

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

2007



САМАРА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

А.В.ИВЛИЕВ/А.В.Ивлиев [и др.]

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Методические указания для выполнения лабораторного практикума

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия*

САМАРА
Издательство СГАУ
2007

УДК 681.5(075)
ББК 32.965
М744



**Инновационная образовательная программа
"Развитие центра компетенции и подготовка
специалистов мирового уровня в области аэро-
космических и геоинформационных технологий"**

Авторы: *А.В.Ивлиев, В.В. Морозов, О.А.Сенина,
Ф.М. Шакиров, А.В. Терентьев, Воробьев М.В.*

Рецензенты: д-р хим. наук, проф. В. В. С л е п у ш к и н,
д-р техн. наук, проф. Н. Д. П р о н и ч е в

М744

**Промышленная экология. Методические указания для
выполнения лабораторного практикума:** учеб. пособие
/ [А.В. Ивлиев и др.]. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм.
ун-та, 2007. – 123 с. : ил.

ISBN 5-7883-0441-0

Представлен лабораторный практикум, предназначенный для изучения раздела «Промышленная экология» дисциплины «Экология». Дан необходимый теоретический материал, описание используемых программных продуктов, порядок выполнения лабораторных работ.

Учебное пособие предназначено для студентов всех факультетов, изучающих дисциплину «Экология».

УДК 681.5(075)
ББК 32.965

ISBN 5-7883-0441-0

© Ивлиев А.В., Морозов В.В.,
Сенина О.А., Шакиров Ф.М.,
Терентьев А.В., Воробьев В.В., 2007
© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2007

Содержание

Предисловие.....	4
1 Основные положения промышленной экологии, необходимые при выполнении практикума.	8
2 Лабораторная работа №1. Исследование процесса рассеивания промышленных выбросов.	15
3 Лабораторная работа №2. Установление предельно допустимого выброса и границ санитарно – защитной зоны предприятия.....	26
4 Лабораторная работа № 4. Управление состоянием урбанизированной водной экосистемы.....	41
5 Лабораторная работа №4. Автоматизированный расчет рассеивания промышленных выбросов.	48
6 Лабораторная работа № 6. Расчет платы предприятия за загрязнение окружающей среды.....	88
Библиографический список.....	100
Глоссарий	101

Предисловие

В данном пособии даны методические указания для выполнения лабораторного практикума по разделу «Промышленная экология» дисциплины «Экология», изучение которой предусмотрено всеми образовательными программами нашего университета. Эта дисциплина относится к естественно - научным. Поскольку третье тысячелетие человечество встретило в состоянии, близком к экологическому кризису, без изучения основных положений экологии подготовка специалистов аэрокосмического профиля, в настоящее время, не может считаться полноценной.

Пособие, содержащее сборник лабораторных работ и необходимые теоретические пояснения, позволяет проводить лабораторный практикум по указанному разделу дисциплины «Экология» для всех специальностей аэрокосмического университета.

Предлагаемое пособие будет также полезно для закрепления теоретического материала, излагаемого в лекционном курсе, при проведении практических занятий, а также при выполнении раздела «Безопасность жизнедеятельности» дипломных проектов.

Пособие позволяет выполнять как учебные, так и, благодаря использованию сертифицированного лицензионного пакета прикладных программ (ППП) Эколог 3.0, расчеты экологической обстановки, приближенные к реальным.

Настоящее пособие подготовлено на основе лекций, читаемых авторами кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королёва.

Содержание учебного пособия соответствует учебной программе по предмету «Экология», а также может использоваться при изучении курса «Основы промышленной экологии».

Предисловие, введение и раздел 1 данного пособия, написан доц. А.В. Ивлиевым. Разделы 2 и 3 - написаны доцентами Ивлиевым А.В. и Сениной О.А., раздел 4 – проф. Морозовым В.В., доцентами Шакировым Ф.М. и Ивлиевым А.В., раздел 5 – доц. Ивлиевым А.В. и инженером Воробьевым М.В., раздел 6 - проф. Морозовым В.В., доц. Ивлиевым А.В. и асс. Терентьевым А.В.

Инженер Воробьев М.В. и асс. Терентьев А.В. также оказали большую помощь в оформлении данного пособия.

Введение

Дисциплина «Экология», изучаемая в аэрокосмическом университете в соответствии со стандартами соответствующих специальностей, условно может быть разделена на четыре основных раздела:

1. Общая экология.

Это направление дисциплины «Экология», изучающее условия существования живых организмов, их взаимосвязь между собой и средой, в которой они обитают. В такой постановке определение термина «Экология» дано в 1866 году немецким ученым Эрнстом Геккелем.

2. Глобальная экология.

Изучает глобальные последствия взаимодействия техносферы и биосферы, которое может привести к глобальным экологическим катастрофам. Например, в результате глобального потепления климата – «Парниковый эффект», «Грязная энергия». Климатического последствия ядерной войны – «Ядерная зима». Разрушения слоя озона. Образования кислотных дождей. Химического загрязнения. Повышения уровня фонового ионизирующего излучения, и др.

3. Экология человека.

Изучает демографические проблемы населения, потребности человека, так называемые вредные привычки – искаженные потребности человека и тому подобные проблемы.

4. Промышленная экология.

Иногда этот раздел называют «инженерной» экологией. Изучает влияние выбросов и сбросов промышленных предприятий на окружающую среду и возможности снижения этого влияния за счет совершенствования технологий и очистных сооружений.

Именно постановке лабораторного практикума по данному разделу посвящены данные методические указания.

При выполнении практикума необходимо знание основ информатики, физики, химии.

Полученные знания необходимы при изучении профилирующих дисциплин, поскольку современный подход к технике и технологии требует непрерывного анализа воздействия на окружающую среду и выбора решений, оказывающих наименьшее неблагоприятное воздействие. Требуется изменение психологии человека. Переход к устойчивому, бескризисному, развитию цивилизации (к ноосфере по В.И. Вернадскому). В противном случае уже нынешнее поколение человечества может столкнуться не только с локальными, но и с глобальными экологическими катастрофами. Ведь первый искусственный спутник Земли, производивший наблюдение за ее поверхностью (третий по порядку), запущенный в СССР в 60-е годы 20

века, с трудом обнаруживал присутствие человека на Земле. В настоящее время антропогенное воздействие настолько велико, что, например, распространение загрязнений в океане фиксируется из космоса простым наблюдением через иллюминатор, не говоря уже об инструментальном контроле.

1 Основные положения промышленной экологии, необходимые при выполнении практикума

Все многообразие методов защиты окружающей среды может быть сведено к четырем основным направлениям

1. Организационный путь.

Это принятие национальной правовой и нормативной базы, регламентирующей охрану окружающей среды в стране, подписание и ратификация международных соглашений в рассматриваемой области, создание структур управления, а также очень важных структур контроля исполнения национальных и международных обязательств.

2. Разработка безотходных и малоотходных технологий, внедрение их в народное хозяйство.

Безотходные технологии – это наилучший путь охраны среды обитания. При такой технологии все образующиеся отходы используются полезно. Однако, подобные технологии разработаны примерно лишь для 3% объема выпускаемой в мире продукции.

Малоотходные технологии – позволяют экономить затрачиваемые на производство ресурсы. Экономия любых ресурсов положительно сказывается на состоянии окружающей среды. Могут применяться практически для любой выпускаемой продукции. Такие технологии также называют ресурсоэнергосберегающими. Это направление особенно актуально для нашей страны. У нас продолжает возрастать потребление энергии и материалов на единицу выпускаемой продукции, в отличие, скажем от стран ЕС, США и, в особенности, Японии, где удельное потребление ресурсов снижается.

3. Очистка выбросов и сбросов.

Снижает опасность образующихся отходов для состояния окружающей среды. Этот путь применим более чем для 80% выпускаемого объема продукции. Недостатком является увеличение себестоимости производства, куда относят затраты на очистку. Тем не менее, в мировом хозяйстве создана целая отрасль, выпускающая оборудование для очистки выбросов и сбросов. Например, каталитические нейтрализаторы отработавших газов автомобильных бензиновых двигателей. У нас очистке подвергается пока меньший объем отходов выпускаемой продукции, чем это сложилось в мировой практике. Но положение будет меняться. Например, с 2009 года станет обязательным применение каталитической нейтрализации отработавших газов автомобильных бензиновых двигателей автопарка, эксплуатируемого в нашей стране.

4. Рассеивание выбросов и сбросов.

Это самый распространенный способ защиты окружающей среды, им охвачено 100% отходов выпускаемой продукции. В конечном итоге, все используемые методы снижения воздействия на окружающую среду заканчиваются рассеиванием. Хотя только рассеивание, без использования других путей уменьшения воздействия на окружающую среду, это устаревший и самый плохой способ ее защиты. Поскольку снижается концентрация вредных веществ в атмосфере или гидросфере за счет разбавления концентрированных промышленных выбросов или сбросов, а масса поступающих отходов не изменяется.

В то же время, любой способ охраны окружающей среды, в конечном итоге, заканчивается процессом рассеивания. А, в соответствии с законодательством РФ об охране окружающей среды, каждое предприятие должно произвести расчет рассеивания выбросов. На основании этих расчетов определить приземные концентрации рассеиваемых ингредиентов, величины предельно - допустимых выбросов (ПДВ), проверить границы отведенных санитарно - защитных зон, определить ущерб, наносимый окружающей среде рассеиванием выбросов данного производства, рассчитать плату за пользование окружающей средой и ежеквартально производить оплату за пользование окружающей средой. Территориальный Комитет по природным ресурсам и охране окружающей среды контролирует правильность выполненных расчетов и своевременность оплаты за природопользование.

Исходя из вышеизложенного, изучение порядка выполнения перечисленных расчетов предлагается в данном лабораторном практикуме.

Принятая в РФ нормативная база требует проводить расчеты при неблагоприятном сочетании факторов, но в нормальных метеорологических условиях, определяемых Госкомгидрометом для данного региона. Кроме нормального, бывает еще аномальное состояние атмосферы (неблагоприятные метеоусловия, НМУ), определяемое ее стратификацией. Именно стратификация определяет, каково состояние атмосферы, нормальное, или наблюдаются НМУ.

Греческое слово «стратификация» можно перевести как «слоистость». Здесь, скорее, оно обозначает распределение температуры в толще атмосферы, в ее нижнем слое, примерно до высоты 11000 м, тропосфере.

При обычном состоянии атмосферы в наших средних широтах, известно, что при подъеме на каждые 1000 м высоты происходит снижение температуры на $6,5^{\circ}\text{C}$, см. рис.1.1.

Выделим микрообъем воздуха на какой то начальной высоте h_0 , на которой этот микрообъем находится в равновесии с окружающей атмосферой. Будем считать, что этот объем окружен адиабатической оболочкой, препятствующей теплообмену. Это достаточно корректное упрощение, по-

сколько воздух близок по свойствам к идеальному газу, а процесс перемешивания идет достаточно быстро.

Представим, что, например, за счет турбулентной пульсации, этот микрообъем заброшен на большую высоту, h_1 . Известно, что с увеличением высоты, атмосферное давление снижается, поэтому рассматриваемый микрообъем воздуха расширится, произведя работу над окружающей атмосферой, температура внутри него снизится. Снижение температуры внутри микрообъема идет по адиабатическому закону, график 2, см. рис.1.1. В заданных условиях температура внутри микрообъема будет выше, чем температура окружающей среды, график 1 на этом же рисунке. В результате, при перемещении микрообъема вверх, плотность воздуха внутри него становится меньше, чем плотность окружающей среды. Возникает гидростатическая сила, также направленная вверх, способствующая перемешиванию.

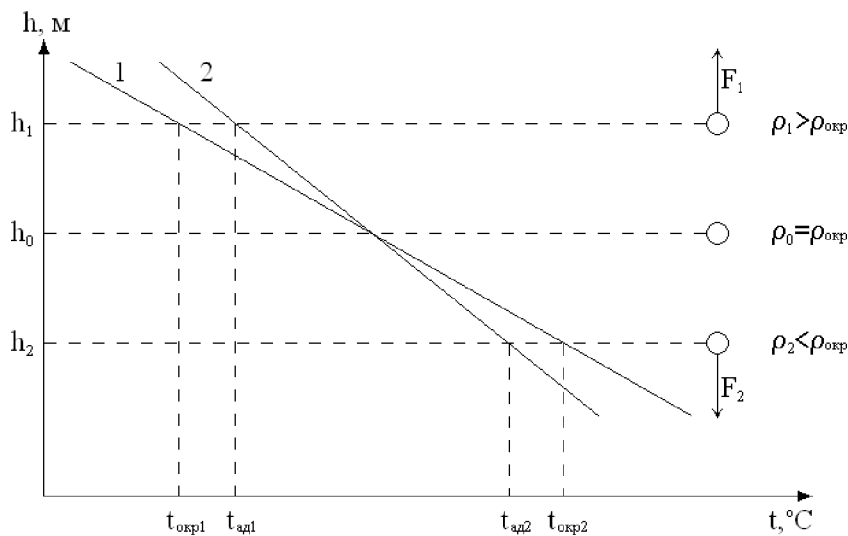


Рис. 1.1. Неустойчивая стратификация атмосферы (нормальные условия, хорошо).
1 — нормальное распределение температуры в толще атмосферы, $-6,5^\circ\text{C}$ на 1000 м. высоты.
2 — изменение температуры в выделенном микрообъеме воздуха при его внезапном (флуктуация) перемещении по высоте. Адиабатический процесс.

Соответственно, при смещении микрообъема вниз, см. рис. 1.1, на высоту h_2 , возникает гидростатическая сила, также направленная вниз, способствующая перемешиванию.

Такая стратификация называется неустойчивой, благоприятной для процесса рассеивания выбросов. При расчетах рассеивания, способность состояния атмосферы усиливать перемешивание примеси учитывается с помощью коэффициентов стратификации, установленных Госкомгидрометом для всех природных зон России.

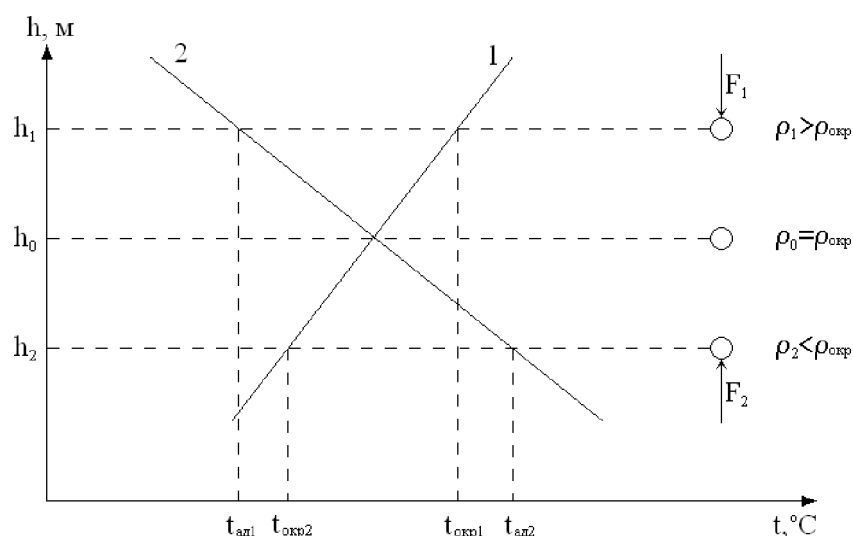


Рис. 1.2. Устойчивая стратификация атмосферы при неблагоприятных метеоусловиях (НМУ, инверсия, плохо).

1 – распределение температуры в толще атмосферы при инверсии, рост температуры с высотой.

2 – изменение температуры в выделенном микрообъеме воздуха при его внезапном (флуктуация) перемещении по высоте. Адиабатический процесс.

В неблагоприятных метеоусловиях наблюдается устойчивая стратификация атмосферы, за счет образования инверсного слоя, в котором может наблюдаться аномальный ход температуры – ее повышение с увеличением высоты, см. рис.1.2. Инверсный слой образно называют также «тепловым одеялом». Анализируя такой случай по той же схеме, как это было выполнено выше, получим, что при попытке перемешать воздух, возникают гидростатические силы, возвращающие выделенные микрообъемы воздуха на место, т.е. препятствующие перемешиванию.

Наблюдаются, по крайней мере, два случая инверсии, приземная, см. рис 1.3 и приподнятая, см. рис 1.4.

Приземная инверсия образуется за счет того, что в ночное время земля, при ясной погоде, отдает в окружающее пространство, как любой

нагретый предмет, большое количество лучистого тепла. Поверхность земли охлаждается сама и за счет конвективного теплообмена охлаждает приземный слой воздуха, который остывает быстрее верхних слоев. В результате этого происходит инверсия (поворот) распределения температур в воздушной оболочке земли - температура воздуха с высотой (до верхних границ инверсионного слоя) повышается, см. рис.1.3. Толщина инверсного слоя обычно невелика, 5...10 м, поэтому такая инверсия опасна для невысоких источников, автотранспорта, костра и т.п. Она достаточно часто наблюдается в наших средних широтах, особенно тихими теплыми вечерами.

Более опасна приподнятая инверсия, когда инверсионный слой расположен на удалении от поверхности земли, обычно на 300-500м. Рассеивание происходит, соответственно, не во всей толще тропосферы, достигающей 11 км, а в слое толщиной всего 300-500 м. Соответственно, приземная концентрация вредных веществ возрастает в десятки, сотни, а иногда и тысячи раз.

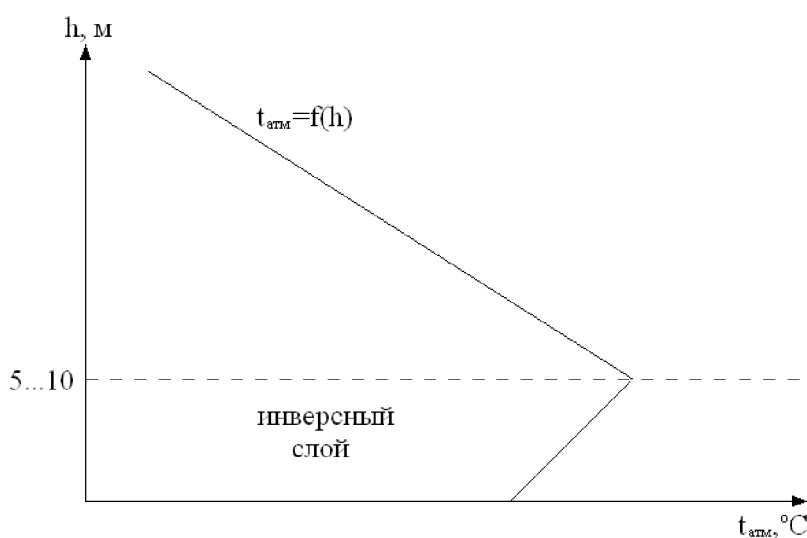


Рис 1.3. Приземная инверсия

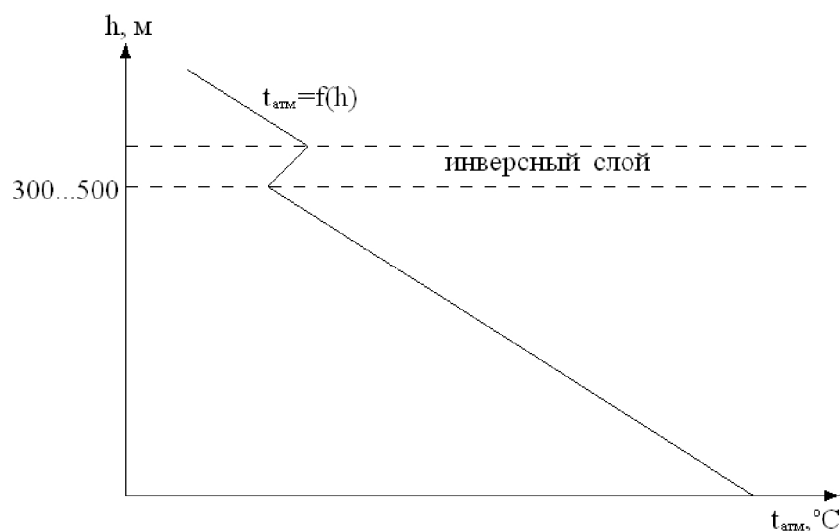


Рис 1.4. Приподнятая инверсия.

Приподнятая инверсия образуется во время длительных антициклонов при туманной погоде и малых скоростях ветра. Она может держаться несколько суток, а в застойных зонах, окруженных горами, где скорости ветра малы, непрерывная продолжительность инверсий может продолжаться более месяца.

Для защиты населения от подобных инверсий, в особенности в местностях их частого и долгого проявления, эффективным способом считается пока только предупреждение об НМУ. По этому предупреждению предприятия переводятся на заранее обусловленный, щадящий режим работы, с минимальным объемом выбросов. Населения в такие дни просят, по возможности, не пользоваться личным автотранспортом, и т.д. Например, в Лондоне такие призывы, наряду с проведенными мероприятиями по совершенствованию системы отопления и другими работами по снижению выбросов, значительно снизили риск гибели населения в моменты НМУ. (Чашу терпения там переполнила особенно длительная инверсия, в результате которой погибло более 200 лондонцев с ослабленным здоровьем).

Разрушение инверсионного слоя происходит тем быстрее, чем больше скорость ветра, создающего турбулентный воздухообмен.

Инженерной методики для расчета величины приземных концентраций во время инверсионных явлений разной продолжительности пока не разработано.

В нашей стране, с точки зрения инверсионной характеристики, неблагоприятны восточные, южные и северные районы. В наиболее промышленно развитой, Европейской части России, приподнятые инверсии наблюдаются редко, а коэффициент стратификации, в нормальных условиях, имеет минимальное, благоприятное для рассеивания выбросов, значение.

2 Лабораторная работа №1. Исследование процесса рассеивания промышленных выбросов.

Цель работы: исследовать закономерности изменения приземной концентрации в процессе рассеивания промышленных выбросов в подфакельной зоне одиночного источника с помощью моделирования процесса рассеивания на ПЭВМ.

