения воздуха отбор проб может производиться с концентрированием или без него.

Оценка качества атмосферного воздуха в нашей стране проводится по нескольким показателям: по индексу загрязнения атмосферы (ИЗА), стандартному индексу (СИ), наибольшей повторяемости (НП) превышения ПДК, а также комплексному показателю загрязнения атмосферного воздуха (*Р*).

Расчет индекса загрязнения атмосферы проводится по нормированным (т. е. соотнесенным к величине ПДК) содержаниям загрязняющих веществ. Предполагается, что на уровне ПДК все вредные вещества характеризуются одинаковым влиянием на человека, а при дальнейшем увеличении концентрации степень их вредности возрастает с различной скоростью, которая зависит от класса опасности вещества. Расчет нормированного содержания для одного вещества проводится по формуле

*I*i=,

где *q*срi– среднее содержание i-го вещества в атмосферном воздухе в пункте наблюдения, мг/м3;

ПДКССi– предельно допустимая концентрация среднесуточная *i*-го вещества, мг/м3;

*k*i– безразмерный коэффициент 0,9; 1,0; 1,3; 1,7 соответственно для 4-го, 3-го, 2-го и 1-го классов опасности *i*-го вещества, позволяющий привести степень вредности *i*-го вещества к вредности диоксида серы (3 класс опасности), т. е. учесть в окончательном результате разную степень токсичности веществ.

Далее расчет ИЗА проводится по этим веществам в соответствии с формулой

ИЗА=(1)

Для сравнения степени загрязнения атмосферы городов или разных районов одного города используется комплексный индекс загрязнения атмосферы – КИЗА для каждого *i*-го вещества (*Ii*). Затем составляется убывающий вариационный ряд величины *Ii*. Для каждого города (района) рассчитывается комплексный КИЗА –*I*(*l*), учитывающий *n*первых веществ в этом ряду, т.е. нормированное содержание которых в атмосферном воздухе максимально. В рамках государственного мониторинга состояния атмосферы рекомендуется выполнять расчеты для пяти веществ по формуле (1), в которой *n*= 5.

Кроме того, в практике мониторинга атмосферного воздуха используются стандартный индекс и наибольшая повторяемость концентрации примеси. Стандартный индекс (СИ) – наибольшая измеренная разовая нормированная к ПДК концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе в пункте наблюдения. Он определяется из данных наблюдений на посту за одной примесью, или на всех постах рассматриваемой территории за всеми примесями за месяц или за год и характеризует степень кратковременного загрязнения. В соответствии с существующими методами оценки уровень загрязнения считается повышенным при СИ<5, высоким при СИ от 5 до 10 и очень высоким при СИ>10 (т. е. превышение содержания примеси над ПДК более, чем в 10 раз).

Наибольшая повторяемость (НП) превышения максимально разовой ПДК по данным наблюдений за одной примесью на всех постах территории за месяц или за год определяется по формуле:

*g* = (%),

где m– число случаев превышения разовыми концентрациями вещества уровня *a*⋅ПДК, где *a* равно 1, 5 или 10;

*n*– число измерений за рассматриваемый период.

Приняты следующие градации уровня загрязнения: повышенный при НП<20%, высокий при НП от 20 до 50 и очень высокий при НП>50%.

В целом при проведении мониторинга уровень загрязнения атмосферы считается:

- повышенным – при ИЗА от 5 до 6, СИ<5, НП<20 %;

- высоким – при ИЗА от 7 до 13, СИ от 5 до 10, НП от 20 до 50%;

- очень высоким – при ИЗА равном или больше 14, СИ>10, НП>50%.

**Лабораторная работа №4**

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ

Целью выполнения работы является изучение основных принципов и работы приборов по отбору проб воды.

Задание

1. Ознакомиться с нормативными документами, по оценке загрязнения водной среды.

2. Ознакомиться с оборудованием и приборами по отбору проб воды.

3. Оценить точность методов отбора проб и зависимость от этого полученных результатов.

Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод регламентируется нормативно-

техническим документом Р 52.24.353–94 от 1995–10–01.

