

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С. П. Королёва»**

Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

**«УСТАНОВЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОГО
ВЫБРОСА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ САНИТАРНО-
ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ПРЕДПРИЯТИЯ»**

Самара 2012

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С. П. Королёва»**

Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

**«УСТАНОВЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОГО
ВЫБРОСА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ САНИТАРНО-
ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ПРЕДПРИЯТИЯ»**

Методические указания

Самара 2012

УДК 502.3

Составители: *О. А. Сенина, С. С. Козий, Т. Б. Козий*

Установление предельно допустимого выброса и определение границ санитарно-защитной зоны предприятия. Метод. указания / Самар. гос. аэрокосм. ун-т. Сост. О. А. Сенина, С. С. Козий, Т. Б. Козий. Самара, 2012. 23 с.

Методические указания к выполнению лабораторной работы позволяют студентам всех специальностей и форм обучения ознакомиться с материалом по вопросам качества окружающей природной среды, его нормирования, определения категории опасности предприятия и границ санитарно-защитной зоны предприятия, производящего загрязнение атмосферы, приведены методы расчета риска здоровью от вредных факторов окружающей среды.

Материал методических указаний позволяет студентам закрепить теоретический материал по курсам «Экология» и «Безопасность жизнедеятельности», при использовании персональной электронно-вычислительной машины (ПЭВМ), а также может быть использован при выполнении дипломных проектов и освоении лекционного материала.

Разработаны на кафедре экологии и безопасности жизнедеятельности.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С. П. Королева.

Рецензент: д-р тех. наук, проф. И. П. Попов

Цель работы: Изучить принципы установление предельно-допустимых выбросов (ПДВ) одиночных стационарных источников и определение границ санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предприятия.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Качество природной среды – это состояние естественных и преобразованных человеком экосистем, сохраняющие их способность к постоянному обмену веществ и энергии и воспроизводству жизни.

В естественных экосистемах качество природной среды обеспечивается действием законов развития природы, в преобразованных – соблюдение меры соответствия природной окружающей среды потребностям живых организмов и экологическим интересам общества.

К нормативным законодательным документам по охране природы относятся стандарты качества природной среды, которые устанавливают оптимальные характеристики природной среды, достигаемые при существующем уровне технического прогресса и обеспечивающие сохранение здоровья населения, развитие животного и растительного мира.

Основными задачами системы стандартов в области охраны природы являются:

- обеспечение сохранности природных комплексов;
- содействие восстановлению и рациональному использованию природных ресурсов;
- содействие сохранению равновесия между развитием производства и устойчивостью окружающей среды;
- совершенствование управления качеством окружающей природной среды в интересах человечества.

Стандарты подразделяются на *экологические* и *производственно-хозяйственные*.

Экологические стандарты регламентируют предельно допустимые нормы антропогенного воздействия на природную среду, превышение которых угрожает здоровью человека, пагубно для

растительности и животных. Такие нормы устанавливаются в виде предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ и предельно допустимых уровней (ПДУ) вредного физического воздействия.

Предельно допустимая концентрация – это концентрация, при воздействии которой на организм человека периодически или в течение всей жизни, прямо или опосредованно не возникает заболеваний или изменений состояния здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований сразу или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

В практике нормирования и для санитарной оценки степени загрязнения воздушной среды используются следующие виды ПДК.

Предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в воздухе рабочей зоны (ПДК_{р.з.}) (мг/м³) – это такая концентрация вещества в воздухе, которая не вызывает у работающих людей при ежедневном вдыхании в пределах 8 часов в течение всего рабочего стажа заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований непосредственно в процессе работы или в отдаленной перспективе.

Предельно допустимая среднесуточная концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест (ПДК_{сс}) – это такая концентрация вещества в воздухе населенного пункта, которая не оказывает на человека прямого или косвенного действия в условиях неопределенно долгого круглосуточного вдыхания.

Предельно допустимая максимальная разовая концентрация загрязняющего вещества в воздухе населенных мест (ПДК_{мр}) – это такая концентрация, которая не вызывает рефлекторных реакций в организме человека.

При одновременном присутствии в атмосферном воздухе нескольких веществ, обладающих суммирующим действием, сумма их концентраций не должна превышать единицы:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1 ,$$

где C_1, C_2, \dots, C_n – фактическая концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе;

$ПДК_1, ПДК_2, \dots, ПДК_n$ – предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе.

На рис. 1 представлена классификация предельно допустимых концентраций в воздухе.