2.1 Общие сведения о процессе рассеивания выбросов нормальных условиях

Во всех природных процессах важную роль играет атмосфера. Она служит надежным щитом от вредных космических излучений, определяет климат на планете в целом и на конкретной местности проживания в частности.

Атмосфера, упрощенно, состоит из тропосферы (высотой 10-18 км), стратосферы (высотой до 80 км) и ионосферы (высотой более 80 км).

Чистый воздух, лишенный пылевидных и газообразных загрязнений, является недостижимым идеалом, не встречающимся в природе из – за постоянного динамического обмена между атмосферой, гидросферой и литосферой, а также как результат естественного (природного) загрязнения, в том числе из – за пожаров, пылевых бурь, извержений вулканов и многого другого.

Воздух атмосферы – один из основных жизненно важных элементов окружающей среды. Беречь его, сохранять в чистоте – значит сохранять жизнь на Земле.

В современных условиях техногенного развития атмосфера подвергается различным антропогенным воздействиям. Предприятия различных отраслей промышленности загрязняют её парами воды, пылью органического и минерального состава, газами.

Для прогнозирования загрязнения атмосферы на территории, примыкающей к источнику вредных выбросов, используется модель рассеивания газообразных и аэрозольных примесей в атмосферном воздухе, изложенная в общесоюзном (затем общероссийском) нормативном документе (ОНД-86). Данный документ позволяет рассчитать концентрацию вредных веществ в составе выбрасываемых газов в двухметровом слое на уровне земли, а также в вертикальном и горизонтальном сечениях дымового факела.

В действующей природоохранной нормативно-технической документации в области защиты атмосферы от загрязнения приняты следующие понятия.

Источник выделения загрязняющих веществ – объект, в котором происходит образование загрязняющих веществ. Например, это может быть установка, аппарат, устройство, ёмкость для хранения, двигатель, свалка отходов и т.п.

Источники загрязнения атмосферы (источники выброса) – объекты различных размеров и конфигураций, от которых загрязняющее вещество поступает в атмосферу (труба, вентиляционная шахта, аэрационный фонтан, открытая стоянка транспорта и т.п.).

Все источники загрязнения атмосферы классифицируются следующим образом, см. рис. 2.1.

Передвижной источник – это источник, не занимающий постоянное место на территории предприятия (транспортные средства, передвижные компрессоры и дизель – генераторы электросварки и т.п.).

Стационарный источник – источник, имеющий постоянное место в пространстве относительно системы координат предприятия (труба котельной, открытые фрамуги цеха и т.д.).



Рис. 2.1. Классификация источников загрязнения атмосферы.

Неорганизованный источник – источник загрязнения, осуществляющий выброс в виде ненаправленных потоков газа, в результате нарушения герметичности оборудования, отсутствия или неэффективной работы систем по отсосу газов (пыли) в местах загрузки (выгрузки) или хранения продукта (топлива), а также пылящие отвалы, открытые ёмкости, стоянки, площадки малярных работ и т.п.

Организованный источник – источник, загрязнения которого выбрасываются через специально сооруженные устройства (трубы, газоходы, вентиляционные шахты).

Точечный источник – источник в виде трубы или вентиляционной шахты (трубы круглого, квадратного, прямоугольного сечения и т.п.) размерами которого в плане (на виде сверху) можно пренебречь.

Линейный источник – это источник в виде канала (щели), для выхода загрязненного газа (воздуха), с поперечным сечением, имеющим значительную протяженность (длину), которая в несколько раз больше, чем ширина (высота). Например, ряд открытых близко расположенных в одну линию оконных фрамуг, либо аэрационный фонтан и т.п.

Плоскостной источник – источник, имеющий значительные геометрические размеры площадки, по которой относительно равномерно происходит выделение загрязнений, и, в том числе, как результат рассредоточения на площадке большого числа источников (бассейн, открытая стоянка автотранспорта и т.п.).

Отнесение источника загрязнения к точечному, линейному и плоскостному типу производится с целью определения математического аппарата, который используется впоследствии при расчете рассеивания загрязнения в атмосфере.

Для наиболее часто встречающегося случая одиноко стоящей дымовой трубы круглого сечения приземную концентрацию определяют по формуле

$$C_m = \frac{M \cdot A \cdot F_{m,n}}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V \cdot \Delta T}} \quad (1.1)$$

где C_m – максимальная приземная концентрация вредных веществ при выбросе нагретой газовой смеси из одиночного (точечного) источника с устьем круглого сечения на расстоянии X_m от источника, мг/м³;

M – количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, г/с;

A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе ($A=140-250$ в зависимости от географического района расположения);

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе;

m, n – безразмерные коэффициенты, зависящие от условия истечения газовой смеси и формы устья источника выброса;

η – коэффициент, учитывающий рельеф местности выброса;
 H – высота источника выброса над уровнем земли, м;
 V – объемный расход газовой смеси, м³/с;
 ΔT – разность температур выбрасываемой газовой смеси и окружающего атмосферного воздуха, °С.

В настоящее время, несмотря на свои очевидные недостатки, метод рассеивания промышленных выбросов в атмосфере является основным методом улучшения экологической обстановки вблизи промышленных предприятий.

Улучшение достигается разбавлением промышленных загрязнителей более чистым атмосферным воздухом. При этом нейтрализация промышленных загрязнителей перекладывается на природные факторы: солнечное излучение, озон, флору, бактерии и т.д. На природные факторы в данном случае воздействует вся масса образующихся антропогенных загрязнителей, при этом их концентрация в процессе рассеивания обычно снижается в десятки, сотни, а иногда и в тысячи раз. В результате природная система промышленных регионов в какой-то мере сохраняется, хотя и начинает деградировать на больших пространствах.

К преимуществам метода относятся простота реализации, доступность и универсальность.

Любые антропогенные загрязнители могут быть рассеяны в окружающей среде, что предотвращает немедленную гибель природы от концентрированных промышленных выбросов. Перемещение выбросов в атмосфере происходит под действием ветра, а разбавление – в результате турбулентной и молекулярной диффузии.

На эффективность рассеивания влияют такие факторы, как: *состояние атмосферы* (температура воздуха, окружающего источник выброса; скорость ветра и другие физико – технические характеристики атмосферы); *расположение источника загрязнения* (высота над поверхностью земли); географическое расположение предприятия; габариты источника выброса (высота трубы, диаметр устья потока выброса) и другие.

Подфакельная зона – зона, расположенная от источника в направлении действия ветра. В данной лабораторной работе исследуется приземная концентрация загрязняющего вещества, выбрасываемого из одиночного источника, на оси подфакельной зоны, то есть на линии, проведенной в плане через точку расположения оси источника в направлении действия ветра.

Приземная концентрация (мг/м³) – это концентрация, замеряемая на высоте 2 м от поверхности земли в исследуемой точке при нормальных условиях (20°С и 760 мм. рт. ст.)

Высота источника – это расстояние от его вершины до поверхности земли в месте его установки.

Диаметр источника – это внутренний диаметр его выходного сечения при круглой форме или наибольший внутренний размер выходного сечения (при другой форме).

Скорость ветра – среднемассовая скорость движения воздуха (м/с), считается постоянной по высоте и расстоянию от источника.

Скорость выхода смеси – это среднемассовая скорость в выходном сечении сопла источника.

Интенсивность выбросов – масса интересующего загрязняющего вещества в мг, выбрасываемая за 1 секунду из источника.

При выбросе газовой смеси из круглого устья достаточно высокого одиночного источника, приземная концентрация вредного вещества достигает максимального значения на некотором расстоянии от него (рис. 2.2)

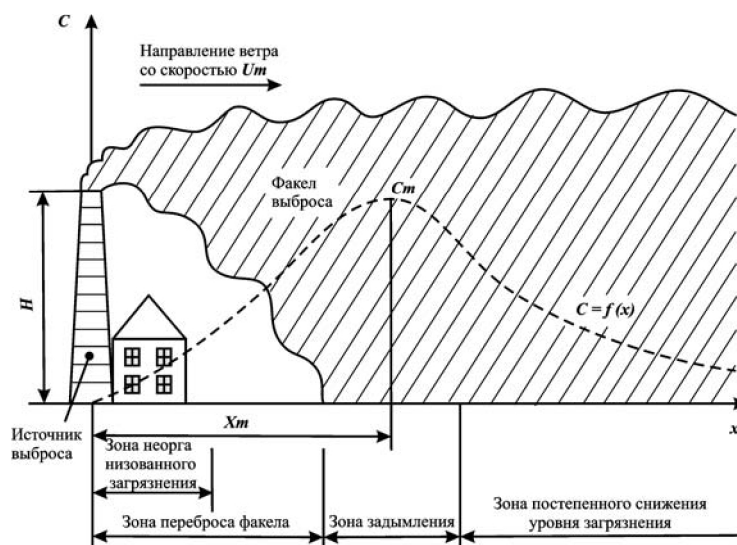


Рис. 2.2 – Распределение приземной концентрации вредного вещества в атмосфере на оси факела выброса одиночного точечного источника

При дальнейшем увеличении расстояния приземная концентрация уменьшается в результате процесса перемешивания. На меньших расстояниях примесь, истекающая из источника, не успевает достичь поверхности земли. При этом существует, так называемая, **опасная скорость ветра, U_m** , при которой значение максимума приземной концентрации будет наи-

большим, т.е. достигается абсолютный максимум приземной концентрации рассеиваемой примеси.

Сущность понятия опасной скорости ветра для источника выражается в следующем: при штиле или малых скоростях ветра дымовой факел беспрепятственно поднимается на большую высоту и не попадает в ближайшие к источнику приземные слои воздуха. При большой скорости ветра дымовой факел активно перемешивается с большим объемом окружающего воздуха. В результате этого, хотя рассеиваемая примесь и достигает земли, величины приземных концентраций невелики. Следовательно, между штилем и высокой скоростью ветра есть такая опасная скорость U_m ветра, при которой дымовой факел на определенном расстоянии прижимается к земле, создавая наибольшую величину приземной концентрации. Для каждой из труб величина опасной зоны скорости ветра разная. Чем больше объем газов, выходящих из трубы, тем больше требуется сила ветра, чтобы прижать дымовой факел к земле. Если эти газы имеют высокую температуру, то для преодоления энергии нагретого газа требуется еще большая скорость ветра.

При опасной скорости ветра расстояние от источника до положения точки, соответствующей максимальной приземной концентрации вредного вещества приблизительно оценивается как $(10+20)H_{ист}$. Если скорость ветра больше опасной, то положение максимума концентрации на графике сдвигается в область больших расстояний, а величина максимума уменьшается из-за лучшего перемешивания. При скорости ветра, меньше опасной, X_m сдвигается в область меньших расстояний, а величина максимума уменьшается, т.к. меньшая, чем при опасной скорости ветра, часть примеси достигает поверхности земли. В этой области скорости ветра существует, так называемая, **скорость задувания**, когда максимум приземной концентрации наблюдается в непосредственной близости от основания источника. Величина максимальной приземной концентрации в этом случае будет все-таки меньше, чем при опасной скорости ветра.

Процесс переброса факела (задувание) определяется эжектированием (подсасыванием) выброса зоной обратных токов, образующихся при обтекании трубы ветром. Этот процесс неустойчив, зависит от многих трудно контролируемых факторов, поэтому в ОНД-86 не описан. В данной работе переброс факела воспроизведен по приблизительной модели, не претендующей на полную адекватность.

При использовании очень высоких труб, рассеиваемые примеси попадают в стратосферу, где существует постоянная циркуляция атмосферы, перемещающая их с запада на восток со скоростью порядка 150 км/ч. (За счет этой циркуляции возможен полет воздушного шара вокруг Земли).

В таком случае рассеивание выбросов происходит не в локальной зоне вблизи источника, а в атмосфере Земли в целом. Тогда концентрация при-

меси вблизи данного источника практически не повышается. Возникает впечатление, что примеси исчезают бесследно. Появились проекты строительства очень высоких мощных источников выбросов, например, «кустовых» электростанций вблизи отдаленных месторождений топлива невысокого качества (высокозольные серосодержащие угли), отправляющих энергию в густонаселенные районы, а выбросы в стратосферу. Подобные проекты серьезно рассматривались многими странами и их реализация привела бы к быстрому глобальному загрязнению атмосферы. Чтобы этого не допустить было заключено международное соглашение о трансграничном переносе выбросов, подписанное СССР и принятое РФ, в соответствии с которым дальность переноса основного количества выбросов не должна превышать 100 км. Для этого высота труб была ограничена 250 м для энергетики и 200 м для всех других отраслей.

2.2 Выполнение работы

1. Ознакомиться с теоретической частью.
2. Получить у преподавателя исходные данные, которые занести в таблицу 2.1.
3. Запустить программу расчета на ПЭВМ. Раздел **PRIPODA**, подкаталог **LAB1**, исполняемый файл **RUS.bat**. Подсказка **F1**.
Программа, по введенным параметрам источника, определяет опасную скорость ветра U_m и параметры рассеивания при этой скорости: кривую, C_m и X_m . Результаты расчетов выводятся зеленым цветом. Имеется возможность получить результаты расчета при двух произвольных (задаваемых студентом) скоростях ветра U_1 (синий цвет) и U_2 (красный цвет).
4. Определить качественную зависимость рассеивания от скорости ветра.

Для этого получить и заэскизировать (с экрана монитора и нанести на один график) характерные кривые рассеивания

- а) при опасной скорости ветра;
- б) при скорости ветра больше опасной (в 2...2,5 раза);
- в) при скорости ветра меньше опасной (в 2...2,5 раза);
- г) при скорости «задувания» (между опасной скоростью и скоростью, принятой в п. в).

Одновременно на мониторе можно получить только три графика, из требуемых четырех. На бумагу четвертый график перенести с монитора, изменив одну из произвольных скоростей.

Численные значения полученных результатов записать в таблицу 2.1.

Таблица 2.1

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ			
Обозначение	Размерность	Численные значения	
$T_{\text{смеси}}$	°C		
$T_{\text{воздуха}}$	°C		
$H_{\text{ист}}$	м		
$D_{\text{ист}}$	м		
$V_{\text{ист}}$	м/с		
$M_{\text{выбр}}$	мг/с		
U_1	м/с		
U_2	м/с		
РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА			
C_m	при опасной скорости ветра	мг/м ³	
X_m	то же	м	
U_m	то же	м/с	
C_{mU1}	при скорости U_1	мг/м ³	
X_{mU1}	то же	м	
C_{mU2}	при скорости U_2	мг/м ³	
X_{mU2}	то же	м	
$U_{\text{зад}}$	при скорости задувания	м/с	
$C_{mU_{\text{зад}}}$	то же	мг/м ³	
$X_{mU_{\text{зад}}}$	то же	м	

5. Определить количественную зависимость рассеивания от скорости ветра, $C_m = f(U)$ и $X_m = f(U)$. Для этого каждому студенту необходимо составить план математического эксперимента, выполнить его, а по результатам построить графики.

Минимальный объем эксперимента – четыре точки по скорости ветра в области меньше опасной, опасная скорость ветра и четыре точки по скорости ветра в области больше опасной.

План можно составить следующим образом.

Берем полученное значение опасной скорости ветра, которое записано в таблице 2.1 и округляем его до ближайших 0,5 м/с. Например, значение 3,7 м/с округляем до 3,5 м/с, а 3,8 м/с – до 4 м/с. Находим шаг изменения аргумента, разделив полученное округленное значение на пять (четыре точки разделяют отрезок на пять интервалов). Заполняем графу скорости ветра таблицы 2.2 с найденным шагом. При заполнении таблицы считаем значение опасной скорости округленным, но в графу «опасная скорость» записываем ее точную величину и значения C_m и X_m из ранее заполненной таблицы 2.1. Расчет C_m и X_m при других выбранных значениях скорости ветра производим, подставляя их в ячейки произвольных скоростей ветра U_1 или U_2 (можно рассчитывать сразу две точки).

Таблица 2.2

U, м/с					U _{оп} =				
C _м , мг/м ³									
X _м , м									

После заполнения таблицы 2.2 строим графики зависимости C_м = f(U) и X_м = f(U), совместив оба графика по оси U.

6. Рассчитать и построить график максимальной приземной концентрации в зависимости от скорости истечения из источника (при опасной скорости ветра) в диапазоне скоростей 1...30 м/с, при заданной высоте источника (табл. 2.3).

Таблица 2.3

V _{ист} , м/с	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0	30,0
C _м при U = U _м , мг/м ³						

Программа сама ищет опасную скорость ветра, поэтому при расчете требуется просто выписывать значение C_м (зеленого цвета).

График важен для случая частичной загрузки оборудования, когда скорость выхода смеси может существенно уменьшиться. В выводе предложите мероприятия для увеличения скорости выхода смеси при частичной загрузке оборудования.

7. Рассчитать и построить зависимости максимальной приземной концентрации, расстояния до точки максимальной концентрации и коэффициента разбавления K в зависимости от высоты трубы (при опасной скорости ветра), в диапазоне высот 50...250 м. (Скорость выхода смеси и другие параметры источника брать в соответствии с заданием, см. табл.2.1). План эксперимента приведен в таблице 2.4.

В выводе поясните преимущества и недостатки высоких труб.

Таблица 2.4

H _{ист} , м	50	100	150	200	250
C _м при U = U _м , мг/м ³					
X _м , при U = U _м , м					
K					

Коэффициент разбавления определяется по формуле

$$K = \frac{C_{ист}}{C_m}, \quad C_{ист} = \frac{M(\text{мг/с})}{Q(\text{м}^3/\text{с})} \quad (2.2)$$

где Q – объёмный расход газа через устье (сопло) трубы:
Без приведения к нормальным условиям, упрощенно

$$Q = V_{\text{ист}} \cdot S_{\text{устья}}, \text{ где } S_{\text{устья}} = \frac{\pi D_{\text{ист}}^2}{4}, (\text{м}^2).$$

2.3 Форма отчета

Отчет выполняется на отдельных листах бумаги, содержит: Ф. И. О. и номер группы студента, Ф. И. О. преподавателя, название работы, её цель, основные определения, сводные таблицы результатов (таблицы 2.1-2.4), аккуратно построенные графики и выводы по каждому из них.

2.4 Контрольные вопросы

1. Что такое одиночный источник?
2. Что такое приземная концентрация?
3. Что такое высота источника?
4. Что такое диаметр источника?
5. Что такое опасная скорость ветра?
6. Что такое скорость задувания?
7. Что такое подфакельная зона? Ее ось?
8. Почему ограничивается высота одиночного источника?
9. Каковы преимущества и недостатки метода рассеивания выбросов?
10. Под действием, каких факторов происходит рассеивание выбросов?
11. Как изменяется максимальная приземная концентрация на оси подфакельной зоны в зависимости от расстояния до источника?
12. Что такое неблагоприятные метеорологические условия?

2.5 Варианты заданий

Таблица 2.5.

№	$T_{\text{смеси}}$ °C	$T_{\text{воздуха}}$ °C	$H_{\text{ист}}$ м	$D_{\text{ист}}$ М	$Y_{\text{ист}}$ м/с	$M_{\text{выбр}}$ мг/с	U , м/с	U , м/с
1	50	0	50	4	5	10000	1	10
2	100	10	100	5	10	10000	2	12
3	200	23	70	6	20	10000	3	20
4	300	5	120	7	30	10000	4	10
5	60	10	190	4	5	10000	5	19
6	120	14	200	5	10	10000	6	17
7	220	26	80	6	20	10000	7	2
8	70	7	250	7	30	10000	8	18
9	110	21	220	4	5	10000	9	2
10	130	18	160	5	10	10000	10	5
11	290	8	240	6	20	10000	11	3
12	80	10	130	7	30	10000	12	4
13	90	30	170	4	5	10000	13	2
14	140	2	90	5	10	10000	14	7
15	280	10	140	6	20	10000	15	2
16	60	8	180	7	30	10000	16	8
17	100	11	230	4	5	10000	17	3
18	220	4	200	5	10	10000	18	3
19	170	13	100	6	20	10000	19	4
20	90	19	50	7	30	10000	20	10
21	240	7	150	4	5	10000	1	15
22	70	0	200	5	10	10000	2	10
23	170	19	190	6	20	10000	3	9
24	80	5	230	7	30	10000	4	12
25	260	13	70	4	5	10000	5	10
26	300	20	190	4	10	10000	6	12
27	50	9	110	5	20	10000	7	15
28	250	25	140	6	30	10000	8	2
29	270	16	240	7	5	10000	9	3
30	100	4	200	4	10	10000	10	17

3 Лабораторная работа №2. Установление предельно допустимого выброса и границ санитарно – защитной зоны предприятия

Цель работы: Изучить принципы установления предельно-допустимых выбросов (**ПДВ**) одиночных стационарных источников и определения границ санитарно-защитной зоны (**СЗЗ**) предприятия

3.1 Основные понятия

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

В естественных экосистемах качество природной среды обеспечивается действием законов развития природы.

В преобразованных – соблюдением 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 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, например, в виде предельно допустимых концентраций (**ПДК**) загрязняющих веществ. 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 для данного производства.

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.

Нормативы **ПДК** вредных веществ на территории Российской Федерации едины и обязательны для всех предприятий, независимо от форм собственности и подчиненности.

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

Предельно допустимая концентрация вредного (загрязняющего) вещества в воздухе рабочей зоны ($\text{ПДК}_{\text{р.з.}}$), (мг/м^3). Эта концентрация не должна вызывать у работающих при ежедневном вдыхании в течение 8 ч за все время рабочего стажа каких либо заболеваний или отклонений от нормы в состоянии здоровья. При этом рабочей зоной называется пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которой находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

Этот норматив используется при оценке состояния воздуха в производственных помещениях. В данном лабораторном практикуме этот норматив использоваться не будет.

Для оценки состояния атмосферы в окружающей среде, в жилых и общественных помещениях используются следующие нормативы.

Предельно допустимая среднесуточная концентрация вредного (загрязняющего) вещества в воздухе населенных мест ($\text{ПДК}_{\text{ср}}$) (мг/м^3) – 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 вредного (загрязняющего) вещества в воздухе населенных мест ($\text{ПДК}_{\text{мр}}$) (мг/м^3). Эта концентрация при вдыхании в течение 30 мин не должна вызывать рефлекторных реакций в организме человека.

