

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»**

**РАБОТА В ПРОГРАММЕ «ЭКОЛОГ 3.0»  
ДЛЯ РАСЧЕТА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ**

Методические указания к выполнению лабораторной работы  
для студентов направления  
280700 «Техносферная безопасность»

Кафедра: «Экология и безопасность жизнедеятельности»

Дисциплина: «Информационные технологии в профессиональной деятельности» (направление 280700)

Составил: канд. техн. наук, доц. А.И. Микуров

Утверждены на заседании кафедры «29» ноября 2012 г.

Рекомендованы методическим советом университета «12» декабря 2012 г.

## Содержание

<b>Введение</b>	<b>4</b>
<b>1 Теоретическая часть</b>	<b>4</b>
1.1 Показатели качества воздуха. Нормирование	4
1.2 Инвентаризация источников загрязнений атмосферы	6
1.3 Определение концентрации ЗВ и нормативов ПДВ (ВСВ)	8
<b>2 Правила проведения расчета практической работы на компьютере</b>	<b>9</b>
<b>3 Порядок выполнения практической работы</b>	<b>10</b>
<b>4 Задание для практической работы и состав отчета</b>	<b>23</b>
<b>5 Вопросы для защиты лабораторной работы</b>	<b>31</b>
<b>Список литературы</b>	<b>33</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Курс «Информационные технологии в профессиональной деятельности» является одним из важных элементов подготовки специалиста в области безопасности жизнедеятельности. Он базируется на знаниях студентов, полученных на курсах «Информатика», «Начертательная геометрия. Инженерная графика», а также на знаниях, умениях, навыках, приобретенных студентами в средней школе. В нем излагаются основные алгоритмы работы в информационных технологиях в области безопасности, а так же рассматривается их программное и аппаратное обеспечение.

Выполнение данной лабораторной работы способствует изучению дисциплины в соответствии с ФГОС ВПО по направлению 280700 – «Техносферная безопасность» и направлено на формирование отдельных элементов следующих компетенций:

- способность к познавательной деятельности (ОК-10),
- способность использования основных программных средств, умение пользоваться глобальными информационными ресурсами, владение современными средствами телекоммуникаций, способность использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач (ОК-13),
- способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-20).

Одной из важнейших проблем при охране окружающей среды является защита воздушного бассейна от чрезмерных загрязнений. Определить необходимость и направление воздухоохранной деятельности предприятия всегда было важной задачей для экологической службы.

**Целью данной работы** является подготовка у специалиста в области техносферной безопасности навыков познавательной деятельности, навыков работы с информацией (входной, выходной) для обработки полученных данных при анализе техногенного влияния производства на атмосферу и эффективности воздухоохранных мероприятий с использованием унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы «Эколог».

### 1 Теоретическая часть

#### **1.1 Показатели качества воздуха. Нормирование**

Согласно ГОСТ 17.2.1.04—77 [12], *химическим загрязнением атмосферы* называется изменение состава атмосферы в результате наличия в ней примесей. Все загрязняющие вредные вещества в токсикологии принято оценивать по их воздействию на организм. Наиболее характерными являются собственно токсические (резорбтивные) и рефлекторные (органолептические) воздействия. Реф-

лекторные реакции могут проявляться в форме ощущения запаха, световой чувствительности и т.п. Резорбтивное действие может быть общетоксическим, канцерогенным, мутагенным и др.

Гигиеническое нормирование химических факторов окружающей среды базируется на двух *основных принципах*: на представлении о наличии биологических порогов в действии этих факторов и на принципе лимитирующего признака вредности. Конкретное значение ПДК устанавливается по наиболее чувствительному показателю (признаку вредности), который характеризуется наименьшей величиной.

Предотвращение появления запахов, раздражающего действия и рефлекторных реакций у населения, а также острого влияния атмосферных загрязнений на здоровье в период кратковременных подъемов концентраций обеспечивается соблюдением максимальных разовых ПДК (ПДК<sub>мр</sub>).

Предотвращение неблагоприятного влияния на здоровье населения при длительном поступлении атмосферных загрязнений в организм обеспечивается соблюдением среднесуточных ПДК (ПДК<sub>сс</sub>). Для веществ, имеющих только среднесуточные ПДК, при использовании расчетных методов определения степени загрязнения атмосферы используются ПДК<sub>сс</sub> [2].

*Нормирование* – это деятельность по установлению показателей предельно допустимых воздействий на окружающую природную среду – внесение физических, химических, биологических изменений в природную среду при реализации человеком своих экономических, рекреационных, культурных интересов.

В целях обеспечения требуемой чистоты состояния атмосферного воздуха осуществляется нормирование (ограничение) выбросов вредных (загрязняющих) веществ, поступающих в атмосферу в результате антропогенной деятельности.

Концепция нормирования выбросов базируется на оценке результатов воздействия. В рамках этого подхода определяется требуемая степень снижения негативного воздействия выбросов, исходя из фактических результатов воздействия выбросов из конкретного источника на наиболее уязвимые составляющие экосистемы. Для количественного определения степени снижения выбросов выполняются детальные оценки негативного влияния выбросов на основе баз данных о параметрах выбросов, применяемых технологиях и мероприятиях по снижению выбросов, а также состоянии воздушного бассейна и метеорологических и климатологических характеристиках рассеивания и переноса примесей в атмосфере в районе расположения конкретного источника. При нормировании выбросов устанавливаются нормативы *предельно допустимых* и *временно согласованных выбросов* (ПДВ и ВСВ) для каждого источника и предприятия в целом [5, 6, 7, 11].

Для предприятий, их отдельных зданий и сооружений с технологическими процессами, являющимися источниками загрязнения атмосферного воздуха, обязательно устанавливаются нормативные санитарно-защитные зоны (СЗЗ) в соответствии с санитарной классификацией предприятий, производств и объектов. Достаточность ширины санитарно-защитной зоны подтверждается расче-

тами прогнозируемых уровней загрязнения в соответствии с действующими указаниями по расчету рассеивания в атмосфере загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах объектов, а также результатами лабораторных исследований атмосферного воздуха в районах размещения аналогичных действующих объектов. В СЗЗ запрещается размещение объектов для проживания людей. СЗЗ или какая-либо ее часть не могут рассматриваться как резервная территория объекта и использоваться для расширения промышленной или жилой территории.

*Целью нормирования выбросов* загрязняющих веществ от объекта, от которого они поступают в атмосферу, является обеспечение соблюдения критериев качества атмосферного воздуха, регламентирующих предельно допустимое содержание в нем вредных (загрязняющих) веществ для здоровья населения и основных составляющих экологической системы, а также условия непревышения показателей предельно допустимых (критических) нагрузок на экологическую систему и других экологических нормативов. При нормировании выбросов учитываются технические нормативы выбросов (ТНВ) и фоновое загрязнение атмосферного воздуха.

Запрещается проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферы, на территориях с уровнями загрязнения, превышающими установленные гигиенические нормативы.

## **1.2 Инвентаризация источников загрязнений атмосферы**

Данная процедура *заключается* в документированном описании (в том числе, на основе дополнительных измерений) общего количества, расположения, основных характеристик источников воздействия, включая их соответствие установленным нормативам и лимитам.

Определение параметров источников загрязнения атмосферы (ИЗА) должно осуществляться при регламентных загрузке и условиях эксплуатации технологического и пылегазоочистного оборудования. Наряду с этим, параметры ИЗА следует фиксировать и на основных режимах работы технологического оборудования (установки) и стадиях технологических процессов.

Для определения количественных и качественных характеристик выделений и выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу используются инструментальные и расчетные (балансовые, а также основанные на удельных технологических нормативах или закономерностях протекания физико-химических процессов) методы. К расчетным методам, как правило, относятся и расчетно-аналитические методы, в которых в качестве параметров расчетных формул для определения величин выброса (г/с) используются значения измеренных концентраций вредных веществ ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) в атмосферном воздухе.

*Источники загрязнения атмосферы (источники выбросов загрязняющих веществ)* – источники воздействия на окружающую среду, связанные с рассеиванием загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, в том числе при размещении и захоронении отходов.

В свою очередь различают *стационарные* и *подвижные* источники загряз-

нения атмосферы. Под *стационарным источником* понимается любой источник с организованным или неорганизованным выбросом, дислоцируемый или функционирующий постоянно (или временно) на территории объекта. Положение *подвижных источников* в пространстве изменяется в рассматриваемый период их действия, например, движущиеся транспортные средства. При разработке нормативов ПДВ нормируют выброс от стационарных источников загрязнения атмосферы (ИЗА). Однако передвижные источники, эксплуатируемые на производственной территории (автотранспорт, тепловозы, дорожная и строительная техника, речные суда и т.п.) определяют выброс от площадного неорганизованного источника загрязнения атмосферы, т.е. стационарного ИЗА.

В соответствии с положением ст. 22 [1] на основании данных о результатах инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух должны устанавливаться источники выбросов и перечни вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих нормированию. До введения в действие Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» нормированию подлежали выбросы любых вредных веществ вне зависимости от их массы и степени воздействия на атмосферный воздух. В результате на многих предприятиях (в том числе использующих сырье и топливо с широким спектром микропримесей, содержащихся в них) предлагалось нормировать большое количество вредных веществ, выбросы которых не оказывают сколько-нибудь ощутимого (значимого) воздействия на атмосферный воздух. Все это увеличивает объем работ по нормированию, а затем и по контролю выбросов. Поэтому обязательно при установлении норматива выброса ЗВ определить источники выбросов ЗВ, подлежащих нормированию.

Нормой считается, если расчетные приземные концентрации вредного вещества, формируемые выбросами данного предприятия в жилой зоне,  $\leq 0,1 ПДК$ .

Перечень вредных веществ, подлежащих нормированию, устанавливается на основе поэтапного исключения из общего перечня веществ, выбрасываемых в атмосферу предприятием, конкретных вредных веществ, показатель опасности выбросов которых не превышает единицу ( $\Phi_{kj} \leq 1$ ) [3].

$$\Phi_{k,j}^k = \frac{M_{k,j}}{H_k \cdot ПДК_j} \cdot \frac{100}{100 - К.П.Д._{k,j}}, \quad (1)$$

где  $M_{k,j}$  (г/с) - величина выброса  $j$ -го ЗВ из  $k$ -го ИЗА;

$ПДК_j$  (мг/м<sup>3</sup>) - максимальная разовая предельно допустимая концентрация (а при ее отсутствии другие действующие критерии качества воздуха, которые использовались при проведении расчетов загрязнения атмосферы выбросами данного предприятия);

$К.П.Д._{k,j}$  (%) - средний эксплуатационный коэффициент полезного действия пылегазоочистного оборудования (ГОУ), установленного на  $k$ -м ИЗА при улавливании  $j$ -го ЗВ;

$H_k$  (м) - высота источника; для отдельных источников при  $H_k < 10$  м можно принимать  $H_k = 10$  м.

