Федеральное агенство железнодорожного транспорта

Уральский государственный университет путей сообщения

Кафедра: «Инженерная защита окружающей среды»

КУРСОВАЯ РАБОТА

по промышленной экологии

на тему: «Определение санитарно–защитной зоны предприятия»

Выполнил:

студентка гр. БП – 314

Пьянкова Ж.А.

Проверил:

Доцент

Лугаськова Н.В.

Екатеринбург 2007

Содержание

Введение

1. Оценка загрязнения воздуха и его влияния на человека

1.1 Нормативы ПДК

1.2 Нормативы допустимых выбросов

1.3 Основные загрязнители атмосферы

1.4 Меры борьбы с загрязнением

1.5 Принципы очистки пылегазовых выбросов

1.5.1 Пылеуловители

1.5.2 Газо - и пароочистители

2. Ход решения задачи

2.1 Условие задачи

2.2 Расчет санитарно – защитной зоны

2.3 Уточнение санитарно–защитной зоны согласно «розы ветров»

2.4 Пояснение к чертежу

Заключение

Список использованных источников

## Введение

Промышленная экология – наука об анализе воздействия отраслей промышленности (горной, металлургической, химической, пищевой и т.д.), транспорта, коммунального хозяйства, сферы услуг на природу, способах оптимизации и защиты окружающей среды от этого воздействия.

Главной задачей промышленной экологии является решение проблемы, неотвратимо встающей перед человечеством, - разумного, рационального природопользования, позволяющей удовлетворять жизненные потребности людей в сочетании с охраной и воспроизводством окружающей природной среды.

В нашей стране признано необходимым, чтобы у каждого проекта, каж-дого вновь вводимого предприятия имелись экологические обоснования и положительная экспертиза. Поэтому в ходе работы будет разработана сани-тарно-защитная зона (далее СЗЗ) для проектируемой ТЭЦ.

## 1. Оценка загрязнения воздуха и его влияния на человека

## 1.1 Нормативы ПДК

До сих пор не существует государственного стандарта, оговаривающего понятие «чистый воздух». Условимся считать чистым такой воздух, в котором концентрация вредных примесей не превышает допустимых нормативов. Для каждой из таких примесей устанавливается норматив предельно допустимой концентрации – ПДК, который при действии на организм человека в течение заданного промежутка времени не вызывает необратимых изменений в нем. Различают нормативы предельных кон-центраций для атмосферного воздуха – ПДКа (ими занимается экология, охрана среды) и для рабочей зоны – ПДКр.з (их исследуют специалисты по охране труда). В последнее время при определении ПДКа учитывают не только реакции организма человека, но и других живых организмов.

Величины нормативов ПДК разрабатываются специально уполномо-ченными государственными органами. Установление ПДК – длительный и сложный процесс, которому предшествуют многочисленные опыты на растениях и животных, проводимые в институтах РАН. При появлении первых признаков нарушения обмена веществ, состава крови, кислород-ного обмена и т.п. доза считается предпаталогической. Она выявляется при длительном опыте по физиологическим, биохимическим, физическим и другим показателям. Сейчас установлены нормативы ПДК для более чем тысячи соединений в воздухе.

Для воздуха различают максимальную разовую дозу – ПДКм.р и средне-суточную – ПДКс.с. максимальная разовая концентрация устанавливается из условия отсутствия рефлекторных реакций в организме при действии в течение 20 мин, среднесуточная – при круглосуточном действии. По вели-чине ПДК различают четыре класса опасности вредных веществ, самый опасный – первый (для него обычно нет различия в ПДКм.р и ПДКс.с). для третьего и четвертого классов опасности ПДК существенно различаются (табл.1).