Именно эти нормативы будут использованы в данном практикуме.

Различные вещества могут оказывать сходное неблагоприятное воздействие на организм. Например, существует эффект суммирования диоксида азота и ацетона, фенола и ацетона, этанола и целой группы органических веществ.

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

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1 \quad (3.1)$$

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

$\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \dots, \text{ПДК}_n$ – предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе.

Значения **ПДК** приводятся в нормативных документах. К сожалению, Далеко не для всех выбрасываемых веществ установлены значения **ПДК**.

Если в нормативах для данного вещества есть значение среднесуточной предельно допустимой концентрации воздуха населенных мест, то считают, что

$$\text{ПДК}_{\text{мр}} = 10 \cdot \text{ПДК}_{\text{сс}}. \quad (3.2)$$

Если нет данных и по $\text{ПДК}_{\text{сс}}$, то используют значение ориентировочно безопасного уровня вредности (**ОБУВ**):

$$\text{ПДК}_{\text{мр}} = \text{ОБУВ}. \quad (3.3)$$

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 – это максимально допустимое к выбросу в атмосферный воздух количество загрязняющих веществ данным источником загрязнения в единицу времени. В этом случае концентрация данного выбрасываемого вещества, создающаяся при рассеивании из рассматриваемого источника, плюс уже имеющаяся в атмосфере, в пределе равна $\text{ПДК}_{\text{мр}}$.

В соответствии с данным определением для каждого из рассматриваемых веществ необходимо выполнить соотношение

$$C_{\text{ми}} + C_{\text{фи}} \leq \text{ПДК}_{\text{мр}i} \quad (3.4)$$

где $C_{\text{фи}}$ – фоновые концентрации каждого из рассматриваемых веществ;

$C_{\text{ми}}$ – максимально допустимая концентрация для каждого вещества, создающаяся на местности при максимальной загрузке оборудования и опасной скорости ветра.

В таком случае мощность предельно допустимого выброса должна быть такова, чтобы в результате рассеивания этого вещества из данного источника, его максимальная концентрация в приземном слое атмосферы (при опасной скорости ветра) с учетом фоновой концентрации была равна $\text{ПДК}_{\text{м.р.}}$.

Это значение мощности выброса и будет предельно допустимым выбросом, т. е. $\text{М}_i = \text{ПДВ}$

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.

Иногда по объективным причинам бывает невозможно обеспечить ПДВ для данного источника. Например, если фоновая концентрация превышает $\text{ПДК}_{\text{м.р.}}$.

При наличии существенной опасности для состояния окружающей среды, производство, не выполняющее нормативы ПДВ , может быть закрыто. Если же опасность не столь существенна, природоохранные органы имеют право установить для данного объекта временно согласованные выбросы загрязняющих веществ (ВСВ), превышающие нормативы ПДВ . Предприятие, на котором располагается такое производство, в обязательном порядке обосновывает необходимость применения норм ВСВ , намечает и согласовывает план мероприятий по снижению выбросов до нормативов ПДВ .

Для защиты населения и природных объектов от воздействия промышленных выбросов, природоохранное законодательство требует обязательно использовать принцип защиты расстоянием. Расстояние от источника выбросов до природных объектов, селитебных территорий и других объектов и зон градостроения должно быть таким, чтобы концентрации выбросов, за счет рассеивания, снизились бы до безопасных уровней. Реализуется этот метод путем отделения территории предприятия свободными от защищаемых объектов, так называемыми санитарно-защитными зонами (СЗЗ).

СЗЗ представляют собой территории определенной протяженности и ширины, располагающиеся между предприятиями с источниками загрязнения и границами зон жилой застройки, особо охраняемыми природными объектами.

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

изводственные объекты. Территория санитарно-защитной зоны обязательно должна быть озеленена.

Размеры **СЗЗ** предприятия, согласно санитарным нормам проектирования промышленных предприятий, определяются по нормативным требованиям, в зависимости от категории опасности предприятия (**КОП**), при допущении непрерывной работы предприятия в течение года. Затем проверяется, в соответствии с ОНД-86, расчетом рассеивания выбросов. При необходимости, нормативная **СЗЗ** увеличивается в соответствии с расчетом рассеивания. Окончательно определенная **СЗЗ** не может быть меньше нормативной.

Чтобы найти нормативную **СЗЗ** необходимо рассчитать численное значение **КОП**

$$\text{КОП} = \sum_{i=1}^n \left[\frac{M_i \cdot 0,03}{\text{ПДК}_{\text{cci}}} \right]^{a_i} \quad (3.5)$$

где M_i – масса выброса i -ого вещества, мг/с;

0,03 – коэффициент, учитывающий непрерывную работу предприятия;

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

n –наименование загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием;

a – константа, которая выбирается в зависимости от класса опасности выбрасываемого вещества (табл.3.1).

Таблица 3.1.

Класс опасности	a
1	1,7
2	1,3
3	1,0
4	0,9

Таблица 3.2.

Величина КОП	Категория опасности предприятия	Ширина СЗЗ, м
$\text{КОП} \geq 10^8$	1	2000
$10^4 \leq \text{КОП} < 10^8$	2	1000
$10^3 \leq \text{КОП} < 10^4$	3	500
$\text{КОП} < 10^3$	4	200
Выбросы незначительные	5	100

Ширина санитарно-защитной зоны устанавливается в зависимости от категории опасности предприятия (табл3..2).

Ширина **СЗЗ** откладывается от границы территории предприятия в перпендикулярном направлении (рис.1, а). В результате образуется территория **СЗЗ**, границы которой эквидистантны границам территории предприятия (рис 1, б).

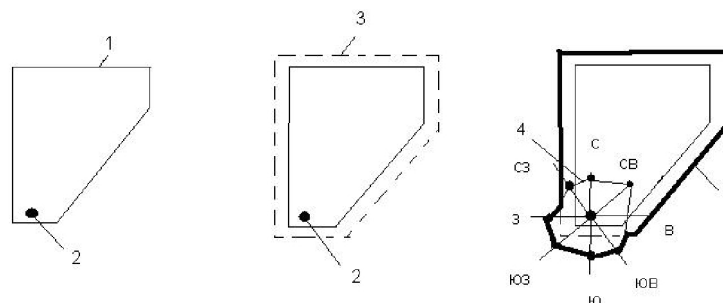


Рис.3.1 Последовательность построения **СЗЗ**:

- 1- граница территории предприятия; 2- источник выброса;
- 3- граница **СЗЗ**, рассчитанная по коэффициенту **КОП**;
- 4- граница **СЗЗ**, рассчитанная с учетом розы ветров;
- 5- окончательная граница **СЗЗ**.

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**), рис.2

Для каждого румба для данной местности устанавливают повторяемость **Р (%)** в среднем за год ветра в данном направлении, например для Самарского региона можно принять данные, приведенные в таблице 3.3.

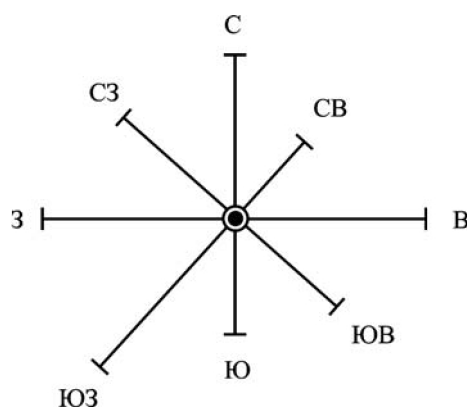


Рис. 3.2 Повторяемость различного направления ветра в течение года (роза ветров).

Таблица 3.3

Румб	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Р, %	14,2	6,1	9,1	11,0	14,1	20,1	12,2	13,2

Ширину **СЗЗ** для каждого направления ветра определяют по формуле:

$$L = I_{\text{сзз}} \cdot \frac{P}{P_0} \quad (3.6)$$

где $I_{\text{сзз}}$ – расстояние от источника до точки, за которой приземная концентрация не превышает **ПДК**. В данной лабораторной работе с целью упрощения расчетов предлагается принять $I = X_m$;

P_0 – повторяемость направлений ветров одного румба при круглой розе ветров (%).

При 8-ми румбовой розе ветров

$$P_0 = 100 / 8 = 12,5\% \quad (3.7)$$

Отложив восемь значений ширины **СЗЗ** от источника выброса в направлении действия ветра (если ветер дует с севера, значение откладывается в южном направлении), соединяем полученные точки прямыми линиями. В результате получаем границы **СЗЗ** с учетом рассеивания выбросов (рис.3.1 в).

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**.

При расчетах рассеивания выбросов также вводится понятие зоны влияния источника. За пределами этой зоны влияние источника на окружающую среду и население несущественно.

В соответствии с ОНД-86

Зона влияния – это круг с центром, совпадающим с источником выброса и радиусом, равным

$$X = 10 \cdot X_m, \quad (3.8)$$

где X_m – расстояние до максимальной величины приземной концентрации при опасной скорости ветра. При этом на границе зоны влияния приземная концентрация данного выброса составит около 5% от C_{mi}

3.2 Типовое задание студенту

1. Начертить таблицу 3.4 к протоколу лабораторной работы, куда будут занесены исходные данные и результаты расчета.

2. 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, выбрасываемые вредные вещества. Все эти данные для различных вариантов заданий можно найти в таблице 3.5 и в таблице 3.6.

4. Занести в протокол значения **ПДК_{м.р.}**; **ПДК_{с.с.}**; **ОБУВ** и классы опасности веществ (при отсутствии одного из показателей рассчитать их по формулам 3.2 и 3.3). Значение **ОБУВ**, если оно не задано, рассчитывать не нужно, а соответствующую графу следует оставить пустой.

3. Пользуясь формулой 3.4 рассчитать значение максимально допустимой приземной концентрации C_m . Фоновые значения концентраций C_f при реальных расчетах запрашивают в службе мониторинга местных природоохранных органов, для учебных целей – задаются преподавателем.

4. Определить значение **ПДВ** для данного источника. Для этого, пользуясь программой расчета рассеивания выбросов лабораторной работы 1, подобрать значение мощности выброса **М**, при котором максимальное значение приземной концентрации C_m будет равно величине максимальной приземной концентрации, рассчитанной программой по формуле (3.2). Найденное значение **М**, [мг/с], и будет **ПДВ**.

5. Показать возможность увеличения **ПДВ** при увеличении высоты источника. Для этого для одного (любого) задаваемого преподавателем

вещества, подсчитать численные значения **ПДВ** для различных высот, занести эти данные в протокол и построить график зависимости **ПДВ** от высоты.

6. Определить по формуле (3.8) радиус зоны влияния источника **X**, исходя из полученного в предыдущих расчетах значения **X_м**.

7. Определить категорию опасности предприятия (формула 3.5, таблица 3.1), размеры санитарно-защитной зоны в соответствии с **КОП** (таблица 3.2).

8. В соответствии с теоретической частью рассчитать протяженность **СЗЗ** для каждого из 8-ми направлений ветра (по формуле 3.6). Результаты расчета занести в протокол. Построить границы **СЗЗ** с учетом ветра в плане.

9. Построить с соблюдением сторон света и масштаба план расположения предприятия, источника выброса, нанести границы зоны влияния источника.

На втором рисунке, в большем масштабе, построить план предприятия, нанести нормативную **СЗЗ**, полученную **СЗЗ** с учетом рассеивания (инвертируя направления, как это указано в пояснениях к формуле 3.6), определить окончательные границы **СЗЗ**.

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

3.3 Форма отчета

Отчет выполняется на отдельных листах бумаги, содержит: Ф. И. О. и номер группы студента, Ф. И. О. преподавателя, название работы и её цель. Оформленный протокол к лабораторной работе. План расположения предприятия на местности с указанием розы ветров, радиуса зоны влияния и окончательных границ санитарно-защитной зоны предприятия (как показано на рис.3.1.). План расположения предприятия и зоны влияния источника. График зависимости **ПДВ** от высоты источника. Выводы по работе.

3.4 Протокол

Таблица 3.4

И С Х О Д Н Ы Е Д А Н Н Ы Е				
Наименование выбрасываемых веществ	ПДК м.р., мг/м ³	ПДК с.с., мг/м ³	ОБУВ мг/м ³	Класс опасности
1.				
2.				
3.				
РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА				
Наименование работ	Размерность	Численные значения		
Расчет максимально допустимой приземной концентрации, C_{mi}	мг/м ³	$C_{m1} =$; $C_{m2} =$ $C_{m3} =$		
Расчет предельно-допустимого выброса	мг/с	ПДВ1 = ; ПДВ2 = ; ПДВ3 = .		
Определение расстояния до максимальной величины приземной концентрации (при опасной скорости ветра) .	м	Xм =		
Определение радиуса зоны влияния		X =		
Расчет предельно-допустимого выброса при различных высотах источника Н: Н = 50; 100; 150; 200; 250 м.	м	ПДВ50 = ;		
	мг/с	ПДВ100 = ;		
		ПДВ150 = ;		
		ПДВ200 = .		
		ПДВ250 = .		
Расчет КОП предприятия и установление ширины нормативной СЗЗ		КОП =		
Расчет границы СЗЗ с учетом розы ветров	Численн. Безразм.	КОП =		
	м	Ширина СЗЗ =		
	м	Lс = ; Lсв = ;		
		Lв = ; Lюв = ;		
		Lю = ; Lюз = ;		
		Lз = ; Lсз = .		

3.5 Варианты задания

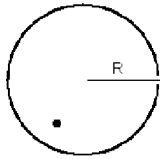
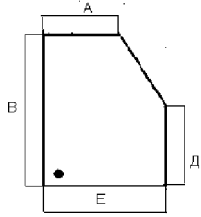
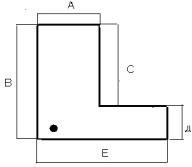
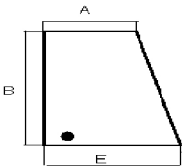
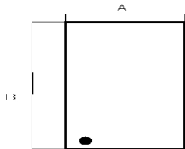
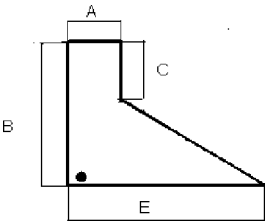
Таблица 3.5

№ За да ни я	Выброс					Размеры территории предприятия
	Наименование веществ	ПДК _{мр} мг/м ³	ПДК _{сс} мг/м ³	Класс опас- ности	ОБУВ мг/м ³	
1	1.Фенол 2.Феррит бария	0.01 -	0.003 0.004	2 3		R = 1400 м
2	1.Азота оксид 2.Циклогексан	0.6 1.4	0.06 1.4	3 4		R = 1000 м
3	1.Бензопирен 2.Цинка хлорид	- -	0.001 -	1 2	0.05	R = 1600 м
4	1.Хлор 2.Этилацетат	0.1 0.1	0.03 0.1	2 4		R = 2000 м
5	1.Пыль стеклопластика 2.Уксусная ки- слота	- 0.2	- 0.06	2 3	0.6	A = 800 м B = 1200 м Д = 400 м E = 1800 м
6	1.Фреон – 11 2.Бериллий и его соединения	100 -	10 -	4 2	0.7	A = 1000 м B = 1200 м Д = 400 м E = 1600 м
7	1.Спирт этиловый 2.Пеницилин	5 90	5 -	4 4		A = 900 м B = 1200 м Д = 600 м E = 1300 м
8	1.Диоксид титана 1.Стирол	- 0.04	- 0.002	2 2	0.5	A = 1100 м B = 1300 м Д = 500 м E = 1400 м
9	1.Нафталин 2.Азота оксид	0.03 0.6	0.03 0.06	2 3		A = 1000 м B = 1200 м
10	1.Бром 2.Фреон - 11	- 100	0.04 10	2 4		A = 1000 м B = 1500 м
11	1.Свинец 2.Толуол	- 0.6	0.003 0.6	1 3		A = 600 м B = 1800 м
12	1.Бензапирен 2.Сероводород	- 0.008	0.001 -	1 2		A = 900 м B = 1400 м

№ За да ния	Выброс					Размеры территории предприятия
	Наименование веществ	ПДК _{мр} мг/м ³	ПДК _{сс} мг/м ³	Класс опас- ности	ОБУВ мг/м ³	
13	1.Азота диоксид 2.Азота оксид	0.085 0.6	0.04 0.06	2 3		А = 800 м В = 1200 м Д = 400 м Е = 1800 м
14	1.Вольфрамовый ангидрид 2.Акролеин	- 0.03	0.15 0.03	3 4		А = 800 м В = 1200 м Д = 400 м Е = 1800 м
15	1.Аммиак 2.Диоксид титана	0.2 -	0.04 -	4 2	0.5	А = 800 м В = 1200 м Д = 400 м Е = 1800 м
16	1.Кремния диоксид 2.Кумол	0.15 0.014	0.06 0.014	3 4		А = 800 м В = 1200 м Д = 400 м Е = 1800 м
17	1.Моноэтилен- диамин 2.Хлорат магния	0.01 -	0.01 0.3	3 4		А = 800 м В = 1200 м Е = 1800 м
18	1.Озон 2.Пыль стекло- пластика	0.16 -	0.03 -	1 2	0.6	А = 1000 м В = 1200 м Е = 1600 м
19	1.Окись пропилена 2.Оксид меди	0.08 -	- 0.02	1 2		А = 900 м В = 1200 м Е = 1300 м
20	1.Метилстирол 2.Ртуть метали- ческая	0.04 -	0.04 0.003	3 1		А = 1100 м В = 1300 м Е = 1400 м
21	1.Хром 2.Бромбутан	0.0015 0.7	0.0015 -	1 2		А = 100 м В = 1200 м Е = 1400 м С = 200 м

№ За да ни я	Выброс					Размеры территории предприятия
	Наименование веществ	ПДК _{мр} мг/м ³	ПДК _{сс} мг/м ³	Класс опас- ности	ОБУВ мг/м ³	
22	1.Цинка хлорид 2.Этанол	- 5	- 5	2 4	0.05	A = 150 м B = 1500 м E = 1500 м C = 300 м
23	1.Формальдегид 2.Бромбутан	0.035 0.7	0.003 -	2 2		A = 600 м B = 1800 м E = 1500 м C = 200 м
24	1.Гептен 2.Стирол	0.35 0.04	0.065 0.002	2 2		A = 900 м B = 1400 м E = 1000 м C = 900 м

План территории предприятия. Таблица 3.6

Вариант 1-2-3-4	Вариант 13-14-15-16
	
Вариант 5-6-7-8	Вариант 17-18-19-20
	
Вариант 9-10-11-12	Вариант 21-22-23-24
	

3.6 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 выброс 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?
13. Почему инвертируется направление ветра при построении границ СЗЗ с учетом рассеивания?

4 Лабораторная работа № 4. Управление состоянием урбанизированной водной экосистемы

Цель работы: выработка навыков рационального природопользования на примере управления экологическим состоянием водной экосистемы «Озеро» в условиях ограничений по времени и финансовым ресурсам.

4.1 Основные понятия и определения

Водная среда Земли (гидросфера) в сравнении с ее атмосферой в большей мере локализована, а вода имеет значительно более высокие значения плотности и вязкости по отношению к воздуху. Наряду с другими особенностями это определяет специфику водных экосистем. В частности, процессы самоочищения (регенерации) протекают в водной среде гораздо медленнее, чем в воздухе и более чувствительны сами по себе к действию загрязнителей. Запасы пресной воды при этом составляют около 2,5% общих водных ресурсов планеты.

Данные обстоятельства обуславливают повышенные требования к процессам водопользования и водопотребления.

Водопользованием является использование водных ресурсов Земли без изъятия воды из мест ее естественной локализации. Водопользование осуществляют рыбное хозяйство, водный транспорт, гидроэнергетика.

Водопотребление – это использование воды, связанное с изъятием ее из мест локализации с частичным или полным безвозвратным расходом и с возвращением в источник водозабора в измененном (загрязненном) состоянии. Крупнейшие водопотребители – сельское хозяйство, промышленность, бытовое хозяйство.

4.2 Описание урбанизированной экологической системы «Озеро»

Моделируемая урбанизированная экологическая система включает в себя:

1. *Водоем 200х300 м.*

Он разбит на три зоны одинаковой площади по 200х100 м каждая – промышленную, среднюю и культурную, со средними глубинами 5 м, 10 м и 5 м, соответственно.

2. *Прибрежные предприятия-водопотребители: завод, фабрика, база и ботанический сад.*

Три из них – завод, фабрика, база – используют воду озера для своих технологических процессов, загрязняя ее органическими и неорганическими примесями. Объем забираемой этими предприятиями из озера для технологических нужд воды равен объему воды, возвращаемой в озеро. Кон-

центрация загрязняющей органики и неорганики в сбрасываемой воде может меняться по декадам.

Четвертый потребитель озерной воды – ботанический сад – только забирает воду из озера на полив земли.

Данные о деятельности предприятий выводятся на экран по частям, в соответствии с рассматриваемой в конкретный момент декадой месяца. Ниже в табл.4.1 приводятся полные данные для предприятий по декадам за два месяца.

Так как содержание кислорода и примесей в водной среде лимитируется в зависимости от целей использования воды, то пределы допустимых концентраций (ПДК) в мг/л по кислороду, органике и неорганике установлены для каждой из зон озера. В табл.4.2 представлены ПДК содержащихся в воде веществ. ПДК по кислороду определяет **нижнюю**, а по органике и неорганике – **верхние** границы диапазонов допустимых значений указанных параметров.

Данные о деятельности прибрежных предприятий по декадам. Таблица 4.1

		ЗАВОД	ФАБРИКА	БАЗА	Б/САД
Декада месяца		Объем воды неорг. орг.	Объем воды неорг. орг.	Объем Воды неорг. орг.	Объем воды
июнь	1–10	1200 2000 200	700 1500 250	1000 2000 300	1000
	11–20	1200 2000 200	350 1500 250	1000 2000 300	–
	21–30	1200 2000 200	350 1500 250	1000 1000 300	400
июль	1–10	1500 2000 200	350 1500 250	1000 1000 300	600
	11–20	1200 2000 200	350 1500 400	1000 1000 400	300
	21–30	1200 2000 200	350 1500 250	1000 2000 300	500

3. Анализаторы ежедневных проб воды.