В расчете проводится оценка целесообразности проведения расчетов для источников загрязнения атмосферы. В соответствии с п. 8.5.14.ОНД-86 детальные расчеты могут не проводиться при соблюдении условия:

$$\frac{\sum C_{Mi}}{\text{ПДК}} \leq \varepsilon, \quad (2)$$

где  $\sum C_{Mi}$  – сумма максимальных концентраций  $i$ -го вредного вещества от совокупности источников данного вещества от совокупности источников данного предприятия,  $\text{мг/м}^3$ ;

$\varepsilon$  - коэффициент целесообразности расчета (рекомендуется принимать равными 0,1, что позволяет с одной стороны избегать ненужных расчетов, а с другой - уточнить перечень вредных веществ, для которых требуется при детальных расчетах учитывать фоновое содержание загрязнения атмосферы).

Данный алгоритм оценки целесообразности реализован в программе УПРЗА «Эколог» версия 3.0, предназначенной для расчета приземных концентраций по ОНД-86.

### **1.3 Определение концентрации ЗВ и нормативов ПДВ (ВСВ)**

По результатам инвентаризации ИЗА проводятся детальные расчеты загрязнения атмосферы и ПДВ ЗВ предприятия (производства) с помощью ПЭВМ, использующей унифицированную программу расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА), реализующей положения ОНД-86 или другой методики, утвержденной в установленном порядке.

*Предельно допустимый выброс* - норматив предельно допустимого выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для стационарного источника загрязнения атмосферного воздуха с учетом технических нормативов выбросов и фонового загрязнения атмосферного воздуха при условии непревышения данным источником гигиенических (экологических) нормативов качества атмосферного воздуха, предельно допустимых (критических) нагрузок на экологические системы, других экологических нормативов.

*Временно согласованный выброс (ВСВ)* - временный лимит выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для действующих стационарных источников выбросов с учетом качества атмосферного воздуха и социально-экономических условий развития соответствующей территории в целях поэтапного достижения установленного предельно допустимого выброса.

Нормативы ПДВ (ВСВ) устанавливаются для каждого конкретного стационарного ИЗА и объекта (предприятия, производства) в целом (а также для его отдельных промплощадок при условии их расположения на удалении друг от друга на расстоянии большем, чем размеры зоны влияния их выбросов).

Норматив ПДВ (ВСВ) объекта считается нарушенным, если:

- фактическое значение валового выброса ( $\text{т/год}$ ) для объекта в целом в рассматриваемый год больше, чем установленная величина ПДВ (ВСВ) в  $\text{т/год}$ ;
- фактическое значение максимально-разового выброса ( $\text{г/с}$ ) из любого ИЗА объекта или объекта в целом выше установленных величин ПДВ (ВСВ) в  $\text{г/с}$ ;



- не выполняются ограничения, установленные как нормативные, на значение какого-либо из других нормируемых параметров выбросов любого ИЗА объекта или объекта в целом.

В соответствии с п.5 Постановления «О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него» [10] при определении нормативов выбросов применяются методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе, в том числе сводных расчетов, утверждаемые Федеральной службой России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидрометом) по согласованию с Госкомэкологии (в настоящее время с Министерством природных ресурсов РФ).

В настоящее время единственным общероссийским документом по расчету рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе является ОНД-86 [5].

## **2 Правила проведения расчета практической работы на компьютере**

При работе на компьютере необходимо соблюдать следующие правила:

- выполнять Инструкцию по технике безопасности при работе в лаборатории информационных технологий;
- для работы на компьютере нужно использовать вход под именем пользователя «User»;
- при выполнении работы использовать только один и тот же компьютер;
- после изучения текстового описания программы попросить включить программу преподавателя, ведущего занятие, и не прерывать работу программы (или работу с клавиатурой компьютера) на время более 5 мин;
- перед началом работы загрузить программу «Эколог 3.0» и не закрывать ее без разрешения преподавателя, ведущего занятие;
- создать на диске *D* свой каталог, где размещать рабочую папку и файлы;
- установить доступ (пароль) для текстовых файлов с результатами для ограничения использования их другими;
- при выполнении работ на компьютере не использовать программы, не связанные с выполнением учебного задания;
- при использовании внешних носителей информации (дискета, оптический диск, флеш - карта и т.п.) нужно вначале просканировать носитель антивирусной программой, а затем копировать или открывать информацию на носителе;
- студент не имеет права самостоятельно устанавливать другие программы на компьютер - для установки требуемых программы нужно обратиться к ответственному преподавателю или руководителю его работы;
- результаты работы на компьютере необходимо показать преподавателю, сообщив ему пароль от файлов с результатами работы;
- при необходимости самостоятельной работы в компьютерном классе согласовать с руководителем работы возможность индивидуальной работы в свободное от занятий время при возможности оказания помощи и осуществления контроля за работой со стороны инженера – программиста кафедры;

- по окончании работы закрыть программу «Эколог 3.0» и выключить компьютер, используя меню «Пуск».

### 3 Порядок выполнения практической работы

При работе в унифицированной программе расчета загрязнений атмосферы (УПРЗА) «Эколог 3.0» пользователь последовательно проходит следующие этапы: создание записей предприятия (производства), ввод характеристик по ИЗА, определение координат расчетных точек на построенной нормативной СЗЗ и размеров площади, где будет производиться определение приземных концентраций, расчет концентраций и сохранение результатов рассеивания: картинки изолиний концентраций и отчет по работе в программе «Эколог 3.0» в виде файлов в графическом и текстовом форматах (рисунок 1).

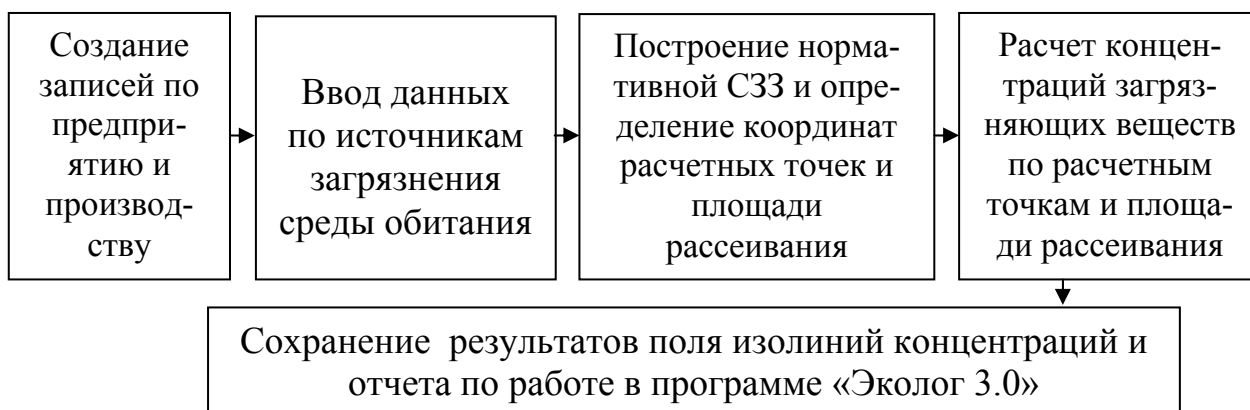


Рисунок 1 – Алгоритм работы студентов в программе «Эколог 3.0»

В начале выполнения работы необходимо ознакомиться с информацией в файлах:

- *UserGuide.doc* – «Руководство пользователя Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы “Эколог”»,
- *ECOGRAPH.doc* - «Программа занесения и визуализации топографических данных УПРЗА “ЭКОЛОГ” версии 3.0», т.е. полнофункциональный графический редактор «Экограф».

Необходимо вначале ознакомиться с разделами Руководства (файл *UserGuide.doc*), а после ознакомления с порядком работы программы нужно рассмотреть более подробные указания по выполнению каждого действия. Этот порядок ознакомления с работой УПРЗА «ЭКОЛОГ» не является единственным возможным, однако представляется наиболее простым и логичным на этапе освоения программы.

Рекомендуется обратить внимание на следующие разделы Руководства (ссылки на пункты Руководства – файл *ECOGRAPH.doc*):

#### **I Подготовка программы к работе.**

А Настройка интерфейса программы (П. 2.2.2 *UserGuide.doc*).

Б Подготовка справочника веществ (П. 2.1.1 *UserGuide.doc*).

## **II Подготовка ко вводу исходных данных.**

А Занесение или выбор города, района, предприятия (П. 2.5 *UserGuide.doc*).

Б Создание нового варианта исходных данных (П. 2.5 *UserGuide.doc*).

## **III Ввод исходных данных (П. 2.5.2 *UserGuide.doc*).**

### **IV Проведение расчета рассеивания.**

А Создание нового варианта расчета (П. 2.5.3 *UserGuide.doc*).


Б Подготовка и проведение расчета (П. 2.5.3.1 *UserGuide.doc*).

### **V Анализ и оформление результатов расчета.**

А Просмотр результатов расчета (П. 2.5.3.6 *UserGuide.doc*).

Б Построение и печать отчета о результатах расчета.

В Графическое отображение результатов расчета (карты рассеивания - П. 2.6 *UserGuide.doc*).

**I Подготовка программы к работе.** Настройка интерфейса программы проводится перед выполнением занятия преподавателем или инженером-программистом. Подготовка справочника веществ для решения учебных задач обычно не требуется. В случае необходимости в справочнике веществ добавляем характеристики нового вещества, щелкнув по клавише  **-Новое вещество** (*Ins*).

**II Подготовка ко вводу исходных данных.** Управление программой осуществляется пользователем при помощи стандартных для Windows-программ элементов интерфейса: пунктов меню, дублирующих их кнопок и функциональных клавиш. Перечни этих элементов и соответствующих им команд для каждого окна программы можно найти в разделах Руководства (*UserGuide.doc*). Ниже приводим сводку наиболее распространенных из них. Под «объектом» подразумевается город, район, предприятие, вариант исходных данных или расчета, вещество и т.д. и т.п. в зависимости от контекста.