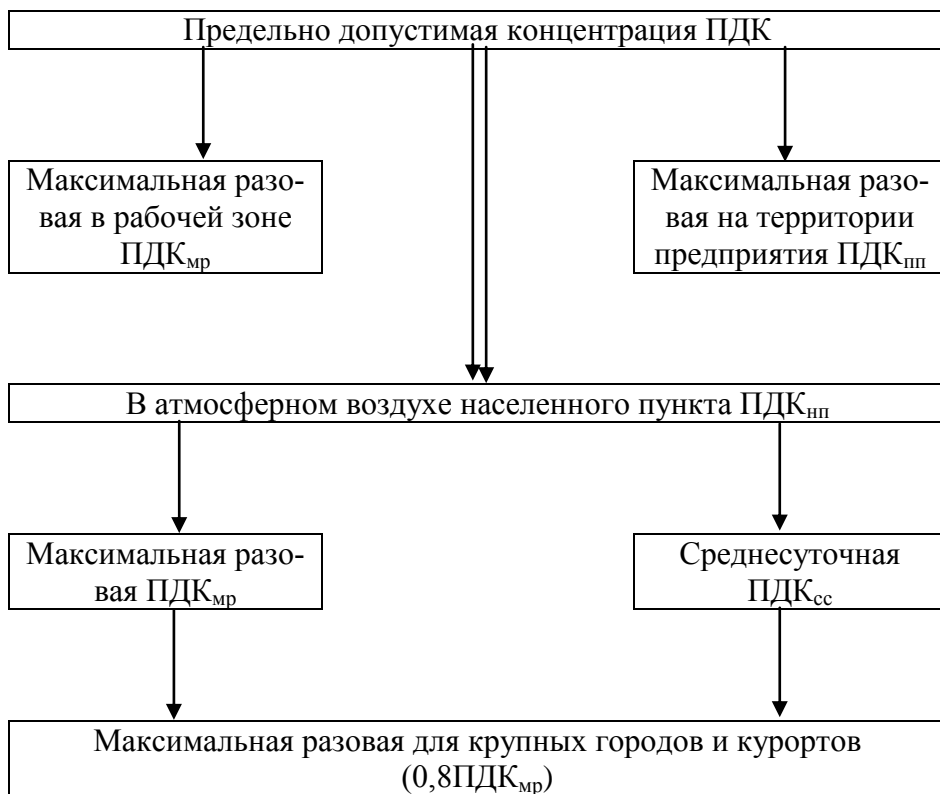


Рис. 1 – Классификация предельно допустимых концентраций.

Значения $ПДК_{мр}$ приводятся в нормативных документах. К сожалению, не для всех выбрасываемых веществ имеются значения предельно допустимой максимальной разовой концентрации для воздуха населенных мест.

Если в нормативах для данного вещества есть значение среднесуточной предельно допустимой концентрации воздуха насе-

ленных мест, определяемой как средней за сутки в течение года, то считают, что $\text{ПДК}_{\text{мрi}}=10 \times \text{ПДК}_{\text{cci}}$.

Если нет данных и по ПДК_{cci} , то используют значение ориентировочных безопасных уровней воздействия (**ОБУВ**): $\text{ПДК}_{\text{мрi}}=\text{ОБУВ}_i$.

Производственно – хозяйственные стандарты качества природной среды регламентируют экологически безопасный режим работы производственного, коммунально–бытового и любого другого объекта. К производственно-хозяйственным стандартам качества природной среды относятся предельно допустимый выброс (**ПДВ**) загрязняющих веществ в природную среду.

Концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе населенного пункта зависит от количества этих веществ, выбрасываемых всеми источниками загрязнения. Чтобы концентрации загрязняющих веществ не превышали ПДК, то есть не создавались условия, опасные для здоровья населения, для каждого источника загрязнения устанавливается ПДВ.

Предельно допустимый выброс (г/с) – это максимально допустимое к выбросу в атмосферный воздух количество загрязняющих веществ данным источником загрязнения в единицу времени.

Предельно допустимый выброс устанавливается для каждого стационарного и передвижного источника выбросов загрязняющих веществ, включая транспортные средства. Для источников неорганизованных выбросов (хранилища, железнодорожные сливо-наливные эстакады и т.п.) и совокупности мелких одиночных источников (вентиляционные фонари и т.п.) ПДВ суммируют, тем самым, устанавливая его значения для предприятия или объекта. Когда в воздухе населенного пункта по объективным причинам невозможно поддержать требуемые значения ПДВ, поэтапно снижают выбросы вредных веществ действующими объектами до значений, обеспечивающих соблюдение ПДК. В этом случае для каждого объекта устанавливают временно согласованные выбросы загрязняющих веществ (**ВСВ**) и намечают мероприятия по их снижению.