Задачи отбора проб определяют содержание следующих программ:

1) программы контроля качества включают контроль концентрации веществ и характеристик состава и

свойств воды на соответствие предельно допустимым концентрациям (ПДК) загрязняющих веществ и (или)

допустимым нормам сбросов. Такие программы чаще всего используются службами государственного контроля и надзора;

2) программы характеристики качества включают определение значений ряда параметров за данный период времени. Программы могут быть эпизодическими, рассчитанными на конкретное исследование, кратко-

срочными (для редких, но систематических наблюдений) и долгосрочными (для систематических регулярных

наблюдений). Краткосрочные и долгосрочные программы также имеют исследовательский характер и являются

основой оценки состояния изучаемого объекта. Одной из долгосрочных программ является Государственная

служба наблюдений за загрязнением природной среды (ГСН) Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета);

3) программы исследования причин загрязнения направлены на определение источников загрязнения, концентраций загрязняющих веществ и их поведения в водном объекте.

Все виды программ должны включать установление перечня характерных параметров, методов их анализа

и программу отбора проб (включающую установление местонахождения пунктов отбора проб, периодичность

отбора проб, виды проб, способы отбора, устройства для отбора, способы обработки проб).

Качество воды в водных объектах редко бывает постоянным во времени, оно подвержено изменениям. Чем

большее количество проб использовалось для определения значений параметров, тем уже будут пределы возможных различий между наблюдаемыми и истинными значениями.

Непостоянство качества воды обусловлено количественными изменениями концентрации веществ, поступающих в водный объект. Такие изменения могут быть вызваны естественными причинами или являться результатом деятельности человека, могут носить циклический или случайный характер.

Если изменения носят циклический характер и отбор проб производится также циклично, то можно оценить произошедшие за цикл изменения качества воды.

Для установления частоты отбора проб необходимы предварительные исследования, включающие на первом этапе сбор информации обо всех влияющих на качество воды факторах, а также о требованиях, предъявляемых к качеству воды в данном месте. Если собранных данных недостаточно, проводят исследование, полная

схема которого выглядит следующим образом:

1) еженедельный отбор проб в течение года;

2) ежедневный отбор проб непрерывно в течение недели каждую 13-ю неделю (четыре периода отбора в

течение года);

3) отбор проб каждый час в течение суток с периодичностью 13 недель (четыре периода в течение года,

24 пробы за период);

4) отбор проб каждые четыре часа в течение недели с периодичностью 13 недель (42 пробы за период).

Используя указанную выше схему, приспособленную к местным условиям, можно получить разнообразные статистические характеристики годовых, квартальных, ежедневных и месячных распределений. Предложенные варианты исследования рекомендуются для рек, которые подвержены наибольшим изменениям.

Для озер рекомендуются следующие варианты предварительного исследования: пять последовательных

дней в самое теплое время года; пять последовательных дней каждые 13 недель.

Если предварительное исследование по какой-либо причине не производится, можно принять для первого

года наблюдений следующую частоту отбора проб: для рек – каждые две недели; для озёр – каждые два месяца;

для подземных вод – каждые три месяца.

В Государственной службе наблюдений за загрязнением поверхностных вод частота отбора и виды про-

грамм связаны с категоричностью пункта контроля. В соответствии с РД 52.24.309 категорию пункта контроля

определяют с учётом комплекса факторов.

**Лабораторная работа №5**

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТАХ

Целью выполнения работы является оценка качественных показателей и свойств воды.

Задание

1. Отобрать пробу воды из водного объекта (река, водопровод).

2. Определить запах воды.

3. Определить цветность воды.

4. Определение вкуса и привкуса воды.

5. Полученные данные занести в таблицу.

6. Сделать выводы.

**Лабораторная работа №6**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВЫБРОСАХ АВТОТРАНСПОРТА

Целью выполнения работы является оценка выбросов загрязняющих веществ, присутствующих в выбросах автотранспорта.

Задание

1. Отобрать пробы загрязненного воздуха.

2. Определить твердые и газовые вещества в выбросах.

3. Полученные данные занести в таблицу

Для организации натурных обследований автотранспортных потоков проводится анализ особенностей распределения автотранспортных потоков на территории, для которой проводятся Сводные расчеты, на основе данных о площади и размерах территории, для которой проводятся Сводные расчеты, о климатических условиях, о количестве населения, схемы организации улично-дорожной сети, об особенностях расположения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, объектов социальной инфраструктуры, транспортной инфраструктуры автомобильных дорог, объектов дорожного сервиса, о составе и интенсивности автотранспортных потоков и их изменений во времени (сутки, неделя, сезон и год).