**Новый** (*Ins*) - добавление нового объекта.



**Удалить** (*Ctrl+Del*) - удаление выбранного объекта.



**Копировать** (*Ctrl+F2*) - создание копии объекта.



**Поиск** (*Ctrl+F*) - поиск объекта.



**Записать** отредактированные данные.



**Отменить** редактирование (*Esc*).



**Применить** (*Ctrl+S*) - подтверждение и запись изменений (без возможности отмены).



**Откат** (*Ctrl+Z*) - отмена последнего внесенного в справочник изменения или всех изменений (отмена становится невозможной после выполнения команды **Применить**).



**Заккрыть** (*Esc*) - закрытие текущего окна.

В начале работы с программой необходимо произвести добавление нового города к имеющемуся г. Санкт – Петербург. Для этого в меню **Правка** выбираем **Город** (рисунок 2).

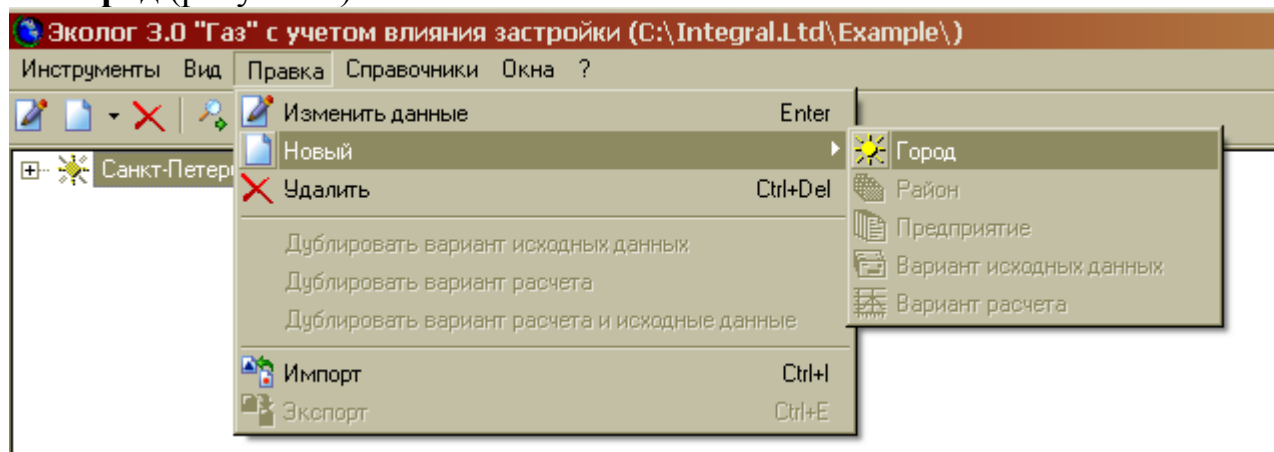


Рисунок 2 – Основное диалоговое окно при создании записи нового города в базе данных программы

При щелчке левой клавишей мыши по полосе с надписью **Город** переходим к диалоговому окну для обозначения нового города (рисунок 3).

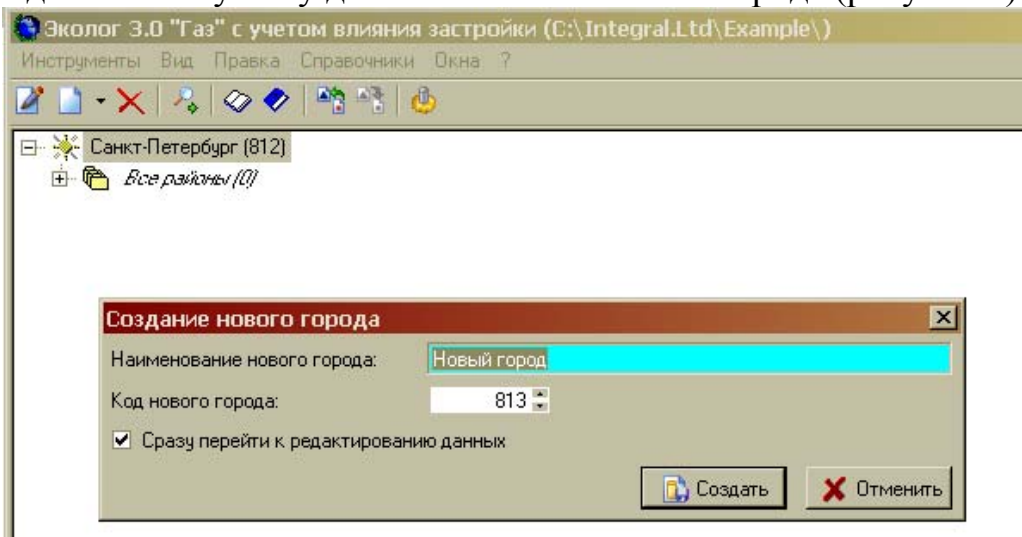


Рисунок 3 – Основное диалоговое окно программы при введении названия нового города

Вводя название города, переходим к вводу данных о климатических характеристиках местности, необходимых для проведения расчета рассеивания (рисунок 4).

В работе будем применять характеристики г. Кургана: минимальная температура (зима): -17,0, максимальная температура (лето) +19,2°C, коэффициент стратификации 160 и максимальная скорость ветра 4,7 м/с.

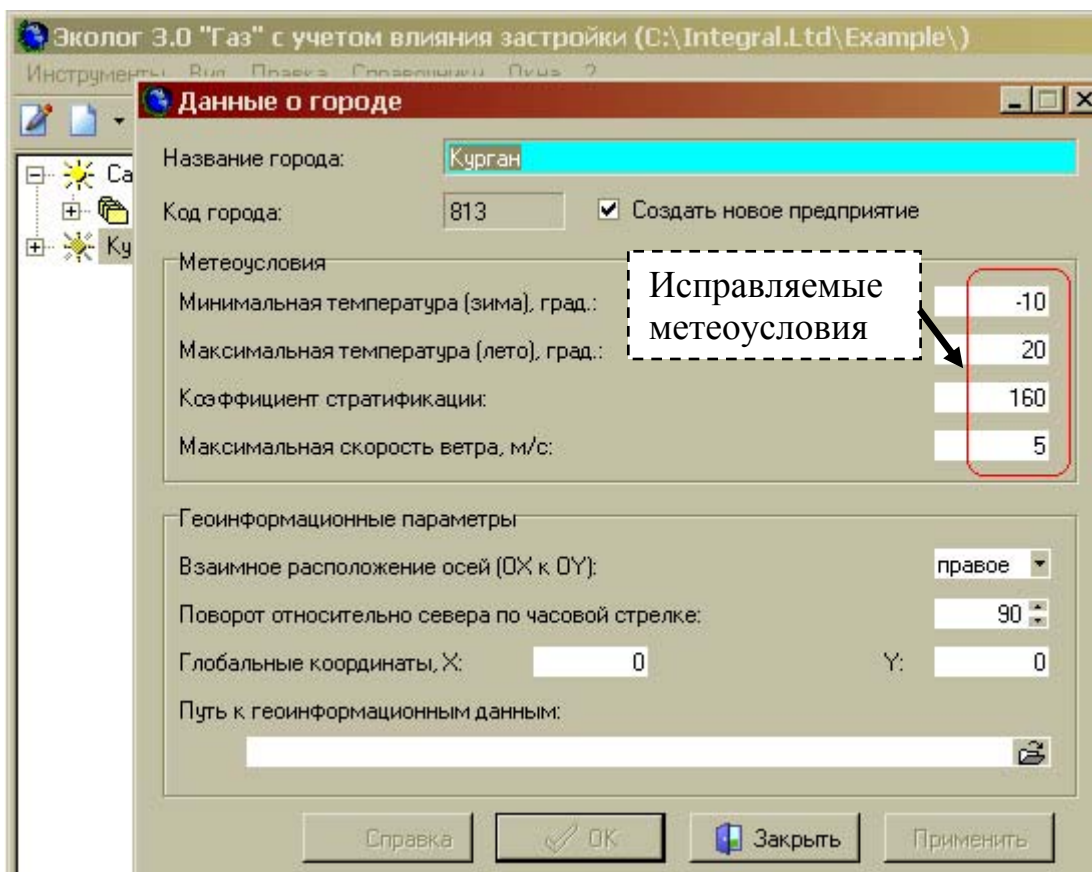




Рисунок 4 – Диалоговое окно программы для ввода названия нового города и метеоусловий

После введения данных щелкаем по клавише  в диалоговом окне. Затем переходим к введению предприятия, для чего производим введение нового объекта в диалоговом окне программы «Эколог» (рисунок 5), выбрав из меню **Новый**  - **Предприятие**.

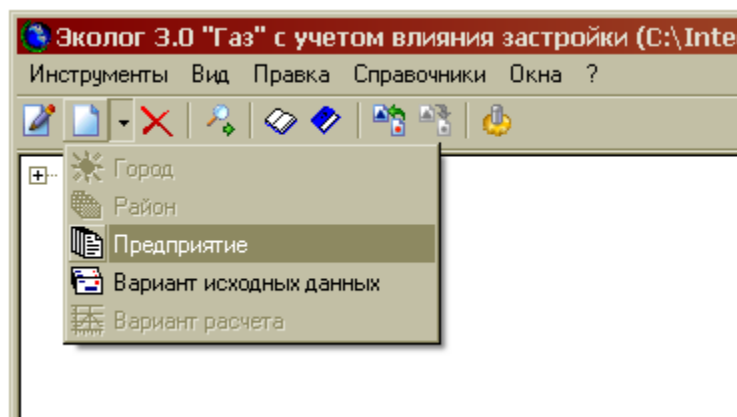


Рисунок 5 – Основное диалоговое окно программы при выборе нового предприятия

При этом программа может перестраивать дерево объектов, добавляя установленное студентом предприятие (вариант исходных данных). При щелчке по надписи **Предприятие** вводим название предприятия в диалоговом окне (рисунок 6), после чего щелкаем по клавише **Создать** в диалоговом окне.