При установлении ПДВ учитываются фоновые (уже содержащиеся в приземном слое атмосферы) концентрации каждого из рассматриваемых веществ.

Мы будем рассматривать только случай, когда зона влияния данного источника целиком расположена на участках города, где приземные концентрации выбросов не превышают ПДК.

Зона влияния – это круг с центром, совпадающим с источником выброса и радиусом, равным $X=10 \times X_m$, где X_m – расстояние до максимальной величины приземной концентрации при опасной скорости ветра (см. таблицу 1 в лабораторной работе 1). При этом на границе зоны влияния приземная концентрация данного выброса составляет около 5% от C_m .

В таком случае мощность выброса M (г/с), при которой достигаемая приземная концентрация C_{mi} с учетом уже имеющейся фоновой концентрации C_{fi} данного i -ого вещества будет равна предельно допустимому максимальному разовому значению концентрации этого вещества для воздуха населенных мест. То есть $ПДВ=M_i$, при котором расчет рассеивания дает:

$$C_{mi} + C_{fi} = ПДК_{мр}.$$

Среди процессов, происходящих в атмосферном воздухе при поступлении в него примесей, выбрасываемых различными предприятиями, следует выделить рассеивание этих примесей в атмосферном воздухе, в результате чего происходит снижение их концентрации, причем с увеличением расстояния до точки выброса эти концентрации снижаются до безопасных уровней. Поэтому с целью защиты селитебных территорий и других объектов и зон градостроения от воздействия загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу вместе с выбросами, требуется отделить предприятия и их подразделения свободными территориями – санитарно-защитными зонами (СЗЗ).

СЗЗ представляют собой территории определенной протяженности и ширины, располагающиеся между предприятиями и источниками загрязнения и границами зон жилищной застройки.

На территории СЗЗ, окружающей предприятие, не допускается расположение постоянного жилья, больниц, детских учреждений. На этой территории могут располагаться склады, гаражи и другие

вспомогательные производственные объекты. Территория санитарно-защитной зоны обязательно должна быть озеленена.

Размеры СЗЗ предприятия согласно санитарным нормам проектирования промышленных предприятий определяются в зависимости от категории опасности предприятия, определяемой численным значением

$$КОП = \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{ПДК_{cci}} \right)^\alpha,$$

где M_i – масса выброса I-ого вещества, т/год;

$ПДК_{cci}$ – среднесуточная предельно допустимая концентрация, мг/м³;

n – количество загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием;

α - константа опасности данного вещества:

Все предприятия разделены на 10 групп по отраслям в зависимости от совокупности вызываемых ими вредностей. В пределах каждой группы выделяют 5 классов предприятий по степени их опасности и в зависимости от класса устанавливается нормативная ширина СЗЗ (табл. 1).

| Класс опасности | α |
|-----------------|----------|
| 1 | 1,7 |
| 2 | 1,3 |
| 3 | 1,0 |
| 4 | 0,9 |

Ширина СЗЗ откладывается от границы территории предприятия в перпендикулярном направлении. В результате образуется территория СЗЗ, границы которой аналогичны границам территории предприятия.

Таблица 1 – Значения ширины санитарно-защитной зоны предприятия в зависимости от степени их опасности.

| Категория опасности предприятия | Ширина СЗЗ, м |
|---------------------------------|---------------|
| $\text{КОП} \geq 10^8$ | 2000 |
| $10^4 \leq \text{КОП} < 10^8$ | 1000 |
| $10^3 \leq \text{КОП} < 10^4$ | 500 |
| $\text{КОП} < 10^3$ | 300 |
| Выбросов практически нет | 100 |

При установлении протяженности СЗЗ учитывается господствующие направления ветров, т.е. она может иметь в зависимости от розы ветров различную протяженность в разных направлениях, но в любом случае – не ниже минимальной. Размеры СЗЗ могут быть уменьшены за счет технологических мероприятий, например, систем очистки и обезвреживания загрязняющих веществ, уменьшения влияния вредных производственных факторов.

В соответствии с ОНД – 86, найденные таким образом границы СЗЗ должны проверяться расчетом рассеивания выбросов для разных направлений ветра и среднегодовой розы ветров района расположения предприятия.

Обычно рассматривают 8-ми румбовую розу ветров (ветер С, СВ, В, ЮВ, Ю, ЮЗ, З, СЗ).

Для каждого румба для данной местности устанавливают повторяемость **P** (%) в среднем за год ветра в данном направлении (рис. 2). Значения повторяемости направлений ветра для Самары приведены в табл. 2.