##### **Таблица 1**

##### **Нормативы ПДК для воздуха**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вредная примесь | Химическая формула | Величина ПДК, мг/м3 | | Класс опасности |
| максимальная разовая | среднесу-точная |
| Пыль | ─ | 0,5 | 0,15 | III |
| Сернистый ангидрид | SO2 | 0,5 | 0,05 | III |
| Сероводород | H2S | 0,008 | ─ | II |
| Свинец | Pb | 0,0003 | ─ | I |
| Бенз(а)пирен | С20Р12 | ─ | 10-6 | I |

ПДК устанавливаются с некоторым запасом для среднестатистического человека. Но ослабленные болезнью и другими факторами люди могут почувствовать себя дискомфортно при концентрациях вредных веществ, меньших ПДК.

## 1.2 Нормативы допустимых выбросов

Научно обоснованные нормативы ПДК в приземном слое атмосферы должны обеспечиваться контролем для всех источников выбросов – от стационарных до передвижных. Для них устанавливают нормативы допус-тимых выбросов (ранее они назывались предельно допустимыми выб-росами – ПДВ). Нормативы ПДВ – это максимальные выбросы в единицу времени для данного природопользователя по данному компоненту, кото-рые создают в приземном слое атмосферы концентрацию этого вещества Ci, не превышающую ПДК, с учетом фонового загрязнения Сфi и эффекта суммации веществ однонаправленного действия. Условие их назначения имеет вид:

n Cфi + Ci

ПДВi → ∑ ПДКi ≤1.

n=1

В зависимости от условий работы, величины ПДВ пересчитываются из граммов в секунду на тонны в квартал (год). Расчет ПДВ проводится либо самим природопользователем, либо организацией, имеющей на это лицен-зию. Вступают они в действие после утверждения специально уполномо-ченными организациями, корректируются не реже одного раза в пять лет и служат основой для расчета выплат за загрязнение среды данным природо-пользователем.

Не назначаются нормативы ПДВ только для веществ, действие которых недостаточно изучено и для которых вместо ПДК временно вводятся ориентировочные безопасные уровни воздействия – ОБУВ.

Норматив ПДВ для стационарных источников зависит от правила: чем больше площадь рассеивания вещества, тем больше и разрешенная масса выбросов. Т.е. основной фактор – высота трубы Н (рис. 1), на выходе из которой концентрация вредного вещества равна Стр. Она при высокой трубе Н1 на уровне приземного слоя Нпс может снизиться до С1, а для низкой трубы Н2 – лишь до С2. отсюда и разница в назначаемых ПДВ. Кроме того, чем легче частицы, меньше вертикальное перемешивание слоев, ровнее мест-ность и больше температура газов (или скорость их выброса), тем больше ПДВ.

Н

Н1

Н2

Нпс

С1 C2 Cтр Сi

Рис.1 Зависимость рассеивания выбросов от высоты трубы

И все же, имея самые жесткие требования по ПДК, Россия пока не всегда может технологически и законодательно подкрепить их соответствующими требованиями к выбросам.

## 1.3 Основные загрязнители атмосферы

Ранее основную долю загрязнения атмосферы (до 75%) давали естест-венные природные источники. По данным Обнинского института экспе-риментальной метеорологии, в 1980 г. доля антропогенных факторов в эмис-сии сернистого газа составляла 17,2%, оксида углерода 23,1%. Однако даже для таких обычных компонентов доля антропогенных выбросов продолжает увеличиваться. Что касается наиболее вредных веществ, то их источником почти на 100% является производство: для мышьяка – 87%, ртути – 95,3%, а диоксинов, хлорфторуглеродов и бенз(а)пирена – около 100%.

Конечно, в первую очередь локальное воздействие сказывается в месте выброса. Поэтому когда говорят о загрязнении, следует различать локальные значения и средние. Доказано, что загрязнения в атмосфере распределяются крайне неравномерно:

86% - над промрайонами,

12,9% - над городами, в сумме – 98,9%

1% - над сельской местностью,

0,1% - над океанами.