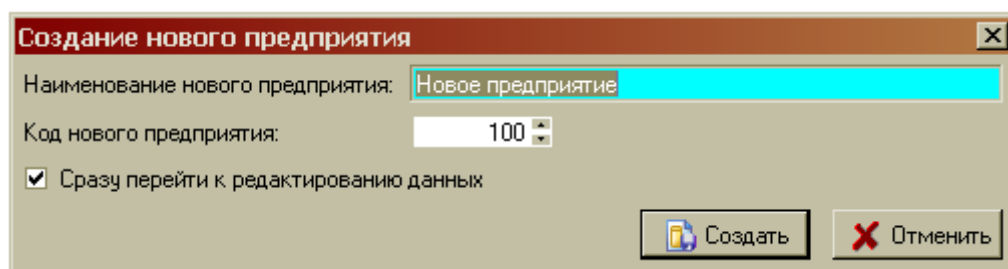
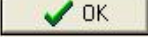


Рисунок 6 – Диалоговое окно программы для обозначения нового предприятия

Данные о предприятии вводим в диалоговом окне характеристик нового предприятия (рисунок 7). Далее вводим информацию о новом предприятии (отрасль, ширину санитарно-защитной зоны, реквизиты, метеоусловия), которая необходима для расчета концентраций загрязняющих веществ при рассеивании. При нажатии на клавишу **Топооснова** автоматически произойдет раскрытие полнофункционального графического редактора «Экограф», в котором нужно будет нанести источники загрязнения атмосферы (источники выброса загрязняющих веществ) и контуры застройки площадки, где происходит рассеивание, уточнив координаты нанесенных фигур по фактическим данным.

При нажатии на клавишу  происходит создание варианта исходных данных, что сопровождается появлением окна (рисунок 7).

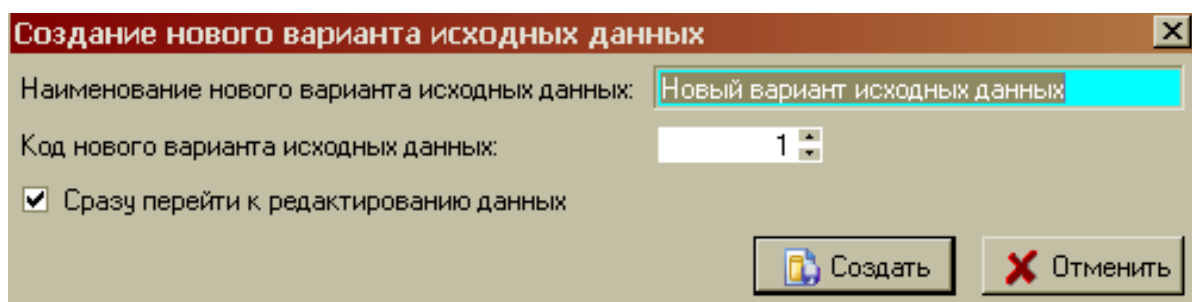


Рисунок 7 – Диалоговое окно для обозначения нового варианта исходных данных

Затем предлагается заполнение характеристик предприятия (рисунок 8). По умолчанию в диалоговом окне приводятся климатические характеристики города, введенные в окно его характеристик (рисунок 4). Исправление метеоусловий (при необходимости) нужно производить в окне характеристик города.

**Данные о предприятии**

Название предприятия:

Код предприятия:   Создать новый вариант исходных данных

Отрасль:

Величина нормативной санзоны (м):

Реквизиты:

Адрес:

Индекс:  ИНН:  ОКПО:

Метеоусловия:

Минимальная температура (зима), град.:

Максимальная температура (лето), град.:

Коэффициент стратификации:

Максимальная скорость ветра, м/с:

Разработчик:

Разработчик:

Тип документа:

Путь к геоинформационным данным:

Площадки и цеха  
Топооснова  
Системы координат

Справка OK Отменить Применить

Рисунок 8 – Диалоговое окно для характеристик нового предприятия

**III Ввод исходных данных** происходит в диалоговом окне варианта исходных данных предприятия (рисунок 9).

**Вариант исходных данных для предприятия Прогресс (код 100)**

Вариант:   Дата создания: 09.03.2008

Источники | Варианты расчета

Номер источника	Наименование источника	Тип источника	Площадка/цех	Высота (м)	Диаметр устья (м)	Объем (расход) ГВС (куб.м/с)	Скорость выхода ГВС (м/с)	Температура ГВС (град)
1	Новый источник	1 - Точе...	0 (- Основная -)...	2	2	5	1,5915494	11




Графика (топооснова, СЗЗ, застройка) Сохранить Закрыть

Просмотр Источник 1 из 1 Нет сортировки

Рисунок 9 – Диалоговое окно для данных нового варианта расчета

При характеристике источников заполняются графы таблицы «**Источники**». При задании скорости выхода газовой смеси (ГВС) нужно лишь указать диаметр устья, а объем ГВС программа посчитает (если указать диаметр устья и объем ГВС – посчитается скорость выхода ГВС).

Если в расчете только одна площадка, то номер площадки не проставляем, программа автоматически отнесет все к одной площадке (справочник расчетных площадок имеет вспомогательное значение).

Вводим данные параметров выбросов, последовательно заполняя значения на светлых полях строки (рисунок 9). Переходим на соседнюю ячейку при помощи клавиши «Tab» или щелкая левой клавишей мышки, наводя курсор на нужную ячейку. Создание нового источника возможно после заполнения всех светлых ячеек, т.е. когда после заполнения последней ячейки в строке при очередном нажатии клавиши «Tab» высветится поле первой ячейки строки. Затем нажимаем кнопку  - **Новый**, что приводит к созданию записи для нового источника (в таблице появляется новая строка). В новой строке нужно повторить операции ввода данных по второму источнику и ввести данные по третьему источнику. По окончании ввода данных нужно нажать кнопку  - **Применить** (Ctrl+S) - подтверждение и запись изменений (без возможности отмены кнопкой  - **Откат**). При необходимости внести изменения нужно изменять значения в требуемой ячейке путем выделения значения и убирая данные кнопкой «Delete» на клавиатуре.

В начале ввода данных по источнику определяем его тип: из раскрывшегося меню выбираем точечный, линейный или неорганизованный (в соответствии с заданием). Затем заполняем светлые ячейки строки. При вводе данных для линейного источника указываем только высоту, объем, температуру и скорость выхода ГВС, а диаметр устья не указываем (рисунок 10).

Объем (расход) ГВС (куб. м/с)	Скорость выхода ГВС (м/с)	Температура ГВС (град)	Локальные координаты (м)				Ширина площадного источника (м)	Радиус нормативной санзоны источника (м)	Коефф. рельефа
			X1	Y1	X2	Y2			
2,3856469	15	40	31	36	31	36	0	200	
1,9339644	19	25	12	32	12	32	0	200	
1,526814	15	80	10	28	10	28	0	200	
0,1021018	13	20	-2	14	-2	14	0	200	
3,4289698	11	20	0	18	0	18	0	200	
1,526814	15	80	15	35	15	35	0	200	
0	0		0	0	0	0	0	200	

Рисунок 10 – Диалоговое окно для ввода данных по линейному источнику

При вводе данных для неорганизованного источника указываем только высоту, а температуру, скорость выхода ГВС, диаметр устья не указываем (рисунок 11).



Источники		Варианты расчета								
Тип источника	Площадка/цех	Высота (м)	Диаметр устья (м)	Объем (расход) ГВС (куб.м/с)	Скорость выхода ГВС (м/с)	Температура ГВС (град)	Локальные			
							X1	Y1		
1 - Точе...	0 (- Основная -)\0 (- О...	13	0,45	2,3856469	15	40	31	38		
1 - Точе...	0 (- Основная -)\0 (- О...	11	0,36	1,9339644	19	25	12	32		
1 - Точе...	0 (- Основная -)\0 (- О...	11	0,36	1,526814	15	80	10	28		
1 - Точе...	0 (- Основная -)\0 (- О...	11	0,1	0,1021018	13	20	-2	14		
1 - Точе...	0 (- Основная -)\0 (- О...	11	0,63	3,4289698	11	20	0	18		
1 - Точе...	0 (- Основная -)\0 (- О...	11	0,36	1,526814	15	80	15	38		
* 3 - Неор...	0 (- Основная -)\0 (- О...	2	0	0	0		0			

Рисунок 11 – Диалоговое окно для ввода данных по неорганизованному источнику

Нужно обратить внимание на соблюдение последовательности и правильности заполнения всех полей строки перед формированием новой строки (светлые поля должны быть заполнены, серые поля в программе заполняются при необходимости автоматически).

Затем необходимо задать выбросы загрязняющих веществ из каждого источника. Для этого нужно два раза щелкнуть по любой ячейке строки, характеризующий данный источник. В диалоговом окне (рисунок 12) вводим выбросы по каждому веществу, поступающему в атмосферу из данного источника.

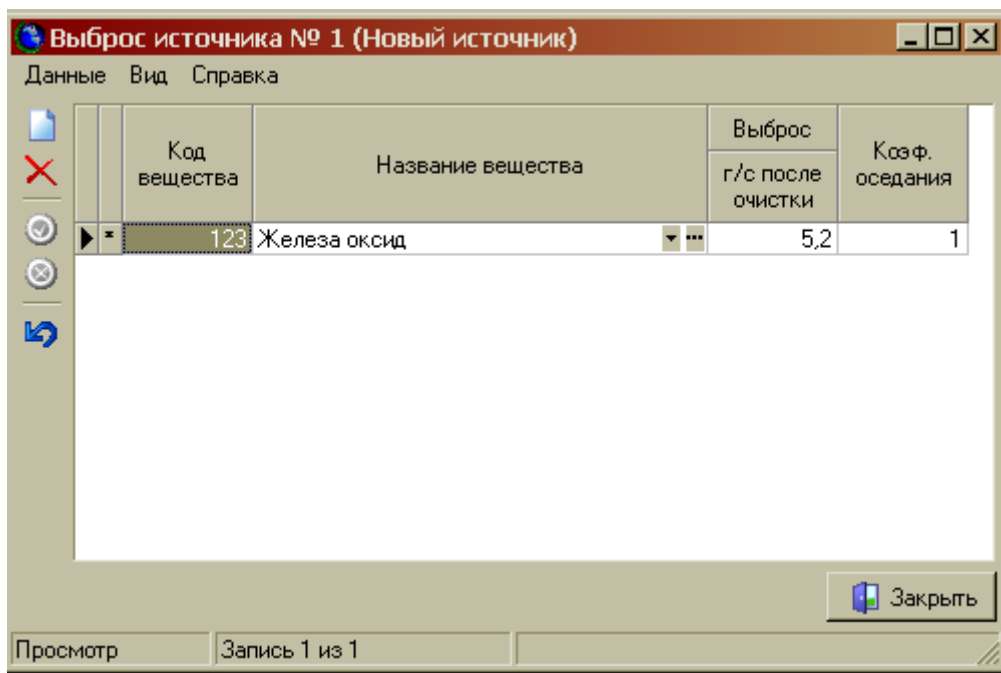


Рисунок 12 – Диалоговое окно для ввода данных по выбросам веществ

После ввода выбросов щелкаем по кнопке **Закреть** в окне по выбросам (рисунок 12) и в окне данных нового варианта расчета (рисунок 9).