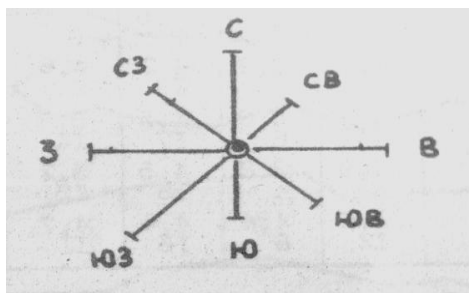


Рис. 2 – Повторяемость различного направления ветра в течение года.

Таблица 2 – Значения повторяемости ветра в течение года.

| Месяц | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| I | 10 | 6 | 20 | 16 | 12 | 16 | 13 | 17 |
| II | 9 | 6 | 26 | 13 | 10 | 18 | 10 | 8 |
| III | 9 | 5 | 15 | 12 | 14 | 22 | 15 | 8 |
| IV | 10 | 7 | 16 | 12 | 11 | 20 | 15 | 9 |
| V | 15 | 10 | 13 | 8 | 6 | 16 | 17 | 15 |
| VI | 17 | 12 | 12 | 7 | 5 | 12 | 20 | 15 |
| VII | 18 | 13 | 13 | 6 | 4 | 10 | 18 | 18 |
| VIII | 17 | 12 | 18 | 9 | 5 | 9 | 14 | 16 |
| IX | 13 | 5 | 9 | 9 | 10 | 18 | 20 | 16 |
| X | 10 | 6 | 13 | 8 | 0 | 18 | 22 | 13 |
| XI | 11 | 6 | 17 | 14 | 11 | 18 | 16 | 7 |
| XII | 9 | 4 | 18 | 15 | 11 | 19 | 16 | 8 |

Ширину СЗЗ определяют по формуле:

$$l_{СЗЗ} = l \times \frac{P}{P_0},$$

где l – расстояние от источника до точки, за которой приземная концентрация не превышает ПДК. В данной лабораторной работе с целью упрощения расчетов предлагается принять $l = X_m$;

P_0 – повторяемость направлений ветров одного румба при круглой розе ветров (%). При 8-ми румбовой розе ветров $P_0 = 100/8 = 12,5\%$.

Отложив восемь значений ширины СЗЗ от источника выброса в направлении действия ветра, т.е. в противоположном (если ветер дует с севера, значение откладывается в южном направлении), соединяем полученные точки прямыми линиями. В результате получаем границы СЗЗ с учетом рассеивания выбросов.

В качестве границы СЗЗ берутся наибольшие из тех, которые получены обоими методами. Отметим, что следует стремиться, чтобы СЗЗ не выходила за пределы, определяемые по КОП.

Расчет риска здоровью человека от действия загрязнений в воздушной среде.

Степень загрязнения воздуха оценивается по кратности (К) превышения предельно допустимой максимально разовой концентрации:

$$K = \frac{C_m}{ПДК},$$

где C_m – максимальная концентрация вещества в воздухе.

При наличии вредных веществ, обладающих эффектом суммации биологического действия, рассчитывается приведенная концентрация ($C_{пр}$) по формуле:

$$C_{пр} = C_1 + C_2 \frac{ПДК_1}{ПДК_2} + \dots + C_n \frac{ПДК_1}{ПДК_n}.$$

Приведенная концентрация характеризует некую суммарную степень загрязнения воздуха, по которой производится оценка риска. Базовым для приведения рекомендуется выбирать наиболее опасное по классу вещество. Вероятность токсического действия рассчитывается по следующим уравнениям:

для 1 класса опасности: $Prob = -9,15 + 11,66 \times \log(C/ПДК_{м.р.})$;

для 2 класса опасности: $Prob = -5,51 + 7,49 \times \log(C/ПДК_{м.р.})$;

для 3 класса опасности: $Prob = -2,35 + 3,73 \times \log(C/ПДК_{м.р.})$;

для 4 класса опасности: $Prob = -1,41 + 2,33 \times \log(C/ПДК_{м.р.})$,

где Prob – вероятность эффекта (Risk), выраженная в пробитах.

Перевод Prob в Risk рассчитывается по уравнению нормально-го вероятностного распределения либо по таблице 3.