Данные о схеме организации улично-дорожной сети, а также информация об условиях дорожного движения и организации движения транспортных средств (далее - транспортная нагрузка), запрашиваются в органах государственной власти субъектов Российской Федерации.

5. На основе анализа схемы организации улично-дорожной сети, а также информации о транспортной нагрузке составляется программа обследования структуры и интенсивности автотранспортных потоков (далее - программа обследования).

6. Программа обследования включает перечень автодорог (участков автодорог) с различной интенсивностью движения, выбранные места наблюдения на каждой автодороге (участке автодороги), способ проведения обследования структуры и интенсивности движения автотранспортных потоков, даты, время суток и длительность проведения такого обследования.

В программу обследований не включаются автодороги (участки автодорог) с интенсивностью движения менее 300 транспортных средств в час, выбросы от автотранспортных потоков которых считаются незначительными для проведения Сводных расчетов.

7. В случае если на протяжении автодороги структура и (или) интенсивность движения автотранспортных потоков изменяется более чем на 20%, автодорога разбивается на участки, для которых отдельно осуществляется обследование и соответствующий расчет выбросов.

8. Перечень автодорог (участков автодорог), включаемых в программу обследований, составляется с учетом климатических, географических, градостроительных особенностей муниципального, городского округа.

9. Сведения о каждой автодороге (участке автодороги), включенной в указанный в [пункте 8](#Par6) настоящей Методики перечень, наносятся на топографическую основу муниципального, городского округа в единой системе координат. В качестве единой системы координат используется система Единого государственного реестра недвижимости (далее - ЕГРН), либо местная система координат, с обязательной привязкой к системе координат, используемой ЕГРН.

10. Способы натурных обследований структуры и интенсивности движения:

фиксация транспортных средств визуально;

видеофиксация по видеофайлам;

видеофиксация по данным непрерывного автоматического учета.

11. Визуальный способ обследования основан на визуальном наблюдении и фиксировании количества транспортных средств, проезжающих по выбранному участку автодороги.

12. Видеофиксация по видеофайлам проводится в два этапа:

видеофиксация и получение видеофайлов, позволяющих идентифицировать типы, конструктивные и технические особенности всех транспортных средств, движущихся в потоке;

визуальное определение интенсивности движения по видеофайлам.

При использовании способа видеофиксации по видеофайлам камера устанавливается на штатив в месте наблюдения за участком автодороги. Запись проводится в течение 20 минут 1 - 2 раза в течение каждого часа периода наблюдений.

13. Фиксация способом непрерывного автоматического учета осуществляется при условии наличия данных за период не менее двух лет.

14. Фиксация транспортных средств, проезжающих по автодороге (участку автодороги), осуществляется с разделением по следующим типам:

I - легковые автомобили (Л);

II - автофургоны и микроавтобусы до 3,5 тонн (АМ) (грузо-пассажирские автофургоны, с количеством мест для сидения не более девяти, включая место водителя и легкие автофургоны, пассажирские и грузовые транспортные средства малой грузоподъемности независимо от наличия или отсутствия прицепов, включая жилые прицепы и транспортные средства для отдыха);

III - грузовые автомобили от 3,5 до 12 тонн () (двухосные и трехосные грузовые автомобили без прицепа);

IV - грузовые автомобили свыше 12 тонн (Г>12) (четырехосные грузовые автомобили, а также грузовые автомобили с одним или несколькими прицепами; тягачи с полуприцепами и одним или несколькими прицепами; тягачи без прицепов и полуприцепов и специализированные транспортные средства, такие как самоходные дорожные катки, бульдозеры, автокраны, автоцистерны армейского образца);

V - автобусы свыше 3,5 тонн (А>3,5) (городские автобусы, автобусы дальнего следования).

15. Фиксация проезжающих по обследуемой автодороге (участку автодороги) транспортных средств проводится в течение 20 минут каждого часа периода наблюдений.

Фиксация проезжающих транспортных средств проводится в двух встречных направлениях синхронно раздельно по каждому направлению движения. При высокой интенсивности движения (более 2 - 3 тысяч транспортных средств в час) допускается фиксация проезжающих транспортных средств первые 20 минут - в одном направлении, а следующие 20 минут - в противоположном направлении.