**IV Проведение расчета рассеивания.** В основном диалоговом окне программы при выборе в меню **Правка – Новый** щелкнуть по меню **Вариант расчета** (рисунок 13). Работа с возникшим после этого окном аналогична работе с

окном для обозначения нового варианта исходных данных (рисунок 7), т.е. набираем название варианта расчета (или оставляем предлагаемое по умолчанию) и нажимаем кнопку **Создать**.

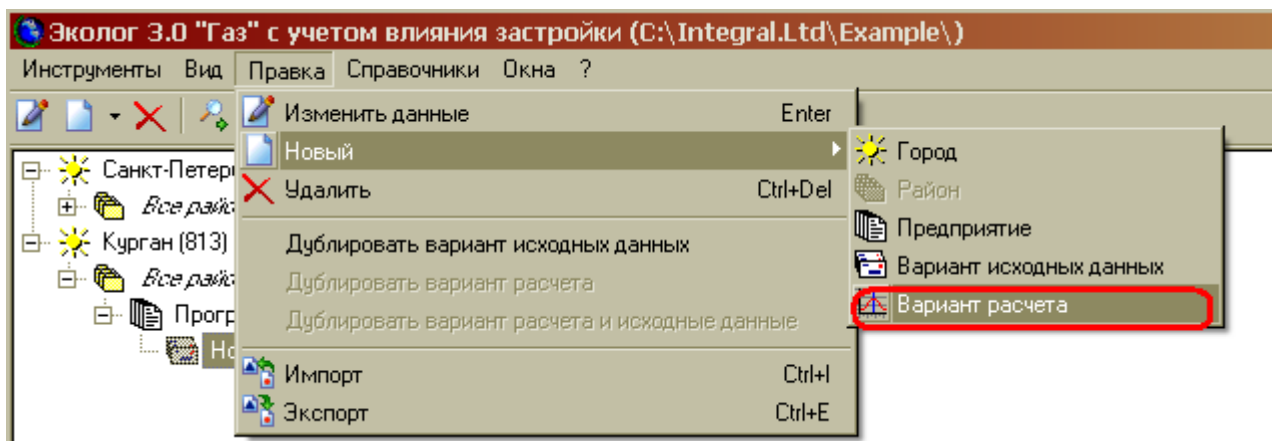


Рисунок 13 – Диалоговое окно для ввода варианта расчета

Возможно использование контекстного меню, когда на выделенном элементе щелкается правой клавишей мыши и выбирается нужный элемент нажатием левой клавиши мыши.

Подготовка и проведение расчета начинается с просмотра характеристик источников выброса и параметров ГВС. В диалоговом окне **Вариант исходных данных** проверяем правильность заполнения исходных данных (рисунок 14).

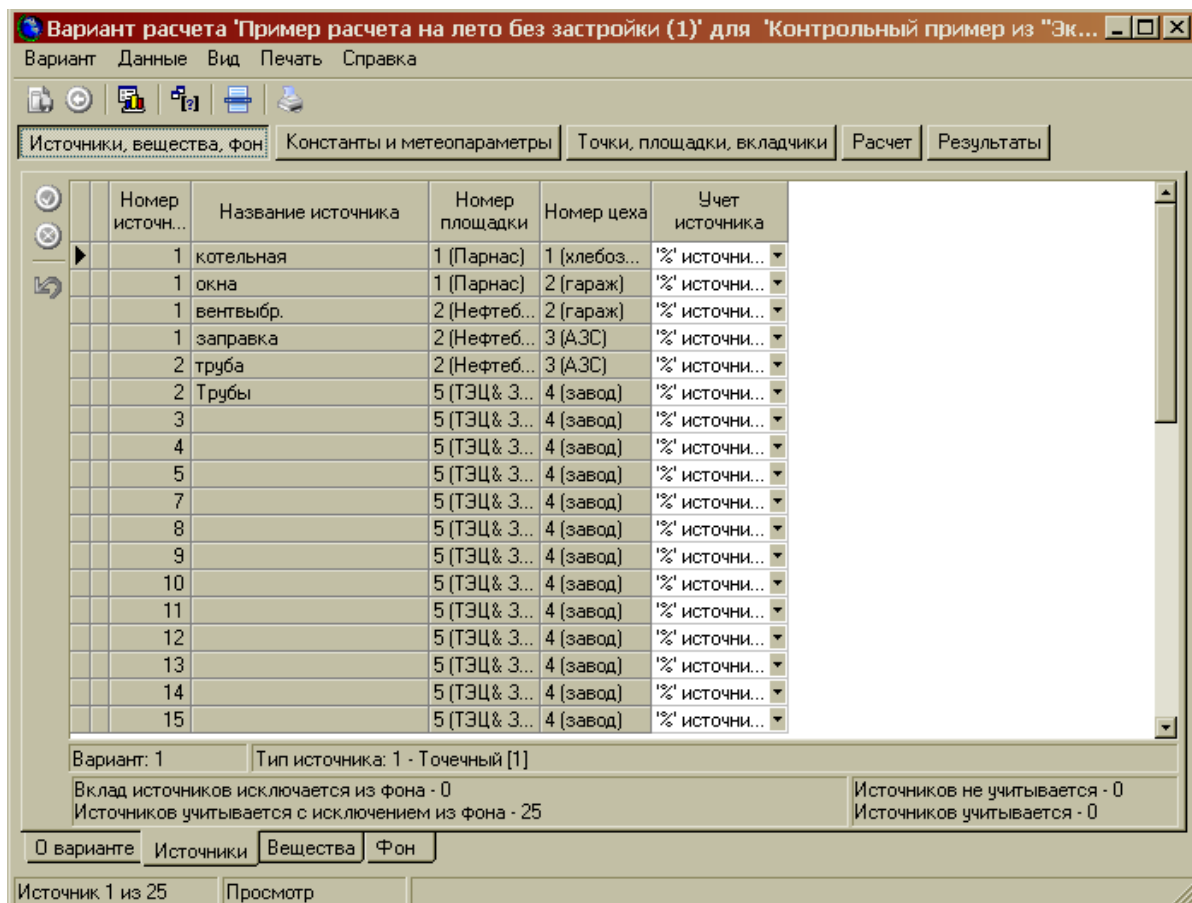


Рисунок 14 – Диалоговое окно для проверки данных для расчета

Необходимо отметить, что в диалоговом окне для проверки данных для расчета невозможно изменить данные по источникам и веществам. Для изменения нужно закрыть данное окно и открыть окно данных нового варианта расчета (рисунок 9).

На закладке **Источники, вещества, фон** в окне **Источники** часть граф может не отображаться на экране, это зависит от настроек, сделанных в окне **Настройка вида таблицы «Источники»**.

В закладке **Точки, площадки, вкладчики** студенты могут задать набор расчетных точек, в которых программа определит значения концентрации, и сделать задание на определение точек максимальной концентрации и источников, создающих максимальные вклады в концентрацию для расчетной точки.

Как правило, необходимо установить значения концентраций в точках на границе санитарно-защитной зоны, на границе с близлежащими жилыми территориями и на участках, отведенных под застройку (ведомственные квартиры, помещения для круглосуточного нахождения персонала ит.д.) и расположенные на территории промплощадки.

При двойном щелчке по чистому полю возможно ввести (изменить) данные.

Закладка **Расчетные площадки**. Здесь вы можете задать положение площадки для рассеивания, на которой будет проводиться расчет рассеивания, и сделать задание на определение точек максимальной концентрации и источников, дающих в концентрацию максимальные вклады. При задании в виде «Автомат» будет выведено рассеивание в первой четверти декартовых координат, при полном описании программа представит результаты по всей заданной площадке. Для полного задания расчетной прямоугольной площадки нужно задать координаты положения середины одной и другой стороны прямоугольника, ширину прямоугольника и шаг сетки по вертикали и горизонтали. Не рекомендуется брать шаг более ширины санитарно-защитной зоны. В задаче шаг сетки по вертикали и горизонтали возьмем равным 50 м. Расчетная площадка будет иметь следующие координаты: (-3000; 0) (3000; 0), ширина площадки – 5000 м.

Составной частью УПРЗА «Эколог» является разработанный фирмой «Интеграл» полнофункциональный графический редактор «Экограф», предназначенный для занесения и редактирования графических данных и просмотра и печати результатов расчета в форме карт рассеивания.

Редактор «Экограф» позволяет:

- нарисовать топооснову предприятия, т.е. изображения основных элементов ландшафта местности, в которой расположены источники предприятия;
- занести в разных режимах застройку, особые зоны;
- откорректировать при необходимости местоположение источников выброса;
- просмотреть, проанализировать и распечатать результаты расчета рассеивания (карты изолиний).

Редактор «Экограф» может быть запущен как автономно, так и из основного блока УПРЗА «Эколог». Именно в последнем случае становятся доступны


функции занесения застройки, построения особых зон, корректировки местоположения источников и просмотра результатов расчета.

**Программа работает во взаимодействии с программой УПРЗА «ЭКОЛОГ» версии 3.0 и позволяет:**

- ✓ создавать, редактировать, масштабировать, печатать топооснову местности с привязкой к основной системе координат;
- ✓ отображать на карте источники выбросов вредных веществ, перемещать источники выбросов по карте в интерактивном режиме;
- ✓ строить санитарно-защитные зоны от источников выброса и от границы промышленной зоны;
- ✓ печатать карты-схемы и поля расчетных концентраций на принтер и сохранять их в формате JPEG;
- ✓ добавлять новые здания (застройка) непосредственно по карте;
- ✓ автоматически и автоматизированно строить санитарно-защитные зоны;
- ✓ устанавливать контрольные точки;
- ✓ отображать поля приземных концентраций в виде изолиний и в виде тоновой заливки по одному или нескольким ингредиентам;
- ✓ создавать пользовательский набор изолиний и изменять цветовую палитру изолиний и заливки;
- ✓ использовать растровые изображения в качестве подложки;
- ✓ конвертировать геоданные из MapInfo, AutoCad и передавать результаты работы в AutoCad.

Вся графическая информация (топооснова предприятия, застройка, особые зоны) хранится в УПРЗА «Эколог» в собственном векторном формате фирмы «Интеграл».