Таблица 3 – Соотношение величин Prob и Risk

| Prob | Risk | Prob | Risk | Prob | Risk |
|------|-------|------|-------|------|-------|
| -3,0 | 0,001 | -0,7 | 0,242 | 0,8 | 0,788 |
| -2,6 | 0,006 | -0,6 | 0,274 | 0,9 | 0,816 |
| -2,0 | 0,023 | -0,5 | 0,309 | 1,0 | 0,841 |
| -1,9 | 0,029 | -0,4 | 0,345 | 1,1 | 0,864 |
| -1,8 | 0,036 | -0,3 | 0,382 | 1,2 | 0,885 |
| -1,7 | 0,045 | -0,2 | 0,421 | 1,3 | 0,903 |
| -1,6 | 0,055 | -0,1 | 0,460 | 1,4 | 0,919 |
| -1,5 | 0,067 | 0,0 | 0,500 | 1,5 | 0,933 |
| -1,4 | 0,081 | 0,1 | 0,540 | 1,6 | 0,945 |
| -1,3 | 0,097 | 0,2 | 0,566 | 1,7 | 0,955 |
| -1,2 | 0,115 | 0,3 | 0,579 | 1,8 | 0,964 |
| -1,1 | 0,136 | 0,4 | 0,618 | 1,9 | 0,971 |
| -1,0 | 0,157 | 0,5 | 0,692 | 2,0 | 0,977 |
| -0,9 | 0,184 | 0,6 | 0,726 | 2,5 | 0,994 |
| -0,8 | 0,212 | 0,7 | 0,758 | 3,0 | 0,999 |

При длительном контакте с загрязняющими веществами могут развиваться эффекты хронического воздействия на здоровье человека. Для оценки вероятного значения времени, начиная с которого развиваются эффекты хронического воздействия, используют среднегодовые концентрации загрязнителей (ПДК_Г). Среднегодовые концентрации загрязнителей в атмосферном воздухе рассчитываются согласно ГОСТ 17.2.3.01-86 или на основе данных «Ежегодников о состоянии загрязнения воздуха городов и промышленных центров» не менее чем за 2 года. При отсутствии данных ПДК_Г приближенно определяется по известной пропорции: ПДК_{М.р.}:ПДК_{с.с.}:ПДК_{ср.мес.}: ПДК_Г=10:4:1,5:1, то есть среднегодовая концентрация на порядок меньше максимально разовой.

Для ряда веществ среднегодовые значения ПДК_г выражаются через среднесуточные ПДК_{с.с.}:

$$ПДК_{г} = \alpha ПДК_{с.с.},$$

где α - коэффициент, значения которого приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Значения коэффициента α

| Вещества | α |
|---|----------|
| Аммиак, оксид азота, диоксид азота, бензол, бензапирен, диоксид марганца, озон, диоксид серы, сероуглерод, синтетические жирные кислоты, фенол, формальдегид, хлоропропен | 1 |
| Трихлорэтилен | 0,4 |
| Амины, анилин, взвешенные вещества (пыль), оксид углерода, хлор | 0,34 |
| Сажа, серная кислота, фосфорный ангидрид, фториды (твердые) | 0,3 |
| Ацетальдегид, ацетон, диэтиламин, толуол, фтористый водород, хлористый водород, этилбензол | 0,2 |
| Акролеин | 0,1 |

Расчет вероятностного времени наступления токсических эффектов от накопленной суммарной дозы определяется по формуле:

$$LgT = LgT_0 + Lg\left(\frac{C}{ПДК_2}\right)^b,$$

где T – вероятное время наступления токсического эффекта;

T₀ – расчетное время гарантированного отсутствия токсического эффекта, на которое разработан норматив (T₀-25 лет);

C – осредненная концентрация вещества в воздухе за оцениваемый период;

ПДК_г – среднегодовая концентрация загрязняющего вещества;

b – коэффициент изоэффективности, учитывающий особенности токсических свойств вещества в соответствии с классом опасности, представленный в таблице 5.

Таблица 5 – Значения коэффициента изоэффективности b .

| Период осреднения концентрации | Класс опасности | | | |
|--------------------------------|-----------------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 20-30 мин | 1,35 | 1,08 | 1,00 | 0,95 |
| 24 часа | 1,37 | 1,11 | 1,00 | 0,93 |
| 1 месяц | 1,56 | 1,16 | 1,00 | 0,91 |
| 1 год | 2,35 | 1,28 | 1,00 | 0,87 |
| 25 лет | 2,40 | 1,31 | 1,00 | 0,86 |

При концентрации вещества меньше его предельно допустимого значения коэффициент изоэффективности берется равным 1,00.

Методика расчета экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.

Под экономическим ущербом, наносимым окружающей среде, понимают выраженные в стоимостной форме фактические и возможные убытки, причиняемые народному хозяйству загрязнением окружающей среды, или дополнительные затраты на компенсацию этих убытков.