Два из них – стационарные, в промышленной и средней зонах, третий – передвижной, для взятия проб воды в культурной зоне (при необходимости). Служат для определения содержания в воде органики, неорганики и растворенного кислорода.

Предельно-допустимые концентрации (мг/л) веществ в воде. Таблица 4.2

Вещество \ Зона	Промышленная	Средняя	Культурная
Кислород	2	4	6
Органика	60	40	25
Неорганика	350	300	220

4. Гидрометеослужба.

Осуществляет метеопрогноз на срок до 10 дней следующих парамет-

ров: температура воздуха и воды, осадки, атмосферное давление, сила ветра.

5. Служба управления качеством воды.

Осуществляет подкачку чистой воды в промышленную зону, сброс воды из культурной зоны, искусственную аэрацию воды.

Интенсивность аэрации задается величинами A_1 и A_2 (мг/л). Следует однако иметь в виду, что искусственная аэрация, сколь бы сильной она ни была, не даст концентрацию кислорода в воде выше величины предельного насыщения. Последняя обратно зависит от температуры воздуха и прямо – от атмосферного давления.

В части водного баланса следует учесть, что станции перекачки воды переводятся автоматически на специальные режимы подъема уровня воды ($P=5000$, $S=0$) или его снижения ($P=0$, $S=5000$) на одни сутки, если уровень воды выходит за допустимые пределы 9,8...10,2 м.

6. Финансирующий орган.

На управление состоянием озера в течение 2 месяцев оператору выделяется фиксированная сумма денег (300 руб). Деньги расходуются на перекачку воды из расчета 0,5 руб за каждые 1000 м³ и на искусственную аэрацию из расчета 0,25 руб за повышение концентрации кислорода в одной зоне на 1 мг/л.

В лабораторной работе денежные расходы не выведены на первый план, однако отсутствие их учета будет большой ошибкой. Если выделенная на управление сумма будет израсходована досрочно (до конца июля), то в оставшиеся дни состояние экологической системы будет изменяться без влияния со стороны оператора. А это очень быстро приводит к ухудшению качества воды в водоеме и, как следствие, набору штрафных очков.

Таким образом, разумная экономия при благоприятных условиях, свободный расход в неблагоприятных условиях и ориентир на среднесуточный расход в 5 руб – позволяет сохранить свою роль диспетчера до конца рассматриваемого срока.

4.3 Оптимизация параметров управления экосистемой

Для эффективного управления состоянием водной экосистемы выбор параметров управления необходимо соотносить со следующими положениями.

1. Длительность цикла.

Выбор большой длительности цикла T не эффективен по ряду причин: невозможность воздействовать на систему до конца цикла, инерционность системы в целом, изменения метеоусловий за цикл, декадность прогноза. Следует придерживаться выбора длительности цикла 3-4 суток

с выходом на первый календарный день каждой следующей декады.

2. Искусственная аэрация.

Нужно понять, что растворенный в воде кислород как расходуется, так и пополняется ввиду нескольких причин.

Расход обусловлен разложением органики и водообменом с предприятиями: забирая воду, обогащенную кислородом, и сбрасывая воду без кислорода, предприятие уменьшает концентрацию кислорода в воде; чем больше в воде органики и выше температура, тем больше расходуется кислорода на ее (органики) разложение.

Пополняется кислородом вода за счет естественной (при волнении поверхности ветром) и искусственной аэрации, а также за счет поступления дождевой воды и подкачивания чистой воды. Однако есть и такой фактор: перекачка и сброс воды создают в озере течение от промышленной зоны через среднюю в культурную.

Вывод: концентрацию кислорода в *промышленной* зоне можно повышать за счет перекачки чистой воды, тогда как в *средней* и *культурной* зонах это следует делать за счет аэрации, причем аэрация в средней зоне должна быть выше, чем в культурной.

3. Подкачка и сброс воды.

Концентрация органики растет только за счет сброса сточных вод предприятиями, а убывает за счет деструкции (4%) и разложения. Кроме того, концентрация органики изменяется вследствие перетока воды из одних зон в другие. Следует иметь в виду, что чем выше концентрация кислорода в воде и ее температура, тем сильнее идет разложение органики, а, значит, увеличивается концентрация неорганики, которая пополняется в воде также и за счет сброса сточных вод. Около 4% неорганики выпадает на дно водоема, а концентрацию оставшейся части можно понизить только проточностью воды (параметрами Р и S).

4.4 Процесс управления экосистемой (порядок работы с программой)

После вызова программы на экране дисплея появится картинка – рабочее поле программы с зоной «меню» в верхней части. Для того, чтобы войти в зону «меню», необходимо нажать клавишу **ESC**.

Меню имеет пять пунктов: ПОМОЩЬ, УПРАВЛЕНИЕ, СОСТОЯНИЕ, РАБОТА, ПРОГНОЗ. Чтобы войти в один из этих режимов, следует клавишами перемещения курсора выбрать позицию и нажать **ENTER**. Для выхода из любого режима необходимо нажать **ESC**.

4.4.1 Режим «ПОМОЩЬ»

Предназначен для выдачи справочной информации.

4.4.2 Режим «УПРАВЛЕНИЕ»

Предназначен для задания управляющих параметров:

- сброс воды (0...5000);
- подкачка воды (0...5000);
- аэрация 1 (1...10);
- аэрация 2 (1...10);
- количество суток (3...10).

Для задания параметров используются следующие клавиши:

- стрелки $\uparrow, \downarrow$ - для перехода к тому или иному параметру;
- **PgUp** – увеличение шага изменения параметра в 10 раз;
- **PgDn** – уменьшение шага изменения параметра в 10 раз;
- **→** – увеличение значения параметра на величину шага;
- **←** – уменьшение значения параметра на величину шага.

4.4.3 Режим «СОСТОЯНИЕ»

Предназначен для выдачи на экран текущего состояния параметров экосистемы.

4.4.4 Режим «РАБОТА»

Предназначен для запуска программы на счет.

4.4.5 Режим «ПРОГНОЗ»

Предназначен для выдачи на экран прогноза погоды на текущую декаду и прогноза деятельности предприятий.

4.4.6 Выход из режима

Для выхода из любого режима необходимо нажать на клавишу **ESC**.

4.5 Стратегия управления состоянием экосистемы.

Обычный рабочий цикл состоит из последовательности обращений к пунктам меню в следующем порядке: **Состояние – Прогноз – Управление – Работа**.

Общая задача состоит в том, чтобы в течение июня вывести озеро из запущенного состояния до уровня нормативов во всех зонах по каждому из трех нормируемых ингредиентов, а затем, в течение июля, поддерживать качество воды в озере на уровне этих норм. Как можно достичь подобного результата?

В начале каждого рабочего цикла следует проанализировать текущие концентрации кислорода, органики, неорганики, получив все сведения с помощью режима «Состояние». Затем необходимо оценить прогноз погоды и прогноз деятельности предприятий (режим «Прогноз»). На основании проведенного анализа нужно выбрать параметры управления – величины **P**, **S**, **A1**, **A2**, а также **T** – количество суток очередного цикла. Эти величины вводятся в режиме «Управление».

После задания величин всех пяти параметров (при этом обязательно вхождение в режим «Управление», но можно при этом не менять старых значений одного или нескольких параметров – они сохраняются в

программе на новый рабочий цикл) и выхода из режима «Управление» вызывается режим «Работа», в котором экологическая ситуация развивается в течение заданного числа **T** суток. За изменением концентраций ингредиентов можно следить по графикам на экране дисплея.

По завершении одного рабочего цикла вновь оценивается состояние экосистемы, оценивается прогноз, выбираются параметры управления и система запускается в работу на очередной цикл.

4.6 Оценка действий оператора

В течение первого месяца, июня, отводимого для вывода озера из запущенного состояния, штрафные баллы не начисляются. В течение июля за каждый день, когда не было обеспечено качество воды в любой из зон озера, начисляется 1 штрафной балл за каждое отклонение параметра от допустимого.

Итоговая оценка выставляется оператору программой автоматически только за количество набранных штрафных баллов. Предусмотрены следующие варианты оценок:

- «Отлично» – 0 штрафных баллов;
- «Хорошо» – штрафных баллов от 1 до 10;
- «Удовлетворительно» – штрафных баллов от 11 до 15.

Если программой оператору выставляется 16-й штрафной балл, то она прекращает процесс управления водной экосистемой и попытку управления экосистемой необходимо начинать вновь, с 1 июня. Количество попыток не ограничивается.

Студенту следует выполнить работу с оценкой не ниже «Хорошо», при получении которой продемонстрировать преподавателю выполненную работу.

4.7 Контрольные вопросы

1. В чем состоит специфика водных экологических систем?
2. Что такое водопользование?
3. Какие объекты осуществляют водопользование?
4. Что такое водопотребление?
5. Какие объекты осуществляют водопотребление?
6. Являются ли постоянными величины норм содержания кислорода и примесей в воде? От чего они зависят?
7. Каким образом в естественных условиях кислород поступает в водную среду?
8. Существует ли природное ограничение по насыщению воды кислородом?
9. Что влияет на величину предельного насыщения воды кислородом?
10. Как расходуется растворенный в воде кислород?

5 Лабораторная работа №4. Автоматизированный расчет рассеивания промышленных выбросов

Для выполнения реальных расчетов применяются сертифицированные пакеты прикладных программ (ППП), которых в настоящее время на рынке программных продуктов имеется порядка десяти. Следует отметить, что первой, широко применяемой в 80...90 годы подобной разработкой, был ППП "Эфир", предназначенный для ЕС ЭВМ, разработанный группой АСУ научно - исследовательского института "Синтезспирт" города Новокуйбышевска. Имелась также версия "Эфир ПК", однако, с появлением достаточно привлекательного спроса на программы расчета рассеивания выбросов, рынок был заполнен более профессиональными Московскими и Санкт - Петербургскими разработками.

Сертификация разрабатываемых ППП в рассматриваемой области возложена на Главную гидрометеорологическую обсерваторию им. Воейкова, г. Санкт - Петербург.

В предлагаемой работе применяется ППП «Эколог 3.0», разработанная фирмой «Интеграл», г. Санкт - Петербург.

Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) «Эколог» (версия 3) реализует положения «Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86)» Госкомгидромета.

Программа позволяет по данным об источниках выброса веществ и условиях местности рассчитывать разовые (осредненные за 20 - 30 минутный интервал) концентрации веществ в приземном слое, при неблагоприятном сочетании влияющих факторов, как это предписывается указанным документом.

Для проведения расчетов по любому из ППП прежде всего необходимо подготовить исходные данные. Основа для подготовки данных – проведение так называемой инвентаризации выбросов. Это наиболее трудоемкий этап. Первоначальная инвентаризация выбросов предприятия включает полное описание всех источников выбросов и выбрасываемых ингредиентов, с привязкой стационарных источников к системе координат предприятия (плану предприятия) и генеральной системе координат местности (карте местности). Результаты инвентаризации выбросов контролируются и согласовываются с территориальными природоохранными органами. В данной программе, для совершенствования и упрощения процесса инвентаризации, возможно использование геоинформационных данных.

Цель работы: ознакомиться с методикой расчета концентрации загрязняющих веществ на предприятии с помощью программы «Эколог 3.0»

Рекомендуется следующая последовательность действий при проведении расчетов с помощью программы «Эколог 3.0»:

1. Выбор или создание объекта (города, района, предприятия, площадки), на котором необходимо произвести расчет;

1.1. Выбрать или создать город, в котором находится рассчитываемое предприятие. При создании нового города вводятся его геоинформационные данные;

1.2. Выбрать или создать район города, в котором находится рассчитываемое предприятие.

1.3. Выбрать или создать рассчитываемое предприятие. При создании нового предприятия вводятся его данные;

1.4. Выбрать или создать площадки предприятия;

2. Ввод исходных данных

2.1. Создание нового варианта исходных данных

2.2. Ввод источников загрязняющих веществ на предприятии

2.3. Создание топоосновы (карты-схемы):

2.3.1. Загрузка подложки топоосновы;

2.3.2. Масштабирование подложки;

2.3.3. Корректировка координат точек расположения источников загрязнений;

2.3.4. Добавление застройки;

2.3.5. Сохранение.

3. Проведение расчета

3.1. Создание нового варианта расчета;

3.2. Выбор загрязняющих веществ участвующих в расчете

3.3. Ввод расчетных точек, площадок

3.4. Выбор расчетного модуля

3.5. Начать расчет

4. Просмотр результатов расчета

4.1. Просмотр результата расчета в виде таблиц концентраций загрязняющих веществ в определенных точках

4.2. Просмотр результата расчета в графическом виде: семейство изолиний концентраций загрязняющего вещества на топооснове

4.3. Вывод результата расчета на печать

4.4. Сохранение графического представления расчета в .jpg рисунок

5. Выход из программы.

5.1 Создание объекта расчета

Управление программой осуществляется пользователем при помощи стандартных для Windows-программ элементов интерфейса: пунктов меню, дублирующих их кнопок и функциональных клавиш.

5.1.1 Создание города, в котором находится рассчитываемое предприятие

В начале работы при загрузке программы Эколог 3.0 на экране отображается главное окно. В нем представлены все выполненные в программе расчеты. Если программа запущена первый раз, то должен быть представлен один расчет: контрольный пример расчета, поставляемый вместе с программой. В главном окне можно редактировать, создавать, удалять данные. Для перехода в режим отображения городов, предприятий, для которых проводились расчеты необходимо выполнить: Вид/показывать города (рисунок 5.1).

Если программа запущена первый раз, то будет представлен лишь г. Санкт-Петербург, с контрольным примером расчета, поставляемый с программой Эколог 3.0.

При возникновении вопросов вызывается справка - главное окно, меню «?».

Можно воспользоваться удобным справочником программы «Эколог 3.0». Войти в справочник можно из главного окна, меню «Справочники».

Для создания нового города необходимо выполнить: Правка/Новый/Город (рисунок 5.2). После выполнения команды откроется окно (рисунок 5.3) в котором будет предложено ввести наименование нового города, его код. При установленном флажке «Сразу перейти к редактированию данных», после нажатия на кнопку «Создать» откроется окно данных о городе (рисунок 5.4).

Введение геоинформационных параметров и данных о метеоусловиях. В окне данных о городе необходимо ввести данные метеоусловий и другие геоинформационные параметры. По окончании ввода нажать кнопку «ОК».

5.1.2 Создание района города, в котором находится рассчитываемое предприятие

Для создания нового района необходимо выделить интересующий город и выполнить: Правка/новый/район. В открывшемся окне ввести наименование нового района. Нажать на кнопку «Создать».

5.1.3 Создание рассчитываемого предприятия

Для создания нового предприятия необходимо выделить интересующий район города и выполнить: Правка/новый/ /предприятие (рисунок 5.5).

После ввода наименования нового предприятия его кода, при установленном флаге «Сразу перейти к редактированию данных» и нажатии кнопки «Создать», открывается окно данные предприятия (рисунок 5.6)

Введение данных предприятия. В выпадающем меню выбирается отрасль, заполняются поля: величина нормативной санитарной зоны, дата занесения источников, реквизиты предприятия, метеоусловия, разработчик. В этом окне добавляются все цеха и площадки предприятия.

5.1.4 Создание цехов и площадок предприятия

В окне данных предприятия (рисунок 5.6) необходимо нажать на кнопку «Площадки и цеха». Откроется окно площадок и цехов предприятия (рисунок 5.7).

Для добавления новой площадки выполнить: Данные/ /Добавить площадку. В открывшемся окне ввести наименование новой площадки и ее код (рисунок 5.8). Нажать на кнопку «Создать».

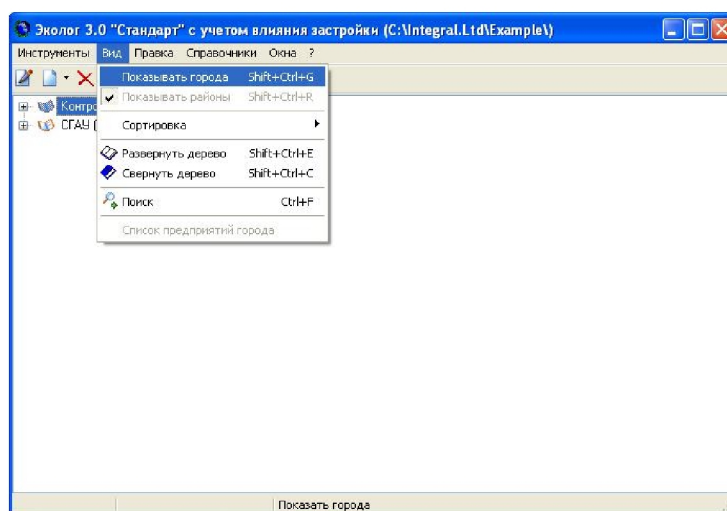


Рисунок 5.1. Главное окно программы Эколог 3.0

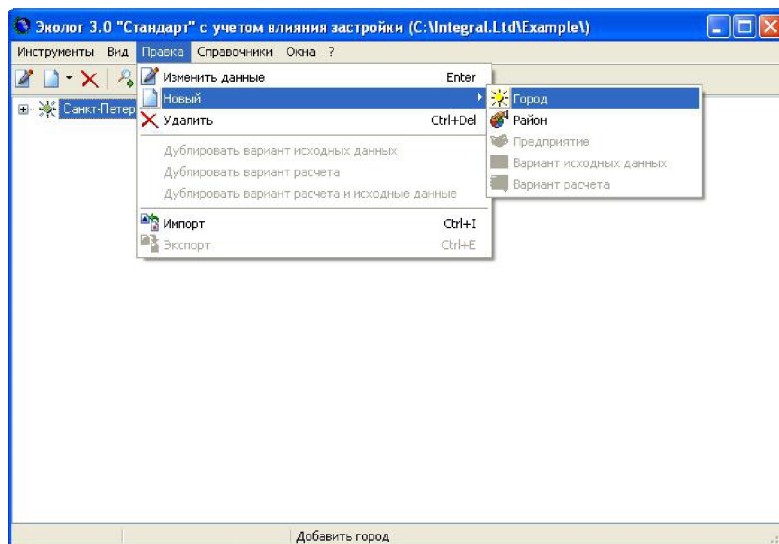


Рисунок 5.2. Создание нового города

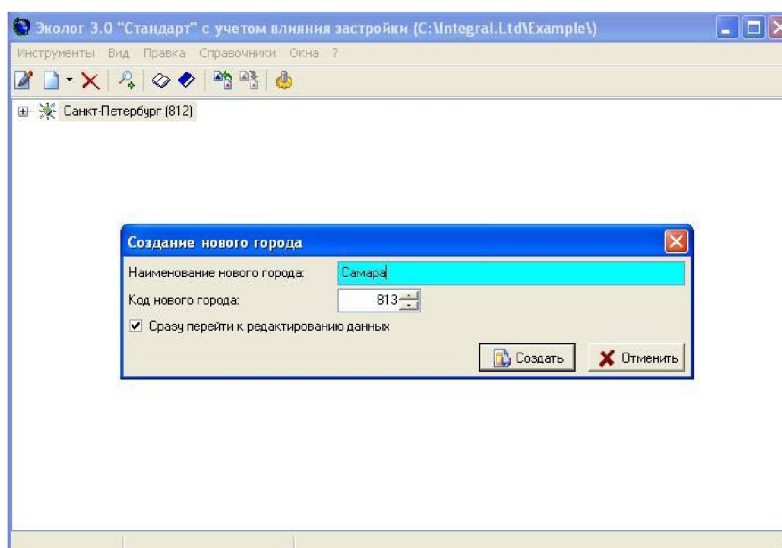


Рисунок 5.3. Окно ввода наименования города и его кода

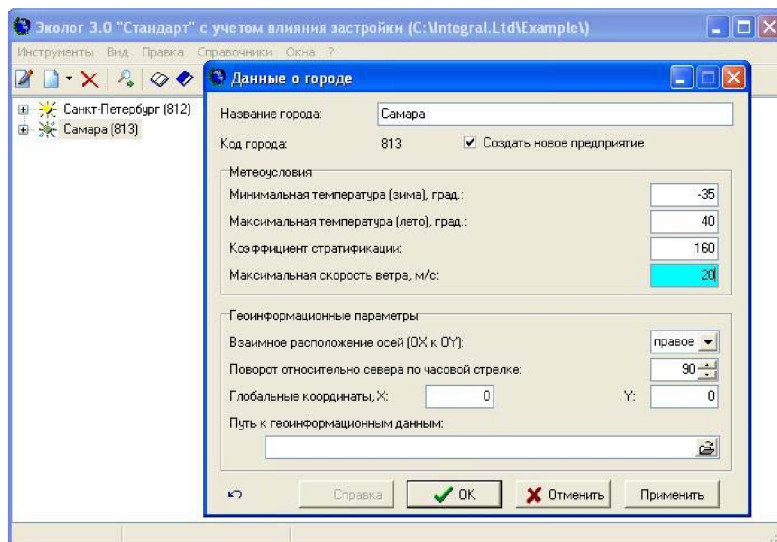


Рисунок 5.4. Окно данных о городе

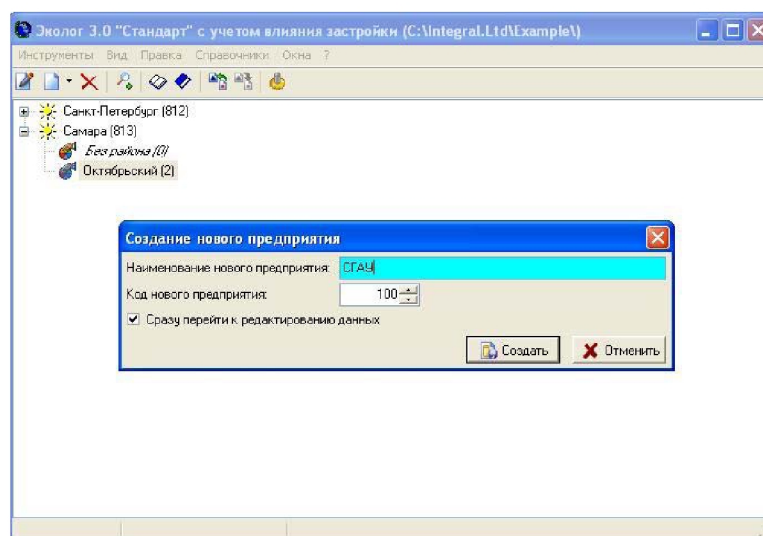


Рисунок 5.5. Создание нового предприятия

Для создания нового цеха выделяется площадка, на которой он расположен и выполняется: Данные/Добавить цех. В открывшемся окне необхо-

можно ввести наименование нового цеха и его код (рисунок 5.9). Нажать на кнопку «Создать».