Графическая информация сгруппирована по слоям, которые выводятся на экран последовательно один поверх другого. Например, в отдельном слое хранятся данные о застройке, в отдельном - санитарно-защитные зоны и т.д. Группа слоев отведена для результатов расчета (изолиний концентраций). Заносимые пользователем элементы топоосновы предприятия также хранятся в одном или нескольких пользовательских слоях. Каждый слой характеризуется рядом настраиваемых пользователем параметров, как-то: цвет и фактура линии, цвет и способ заливки, размер и вид шрифта и т.п.

По умолчанию после проведения расчета концентраций проводится представление поля концентраций в графическом виде. Данную операцию возможно выполнить и позже, задав создание рисунков вручную, для чего нужно нажать клавишу  в диалоговом окне **Вариант расчета**. После нажатия кнопки вызывается графический редактор «Экограф», предназначенный для занесения и редактирования графических данных и просмотра и печати результатов расчета в форме карт рассеивания.

Меню графического редактора «Экограф» приведено на рисунке 15.

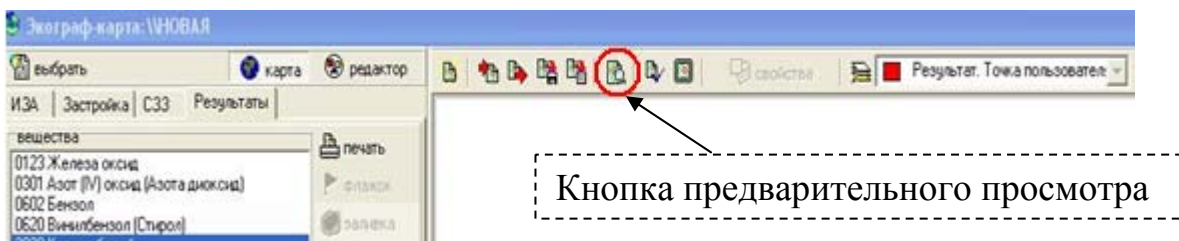




Рисунок 15 – Меню графического редактора «Экограф»

**V Анализ и оформление результатов расчета.** При анализе результатов расчета нужно обратить внимание на выход изолинии 1 ПДК за пределы санитарно защитной зоны предприятия или нахождение в зоне концентраций выше 1 ПДК жилых домов. Данную ситуацию нужно рассматривать при наложении поля рассеивания на карту расположения источника загрязнения атмосферы.

Для сохранения картины распределения изолиний концентраций нужно в меню редактора «Экограф» (рисунок 15) при просмотре результатов расчета нажать на кнопку предварительного просмотра . Появляется диалоговое окно (рисунок 16), где нужно установить галочки на переключателе *Автомасштаб*  **Автомасштаб** и нажать на кнопку  **JPEG**. После в открывшемся окне определяем расположение файла картины распределения изолиний концентраций (рисунок 17).

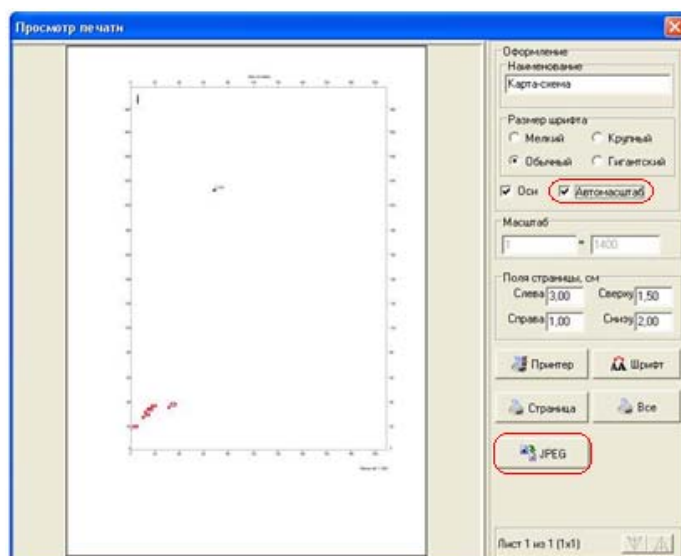


Рисунок 16 – Параметры для сохранения файла из редактора «Экограф»

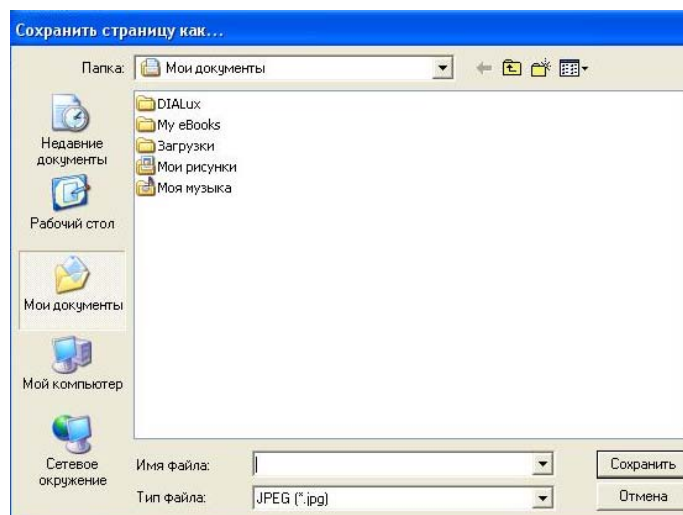


Рисунок 17 – Определение местоположения при сохранении файла из редактора «Экограф»

Отчет формируется при нажатии кнопки *Печать таблиц* (рисунок 18).

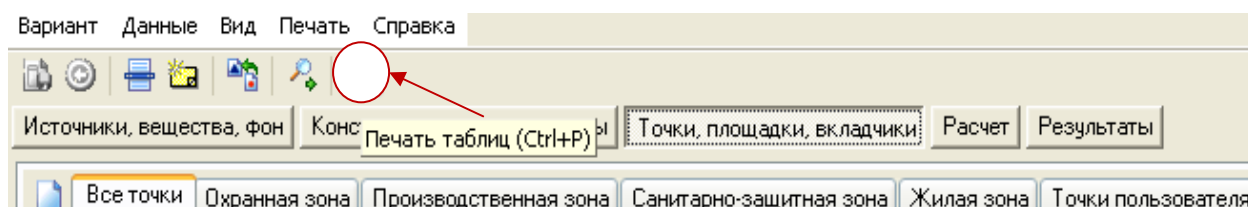


Рисунок 18 – Диалоговое окно для начала формирования отчета

Затем в появившемся диалоговом окне устанавливаем *Полный отчет* (рисунок 19), после чего формируется отчет и представляется в виде текста (рисунок 20).

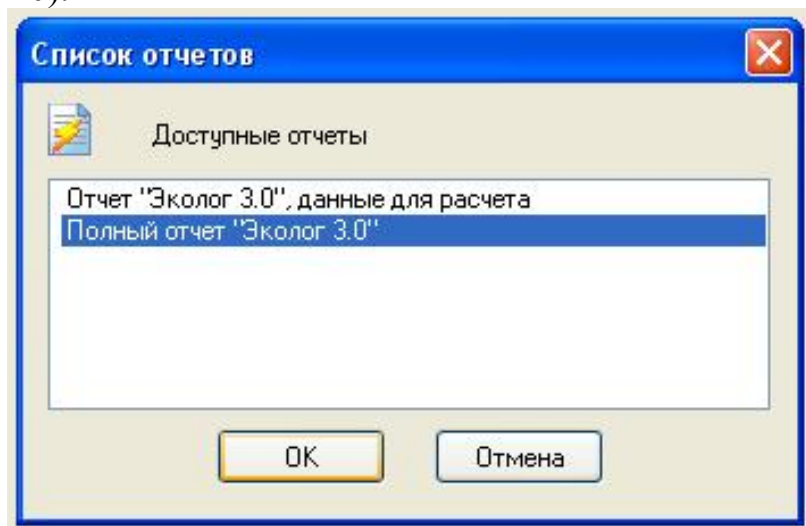


Рисунок 19 – Диалоговое окно для определения вида отчета

### Параметры источников выбросов

Учет:

"%" - источник учитывается с исключением из фона;

"\*" - источник учитывается без исключения из фона;

"-" - источник не учитывается и его вклад исключается из фона.

При отсутствии отметок источник не учитывается.

Типы источников:

1 - точечный;

2 - линейный;

3 - неорганизованный;

4 - совокупность точечных, объединенных для расчета в один площадной;

5 - неорганизованный с нестационарной по времени мощностью выброса;



6 - точечный, с зонтом или горизонтальным направлением выброса;

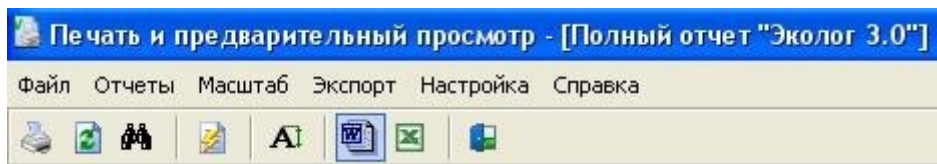
7 - совокупность точечных с зонтами или горизонтальным направлением выброса;

8 - автомагистраль.


Учет при расч.	№ пл.	№ цеха	№ ист.	Наименование источника	Вар.	Тип	Высота ист. (м)	Диаметр устья (м)	Объем ГВС (куб.м/с)	Скорость ГВС (м/с)	Темп. ГВС (°С)	Коеф. рел.	Коорд. X1-ос. (м)	Коорд. Y1-ос. (м)	Коорд. X2-ос. (м)	Коорд. Y2-ос. (м)
%	0	0	1	плавильный участок	1	1	13,0	0,45	2,38565	15	40	1,0	31,0	36,0	31,0	36,0
Код в-ва				Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето:	СплГДК	Xm	Um	Зима:	СплГДК	Xm	Um	
				0123 Железа оксид	0,3500000	0,0000000	1	0,157	118,9	0,9	0,100	155	1,5			
				0301 Азот (IV) оксид (Азота диоксид)	0,0170000	0,0000000	1	0,036	118,9	0,9	0,023	155	1,5			
				0337 Углерод оксид	0,0300000	0,0000000	1	0,001	118,9	0,9	0,001	155	1,5			
%	0	0	2	Формовочный участок	1	1	11,0	0,36	1,93396	19	25	1,0	12,0	32,0	12,0	32,0
Код в-ва				Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето:	СплГДК	Xm	Um	Зима:	СплГДК	Xm	Um	

### Рисунок 20 – Отчет по расчету концентраций загрязняющих веществ

Затем необходимо сохранить отчет в текстовом формате Word (или Excel при неопределенном для данного компьютера принтере). Для этого в меню открывшегося окна нажимаем кнопку  или  (рисунок 21).