Вред возобновляемым ресурсам может восполняться до известной степени силами самой природы. Так, загрязненный воздух рассеивается и перемешивается со свежим в результате движения воздушных масс. Выброшенные в атмосферу газы, сажа, пыль уносятся, концентрация этих веществ уменьшается. Частично они осаждаются и в малых количествах становятся безопасными.

При определенных границах загрязнения еще возможны самоочищение и самовосстановление среды, но при переходе этих границ природный объект уже не в состоянии восстанавливаться своими силами, а при дальнейшем загрязнении жизненные про-

цессы в нем прекращаются, объект становится мертвым. Пределы загрязнения отдельных природных сред различны, иначе говоря, различна их степень чувствительности к антропогенному воздействию.

Экономический ущерб прямо пропорционален сокращению доходов общества из – за ухудшения природного ресурса или вредного влияния на его загрязнения.

Потери от сокращения доходов достаточно точно определяются с учетом разницы в ценах сырья, добываемого ранее и в настоящее время, а также исходя из стоимости единицы недополученной продукции и повышения стоимости единицы добытого и реализованного сырья.

Таким образом, подсчитывается общая сумма ущербов, нанесенных загрязнением окружающей среде, основным и оборотным фондами, а также их общая сумма уменьшения доходов.

Методические основы исчисления эффективности затрат на охрану природы, критерии и показатели эффективности приведены во Временной типовой методике научного совета АН СССР по проблеме «Экономическая эффективность основных фондов, капитальных вложений и новой техники».

Согласно этой методике, для определения ущерба предлагается использовать как метод прямого счета, так и эмпирический (укрупненный) метод. Выбор того или иного метода зависит от цели расчета.

Приближенная оценка экономического ущерба осуществляется на начальных этапах проведения исследований по определению направлений природоохранной деятельности на предприятии для выработки общих целей и задач по повышению эффективности использования и охраны природных ресурсов.

Метод прямого счета позволяет получить более достоверные значения экономического ущерба. В расчетах при этом учитываются конкретные типы и формы данного предприятия, и дается оценка негативных последствий в отдельных подразделениях и отраслях народного хозяйства. Такой подход позволяет выявить те подразделения, деятельность которых приводит к возникновению наиболее значительных изменений природной среды и обу-

словливает наибольший экономический ущерб. Это дает возможность установить очередность природоохранных мероприятий для отдельных цехов и участков предприятия, разработать оптимальную структуру капитальных вложений на проведение мероприятий по охране и рациональному использованию различных видов природных ресурсов при составлении текущих и перспективных комплексных планов и схем.

Расчет *полного годового экономического ущерба* Y (руб.) от загрязнения определяется по формуле:

$$Y = Y_3 \times b \times Q_M,$$

где Y_3 - удельный ущерб от загрязнения окружающей среды на единицу выбросов, руб./т;

b – масса выбросов на единицу продукции, т/т;

Q_M - годовой выпуск продукции (металла).

Оценка загрязнения атмосферного воздуха. Экономическая оценка методом укрупненного расчета ущерба $Y_{атм}$ (руб/год), причиняемого выбросом в атмосферу для всякого источника, определяется по формуле:

$$Y_{атм} = \gamma \times \sigma \times f \times M,$$

где $\gamma = 2,4$ руб/усл. т (эта постоянная изменяется в зависимости от роста цен);

σ - коэффициент относительной опасности, зависящий от типа территорий (для курортов и заповедников – 10, для пригородных зон и зон отдыха – 8, для населенных мест с плотностью населения Π (чел/га) – 0,1 Π ; для лесов – 0,2÷0,0025; для пашен – 0,25 и садов – 0,5);

f – безразмерный множитель, учитывающий характер рассеивания примеси в атмосфере. Его величина зависит от скорости оседания частиц, высоты их выбросов от земли, температуры газа (для частиц, оседающих со скоростью 1÷20 см/с – 0,89÷4; для частиц, оседающих со скоростью менее 1 см/с - 1÷0,08).

M – приведенная масса годового выброса загрязнений от источника, усл. т/год.

Коэффициент относительной безопасности представлен следующим выражением:

$$\sigma = \sum_{i=1}^I \frac{S_i}{S_{\text{ззз}}} \sigma_i,$$

где S_i – площадь I-й части зоны активного загрязнения (ЗАЗ), га;

$S_{\text{ззз}}$ – площадь зоны активного загрязнения, определяемая по методике, га;

i – номер части ЗАЗ, относящейся к одному из типов территорий;

I – общее число типов территорий, попавших в ЗАЗ.