Именно поэтому последствия загрязнения сказываются прежде всего в городах, ведь основная масса загрязнителей образуется при сжигании топ-лива на ТЭЦ, заводах, использующих жидкое или твердое топливо для полу-чения энергии или тепла, химических и биологических производствах, газо-турбинном, дизельном и карбюраторном транспорте. Выбросы этих источ-ников, кроме СО, содержат SO2, HCl, HF, а также особо вредные для здо-ровья ароматические углероды типа бенз(а)пирена, соединения свинца, диок-сины и ряд других веществ, обладающих канцерогенным действием.

Доля основных промышленных групп в загрязнении атмосферы с годами меняется. Так, в связи с промышленно-экономическим кризисом в России доля промпредприятий в последние годы несколько упала, возрасла роль энергетики и автотраспорта.

Кроме того, более строго стали учитываться выбросы даже от различных «прочих» источников – индивидуальных печей, локомотивов, самолетов и др. (табл.2). Следует иметь в виду, что данные по 2002 г. были получены после реформирования экологических надзорных органов (май 2000 г.). Безусловно, это повлияло на учет, в первую очередь, сравнительно неболь-ших объемов выбросов от так называемых прочих источников. Но не вызы-вает сомнения рост выбросов автотранспорта и промышленных объектов.

Таблица 2

Выбросы от различных источников

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Источник загрязнения | Доля выбросов вредных веществ, % | | | | |
| 1987 г. | | | 1999г. | 2002 г. |
| Общие мировые выбросы | из них: | | РФ | |
| СССР | США |
| Энергетика с топливодобычей | 44 | 31 | 25 | 25 | 22,6 |
| Промышленность(без энергетики) | 35 | 24 | 20 | 18 | 23,2 |
| Автотранспорт | 13 | 37 | 42 | 38 | 41,7 |
| Прочие (ж/д, авиа-, водный транспорт и др.) | 8 | 8 | 13 | 19 | 12,5 |

Как видно, по относительным показателям мы во многом близки к США. Однако следует иметь в виду, что у нас почти на порядок меньше автомо-билей и работающая не на полную мощность промышленность. Тем не менее, доля РФ в общем загрязнении атмосферы достаточно велика: в последнее время – около 50 млн т в год. Это близко к 5% мировых выбросов!

## 1.4 Меры борьбы с загрязнением

Основными мерами борьбы с загрязнением атмосферы являются: грамот-ное применение экономических санкций (порядок платы за загрязнение предусматривает кратное повышение выплат при превышении ПДВ или несанкционированных выбросах), строгий контроль выбросов вредных веществ (в том числе экспертами – государственными и общественными) и обоснованное регулярное финансирование природоохранных мероприятий. Нормативной базой для этого служит введенный с января 1997 г. новый Уго-ловный кодекс, в котором специальная глава отводится экологическим пра-вонарушениям. Так, ст.251 устанавливает наказание за особо опасные случаи загрязнения атмосферы – лишение свободы до 5 лет. Хуже с финан-сированием. По вполне объективным причинам доля финансирования всех природоохранных мероприятий (включая оплату труда работников конт-рольных органов) в РФ не превышает 0,5% от расходов бюджета. Считается, что она должна составлять не менее 3% (как в США) и даже – 5% (как в Япо-нии).

Кроме общих мероприятий в зависимости от группы источников сущест-вуют и специфические. Для промпредприятий основное – снижение всех ви-дов отходов за счет совершенствования технологии. Замена токсичных про-дуктов на нетоксичные (отказ от фреонов, асбеста, хлороводородных органи-ческий соединений и т.п.).

Переход на замкнутые циклы, очистка от вредных выбросов, прежде всего газовых (в настоящее время степень очистки выбросов промпредприятий РФ от твердых частиц превышает 90%, в то же время от газов – лишь около 30%). Только улавливание пыли на металлургических предприятиях может дать дополнительно около 11 млн т металла в год.