### Рисунок 21 – Сохранение отчета по расчету в текстовом формате

Выведенный тест сохраняем в рабочем каталоге. Для выхода из программы создания отчета нажимаем .

## 4 Задание для практической работы и состав отчета

**Задание для практической работы.** Лабораторная работа состоит из расчета концентраций ЗВ в заданных точках и установления уровня загрязнения атмосферы (определить зоны с превышением ПДК).

Для заданного варианта произвести расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере. Исходные данные для практической работы и значения характеристик источников загрязнения атмосферы выбираются из таблицы 1. По согласованию с преподавателем допускается подбор варианта задания в индивидуальном порядке.

При расчете концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы необходимо использовать три вида источников загрязнения атмосферы по форме устья: точечный, линейный и неорганизованный. Их координаты:

- Точечный (15; 45).
- Линейный (40; -10) (55; -20).
- Неорганизованный (-40; -10) (-55; -20), ширина площадки – 20 м.

Ширину санитарно защитной полосы в расчетах принять 100 м. Климатические условия принять как для г. Кургана.

Работу с программой выполнять в соответствии с материалом, изложенным в разделе 3.

Таблица 1 – Исходные данные параметров выбросов

№ вар.	Наименование загрязняющего вещества (код), параметр выброса	Ед. измерения	Параметры выбросов загрязняющих веществ		
			ИЗА 1 (точечн.)	ИЗА 2 (линейн.)	ИЗА 3 (неорг.)
1	2	3	4	5	6
1	акролеин (1301)	г/с	2,2	0,9	1,4
	азота диоксид (301)	г/с	1,7	1,9	2,5
	углерод черный (сажа) (0328)	г/с	1,1	1,5	5,2
	свинец (184)	г/с	0,8	1,8	0,2
	высота источника	м	11,0	8,0	2,0
	диаметр устья	м	0,6	-	-
	скорость выхода ГВС	м/с	10,0	1,2	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	0,9	-
	температура ГВС	°С	95	35	-
	2	акролеин (1301)	г/с	12,0	8,0
ацетон (1401)		г/с	2,7	3,2	5,1
фенол (1071)		г/с	7,7	8,1	0,6
ртуть (174)		г/с	0,4	0,2	0,7
высота источника		м	44	22	2,0
диаметр устья		м	1,1	-	-
скорость выхода ГВС		м/с	7,0	0,6	-
объем (расход) ГВС		куб.м /с	-	2,8	-
температура ГВС		°С	90	35	-
3		сера диоксид (330)	г/с	1,0	0,5
	углерод оксид (337)	г/с	1,2	0,9	5,1
	углерод черный (сажа) (328)	г/с	4,8	5,1	4,2
	фенол (1071)	г/с	3,3	0,6	2,5
	высота источника	м	33	12	2,0
	диаметр устья	м	1,2	-	-
	скорость выхода ГВС	м/с	4,0	0,8	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	температура ГВС	°С	148	28	-
	4	аммиак (303)	г/с	3,4	5,1
азота оксид (304)		г/с	1,6	2,2	2,1
углерод черный (сажа) (328)		г/с	9,8	3,1	7,6
фенол (1071)		г/с	0,9	0,5	1,2
высота источника		м	26	14	2,0
диаметр устья		м	2,1	-	-



1	2	3	4	5	6
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	8	3,1	-
	температура ГВС	°С	135	40	-
5	аммиак (303)	г/с	2,9	0,4	2,8
	углерод оксид (337)	г/с	3,9	3,1	3,5
	зола углей (3714)	г/с	3,6	0,4	3,3
	формальдегид (1325)	г/с	1,8	0,1	1,6
	высота источника	м	25	16	2,0
	диаметр устья	м	1,0	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	6	1,3	-
	температура ГВС	°С	130	28	-
6	ацетон (1401)	г/с	1,5	0,5	1,4
	ртуть (174)	г/с	0,2	0,4	0,3
	фенол (1071)	г/с	0,5	1,2	1,1
	формальдегид (1325)	г/с	2,7	1,5	2,5
	высота источника	м	38	13	2,0
	диаметр устья	м	1,2	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	4	2,2	-
	температура ГВС	°С	118	31	-
7	акролеин (1301)	г/с	10,0	5,1	7,4
	азота диоксид (301)	г/с	1,5	7,2	6,9
	углерод черный (сажа) (0328)	г/с	1,7	3,2	2,8
	ртуть (174)	г/с	0,3	0,1	0,2
	высота источника	м	38	14	2,0
	диаметр устья	м	1,2	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	5,8	-
	скорость выхода ГВС	м/с	6	4,6	-
	температура ГВС	°С	118	27	-
8	ацетон (1401)	г/с	2,2	1,2	2,0
	сера диоксид (330)	г/с	1,6	2,1	2,2
	зола углей (3714)	г/с	4,1	3,1	3,6
	фенол (1071)	г/с	1,0	0,4	0,7
	высота источника	м	35	10	2,0
	диаметр устья	м	1,3	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	7	3,6	-
	температура ГВС	°С	130	28	-
9	аммиак (303)	г/с	3,9	1,2	2,8
	углерод оксид (337)	г/с	1,5	5,3	1,1
	свинец (184)	г/с	1,2	0,1	0,5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
	формальдегид (1325)	г/с	2,6	1,9	2,3
	высота источника	м	35	14	2,0
	диаметр устья	м	1,3	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	7	3,5	-
	температура ГВС	°С	130	27	-
10	акролеин (1301)	г/с	7,9	5,1	4,6
	углерод оксид (337)	г/с	3,4	8,2	6,1
	зола углей (3714)	г/с	3,5	3,1	3,1
	сера диоксид (330)	г/с	0,9	5,2	4,8
	высота источника	м	17	11	2,0
	диаметр устья	м	1,8	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	7	2,6	-
	температура ГВС	°С	105	26	-
11	ацетон (1401)	г/с	2,4	2,1	2,1
	сера диоксид (330)	г/с	2,1	3,1	2,9
	углерод черный (сажа) (0328)	г/с	2,0	4,5	3,4
	свинец (184)	г/с	1,5	0,2	0,8
	высота источника	м	40	13	2,0
	диаметр устья	м	1,5	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	8,0	6,1	-
	температура ГВС	°С	112	26	-
12	аммиак (303)	г/с	2,9	0,5	0,3
	углерод оксид (337)	г/с	3,9	7,1	2,4
	ртуть (174)	г/с	0,4	0,1	0,8
	формальдегид (1325)	г/с	2,1	1,5	3,1
	высота источника	м	19	8	2,0
	диаметр устья	м	0,9	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	5,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	9,0	6,4	-
	температура ГВС	°С	120	26	-
13	акролеин (1301)	г/с	6,3	2,2	-
	зола углей (3714)	г/с	5,4	1,9	5,5
	азота оксид (304)	г/с	2,0	4,1	3,6
	фенол (1071)	г/с	2,6	2,4	1,2
	высота источника	м	31	12	2,0
	диаметр устья	м	1,2	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	6,0	4,1	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
	температура ГВС	°С	125	27	-
14	оксид углерода	г/с	3,5	6,1	5,7
	сера диоксид (330)	г/с	2,0	4,2	6,1
	углерод оксид (337)	г/с	1,8	1,7	2,3
	свинец (184)	г/с	1,3	0,5	0,7
	высота источника	м	23,0	14	2,0
	диаметр устья	м	1,9	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	4,0	5,2	-
	температура ГВС	°С	105	26	-
15	ацетон (1401)	г/с	3,1	3,5	3,3
	ртуть (174)	г/с	0,3	0,1	0,2
	углерод черный (сажа) (0328)	г/с	12,7	5,4	6,8
	формальдегид (1325)	г/с	3,0	2,1	2,9
	высота источника	м	33,0	11	2,0
	диаметр устья	м	1,1	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	8,0	6,5	-
	температура ГВС	°С	140	27	-
16	аммиак (303)	г/с	3,1	5,2	4,6
	сера диоксид (330)	г/с	1,8	2,2	3,1
	азота оксид (301)	г/с	1,8	1,0	0,8
	фенол (1071)	г/с	2,9	1,1	2,4
	высота источника	м	24,0	10	2,0
	диаметр устья	м	1,4	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	6	6,7	-
	температура ГВС	°С	110	26	-
17	углерод оксид (337)	г/с	3,9	1,5	3,4
	зола углей (3714)	г/с	5,7	9,1	2,7
	углерод черный (сажа) (0328)	г/с	14,0	4,2	0,9
	свинец (184)	г/с	1,8	0,6	1,7
	высота источника	м	37	13	2,0
	диаметр устья	м	1,6	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	5,0	6,4	-
	температура ГВС	°С	114	25	-
18	акролеин (1301)	г/с	7,4	4,2	6,4
	углерод оксид (337)	г/с	3,0	6,1	5,6
	ртуть (174)	г/с	0,6	0,2	0,8
	формальдегид (1325)	г/с	4,1	1,1	3,2
	высота источника	м	48	11	2,0

1	2	3	4	5	6
	диаметр устья	м	1,3	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	7,0	6,1	-
	температура ГВС	°С	85	27	-
19	углерод оксид (337)	г/с	3,1	7,1	4,2
	азота оксид (304)	г/с	2,2	0,9	1,6
	свинец (184)	г/с	1,4	0,3	1,1
	фенол (1071)	г/с	2,5	2,6	0,4
	высота источника	м	27	14	2,0
	диаметр устья	м	1,2	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	9,0	2,6	-
	температура ГВС	°С	97	27	-
20	аммиак (303)	г/с	2,8	1,8	0,9
	сера диоксид (330)	г/с	2,1	6,1	3,4
	зола углей (3714)	г/с	3,2	8,1	8,4
	углерод оксид (337)	г/с	1,9	5,3	2,8
	высота источника	м	18	10	2,0
	диаметр устья	м	0,8	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	10,0	8,2	-
	температура ГВС	°С	110	27	-
21	зола углей (3714)	г/с	0,2	5,5	4,5
	азота диоксид (301)	г/с	2,5	4,1	2,8
	фенол (1071)	г/с	0,8	2,7	2,9
	ртуть (174)	г/с	0,3	0,2	0,7
	высота источника	м	29	12	2,0
	диаметр устья	м	1,4	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	4,0	7,1	-
	температура ГВС	°С	87	26	-
22	акролеин (1301)	г/с	10,0	5,7	6,1
	азота оксид (304)	г/с	1,5	6,2	4,2
	ртуть (174)	г/с	0,3	0,6	0,1
	углерод черный (сажа) (0328)	г/с	1,7	3,4	5,7
	высота источника	м	38	13	2,0
	диаметр устья	м	1,2	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	8,0	5,4	-
	температура ГВС	°С	118	28	-
23	керосин (2732)	г/с	15,5	12,1	11,6
	акролеин (1301)	г/с	8,4	4,5	5,4