При наличии временной остановки автотранспортного потока, вызванного превышением пропускной способности автодороги (участка автодороги) (далее - "пробка"), на обследуемой автодороге (участке автодороги) фиксируется количество транспортных средств каждого из типов, находящихся на всей протяженности обследуемой автодороги (участке автодороги) в "пробке" в течение 20 минут каждого часа периода наблюдений.

16. Для выявления максимальной транспортной нагрузки наблюдения выполняются в часы с повышенной интенсивностью движения (далее - часы "пик").

Для обоснованного выбора часов "пик" при составлении программы обследований анализируются данные об интенсивности и структуре движения автотранспортных потоков, полученные в соответствии с [пунктом 4](#Par0) настоящей методики.

Особенностью автодорог с транзитным проездом через муниципальный, городской округ (далее - транзитные автодороги) является увеличение транспортной нагрузки в дневное время суток.

Особенностью автодорог, не являющихся транзитными автодорогами, являются часы "пик" в период с 7 - 8 часов до 21 - 22 часов, при этом отмечается два максимума: утренний и вечерний (соответственно с 7 - 8 часов до 10 - 11 часов и с 16 - 17 часов до 19 - 20 часов) или один максимум в течение дневного времени суток.

17. Натурные обследования структуры и интенсивности движения автотранспортного потока проводятся не менее 4 - 6 раз в часы "пик" на каждой автодороге (участке автодороги) в течение 5 - 7 рабочих дней теплого периода года.

18. При проведении натурных обследований на каждой автодороге (или ее участке) фиксируются следующие параметры:

- ширина проезжей части (в метрах);

- количество полос движения в каждом направлении;

- протяженность выбранного участка автодороги (в км) с указанием названий улиц, ограничивающих данную автодорогу (или ее участок);

- средняя скорость автотранспортного потока с подразделением на три основных типа транспортного средства: легковые и грузовые автомобили, автобусы (в км/час).

19. Для определения средней скорости движения автотранспортного потока используются транспортные средства (легковой автомобиль, грузовой автомобиль и автобус).

При движении транспортного средства по всей протяженности обследуемой автодороги (участка автодороги) фиксируется время, затрачиваемое на весь путь. Такая фиксация затрачиваемого времени проводится 3 - 5 раз в часы "пик". Средняя скорость движения автотранспортного потока (км/час) на обследуемой автодороге (участке автодороги) вычисляется по основным типам транспортных средств как среднее расстояние (км), пройденное транспортным средством по всей протяженности обследуемой автодороги (участка автодороги), отнесенное к среднему времени (час), затраченному транспортным средством для преодоления этого расстояния.

Расстояние, пройденное транспортным средством, определяется по показаниям датчика пройденного пути на панели приборов транспортного средства.

На автодорогах (участках автодорог) с безостановочным движением средняя скорость движения автотранспортного потока может фиксироваться по показаниям датчика скорости движения (км/час) на приборной панели транспортного средства.

20. Для оценки валовых (годовых) выбросов на конкретных автодорогах в программу обследований включаются выходные дни и дни в разные сезоны года.

21. Результаты натурных обследований структуры и интенсивности движения автотранспортного потока оформляются в табличной форме, рекомендуемый образец приведен в [таблице N 1](consultantplus://offline/ref=3702CBBD95B702450012B51DF803BB61ED6E683C8F2885510CBA89AA5BB31B7FEB91F5003CA87026B7B74B43803040FA244538C3DAC641DEh9NCG) приложения к настоящей методике.

К [таблице N 1](consultantplus://offline/ref=3702CBBD95B702450012B51DF803BB61ED6E683C8F2885510CBA89AA5BB31B7FEB91F5003CA87026B7B74B43803040FA244538C3DAC641DEh9NCG) должны прилагаться схемы расположения обследуемых автодорог (или их участков).

22. Обработка данных натурных обследований для их использования при проведении расчетов загрязнения атмосферы должна включать: определение средних значений интенсивности движения (за 20 мин.) по каждому типу транспортных средств для каждого часа "пик" в течение всего периода наблюдений.

Из полученного ряда средних значений выбираются наибольшие средние значения интенсивности движения для каждому типу транспортных средств, которые используются при расчетах по [формуле (1)](#Par69), приведенной в [пункте 26](#Par67) настоящей методики.