Свою роль играет оптимизация размещения предприятий. Нерационально размещать их слишком далеко от источников сырья или от места проживания работников – это чревато ростом выбросов от транспорта. Но нельзя и приб-лижаться к зонам рекреации и жилым районам. Необходимо выдержать требуемые санитарно-защитные зоны, которые по действующим нормам составляют от 2 км до 100 м.

## 1.5 Принципы очистки пылегазовых выбросов

## 1.5.1 Пылеуловители

Наиболее отработаны в настоящее время очистители от пыли, золы и других твердых частиц. Причем чем мельче частицы, тем труднее обеспечивается очистка. Класс пылеуловителей для частиц диаметром более 50 мкм – 5-й, наиболее легко обеспечивающий почти полное пылеулавливание. Значительно сложнее извлекать мельчайшие частицы с диаметрами от 2 до 0,3 мкм – нужен очиститель 1-го класса.

Все пылеуловители, кроме того, подразделяются на сухие и мокрые. К сухим относятся циклоны, пылеосадительные камеры и пылеуловители, фильтры и электрофильтры, которые наиболее отработаны и отличаются сравнительно простым устройством. Однако для удаления мелкодисперсных и газовых примесей их применение не всегда эффективно. Мокрые пылеуловители подразделяются на скрубберы форсуночные, центробежные и Вентури, пенные барботажные аппараты и другие, которые работают по принципу осаждения частиц пыли на поверхности капель, пленки или пены жидкости.

Из сухих пылеуловителей наиболее применимы аппараты, работающие на принципе отделения тяжелых частиц от газов силами инерции (при раскрутке газов или их резком повороте). Для тонкой очистки широко используются фильтры с зернистыми слоями (песок, титан, стекло), гибкими пористыми перегородками (ткань, резина, полиуретан), полужесткими и жесткими перегородками (вязаные сетки, керамика, металл).

Часто применяют несколько ступеней очистки пылегазовых выбросов и почти всегда одной из них является электрофильтр.

Электрическая очистка – один из наиболее совершенных видов очистки газов от взвешенных частиц пыли и тумана. Этот процесс основан на ударной ионизации газов в зоне коронирующего разряда, передаче заряда ионов частицам примесей и осаждении последних на осадительных и коронирующих электродах. Между ними создается электрическое поле высокого напряжения (30 – 100 кВ). поскольку коронизирующие электроды изготавливаются из относительно тонких стержней, то около них создается поле высокой напряженности, вызывающее интенсивную ионизацию газовых молекул. Этот процесс и вызывает образование вокруг электродов светящейся короны. Под действием электрического поля, заряженные аэрозольные частицы движутся от коронизирующего электрода к осадительному и прилипают к нему, отдавая свой заряд.

Мокрые пылеуловители, как правило, применяют для тонкой очистки, что требует систем водоподготовки и шламоудаления. Кроме того, жидкость должна быть раздроблена на капли или пленки для увеличения адсорбирующей поверхности. Конструктивно это достигается разными способами.

## 1.5.2 Газо - и пароочистители

Эти аппараты по принципу действия можно подразделить на пять групп.

Наиболее распространены скрубберные газоочистители, которые практически не отличаются от скрубберных пылеуловителей (зачастую они выполняют двойную функцию пыле - и газоулавливания).

Работают они по принципу абсорбции – поглощения веществ жидкостью (абсорбентом). В качестве абсорбентов применяют воду (для аммиака, хлорфторводорода и др.), растворы сернистой кислоты и суспензий вязких масел (для хлора, сернистого ангидрида), растворы извести или едкого натра (для оксидов азота, хлорводорода).

Метод хемосорбции основан на химической реакции при поглощении газов и паров жидкими поглотителями с образованием малолетучих и слаборастворимых соединений. Например, для отделения сероводорода применяют щелочные растворы, причем процесс идет в скрубберных аппаратах того же типа, что и для метода абсорбции.