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
	пыль абразивная (2930)	г/с	12,5	6,1	8,1
	пыль металлическая (123)	г/с	15,8	5,2	10,2
	высота источника	м	28,0	15	2,0
	диаметр устья	м	0,8	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	5,0	3,4	-
	температура ГВС	°С	115	35	-
24	азота диоксид (301)	г/с	2,8	6,1	1,8
	углерод оксид (337)	г/с	15,6	4,6	0,6
	масло минеральное (2735)	г/с	18,6	12,1	11,4
	взвешенные вещества (2902)	г/с	5,4	8,2	5,8
	высота источника	м	25	12	2,0
	диаметр устья	м	0,75	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	6,0	5,8	-
	температура ГВС	°С	145	30	-
25	цинка хлорид (204)	г/с	2,7	3,1	4,6
	водород хлористый (316)	г/с	0,9	4,0	2,9
	азотная кислота (302)	г/с	2,8	0,6	4,1
	марганец и его соед. (143)	г/с	8,5	4,1	1,2
	высота источника	м	18,0	15	2,0
	диаметр устья	м	0,9	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	7,0	6,2	-
	температура ГВС	°С	95	26	-
26	сера диоксид (330)	г/с	0,5	1,6	0,1
	азота диоксид (301)	г/с	1,8	2,7	0,8
	углерод оксид (337)	г/с	18,4	14,1	2,7
	масло минеральное (2735)	г/с	12,4	13,1	11,7
	высота источника	м	16,0	17	2,0
	диаметр устья	м	1,2	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	8,0	4,3	-
	температура ГВС	°С	132	28	-
27	хром 6-валентный (203)	г/с	2,4	3,1	8,1
	азота диоксид (301)	г/с	3,8	5,1	2,8
	азотная кислота (302)	г/с	1,8	2,3	3,7
	железа оксид (123)	г/с	12,4	15,1	4,6
	высота источника	м	28,0	16	2,0
	диаметр устья	м	1,4	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	4,0	7,4	-

1	2	3	4	5	6
	температура ГВС	°С	105	27	-
28	масло минеральное (2735)	г/с	14,2	14,5	9,7
	железа оксид (123)	г/с	5,4	6,2	1,2
	водород хлористый (316)	г/с	4,2	0,4	5,3
	пыль абразивная (2930)	г/с	2,4	0,8	0,8
	высота источника	м	15,0	16	2,0
	диаметр устья	м	0,9	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	5,0	6,3	-
	температура ГВС	°С	95	28	-
29	свинец (184)	г/с	1,8	1,1	0,6
	пыль древесная (2936)	г/с	6,5	7,2	5,1
	пыль латуни (2987)	г/с	4,8	4,6	0,4
	ксилол (616)	г/с	3,4	8,2	0,7
	высота источника	м	22,0	17	2,0
	диаметр устья	м	1,0	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	4,0	4,2	-
	температура ГВС	°С	85	29	-
30	ацетон (1401)	г/с	12,4	10,0	2,4
	взвешенные вещества (2902)	г/с	8,6	18,1	11,7
	масло минеральное (2735)	г/с	12,1	13,8	2,4
	пыль абразивная (2930)	г/с	9,2	1,4	6,7
	высота источника	м	17,0	20	2,0
	диаметр устья	м	0,9	-	-
	объем (расход) ГВС	куб.м /с	-	6,1	-
	скорость выхода ГВС	м/с	0,8	2,8	-
	температура ГВС	°С	145	26	-

### *Состав отчета*

При составлении отчета по практической работе необходимо представить следующие элементы (привести в отчете):

- **Результаты расчетов.** Выдаются значения приземных концентраций заданных загрязняющих веществ в расчетных точках в мг/м<sup>3</sup> или в долях ПДК. Эти значения сводятся в специальные таблицы, формируемые в редакторе Microsoft Excel, значения числовых данных задавать с точностью 0,001.
- **Карты рассеивания.** Выдаются карты изолиний приземных концентраций (в долях ПДК<sub>мр</sub>) заданных загрязняющих веществ на местности в любом задаваемом пользователем масштабе. Масштаб вывода карт также может выбираться автоматически с учетом удобства пользования картой.
- **Точки максимальных концентраций.** Программой могут быть автоматически определены точки с максимальной концентрацией загрязняющих веществ.

В отчете привести расчет в 4 точках санитарно защитной зоны.

– **Источники, дающие наибольшие вклады.** Программа может найти источники, дающие наибольшие вклады в загрязнение атмосферы как в целом по предприятию, так и из задаваемого пользователем множества с определением процента вклада источника. В отчете привести вклады двух источников для 4 точек санитарно защитной зоны.

**Печать отчетов производится в файл.** Сохранение результатов вычислений производится в сформированную студентом папку на жестком диске. Объем отчета регулируется пользователем (нужно приводить расчет только для расчетных точек). Формирование отчета проводится после проведения расчета рассеивания загрязняющих веществ (т.е. после исполнения. При формировании отчета необходимо отменить установку отметок («галочек») у следующих команд: *Расчет по площадкам, Включая вклады*. Данная операция приведет к выдаче значений концентраций загрязняющих веществ для всех узлов сетки, шаг которой был установлен при задании площадки).

При выполнении работы вне учебной лаборатории университета отчет по практической работе выполняется на листах формата А4 (210x297 мм) или в электронном виде (в виде файлов отчета на жестком диске в формате редактора WORD (Excel), а иллюстрация графического поля рассеивания вещества приводится в файлах в формате \*.jpg). Форма титульного листа и изложения материала в соответствии с Руководящим материалом [9], текст материала - по ГОСТ 7.32 [14]. Библиографическое описание - в соответствии с ГОСТ 7.1 - 84 [13]. Объем бумажного отчета - не более 15-20 страниц.

В электронной версии отчета необходимо привести следующие данные:

- Отчет о рассеивании загрязняющих веществ (формируется программой «Эколог 3.0») – в виде файла в формате \*.xlsx (*Excel*).
- Карты рассеивания загрязняющих веществ (файлы с изображением зоны рассеивания загрязняющих веществ) – в виде файла в формате \*.jpeg (*Paint*).

Файлы комплектуются в папку с фамилией и группой студента на жестком диске (при выполнении работы вне лаборатории кафедры студент представляет диск с набранным материалом. Диск должен быть упакован в конверт и иметь надпись на диске с указанием фамилии, инициалов и группы студента, варианта и названия задания).

Отчет по работе завершить защитой студента лабораторной работы. На защите необходимо ответить на вопросы и определить значения концентраций в расчетных точках, вклад заданных ИЗА в концентрации загрязняющих веществ в данных точках.

## 5 Вопросы для защиты лабораторной работы

- 1 Определение источника загрязнения атмосферы (ИЗА).
- 2 Параметры ИЗА, подлежащие проверке при инвентаризации.
- 3 Цель нормирования выбросов загрязняющих веществ от ИЗА.
- 4 Назначение инвентаризации ИЗА.
- 5 Критерий, определяющий необходимость учета ИЗА при рассеивании загрязняющих веществ.

- 6 Каким образом задается расположение разных типов ИЗА в плане предприятия?
- 7 Критерий, определяющий целесообразность проведения расчетов рассеивания загрязняющих веществ для ИЗА.
- 8 Виды ИЗА, используемые в УПРЗА «Эколог 3.0».
- 9 Характеристики ИЗА, определяющие приземную концентрацию загрязняющих веществ.
- 10 Изолинии каких концентраций ЗВ являются граничными для оценки загрязнения атмосферы?
- 11 Виды точек для расчета концентраций ЗВ на площади рассеивания.
- 12 Сделать оценку о практической ценности УПРЗА «Эколог 3.0».



### Список литературы

- 1 Об охране атмосферного воздуха: федеральный закон. М., 1999.
- 2 СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест. Атмосферный воздух и воздух закрытых помещений, санитарная охрана воздуха. М. : Минздрав России. - 2001.
- 3 ГН 2.1.6.1338-03. (с изм. от 3 ноября 2005 г., 4 февраля 2008 г., 27 января 2009 г.). ПДК загрязняющих веществ в атмосфере воздуха населенных мест. М. : Минздрав России, 2003. – 61с.
- 4 Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух (дополненное и переработанное). - СПб. : НИИАтмосфера, 2005. - 178с.
- 5 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. - Л.: Гидрометеиздат, 1987.
- 6 Рекомендации по оформлению и содержанию проектов нормативов допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ) для предприятий. - М., 1990.
- 7 Инструкция по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. - Л.: 1990.
- 8 Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. - СПб., 2000.
- 9 Проекты (работы) дипломные и курсовые: руководящий материал по правилам оформления. – Курган : Изд-во КГУ, 1997.
- 10 О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него : постановление Правительства Российской Федерации от 2 марта 2000 г. № 183. - М., 2000.
- 11 ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. - М. : Изд-во стандартов, 1979.
- 12 ГОСТ 17.2.1.04-77. Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Основные термины и определения.- М. : Изд-во стандартов, 1977.
- 13 ГОСТ 7.1 -2003. Библиографическое описание. - М. : Изд-во стандартов, 2004.
- 14 ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. М. : Изд-во стандартов, 2002.

#### *Компьютерное программное обеспечение*

Программный комплекс «ЭКОЛОГ 3.0» (продукт НПК "Интеграл").

Микуров Алексей Иванович

**РАБОТА В ПРОГРАММЕ «ЭКОЛОГ 3.0.»  
ДЛЯ РАСЧЕТА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ**

Методические указания к выполнению лабораторной работы  
для студентов направления  
280700 «Техносферная безопасность»

*Редактор А.С. Мокина*

---

Подписано в печать	Формат 60*84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать трафаретная	Усл. печ. л. 2,25	Уч. - изд. л. 2,25
Заказ	Тираж э/в	Цена свободная

---

Редакционно-издательский центр КГУ.  
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.  
Курганский государственный университет.