Величина приведенной массы выброса загрязнений в атмосферу рассчитывается по следующему выражению:

$$M = \sum_{i=1}^I A_i m_{ii},$$

где N – общее число загрязнителей;

A_i – безразмерный показатель относительной активности примеси i -го вида (для оксида углерода – 1; для сернистого ангидрида – 22, сероводорода – 54,8, паров фтора – 980, коксовой и агломерационной пыли – 100 и т.п.);

M_i – масса годового выброса i -го вида в атмосферу, т.

Типовое задание студенту.

1. Получить у преподавателя задание:

а) размеры и параметры источника выброса (те же значения, что использовались при выполнении лабораторной работы 1);

б) размеры территории предприятия, расположение источника выброса на предприятии, ориентация предприятия по сторонам света, выбрасываемое вредное вещество, фоновое значение концентрации этого вещества на прилегающей территории.

2. Определить значение ПДВ для данного источника. Для этого, пользуясь программой расчета рассеивания выбросов лабораторной работы 1, подобрать значение мощности выброса M , при котором максимальное значение приземной концентрации с учетом фоновой будет равно ПДК. Это значение M , выраженное в г/с, и будет ПДВ. Заполнить таблицу

Таблица 4

| № | Вещество | ПДК _{мр} , мг/м ³ | ПДК _{сс} , мг/м ³ | ОБУВ, мг/м ³ | Класс опас- ности | С _{т доп} , мг/м ³ | ПДВ, г/с |
|---|----------------------------|--|--|----------------------------|-------------------------|---|-------------|
| 1 | Барий углекис- лый | - | 0,004 | | 1 | | |
| | Фенол | 0,01 | 0,003 | | 2 | | |
| | Феррит бария | - | 0,004 | | 3 | | |
| | Циклогексан | 1,4 | 1,4 | | 4 | | |
| 2 | Бензапирен | | 0,001 | | 1 | | |
| | Хлор | 0,1 | 0,03 | | 2 | | |
| | Фурфурол | 0,05 | 0,05 | | 3 | | |
| | Этилацетат | 0,1 | 0,1 | | 4 | | |
| 3 | Гексахлоран | 0,03 | 0,03 | | 1 | | |
| | Эпихлоргидрид | 0,2 | 0,2 | | 2 | | |
| | Этилен | 3 | 3 | | 3 | | |
| | СО | 5 | 3 | | 4 | | |
| 4 | Метафос | 0,008 | - | | 1 | | |
| | Трихлорметан | - | 0,03 | | 2 | | |
| | Толуол | 0,6 | 0,6 | | 3 | | |
| | Фреон-11 | 100 | 10 | | 4 | | |
| 5 | Экатын | 0,001 | 0,001 | | 1 | | |
| | Стирол | 0,04 | 0,002 | | 2 | | |
| | Спирт метило- вый | 1 | 0,5 | | 3 | | |
| | Спирт этиловый | 5 | 5 | | 4 | | |
| 6 | Диэтилртуть | - | 0,0003 | | 1 | | |
| | Тетрахлорпро- пен | 0,04 | 0,04 | | 2 | | |
| | Пеницилин | 0,05 | 0,0025 | | 3 | | |
| | Перфторгептан | 90 | - | | 4 | | |
| 7 | Кислота тераф- талевая | 0,01 | 0,001 | | 1 | | |
| | Сероводород | 0,008 | - | | 2 | | |
| | Растворитель | 0,5 | - | | 3 | | |
| | Нафталин | 0,003 | 0,003 | | 4 | | |
| 8 | Кобальт метал- лический | - | 0,001 | | 1 | | |
| | Сероуглерод | 0,03 | 0,005 | | 2 | | |