После ввода всех необходимых площадок и цехов предприятия нажать кнопку «Заккрыть». Откроется окно подтверждения (рисунок 5.10). Для сохранения внесенных изменений нажмите на кнопку «Да».

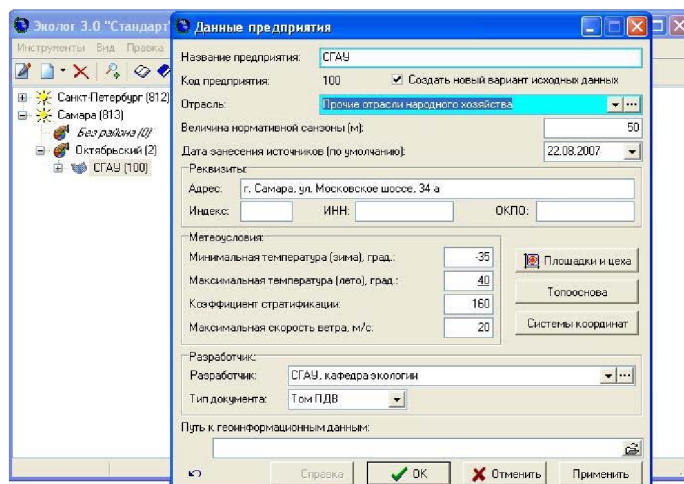


Рисунок 5.6. Окно данных предприятия

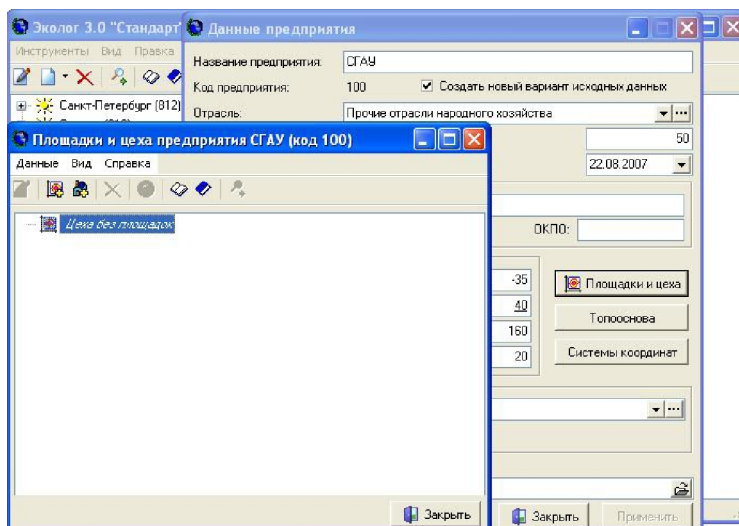


Рисунок 5.7. Площадки и цеха предприятия

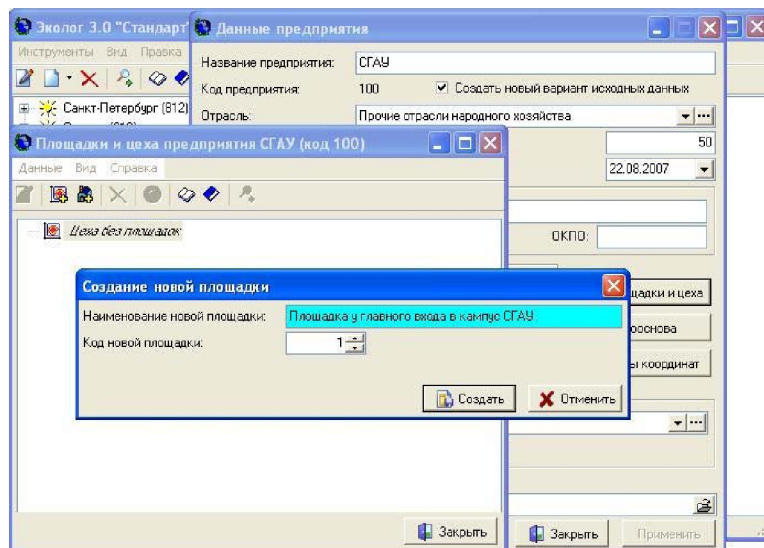


Рисунок 5.8. Создание новой площадки

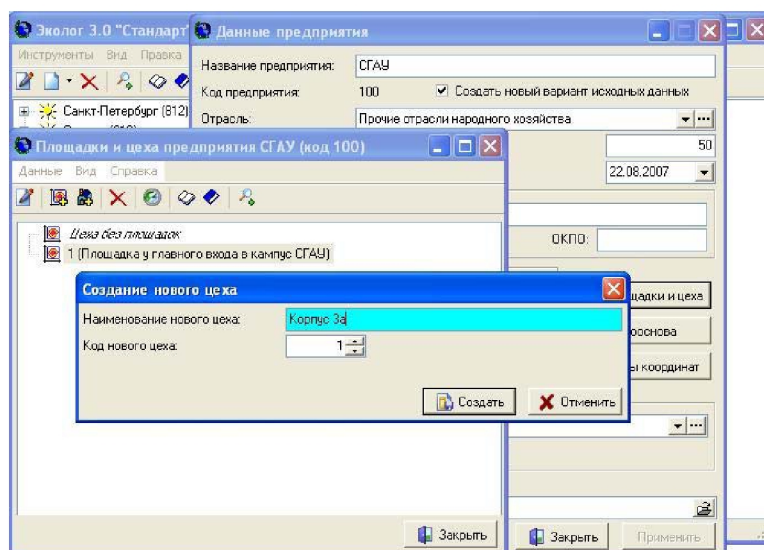


Рисунок 5.9. Создание нового цеха

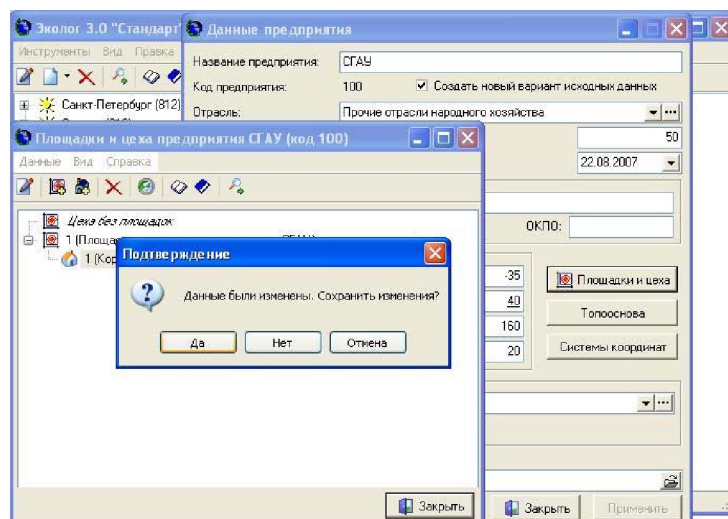


Рисунок 5.10. Подтверждение сохранения внесенных изменений

После внесения всех необходимых данных в окне данных предприятия нажимается кнопка ОК

5.2 Ввод исходных данных

После выполнения предыдущего пункта в главном окне появляется созданное предприятие и открывается окно «Создание нового варианта исходных данных».

5.2.1 Создание нового варианта исходных данных

Для создания нового варианта исходных данных в открывшемся окне «Создание нового варианта исходных данных» вводится его наименование и код (рисунок 5.11). Нажать на кнопку «Создать». Открывается окно источников загрязняющих веществ на предприятии (рисунок 5.12).

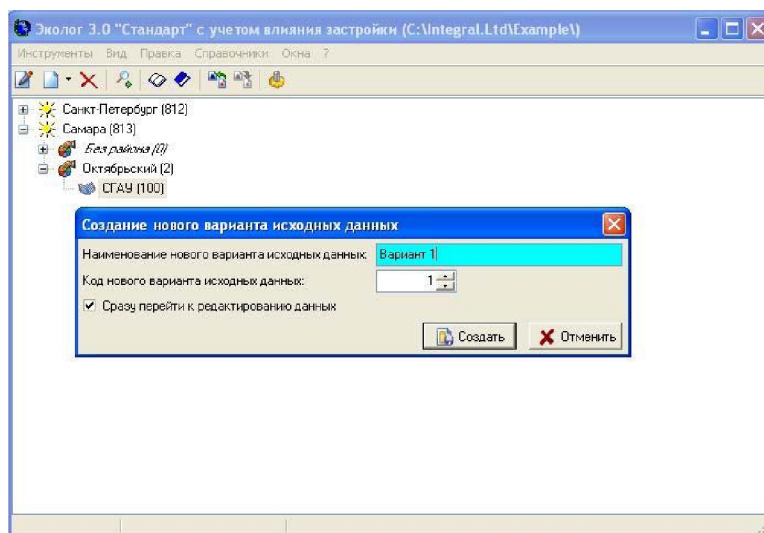


Рисунок 5.11. Создание нового варианта исходных данных

5.2.2 Ввод источников загрязняющих веществ на предприятии

В открывшемся окне вариантов исходных данных, вкладка «Источники» для ввода источника загрязняющих веществ выполняется: Источник/Новый источник (рисунок 5.13). В соответствующих графах таблицы вносятся данные источника загрязняющих веществ (рисунок 5.14). Координаты расположения источника загрязнения вводятся произвольно, например, $X1 = 0$, $Y1 = 0$, $X2 = 10$, $Y2 = 10$, (иначе программа выдаст ошибку), которые необходимо изменить на правильные в момент создания топосновы.

Для внесения списка загрязняющих веществ выбрасываемым данным источником загрязняющих веществ выполняется: Источник/Выброс источника (рисунок 5.15). В открывшемся окне «Выброс источника № 1 (порядковый номер в таблице источников)» для добавления загрязняющего вещества выполняется: Данные/Добавить. Курсор манипулятора наводится на ячейку «Наименование вещества» и нажатием клавиши «Enter» открывают выпадающее меню (рисунок 5.18). Из выпадающего меню выбирается нужное загрязняющее вещество. Вводятся его параметры. После ввода необходимо сохранить внесенные в таблицу изменения. Для этого нажимается кнопка «Внести изменения в таблицу» (рисунок 5.19).

После ввода всех необходимых загрязняющих веществ источника (рисунок 5.20), окно закрывается.

В окне варианта исходных данных, которое после закрытия предыдущего окна становится активным, для внесения параметров источника выполняется: Источник/ Параметры источника (рисунок 5.21).

В открывшемся окне (рисунок 5.22) вводятся параметры источника. После внесения необходимых параметров окно закрывается.

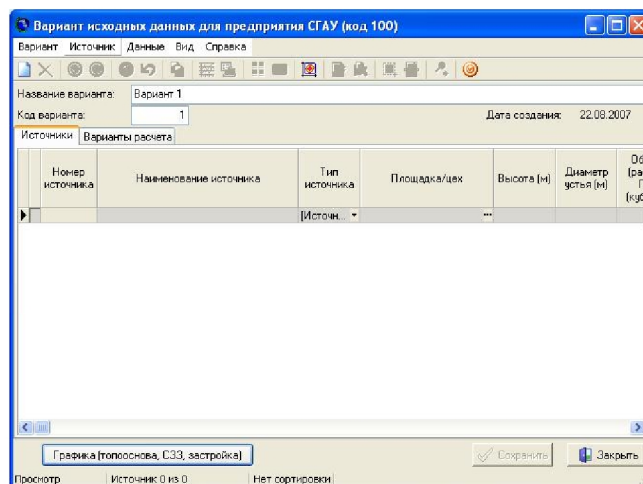


Рисунок 5.12. Источники загрязняющих веществ

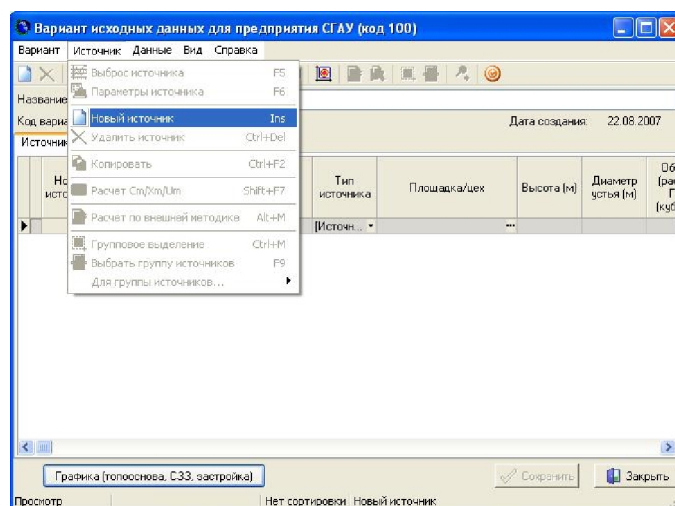


Рисунок 5.13. Создание нового источника

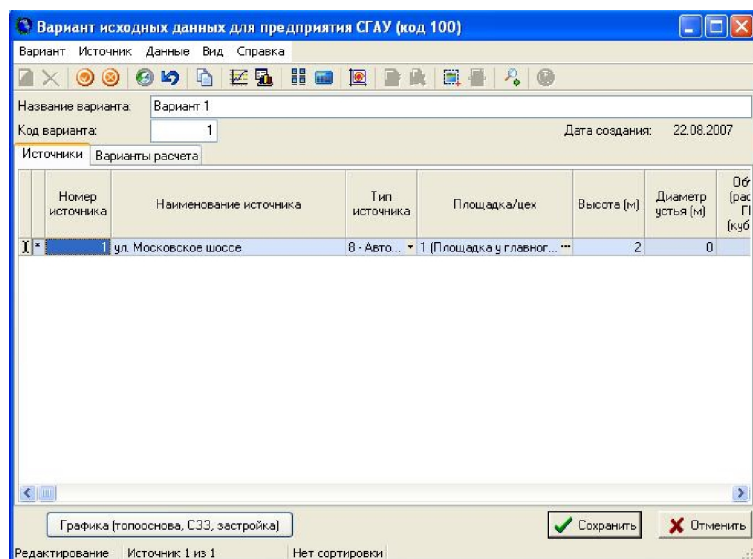


Рисунок 5.14. Заполнение данных источника

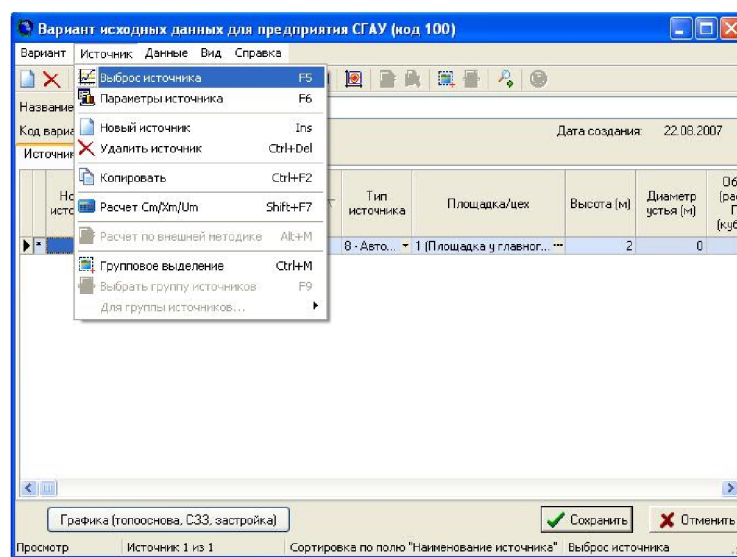


Рисунок 5.15. Выбор источника загрязняющих веществ

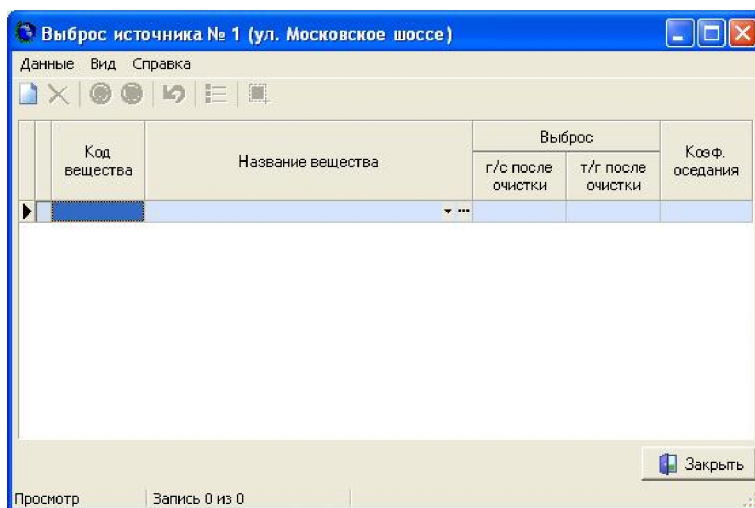


Рисунок 5.16. Окно списка загрязняющих веществ выбрасываемым источником № 1

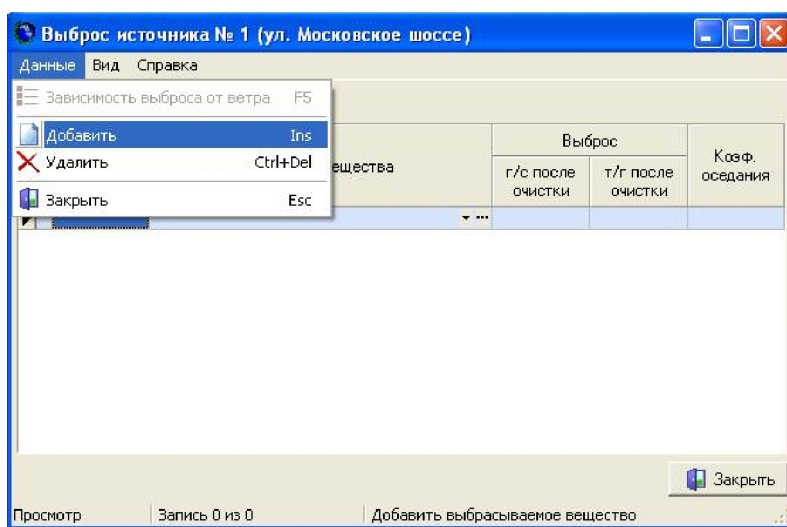


Рисунок 5.17. Добавление загрязняющего вещества

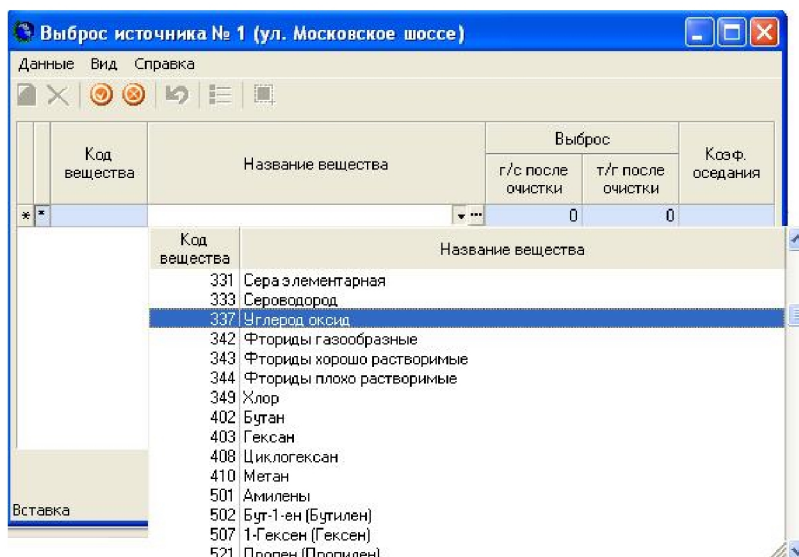


Рисунок 5.18. Выпадающее меню загрязняющих веществ

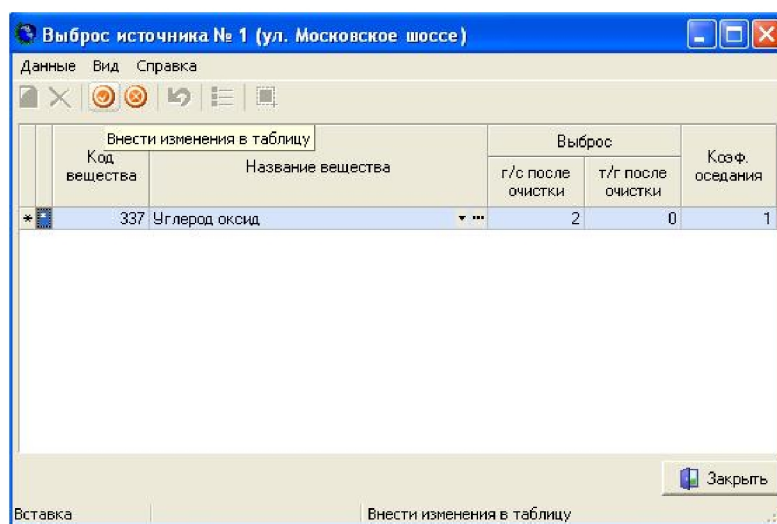


Рисунок 5.19. Сохранение внесенных изменений

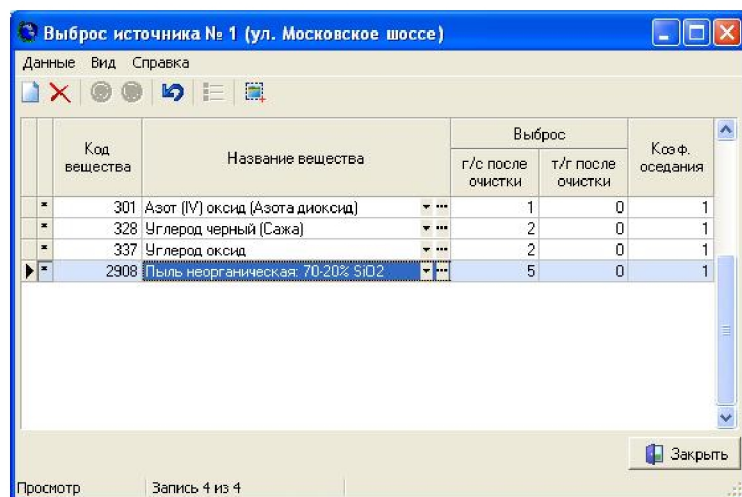


Рисунок 5.20. Окончание редактирования таблицы загрязняющих веществ источника №1

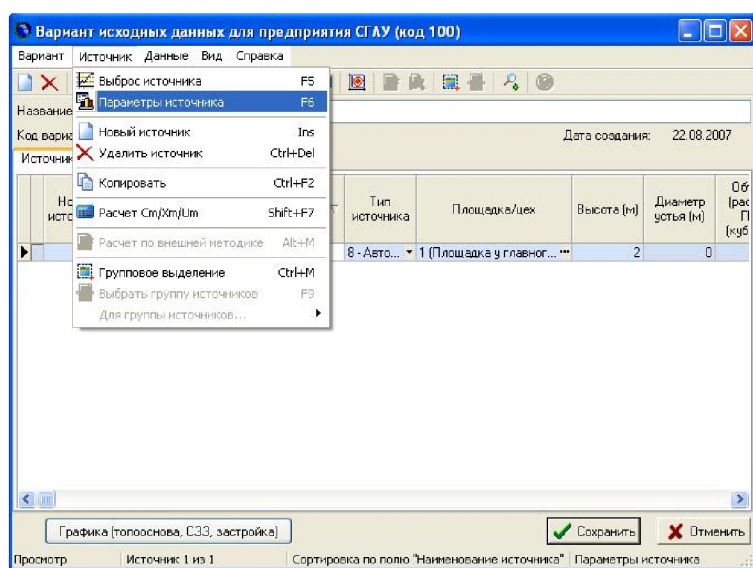


Рисунок 5.21. Вход в параметры источника

Рисунок 5.22. Данные об источнике

В окне вариантов исходных данных для сохранения всех внесенных изменений выполняется: Вариант/ Сохранить.