**III. Расчет выбросов автотранспортных потоков**

23. Определение показателей выбросов автотранспортных потоков выполняется для следующих поступающих в атмосферный воздух с отработавшими газами загрязняющих веществ:

1) углерода оксид (CO);

2) азота оксид (NO);

3) азота диоксид (NO2);

4) взвешенные частицы PM2,5;

5) бензин;

6) керосин;

7) серы диоксид (SO2);

8) формальдегид (CH2O);

9) бензапирен (C20H12);

10) метан (CH4).

24. Для расчета величин выбросов автотранспортных потоков используются усредненные значения выбросов на километр автодороги (г/км), соотнесенные с каждым учитываемым типом транспортных средств при их движении на участках автодорог (далее - удельные пробеговые выбросы).

Выбросы взвешенных частиц PM2,5 от автотранспортных потоков при проведении Сводных расчетов учитываются в составе выбросов взвешенных веществ.

Значения удельных пробеговых выбросов приведены в [таблице N 2](consultantplus://offline/ref=3702CBBD95B702450012B51DF803BB61ED6E683C8F2885510CBA89AA5BB31B7FEB91F5003CA87021BDB74B43803040FA244538C3DAC641DEh9NCG) приложения N 1 к настоящей методике.

В указанной [таблице](consultantplus://offline/ref=3702CBBD95B702450012B51DF803BB61ED6E683C8F2885510CBA89AA5BB31B7FEB91F5003CA87021BDB74B43803040FA244538C3DAC641DEh9NCG) значения удельных пробеговых выбросов приведены:

для метана - с учетом автотранспортных средств, работающих на сжатом природном газе (СПГ);

для азота оксида (NO) и азота диоксида (NO2) - с учетом их химических превращений (трансформации).

25. Значение выбросов i-го загрязняющего вещества от автотранспортного потока (ML) определяется для конкретной автодороги (участка автодороги).

26. Значение выбросов i-го загрязняющего вещества (г/с) от движущегося автотранспортного потока на автодороге (участке автодороги) с фиксированной протяженностью L (км) определяется по формуле (1):



L (км) - протяженность автодороги (участка автодороги);

 (г/км) - удельный пробеговый выброс i-го загрязняющего вещества k-й типы транспортного средства (определяется по [таблице N 2](consultantplus://offline/ref=3702CBBD95B702450012B51DF803BB61ED6E683C8F2885510CBA89AA5BB31B7FEB91F5003CA87021BDB74B43803040FA244538C3DAC641DEh9NCG) приложения N 1 настоящей методики);

Gk - фактическая наибольшая интенсивность движения, которая определяется как наибольшее количество транспортных средств каждой из k групп, проходящих через фиксированное сечение выбранного участка автодороги за единицу времени (20 минут) в двух направлениях по всем полосам движения;

Gkn - количество транспортных средств каждого из k типов, находящихся на всей протяженности обследуемой автодороги в "пробке" в течение 20 мин. При наличии "пробки" Gk заменяется на Gkn.;

k - количество групп транспортных средств;

 - поправочный коэффициент, учитывающий зависимость изменения количества выбрасываемых загрязняющих веществ от средней скорости движения автотранспортного потока (Vk,i (км/час) на выбранной автодороге (участке автодороги), определяемый по [таблице N 3](consultantplus://offline/ref=3702CBBD95B702450012B51DF803BB61ED6E683C8F2885510CBA89AA5BB31B7FEB91F5003CA87326B8B74B43803040FA244538C3DAC641DEh9NCG) приложения к настоящей методике. Минимальная скорость движения в "пробке" принимается равной 5 км/час. Для выбросов оксидов азота применяется коэффициент rvk,l (NOx).

**IV. Определение валовых (годовых) выбросов**

**от автотранспортных потоков**

27. Определение валовых (годовых) выбросов (т/г) на автодорогах (участках автодорог), включенных в перечень дорог программы обследований, выполняется на основе величин максимальных разовых выбросов (г/с), рассчитанных по [формуле (1)](#Par69) с применением показателей удельных пробеговых выбросов, приведенных в [таблице N 2](consultantplus://offline/ref=3702CBBD95B702450012B51DF803BB61ED6E683C8F2885510CBA89AA5BB31B7FEB91F5003CA87021BDB74B43803040FA244538C3DAC641DEh9NCG).