Метод адсорбции (задержания, извлечения) основан на способности некоторых твердых пористых тел селективно (избирательно) извлекать элементы. Адсорбентами чаще всего служат:

1. активированный уголь, имеющий поверхность пор до 105 – 106 м2/кг и хорошо адсорбирующий сернистые соединения, органические растворители и др.;
2. оксиды прстые и комплексные типа силикагеля, глинозема, цеолитов; они обладают высокой селективной способностью, которая снижается при повышении влажности газов.

Иногда сорбенты обрабатывают реактивами для хемосорбции. Адсорбенты требуют регенерации, которая чаще всего производится нагревом, продувкой паром или специальным реагентом.

Три других метода в настоящее время применяются значительно реже и лишь для небольших выбросов: термический (дожигание), каталитический (реакция на катализаторы) и биохимический (работа микроорганизмов).

Прямое сжигание – разновидность термического метода – применяется при утилизации горючих отходов, с трудом поддающихся другой обработке (например, для лакокрасочной промышленности).

Каталитическая обработка экономичнее термической по времени процесса, но требует особого внимания к активности катализатора и его долговечности. Во многих случаях катализаторами служат благородные металлы или их соединения: платина, палладий, оксиды меди, марганца, и др. Эффективность метода повышается с ростом температуры газов. Наиболее широко применяются каталитические нейтрализаторы для отработанных газов автомобилей.

Биохимическая очистка применяется для очистки газов, состав которых слабо меняется. Этот процесс происходит в биофильтрах или биоскрубберах, где микроорганизмы находятся в фильтрующей насадке из почвы, торфа, компоста и т.п. или в водной суспензии активного ила.

В целом выбор системы очистки определяется многими факторами, важнейшие из которых:

1. номенклатура и концентрация загрязнителей, их вредность;
2. требуемая степень очистки (с учетом фонового загрязнения);
3. объемы выбросов, их температура и влажность;
4. наличие сорбентов и реагентов;
5. потребность в продуктах утилизации;
6. стоимостные оценки.

Сегодня главное – обеспечить максимальное снижение выбросов вредных веществ и теплоты, возврат их в исходный технологический процесс. Для современного производства, как правило, требуется многоступенчатая очистка, особенно если номенклатура примесей многообразна. Так, при производстве электронной аппаратуры количество вредных веществ доходит до 20 – 30 наименований: от углекислого газа и пыли до соединений меди и свинца, формальдегида и эпихлоргидрина. Поэтому необходимы сухие и мокрые аппараты, адсорбенты и абсорбенты наряду с электрофильтрами. Но и для этого производства основная задача – уменьшение объема и перечня отходов, их рециклизация, создание замкнутых циклов.

## 2. Ход решения задачи

## 2.1 Условие задачи

В равнинной части Свердловской области в районе станции Н на расстоянии 2 км от селитебной зоны проектируется строительство ТЭЦ, на которой в качестве топлива будет использоваться каменный уголь.

При этом в отходящих газах будут содержаться пыль и сернистый газ. Для очистки от газов и пыли предусматривается устройство специальных мультициклонов, эксплуатационный коэффициент очистки которых равен 75%. Суммарный выброс пыли до очистки равен 500 г/с, сернистого газа – 350 г/с. диаметр устья трубы 2м.

Температура газовоздушной смеси 130°С, средняя температура окружающего воздуха в самый жаркий месяц в 13 часов равна 30°С.

Другие исходные данные прведены в таблицах 1 и 2.

Расчитать величину санитарно – защитной зоны (СЗЗ), на основании которой определить класс вредности предприятия и уточнить конфигурацию СЗЗ согласно «розы ветров». Начертить уточненную СЗЗ.