Программа закрывает окно вариантов исходных данных. На экране отображается главное окно программы (рисунок 5.23).

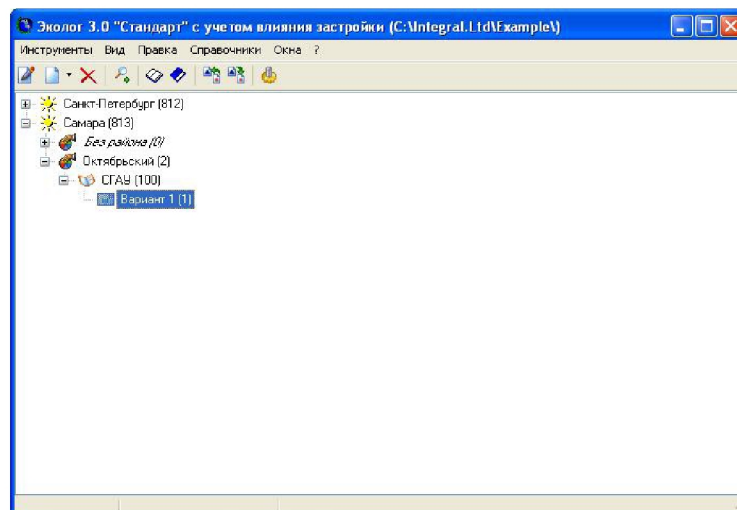


Рисунок 5.23. Главное окно программы после внесения параметров источников

5.2.3 Создание топоосновы предприятия

Топооснова предприятия – карта-схема, выполненная в масштабе, с нанесенными на ней источниками загрязняющих веществ, застройками.

Для создания топоосновы предприятия в главном окне (рисунок 5.23) выделяется манипулятором нужный вариант исходных данных (в нашем случае – «Вариант 1 (1)») предприятия и нажимается клавиша «Enter». Открывается окно варианта исходных данных. В нем выполняется: Данные/Графика (топооснова, СЗЗ, застройка). Открывается окно Экограф-карта (рисунок 5.24). В этом окне уже представлены источники загрязняющих веществ, расположенные без порядка (т.к. мы вводили произвольные значения, см. п. 2.2). По мере создания топоосновы координаты источников будут исправлены. В окне Экограф-карты создается топооснова предприятия для конкретного варианта расчета.

Рекомендуется следующая последовательность действий для создания топоосновы предприятия:

1. Загрузка подложки топоосновы;
2. Масштабирование подложки;
3. Корректировка координат источников загрязнений;

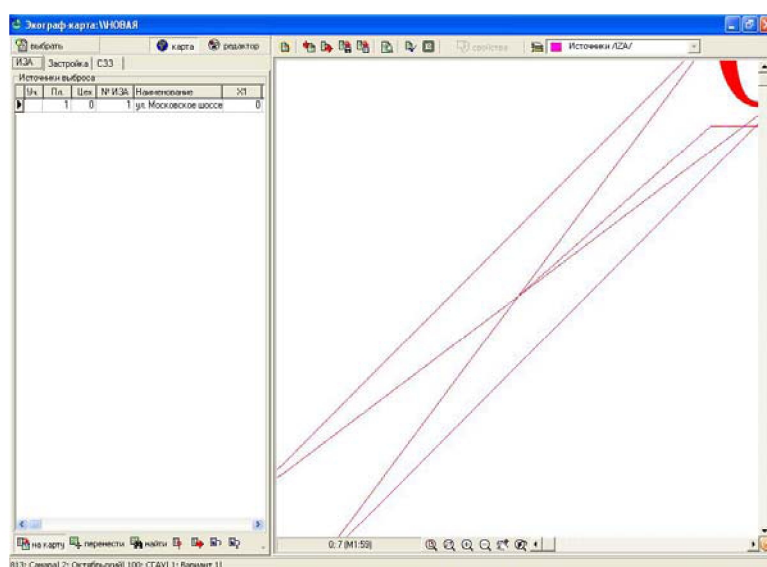


Рисунок 5.24. Окно создания топоосновы предприятия

4. Добавление застройки;
5. Сохранение.

5.2.3.1 Загрузка подложки топоосновы

В первую очередь, рекомендуется загрузить подложку топоосновы – .bmp файл с картой предприятия. Для этого нажимается кнопка «Редактор». В окне редактора нажимается кнопка «Подложка» (рисунок 5.25). Программа предоставляет возможность загрузить .bmp файл подложки из любой директории вашего персонального компьютера. После выбора файла и нажатия кнопки «Открыть», направляете курсор манипулятора в рабочее поле редактора (например, в точку с координатами 0;0) и нажимаете левую клавишу манипулятора. После этого направляете курсор манипулятора в любую другую точку (например, 4; 4) и нажимаете на левую клавишу манипулятора, для загрузки подложки. Диагональ загруженной подложки ограничена двумя выбранными точками (рисунок 5.26).

5.2.3.2 Масштабирование подложки

После загрузки подложки ее необходимо масштабировать. Масштабирование необходимо для правильного расчета программой концентраций загрязняющих веществ в районе источников загрязнений. Операция масштабирования вносит соответствие в отображения размеров объектов в метрах в окне Экограф-карты с их реальными размерами.

Для масштабирования загруженной подложки нажать кнопку «Свойства», курсором манипулятора навести на край загруженной подложки, и нажать на левую клавишу манипулятора. В правой части Экограф-карты отобразятся свойства загруженной подложки (рисунок 5.27). В графе масштабный множитель необходимо ввести его численное значение, которое определяется следующим способом: выбирается длина любого объекта на подложке (например, длина 3 а корпуса СГАУ). С карты, с которой была взята подложка, определяется реальная длина объекта (140 м). В графическом редакторе (например, Paint) определяется длина объекта на загружаемой подложке в пикселях (213 точек). Масштабный множитель равен отношению реального размера объекта в метрах к размеру в пикселях на загружаемой подложке (т.е. $140/213 = 0,7$). Нажимается кнопка «Применить» (рисунок 5.28), подложка масштабируется в соответствии с выбранным масштабным множителем. Для отображения всей полученной карты на экране нажимается кнопка «Уменьшение»/ «Увеличение».

5.2.3.3 Корректировка координат точек расположения источников загрязнений

В соответствии с картой предприятия корректируются координаты точек расположения источников загрязнения. Например, источник загрязнения автомагистраль, должна лежать на подложке на ул. Московское шоссе. Источник загрязнения автомагистраль построена по двум точкам. Поэтому, для корректировки ее положения находим координаты точек на карте цен-

тра ширины начала ул. Московское шоссе и центра ширины окончания (рисунок 5.29). Эти координаты записываются на листке бумаги. Выходим из редактора нажав кнопку «Таблицы». В вставке «ИЗА» представлены источники с их параметрами (рисунок 5.30). Вводим найденные координаты и нажимаем на кнопку «Сохранить изменения». На карте должно быть представлено исправленное правильное положение источника (рисунок 5.31).

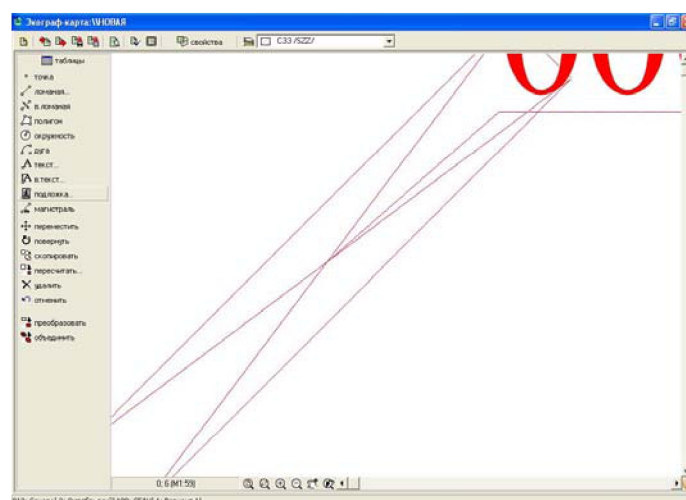


Рисунок 5.25. Загрузка подложки топоосновы

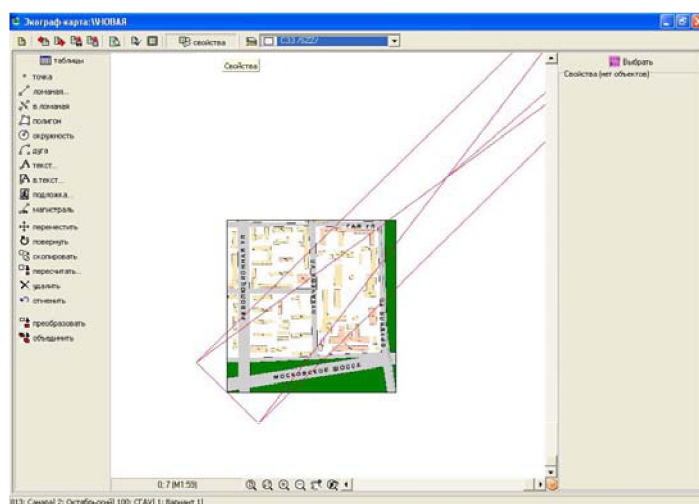


Рисунок 5.26. Загруженная подложка

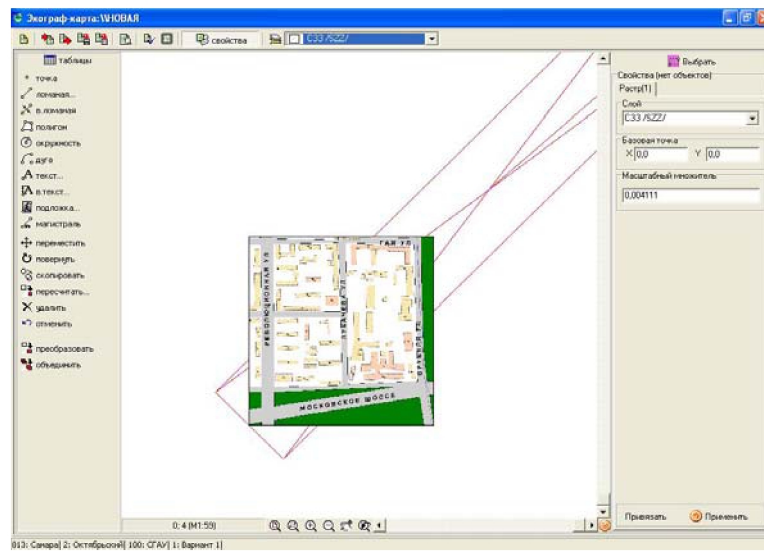


Рисунок 5.27. Свойства загруженной подложки

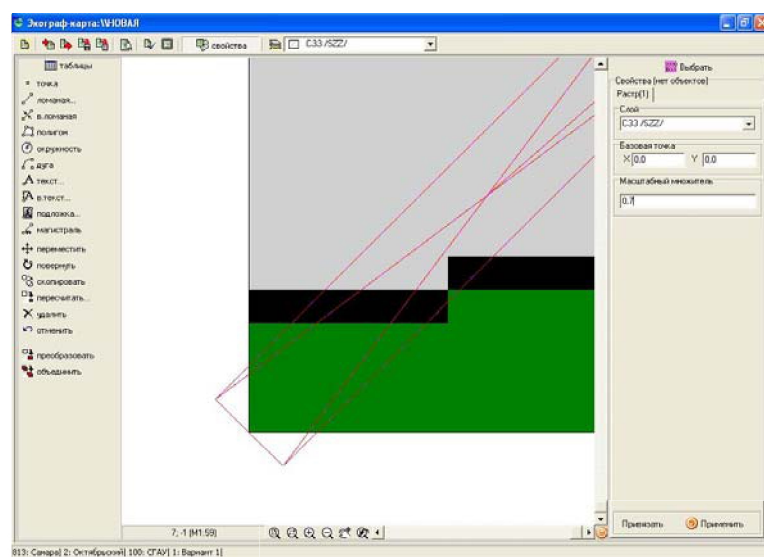


Рисунок 5.28. Масштабированная подложка

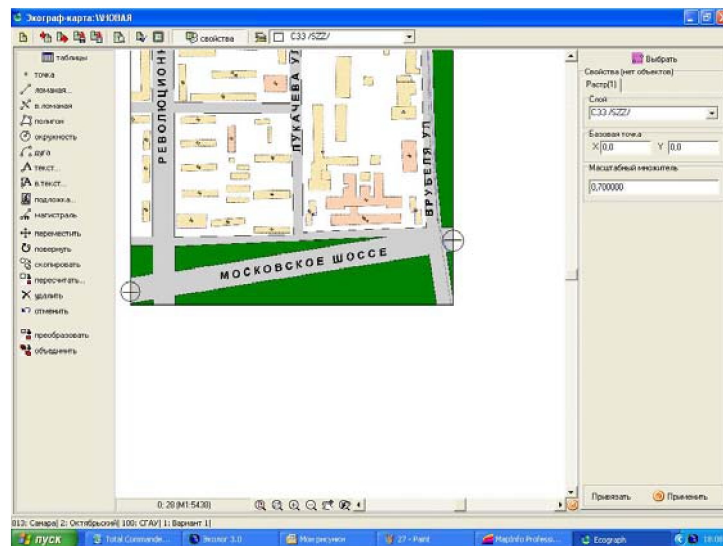


Рисунок 5.29. Нахождение координат источника

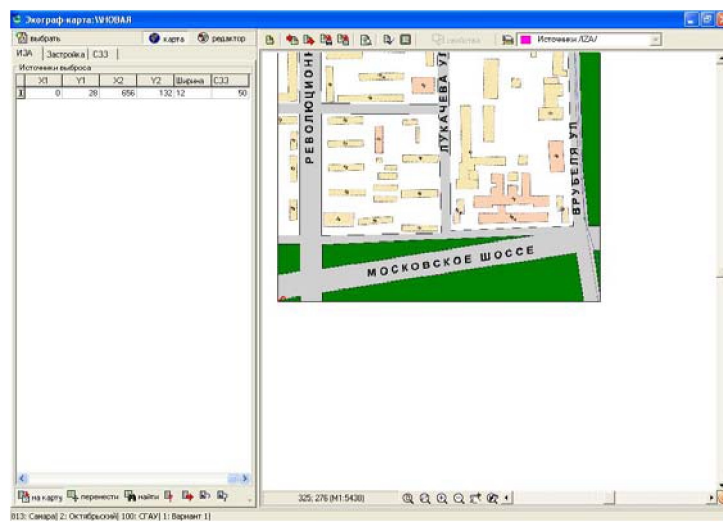


Рисунок 5.30. Редактирование координат расположения источника

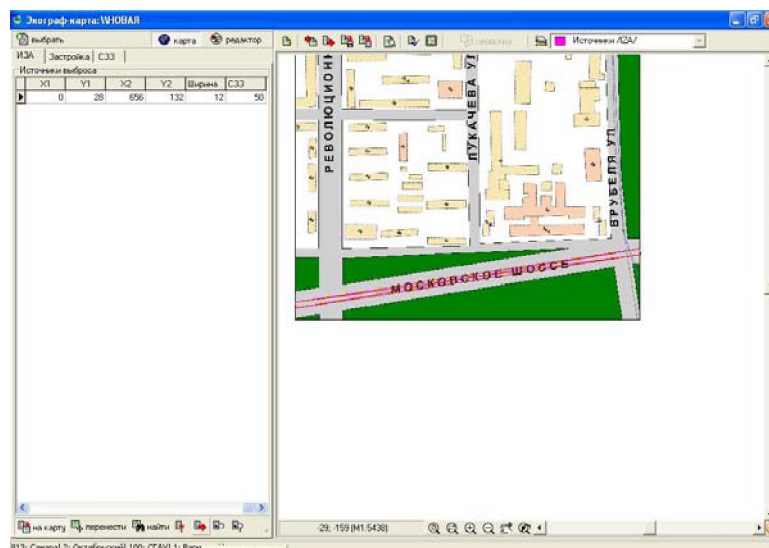


Рисунок 5.31. Исправленное положение источника

5.2.3.4 Учет застройки

На распределение концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы влияют застройки. В программе Эколог 3.0 предусмотрен учет влияния застройки. Поэтому застройка также размещается на топооснове.

Активируется вкладка «Застройка» (рисунок 5.32).

В соответствующие поля записывается высота и наименование застройки, нажимается кнопка «Добавить» (рисунок 5.33).

После этого, курсор манипулятора устанавливается на местоположение одного из углов застройки и фиксируется нажатием левой клавишей манипулятора. Положением курсора манипулятора задается длина здания и фиксируется нажатием левой клавиши манипулятора. Далее положением курсора манипулятора задается ширина здания и фиксируется нажатием левой клавиши манипулятора (рисунок 5.33). Аналогично добавляются другие застройки (рисунок 5.34).

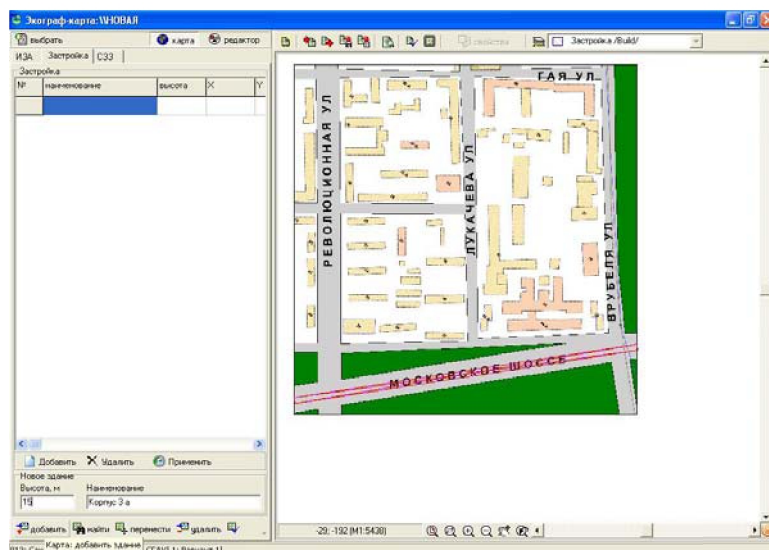


Рисунок 5.32. Вкладка «Застройка»

С помощью вкладки «СЗЗ», при необходимости, можно построить заданную нормативную санитарно-защитную зону.

5.2.3.5 Сохранение

Для сохранения топоосновы со всеми внесенными данными и связывании ее с базой данных программы, необходимо нажать на кнопку «Связать карту с БД» (рисунок 5.34).

Сначала топооснова сохраняется в нужной директории персонального компьютера, а потом связывается с базой данных (рисунок 5.35).

Исходные данные созданы. Теперь необходимо приступить к собственно расчету. Окно Экограф-карты закрывается. Программа Эколог 3.0 при удачном сохранении топоосновы сообщает о внесенных изменениях в базу данных (рисунок 5.36).