28. При определении валовых (годовых) выбросов (т/г) на основании максимальных разовых выбросов (г/с) необходимо учитывать изменения выбросов в течение суток, недель и сезонов на протяжении года.

29. Для определения валового (годового) выброса i-го загрязняющего вещества для конкретной автодороги (участка автодороги) в теплый период года применяется формула (2):

MГ,i = MM,i · Kn, (2)

где:

MM,i - максимальный разовый выброс i-го загрязняющего вещества (г/с), определенный по [формуле (1)](#Par69) настоящей методики;

Kn - коэффициент пересчета максимального разового выброса в суммарный годовой выброс в зависимости от категории автодороги.

Категория автодороги определяется на основании результатов обследований структуры и интенсивности движения автотранспортных потоков, исходя из количественных показателей изменений интенсивности движения в течение суток:

категория 1а - автодороги, за исключением транзитных дорог, для которых характерны один или два максимума интенсивности движения автотранспортных потоков (на 25 - 30% выше среднечасового дневного значения интенсивности), наблюдающиеся в утреннее (8 - 11 часов) и вечернее (17 - 20 часов) время;

категория 2а - автодороги, за исключением транзитных дорог, для которых повышенная интенсивность движения автотранспортных потоков (с часовыми отклонениями до 10 - 20% от наибольшего часового значения интенсивности движения) наблюдается в период с 7 - 8 часов до 20 - 21 часов;

категория 3т - транзитные автодороги, для которых наблюдается постепенное нарастание интенсивности движения автотранспортных потоков с 5 - 6 часов утра до 21 - 22 часов вечера (при интенсивности движения автотранспортных потоков более 3000 - 5000 авто/час) с сохранением не менее 10 - 15% объема интенсивности движения от среднечасового дневного значения интенсивности в ночное время (01 - 04 часа).

Значения Kn приведены в [таблице N 4](consultantplus://offline/ref=3702CBBD95B702450012B51DF803BB61ED6E683C8F2885510CBA89AA5BB31B7FEB91F5003CA8732CBEB74B43803040FA244538C3DAC641DEh9NCG) приложения к настоящей методике.

30. Для расчета валового (годового) выброса загрязняющего вещества для конкретной автодороги (участка автодороги) в холодный период в [формуле (2)](#Par85) применяется дополнительный сезонный коэффициент 0,8.

31. При применении в качестве способа обследования структуры и интенсивности движения видеофиксации по данным непрерывного автоматического учета на конкретной автодороге (участке автодороги) валовые выбросы i-го загрязняющего вещества от автотранспортного потока за текущий календарный год QГ рассчитываются по формуле (3) для любого характера движения и категории автодороги:

QГ = QР + QВ, (3)

где:

QР - валовые выбросы i-го загрязняющего вещества автотранспортным потоком за рабочие дни календарного года;

QВ - валовые выбросы i-го загрязняющего вещества автотранспортным потоком за выходные, в том числе праздничные, дни календарного года.

Валовые выбросы i-го загрязняющего вещества автотранспортным потоком за рабочие дни календарного года рассчитываются по формуле (4):



где:

- коэффициент 0,0036 соответствует пересчету из г/с в т/год;

-  - количество календарных рабочих дней в расчетном теплом периоде;

-  - значение максимального разового выброса за k-й час, рассчитанного по соответствующим значениям интенсивности и скорости движения в рабочие дни за теплый период;

-  - количество календарных рабочих дней в холодном периоде;

-  - значение максимального разового выброса за k-й час, рассчитанного по соответствующим значениям интенсивности и скорости движения в рабочие дни за холодный период.

Валовый выброс i-го загрязняющего вещества на автодороге автотранспортным потоком за выходные дни календарного года рассчитывается по формуле (5):



где:

- коэффициент 0.0036 соответствует пересчету из г/с в т/год;

-  - количество календарных выходных дней в расчетном теплом периоде;

-  - значение максимального разового выброса за k-й час, рассчитанного по соответствующим значениям интенсивности и скорости движения в выходные дни за теплый период;

-  - количество календарных выходных дней в холодном периоде;

-  - значение максимального разового выброса за k-й час, рассчитанного по соответствующим значениям интенсивности и скорости движения в выходные дни за холодный период.

4. Сделать вывод