Таблица 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Скорость выхода газовоздушной смеси, м/с | Высота трубы, Н, м | Коэффициент, учитывающий скоростные условия выхода смеси из трубы, n | Коэффициент, учитывающий условия выхода смеси из устья источника выброса, m |
| 5.0 | 100 | 1.2 | 0.55 |

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Направление ветра, % | | | | | | | |
| С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ |
| 4 | 4 | 7 | 10 | 6 | 36 | 24 | 9 |
| Откорректированная СЗЗ,м | 640 | 640 | 1120 | 1600 | 960 | 5760 | 3840 | 1440 |

## 2.2 Расчет санитарно – защитной зоны

Санитарно-защитная зона – благоустроенная или озелененная территория, отделяющая площадку предприятия, являющегося источником загрязнения атмосферы, шумовых, радиационных и прочих воздействий, от жилой и общественной застройки. Размеры ее устанавливаются с учетом санитарной классификации предприятий, расчетов загрязнения атмосферы и других факторов. Санитарная классификация приведена а Санитарных правилах и нормах – СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. нормами установлено 5 классов предприятий и соответственно 5 размеров нормативных СЗЗ: I класс –2000 м; II класс – 1000 м; III класс – 500 м; IV класс – 300 м; V класс – 100 м.

Расчеты СЗЗ должны проверяться расчетом загрязнения атмосферы с учетом перспективы развития предприятия и фактического загрязнения атмосферного воздуха. Полученные таким образом размеры расчетной СЗЗ должны уточняться отдельно для различных направлений ветра в зависимости от результатов расчета и среднегодовой розы ветров района.

**Определение расчетной СЗЗ.**

Приземная концентрация загрязняющих веществ в атмосфере, создаваемая источником выбросов на предприятии рассчитывается по формуле:

С = СмS1 (1)

где См – максимальное значение приземной концентрации вредного вещества при выбросе газовоздушной смеси из одиночного точечного источника, мг/м3:

См ═ АМFmnη , мг/м3; (2)

Н2 3√QΔT

где А – коэффициент температурной стратификации атмосферы (для

Свердловской области А = 160);

М – мощность выброса, г/с;

F – коэффициент оседания веществ в атмосфере (для пыли F = 3, для

газов F = 1)

m,n – коэффициенты, учитывающие условия выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса (диаметр и высота устья, температура и скорость выхода газовоздушной смеси);

η – коэффициент рельефа местности (для равнины равен 1);

Н – высота источника, м;

Q – объем выбрасываемой газовоздушной смеси, м3/с;

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газовоздушной смеси

и температурой окружающего воздуха,°С;

S1 – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от соотношения х/хм и коэффициента F:

S1 = 1,13 , (3)

0,13(х/хм)2 +1

где х – расстояние от источника выброса, м;

хм – расстояние от источника выбросов, на котором приземная концентрация достигает максимального значения, м. Оно определяется по формуле:

хм = (5 – F)kH , (4)

4

где k = 4,95νм при νм ≤ 2,

k = 7√νм при νм > 2,

νм = 0,65 3√(QΔT/H) (5)

Q = υπd2/4 (6)

где υ – скорость выхода газовоздушной смеси, м/с;

d – диаметр устья трубы, м.

Q = 5\*3,14\*22/4 = 15,7 м3/с;

νм = 0,65\*3√(15,7\*(130-30)/100) = 1,63 ≤ 2,

k = 4,95\*1,63 = 8,06;

хм = (5 – 3)\*8,06\*100 = 403 – для пыли,

4

хм = (5 – 1)\*8,06\*100 = 806 – для газов;

4

См ═ 160\*0,25\*500\*3\*1,2\*0,55\*1 = 0,34 мг/м3 для пыли;

1002 3√15,7\*(130 – 30)

См ═ 160\*0,25\*350\*1\*1,2\*0,55\*1 = 0,08 мг/м3 для газов;

1002 3√15,7\*(130 – 30)

0,15 = 0,34\*S1 ;

S1 = 0,15/0,34 = 0,44 – для пыли,

S1 = 0,05/0,08 =0,625 – для газов.