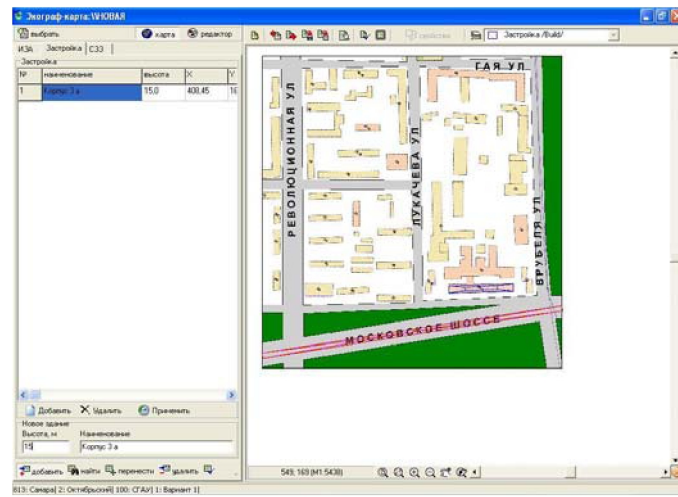


Рисунок 5.33. Добавление застройки

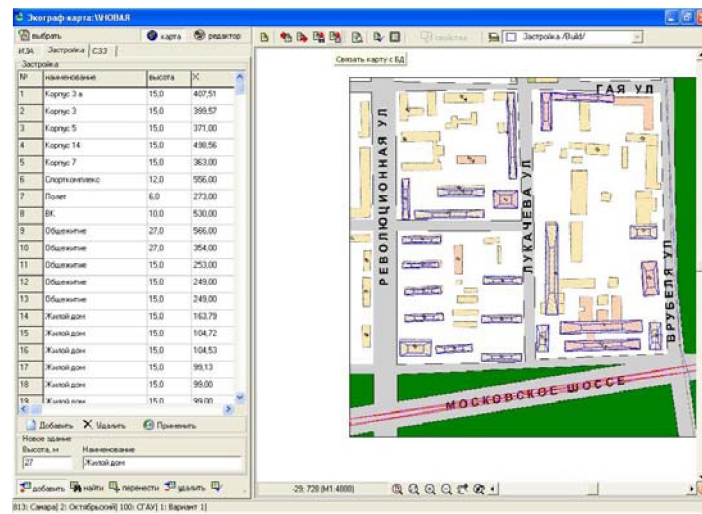


Рисунок 5.34. Связывание карты с базой данных

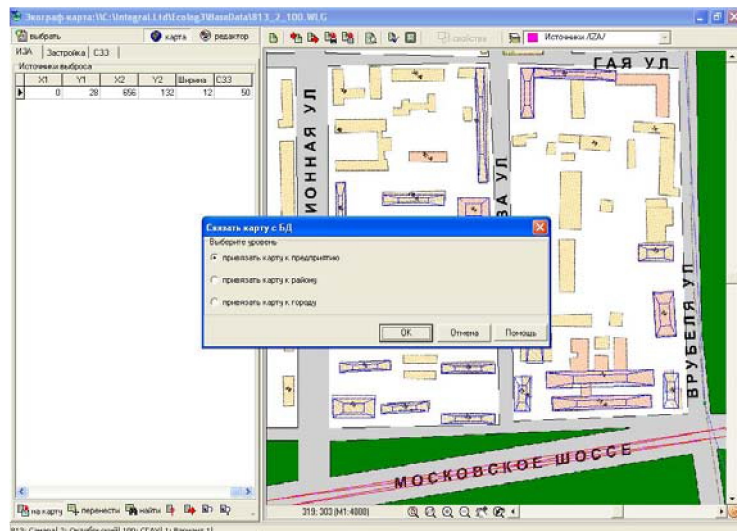


Рисунок 5.35. Привязка карты

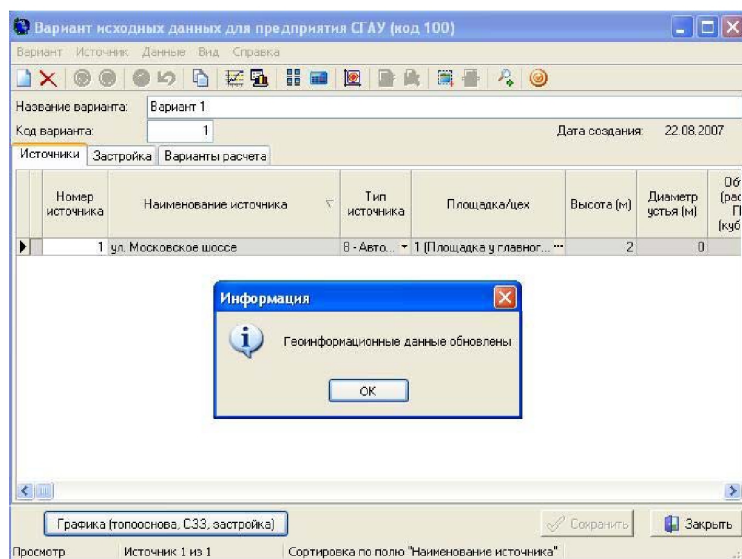


Рисунок 5.36. Сообщение об удачном сохранении

5.3 Проведение нового варианта расчета

Для проведения расчета необходимо создать новый вариант расчета. Следует активировать вкладку «Варианты расчета» и выполнить: Данные/ Новый вариант расчета (рисунок 5.37).

В открывшемся окне заполняются наименование и код нового варианта расчета, нажимается кнопка «Создать» (рисунок 5.38). Открывается окно созданного варианта расчета (рисунок 5.39).

5.3.1 Выбор загрязняющих веществ, участвующих в расчете

В окне созданного варианта расчета вводятся параметры текущего расчета. В вкладке «Источники, вещества, фон/ Вещества» выбираются загрязняющие вещества участвующие в расчете, учет фона для вещества (рисунок 5.40).

5.3.2 Ввод расчетных точек, площадок

Во вкладке окна варианта расчета «Точки, площадки, вкладчики/ расчетные точки», вводятся координаты точек, в которых необходимо определить концентрацию загрязняющих веществ. Во вкладке «Точки, площадки, вкладчики/ расчетные площадки» также вводятся размеры площадок, в которых проводится вычисление концентрации загрязняющих веществ, с определенным шагом, для последующего построения карты распределения (изолиний) концентрации загрязняющих веществ (рисунок 5.41). Рекомендуется в столбце «Тип» указать полное описание и самостоятельно определить размеры площадки по размерам топоосновы. Например, размеры топоосновы 660х682 м. Тогда в столбце «Координаты середины 1-ой стороны» вводится $X = 0$ м, $Y = 341$ м. В столбце «Координаты середины 2-ой стороны» вводится $X = 660$ м, $Y = 341$ м. Ширина 660 м. Величина шага определяется исходя из требований разрешения расчета и возможностей персонального компьютера (чем меньше шаг тем выше разрешение расчета, его точность, тем больше время расчета персональным компьютером). Для оценочных расчетов рекомендуется значение величины шага брать в интервале 5-20% от размера стороны топоосновы. Например, при сторонах 660 м и 682 м, шаг можно взять равным 60 м.

5.3.3 Выбор расчетного модуля

Во вкладке окна варианта расчета «Расчет», в поле «Тип расчетного модуля» выбирается «ОНД-86 с учетом застройки», если необходимо учитывать застройку при расчете и «ОНД-86 стандартный», если застройку при расчете можно не учитывать (невысокая застройка) (рисунок 5.42).

5.3.4 Начало расчета

Для начала расчета во вкладке окна варианта расчета «Расчет» выполнить: Данные/ /. Произвести расчет. Открывается окно (рисунок 5.43) хода проведения расчета. По окончании расчета открывается окно Экограф-карты (рисунок 5.44), если был установлен флажок «После окончания расчета показать результаты в графике», где графически представлены результаты расчетов.

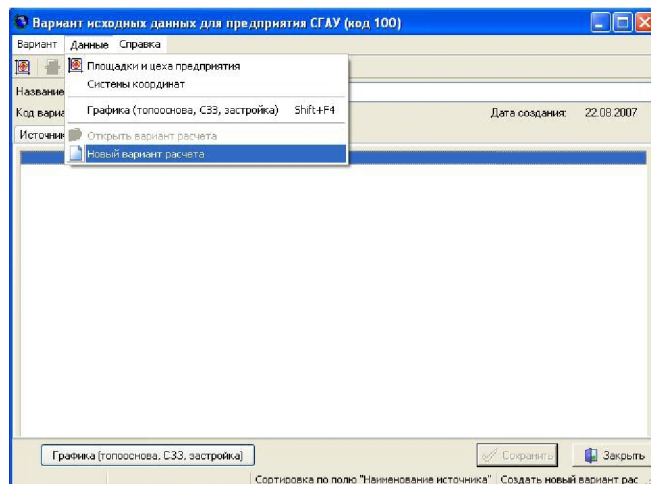


Рисунок 5.37. Создание нового варианта расчета

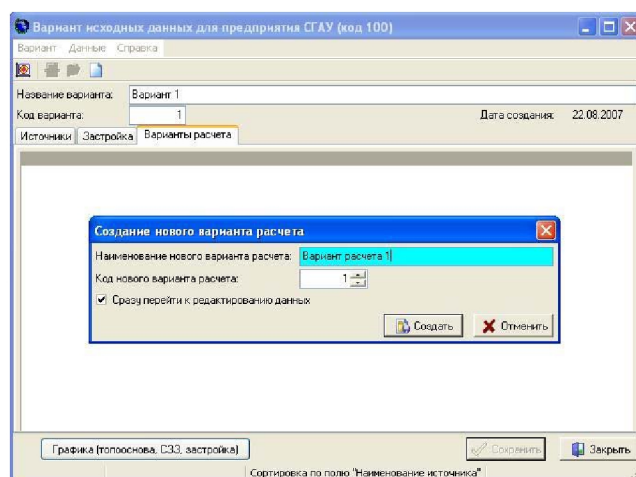


Рисунок 5.38. Наименование нового варианта расчета

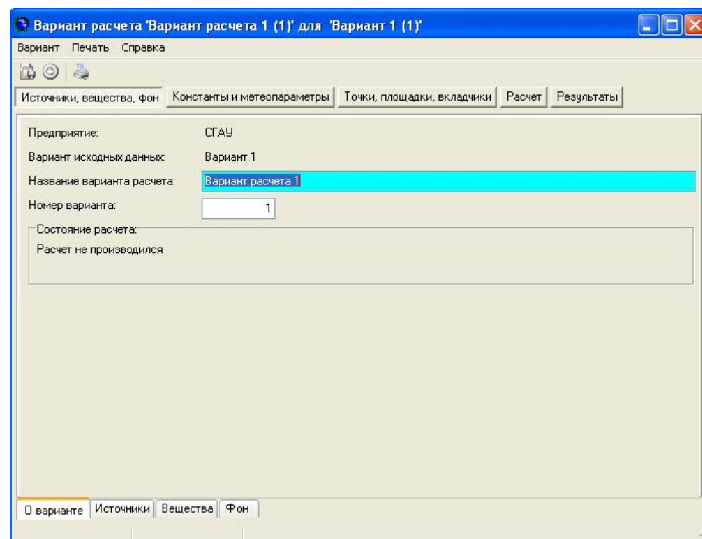


Рисунок 5.39. Вкладка «О варианте»

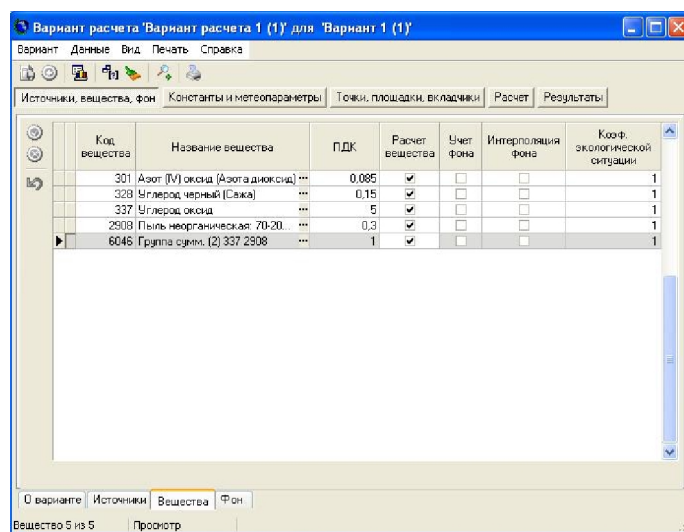


Рисунок 5.40. Выбор загрязняющих веществ участвующих в расчете

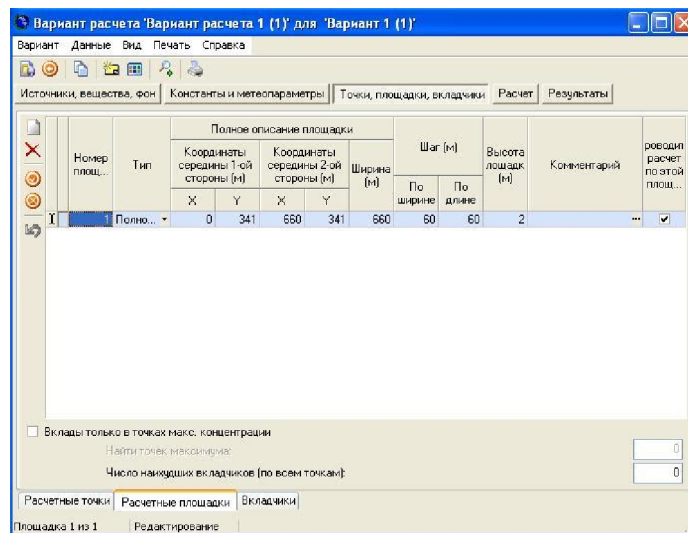


Рисунок 5.41. Расчетные площадки

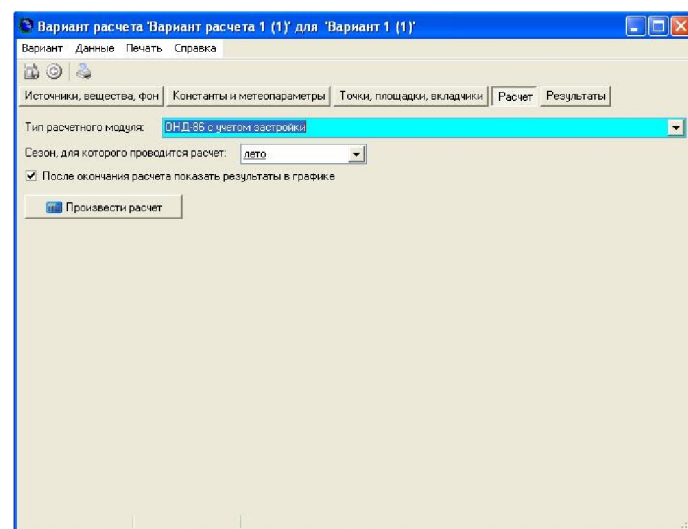


Рисунок 5.42. Выбор расчетного модуля

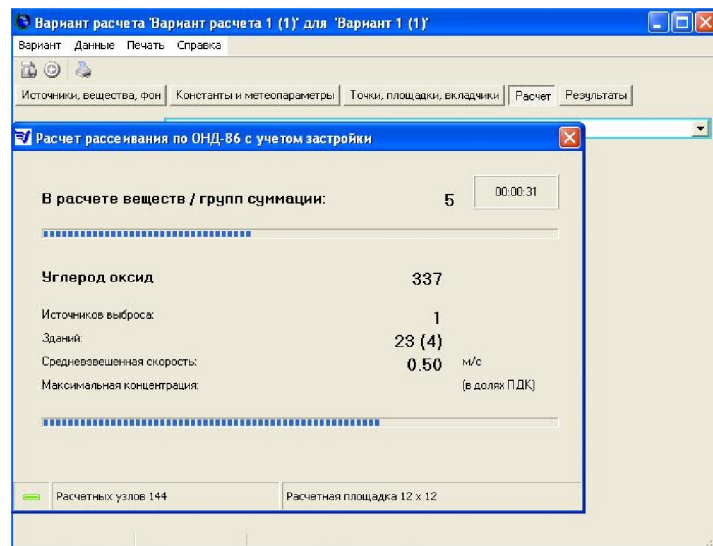


Рисунок 5.43. Проведение расчета

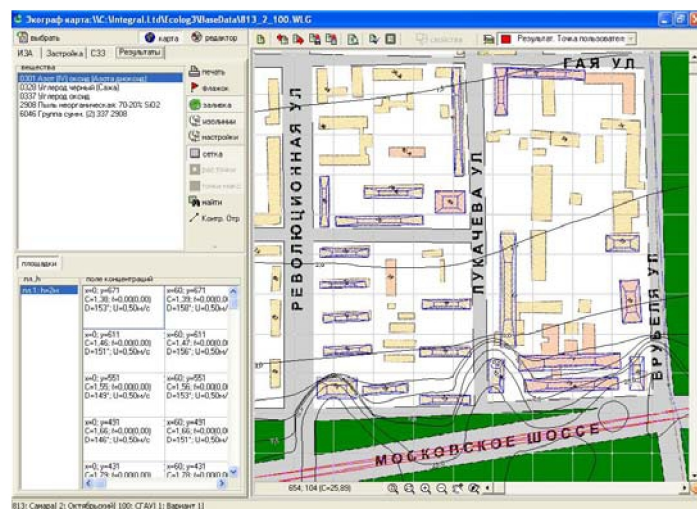


Рисунок 5.44. Результаты расчета в графическом представлении

5.4 Просмотр результатов расчета

Можно просматривать как вновь полученные, так и ранее сохраненные результаты расчетов.

5.4.1 Просмотр результата расчета в виде таблиц концентраций загрязняющих веществ в определенных точках

Для просмотра результатов расчета в виде таблицы в окне «Варианта расчета», во вкладке «Результаты» выбирается нужное загрязняющее вещество курсором манипулятора и выполняется: Данные/ Просмотр результатов (рисунок 5.45).

Открывается окно с расчетом по выбранному загрязняющему веществу представленный в виде таблицы (рисунок 5.46).

5.4.2 Просмотр результата расчета в графическом виде: семейство изолиний концентраций загрязняющего вещества на топооснове

Для просмотра результатов расчета в графическом виде в окне Варианта расчета в вкладке «Результаты» выполняется: Данные/ Графическое представление результата (рисунок 5.47).

Открывается окно Экограф-карты (рисунок 5.44) где графически представлены результаты расчетов. Курсором манипулятора выбирается загрязняющее вещество, результат расчета которого в графическом виде отображится в окне Экограф-карты.

Семейство изолиний загрязняющего вещества на топооснове. Для добавления, удаления, редактирования изолиний нажать на кнопку «Настройка свойств изолиний» (рисунок 5.48). В открывшемся окне «Свойства слоев. Работа с изолиниями.» В поле «Определить новую. Изолиния.» Введите значение концентрации загрязняющего вещества новой изолинии и нажмите на кнопку «Добавить новую» (рисунок 5.49). Аналогично вводятся все необходимые изолинии. После ввода всех новых изолиний нажимается кнопка «Применить» (рисунок 5.50), окно «Свойства слоев» закрывается и в окне Экограф-карты, после обновления, на топооснове отображаются новые изолинии (рисунок 5.51).

5.4.3 Вывод результата расчета на печать

Для вывода результатов расчета на печать следует нажать кнопку «Просмотр перед печатью» (рисунок 5.52). Откроется окно «Просмотр печати», где осуществляется конфигурация изображения перед печатью нужным образом (рисунок 5.53).

5.4.4 Сохранение графического представления расчета в .jpg рисунок

Для сохранения графического представления расчета в jpg рисунок в окне «Просмотр печати» нажимается кнопка «JPEG». После чего программа предложит ввести наименование сохраняемого jpg рисунка и директорию его сохранения. По окончании ввода нажать на кнопку «Сохранить».