| | | | | | | | |
|----|---------------------|--------|--------|--|---|--|--|
| | Монометиланилин | 0,04 | 0,04 | | 3 | | |
| | Метилацетат | 0,07 | 0,07 | | 4 | | |
| 9 | Нафтол | 0,005 | 0,005 | | 1 | | |
| | Метальдегид | 0,003 | 0,003 | | 2 | | |
| | Моноэтиламин | 0,01 | 0,01 | | 3 | | |
| | Метилен хлористый | 8,8 | - | | 4 | | |
| 10 | Озон | 0,16 | 0,03 | | 1 | | |
| | Фозалол | 0,01 | 0,01 | | 2 | | |
| | Кислота капроновая | 0,01 | 0,005 | | 3 | | |
| | Хлорат магния | - | 0,3 | | 4 | | |
| 11 | Окись пропиленна | 0,08 | - | | 1 | | |
| | Оксид меди | - | 0,002 | | 2 | | |
| | Метилстирол | 0,04 | 0,04 | | 3 | | |
| | Металакрилат | 0,01 | 0,01 | | 4 | | |
| 12 | Ртуть металлическая | - | 0,0003 | | 1 | | |
| | β -Нафтол | 0,006 | 0,003 | | 2 | | |
| | Оксид железа | - | 0,04 | | 3 | | |
| | Кумол | 0,014 | 0,014 | | 4 | | |
| 13 | Свинец | - | 0,0003 | | 1 | | |
| | Бром | - | 0,04 | | 2 | | |
| | Ксилол | 0,2 | 0,2 | | 3 | | |
| | Диэтиламин | 0,05 | 0,05 | | 4 | | |
| 14 | Хром | 0,0015 | 0,0015 | | 1 | | |
| | Бромбутан | 0,7 | - | | 2 | | |
| | Кислота уксусная | 0,2 | 0,06 | | 3 | | |
| | Фреон-22 | 100 | 10 | | 4 | | |
| 15 | Этиленмин | 0,001 | 0,001 | | 1 | | |
| | Диоксид азота | 0,085 | 0,04 | | 2 | | |
| | Гептен | 0,35 | 0,065 | | 3 | | |
| | Аммиак | 0,2 | 0,04 | | 4 | | |

Показать возможность увеличения ПДВ при увеличении высоты источника. Для этого для одного (любого) задаваемого преподавателем вещества подсчитать численные значения ПДВ для раз-

личных высот, занести эти данные в таблицу 4 и построить график зависимости ПДВ от высоты.

Таблица 4

| | | | | | |
|---------------------|----|-----|-----|-----|-----|
| Высота источника, м | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 |
| ПДВ, г/с | | | | | |

4. Определить радиус зоны влияния источника, исходя из полученного в предыдущих расчетах значения X_m . Построить с соблюдением сторон света и масштаба план расположения предприятия, источника выброса, нанести границы зоны влияния источника.

5. Определить категорию опасности предприятия, размеры санитарно-защитной зоны в соответствии с КОП и нанести полученную ширину СЗЗ на план.

6. В соответствии с теоретической частью рассчитать протяженность СЗЗ для каждого из 8-ми направлений ветра и привести их в таблице 5.

Таблица 5

| | | | | | | | | |
|---------------|---|----|---|----|---|----|---|----|
| Ветер | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ |
| $L_{СЗЗ}$, м | | | | | | | | |

Построить границы СЗЗ с учетом ветра в плане.

7. Определить окончательные границы СЗЗ.

8. Оформить отчет, подготовиться к ответам на вопросы и сдать выполненную работу преподавателю.

Форма отчета.

Отчет выполняется на отдельных листах бумаги, содержит: Ф. И. О. и номер группы студента, Ф. И. О. преподавателя, название работы, её цель, данные об источнике, выбрасываемом веществе и предприятии (задание); значение ПДВ, радиус зоны влияния и план расположения предприятия на местности с нанесенными границами СЗЗ предприятия и зоны влияния.

Контрольные вопросы.

1. Что такое ПДВ?
2. Что такое ВСВ?
3. Что такое зона влияния источника?
4. При каком режиме работы оборудования определяется ПДВ?
5. Какой мощности выброса численно равен ПДВ?
6. Какие нормативы на содержание вредных веществ устанавливаются для воздуха населенных мест?
7. Зачем нужна СЗЗ?
8. Что определяет КОП?
9. Что такое роза ветров?
10. Как определяются границы СЗЗ по КОП?
11. Как определяются границы СЗЗ с учетом рассеивания?
12. Как влияет фоновое содержание вредных веществ в атмосфере на ПДВ?

Список использованных источников.

1. Л. И. Цветкова, М. И. Алексеев, Б. П. Усанов и др. Экология. /Учебник для технических вузов. СПб: Правда, 1999, 487 с.
2. Инженерная защита окружающей среды. Учебное пособие в примерах и задачах. / Под ред. О. Г. Воробьева. СПб: Лань, 2002, 288 с.
3. Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. Экология: Учебник для вузов. М.: Дрофа, 2003, 624 с.
4. Кныш Ю. А. Экология. Учебное пособие. Самара: СГАУ, 2003, 70 с.
5. ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных мест».

Учебное издание

**«УСТАНОВЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОГО
ВЫБРОСА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ САНИТАРНО-
ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ПРЕДПРИЯТИЯ»**

Методические указания

Составители: Сенина Ольга Александровна,
Козий Софья Сергеевна,
Козий Татьяна Борисовна

Самарский государственный аэрокосмический университет
им. академика С. П. Королева.
443086, Самара, Московское шоссе, 34