0,44 = 1,13 ,

0,13(х/403)2 +1

х = √((1,13/0,44-1)/0,13)\*403 = 1400 м, для пыли;

0,625 = 1,13 ,

0,13(х/806)2 +1

х = √((1,13/0,625-1)/0,13)\*806 = 2009 м, для газов;

На основании полученных данных делаем вывод о том, что рассматриваемое предприятие является предприятием I – го класса, а СЗЗ должна быть не менее 2000 м.

## 2.3 Уточнение санитарно–защитной зоны согласно «розы ветров»

Полученные размеры СЗЗ уточняются отдельно для различных направлений ветра в зависимости от среднегодовой розы ветров района по формуле:

L = L0\*P/P0

где L – уточненный размер СЗЗ в направлении противоположном розе ветров, м;

L0 – нормативный размер СЗЗ, полученный на основании проведенных расчетов, 2000 м;

P – среднегодовая повторяемость рассматриваемого направления ветра,%, приведенная в таблице 2;

P0 – повторяемость направлений ветров при круговой розе ветров (при восьмирумбовой розе ветров P0 = 100/8 = 12,5%).

LC = 2000\*4/12.5 = 640 м, LЮ = 2000\*6/12.5 =960 м,

LCВ = 2000\*4/12.5 = 640 м,LЮЗ = 2000\*36/12.5 =5760 м,

LВ = 2000\*7/12.5 = 1120м,LЗ = 2000\*24/12.5 =3840 м,

LЮВ = 2000\*10/12.5 = 1600 м,LСЗ = 2000\*9/12.5 = 1440 м.

## 2.4 Пояснение к чертежу

В ходе работы были расчитаны данные для построения уточненной СЗЗ предприятия согласно розы ветров.

На графике, который прилагается к данной работе изображены роза ветров (верхний график) и непосредственно сама уточненная СЗЗ предприятия.

На графике «Роза ветров» представлены 8 направлений сторон света: север – С, юг – Ю, восток – В, запад – З, северо-восток – СВ, северо-запад – СЗ, юго-восток – ЮВ, юго-запад – ЮЗ. Вдоль этих направлений отмечены направления ветров в процентных показателях в масштабе 1см : 4%. По графику видно, что в данном регионе преобладают юго-западные и западные ветра (36% и 24% соответственно).

На нижнем графике представлена уточненная СЗЗ предприятия и ход ее построения. На тех же направлениях сторон света в точке их пересечения (в центре) находится предприятие (затушеванный квадрат). От центра пунктиром проведена окружность радиусом 2 000 м в масштабе 1см : 500 м (это масштаб всего построения) – это расчетная СЗЗ. Затем откладываются точки СЗЗ согласно розы ветров по алгорифму: показания для севера откладываютя на юг, а для запада – на восток, и соединяются плавной пунктирной линией. Далее проводится основная плавная линия уточненной СЗЗ предприятия: если линия СЗЗ проходит внутри расчетной СЗЗ, то уточненная СЗЗ проходит по линии расчетной СЗЗ, и наоборот, если расчетная СЗЗ проходит внутри СЗЗ, то уточненная СЗЗ проходит по линии СЗЗ.

## Заключение

Антропогенный фактор может иметь и позитивные, и негативные стороны. Главные негативные стороны – загрязнение воздуха, воды, поверхности земли и истощение ее ресурсов, позитивные – предотвращение всего этого в рамках биосферы. Преобразуемую человеком биосферу называют, по В.Вернадскому, «ноосферой» (или сферой разума). Это название может быть оправдано только в том случае, если человек будет вести себя как «гомо сапиенс» - человек разумный.

## Список использованных источников

1. В.М.Гарин, И.А.Кленова, В.И.Колесников, Промышленная экология, Маршрут, 2005г.;
2. Ю.С.Рыбаков, Лекции по курсу «Промышленная экология», Екатеринберг, 2004г.
3. Ю.С.Рыбаков, методическое пособие «Определение СЗЗ предприятия».