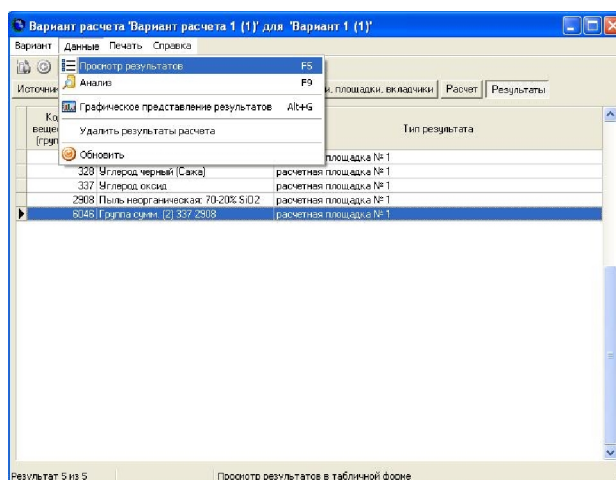


Рисунок 5.45. Открытие результатов расчета в табличном виде

Координаты (м)		Макс. конц. в дозах ПДК	Опасное напр. ветра (град.)	Опасная скорость ветра (м/с)	Фоновая конц. в дозах ПДК		Номер точки по длине	Номер точки по ширине	№
X	Y				До исключения из фона	После исключения из фона			
420	511	2.26	197	0.5	0	0	8	2	1
480	511	2.29	192	0.5	0	0	9	2	1
540	511	2.32	197	0.5	0	0	10	2	1
600	511	2.34	202	0.5	0	0	11	2	1
660	511	2.35	207	0.5	0	0	12	2	1
0	571	2	153	0.5	0	0	1	1	1
60	571	2.02	158	0.5	0	0	2	1	1
120	571	2.04	162	0.5	0	0	3	1	1
180	571	2.05	167	0.5	0	0	4	1	1
240	571	2.07	171	0.5	0	0	5	1	1
300	571	2.09	176	0.5	0	0	6	1	1
360	571	2.11	181	0.5	0	0	7	1	1
420	571	2.13	186	0.5	0	0	8	1	1
480	571	2.15	191	0.5	0	0	9	1	1
540	571	2.17	196	0.5	0	0	10	1	1
600	571	2.18	201	0.5	0	0	11	1	1
660	571	2.18	205	0.5	0	0	12	1	1

Рисунок 5.46. Результаты расчета в табличном виде

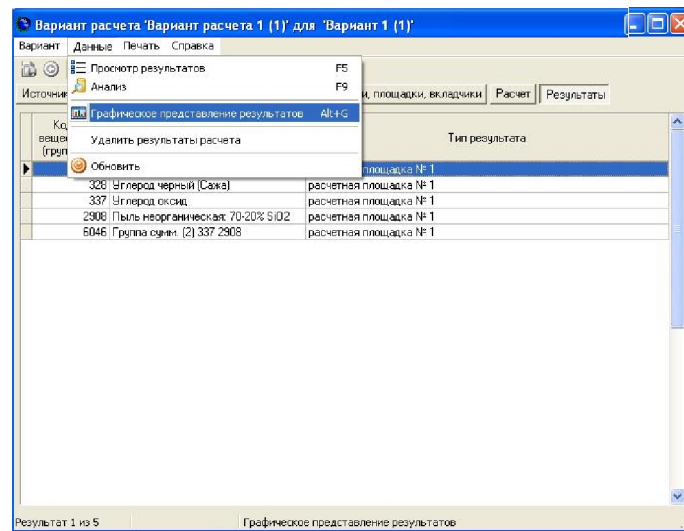


Рисунок 5.47. Открытие результатов расчета в графическом виде

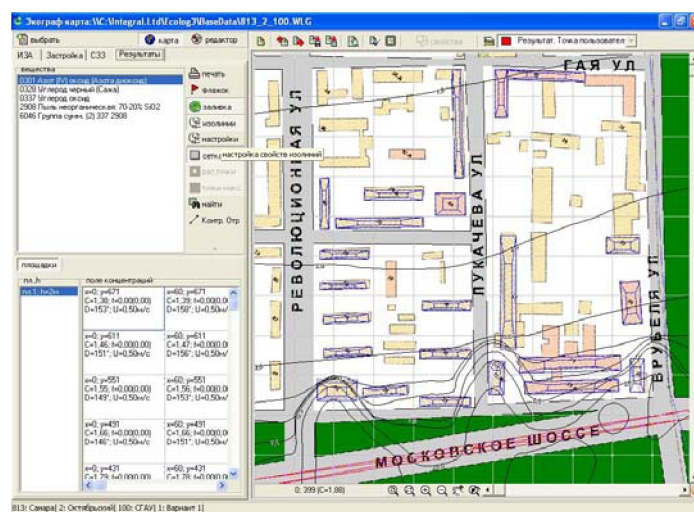


Рисунок 5.48. Открытие окна настройки свойств изолиний

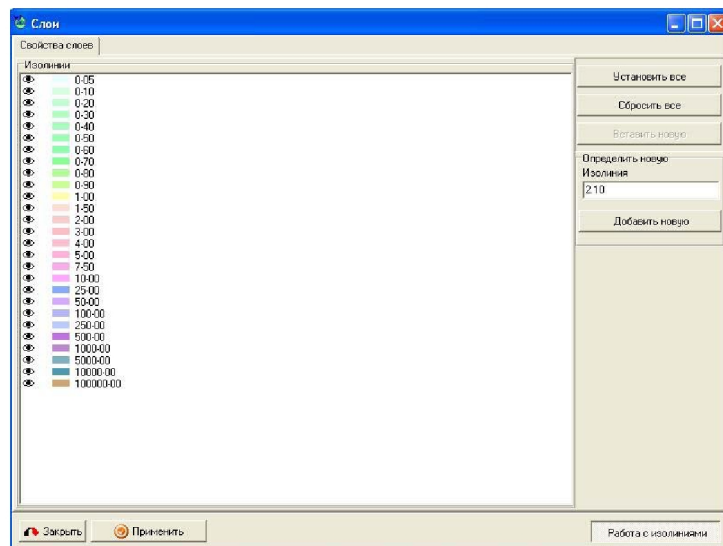


Рисунок 5.49. Окно настроек изолиний

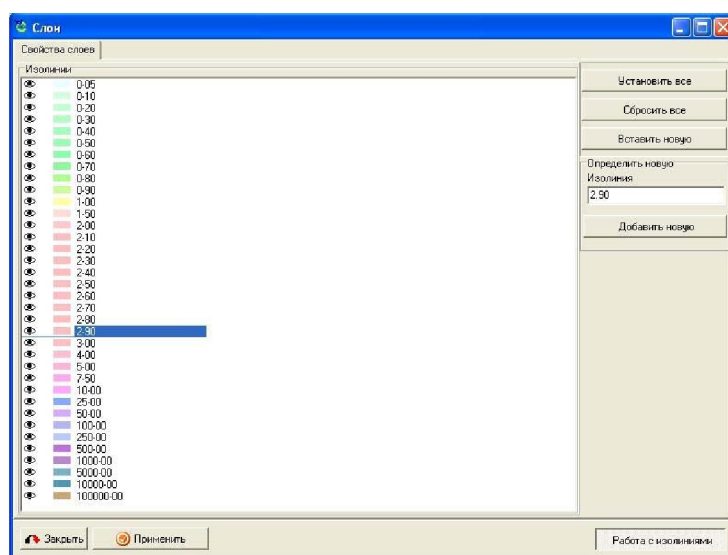


Рисунок 5.50. Ввод новых изолиний

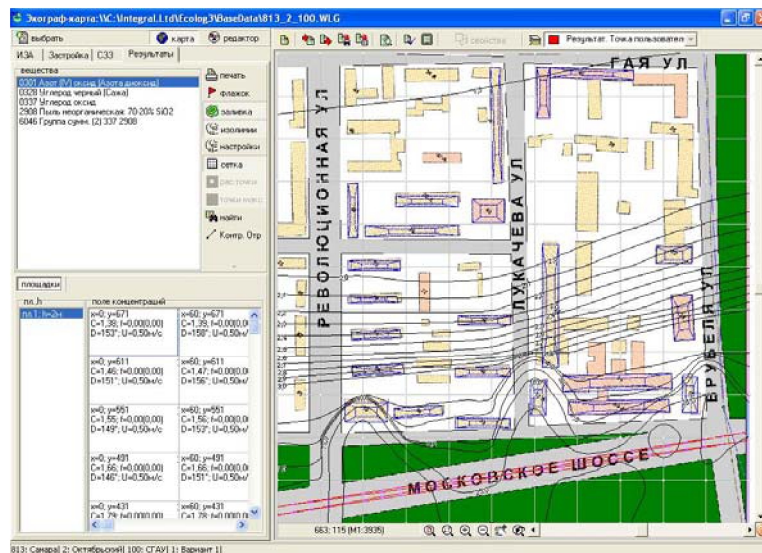


Рисунок 5.51. Новые изолинии на топооснове

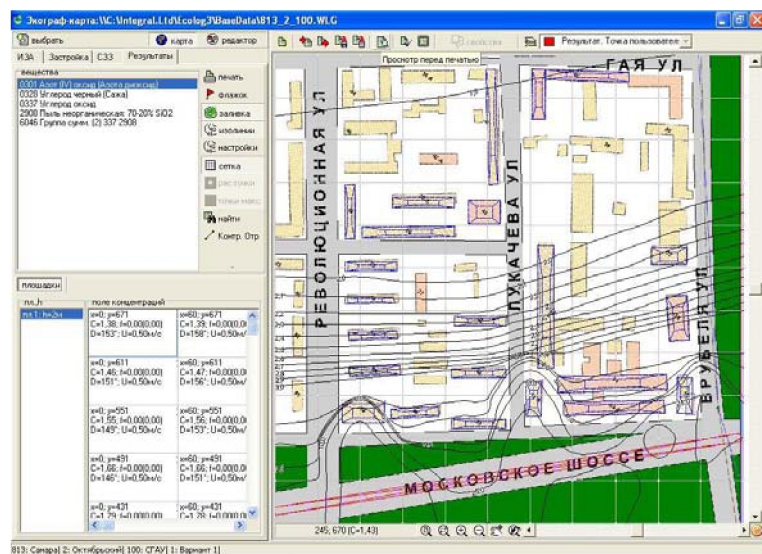


Рисунок 5.52. Открытие окна «Просмотр печати»

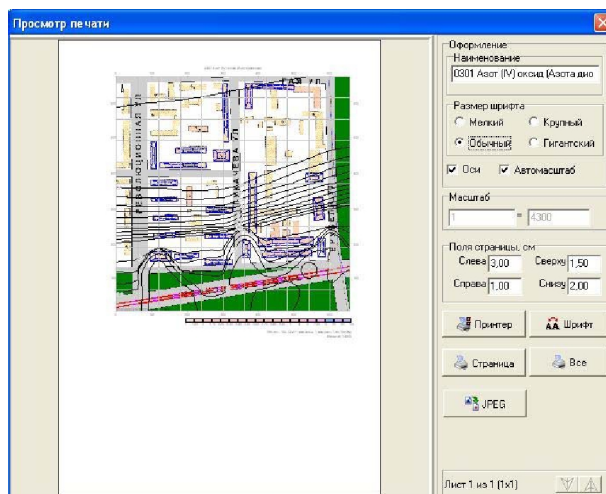


Рисунок 5.53. Просмотр печати

5.5 Выход из программы

Внесенные изменения топоосновы, например, введенные новые изолинии, сохраняются процедурой, описанной в п. 5.2.3.5. Результаты расчетов сохраняются автоматически по окончании расчетов. Для выхода из программы закройте все окна.

5.6 Выполнение работы

1. Ознакомиться с теоретической частью. Документация на программу находится по адресу: Пуск\Программы\Integral\Документация к Эколог 3.
2. Запустить программу Эколог 3.0: Пуск\Программы\ Integral\Эколог 3.

3. Выбрать уже созданный или создать объект – предприятие – для которого производится расчет.

Для создания предприятия выполняются пункты 5.1.1 – 5.1.4. Если предприятие уже создано, то оно отображается в главном окне. Его необходимо выделить курсором манипулятора и выполнить: Правка/Новый/Вариант исходных данных.

4. Ввод исходных данных предприятия.

Выполнить пункты 5.2.1 – 5.2.3. Загрязняющие вещества, источники загрязняющих веществ, параметры выбросов, карта предприятия, расположение на карте предприятия источников – изложены в задании, которое выдается преподавателем.

Следует иметь в виду, что инвентаризация выбросов не проводилась и в задании параметры источников загрязнений имеют приблизительный характер. Таким образом, полученные результаты будут демонстрировать возможности программы, но их нельзя интерпретировать как реальную карту загрязнения кампуса СГАУ.

Реальная длина объекта на карте определяется из масштаба карты. Длина этого же объекта в пикселях (точках) находится в любом графическом редакторе (например Paint). Для этого файл подложки топоосновы *.bmp загружается в графический редактор. Рядом с определяемой длиной объекта строится линейка из точек (рисунок 5.54). Не забывайте, пожалуйста, пользоваться копированием и вставкой повторяющихся частей линейки для быстрого построения линейки (в Paint выделенный объект копируется в буфер нажатием клавиш Ctrl + C, копируется из буфера нажатием клавиш Ctrl + V, следует убрать флажок: Рисунок/Непрозрачный фон).

Высота зданий определяется исходя из расчета, что один этаж приблизительно равен 3 м.

5. Проведение расчета.

Выполнить пункты 5.3.1 – 5.3.5.

6. Просмотр результатов расчета.

Выполнить пункты 5.4.1 – 5.4.2.

7. Окончание работы

Пригласить преподавателя к Вашему рабочему месту для проверки проведенной работы.

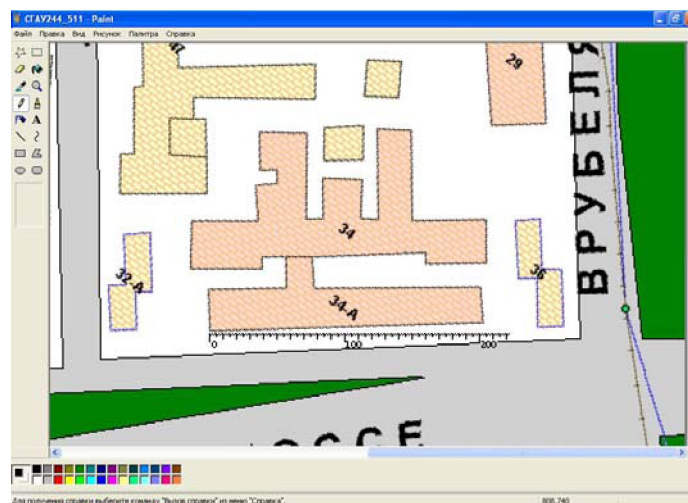


Рисунок 5.54. Линейка пикселей на подложке топоосновы

Если Ваша работа считается оконченной, то следует выполнить пункт 5.5 и освободить рабочее место.

5.7 Форма отчета

Отчет выполняется на отдельных листах бумаги, содержит: Ф. И. О. и номер группы студента, Ф. И. О. преподавателя, название работы и её цель. Распечатка задания и результата расчета концентрации загрязняющих веществ на предприятии. Выводы по работе.

Задание 1. Предприятие СГАУ

Минимальная температура, °C	-35
Максимальная температура, °C	40
Коэффициент стратификации	160
Максимальная скорость ветра, м/с	20

Отрасль	Прочие отрасли народного хозяйства
Адрес	ул. Московское шоссе 34а

Расположение источников загрязнений и застройки на предприятии СГАУ представлены на рисунке 5.55.



Параметры источников загрязнения предприятия СГАУ представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Источник загрязнения	Тип источника загрязнения	Ширина площадного источника, м	Радиус норм. санитарной зоны, м	Температура ГВС, °С	Время выброса	Загрязняющие вещества	Выброс, г/с	Выброс, т/г	Кэф. оседания
Ул. Московское шоссе (утро)	Автомобильный транспорт	1,5	50	90	6.30 – 9.30	Оксид углерода	60	0	1
						Азот	0,02	0	1
						Сажа	0,08	0	1
						Пыль неорганическая	0,4	0	1
Ул. Революционная (утро)	Автомобильный транспорт	1,5	50	90	6.30 – 9.30	Оксид углерода	6	0	1
						Азот	0,002	0	1
						Сажа	0,008	0	1
						Пыль неорганическая	0,04	0	1
Ул. Молоковская (утро)	Автомобильный транспорт	1,5	50	90	6.30 – 9.30	Оксид углерода	6	0	1
						Азот	0,002	0	1
						Сажа	0,008	0	1
						Пыль неорганическая	0,04	0	1
Ул. Московское шоссе (день)	Автомобильный транспорт	1,5	50	90	9.30 – 15.30	Оксид углерода	20	0	1
						Азот	0,006	0	1
						Сажа	0,024	0	1
						Пыль неорганическая	0,12	0	1
Ул. Революционная (день)	Автомобильный транспорт	1,5	50	90	9.30 – 15.30	Оксид углерода	2	0	1
						Азот	0,0006	0	1
						Сажа	0,0024	0	1
						Пыль неорганическая	0,012	0	1
Ул. Молоковская (день)	Автомобильный транспорт	1,5	50	90	9.30 – 15.30	Оксид углерода	2	0	1
						Азот	0,0006	0	1
						Сажа	0,0024	0	1
						Пыль неорганическая	0,012	0	1
Ул. Московское шоссе (вечер)	Автомобильный транспорт	1,5	50	90	15.30 – 19.00	Оксид углерода	60	0	1
						Азот	0,02	0	1
						Сажа	0,08	0	1
						Пыль неорганическая	0,4	0	1
Ул. Революционная (вечер)	Автомобильный транспорт	1,5	50	90	15.30 – 19.00	Оксид углерода	6	0	1
						Азот	0,002	0	1
						Сажа	0,008	0	1
						Пыль неорганическая	0,04	0	1
Ул. Молоковская (вечер)	Автомобильный транспорт	1,5	50	90	15.30 – 19.00	Оксид углерода	6	0	1
						Азот	0,002	0	1
						Сажа	0,008	0	1
						Пыль неорганическая	0,04	0	1
Ул. Московское шоссе (ночь)	Автомобильный транспорт	1,5	50	90	19.00 – 6.30	Оксид углерода	2	0	1
						Азот	0,0006	0	1
						Сажа	0,0024	0	1
						Пыль неорганическая	0,012	0	1
Ул. Революционная (ночь)	Автомобильный транспорт	1,5	50	90	19.00 – 6.30	Оксид углерода	0,6	0	1
						Азот	0,0002	0	1
						Сажа	0,0008	0	1
						Пыль неорганическая	0,004	0	1
м. Октябрьский	Автомобильный транспорт	1,5	50	90	0 – 24	Оксид углерода	0,2	0	1
						Азот	0,00006	0	1
						Сажа	0,00024	0	1
						Пыль неорганическая	0,0012	0	1

6 Лабораторная работа № 6. Расчет платы предприятия за загрязнение окружающей среды

Цель работы. Изучить порядок определения платы предприятия за загрязнение воздуха, воды, за передвижные источники загрязнения и за размещение отходов.

6.1 Теоретическая часть

Порядок определения платы и взимания платежей за загрязнение окружающей природной среды (в дальнейшем "Порядок") определен Постановлением администрации Самарской области от 5 августа 1993г. №259 во исполнение Постановления Правительства РФ от 28 августа 1992г. №632 "Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия".

"Порядок" распространяется на предприятия, организации, учреждения всех организационно-правовых форм, осуществляющих любые виды деятельности, связанные с природопользованием (именуемые в дальнейшем - природопользователи) и предусматривает взимание платежей за следующие виды вредного воздействия на окружающую природную среду:

- выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников;
- сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты;
- размещение отходов.

Установлено два вида базовых нормативов платы:

- а) за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов, другие виды вредного воздействия в пределах допустимых нормативов;
- б) за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов, другие виды вредного воздействия в пределах установленных лимитов (временно согласованных нормативов).

Базовые нормативы платы устанавливаются по каждому ингредиенту загрязняющего вещества (отхода), виду вредного воздействия с учетом степени опасности их для окружающей природной среды и здоровья населения.

Для отдельных регионов и бассейнов рек устанавливаются коэффициенты к базовым нормативам платы, учитывающие экологические факторы - природно-климатические особенности территорий, значимость природных и социально- культурных объектов. Так, на территории Самарской

области установлены следующие коэффициенты к базовым нормативам платы:

- состояние поверхностных и подземных водных объектов – 1.36 (для природопользователей, расположенных в городах Самара, Тольятти, Чапаевск, Новокуйбышевск, Сызрань – 1.42);
- состояние атмосферного воздуха – 1.9 (для природопользователей, расположенных в городах Самара, Тольятти, Чапаевск, Новокуйбышевск, Сызрань – 2.28);
- состояние почв 1.9.

Для природопользователей, расположенных на территории Государственного природного национального парка «Самарская Лука» и Жигулевского Государственного заповедника имени И.И. Спрыгина, коэффициенты экологической ситуации и экологической значимости атмосферного воздуха, водных объектов и почвы удваиваются в 2 раза по сравнению с коэффициентами экологической ситуации по Самарской области.

Дифференцированные ставки платы определяются умножением базовых нормативов платы на коэффициенты, учитывающие экологические факторы.

Плата за загрязнение окружающей природной среды в размерах, не превышающих установленные природопользователю предельно допустимые нормативы определяется путем умножения соответствующих ставок платы на величину указанных видов загрязнения и суммирования полученных произведений по видам загрязнения.

Плата за загрязнение окружающей природной среды в пределах установленных природопользователю лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы на разницу между лимитными и предельно допустимыми уровнями вредного воздействия и суммирования полученных произведений по видам загрязнения.

Плата за сверхлимитное загрязнение окружающей среды определяется путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленных природопользователю лимитов на величину превышения фактической массы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, объемов размещения отходов, уровней вредного воздействия над установленными лимитами, суммирования полученных произведений по видам загрязнения и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент.

Платежи за предельно допустимые выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов, уровни вредного воздействия осуществляются за счет себестоимости продукции (работ, услуг), а платежи за превышение их – за счет прибыли, остающейся в распоряжении природопользователя.

Следует подчеркнуть, что внесение платы за загрязнение окружающей природной среды не освобождает природопользователей от выполнения мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, а также от возмещения в полном объеме вреда, причиненного окружающей природной среде, здоровью и имуществу граждан, народному хозяйству загрязнением окружающей природной среды в соответствии с действующим законодательством.

6.2 Выполнение работы

1. Изучить зависимость платы от массы выбросов (*А* – выброс в атмосферу, *Б* – выброс в водоем).

Исходные данные:

список источников: *А* – «Труба №1», *Б* – «Коллектор №1»;

предельно допустимый выброс (ПДВ): из работы №2;

масса выбросов: варьировать от $0,5 \cdot \text{ПДВ}$ до $3 \cdot \text{ПДВ}$ с шагом $0,25 \cdot \text{ПДВ}$;

Результаты расчета занести в таблицу, построить график зависимости платы от массы выброса, сделать выводы.

2. Изучить зависимость платы от вида загрязняющих веществ (*А* – выброс в атмосферу, *Б* – выброс в водоем).

Исходные данные:

список источников: *А* – «Труба №1», *Б* – «Коллектор №1»;

масса выбросов: $2 \cdot \text{ПДВ}$.

Необходимо выбрать четыре вещества разных классов опасности, провести расчеты. Полученные результаты занести в таблицу, построить график зависимости платы от вида загрязняющих веществ, сделать выводы.

3. Изучить зависимость платы от массы выброса (*А* – дизельное топливо, *Б* – бензин).

Исходные данные:

вид транспорта и процент его неисправности ТС – константа;

масса выброса – необходимо выбрать пять значений с одинаковым шагом.

Результаты расчета занести в таблицу, построить график зависимости платы от массы выброса, сделать выводы.

4. Изучить зависимость платы от вида твердых отходов.

Необходимо выбрать пять веществ разных классов опасности, масса выбросов – $2 \cdot \text{ПДВ}$.

Результаты расчета занести в таблицу, построить график зависимости платы от вида твердых отходов, сделать выводы.

5. Изучить зависимость платы от массы твердых отходов.

Массу твердых отходов варьировать от $0,5 \cdot (\text{ПГЛ})$ до $3 \cdot (\text{ПГЛ})$ с шагом $0,25 \cdot (\text{ПГЛ})$

Результаты расчета занести в таблицу, построить график зависимости платы от массы твердых отходов, сделать выводы.

6. Посчитать экономический эффект после внедрения системы очистки.

Задание от преподавателя:

- начальные условия: вид загрязнения (воздух, вода, твердые отходы), вещества, массы выбросов;
- очистное сооружение: цена установки, стоимость его обслуживания, % снижения загрязнений по веществам;

6.3 Базовые нормативные платы

Базовые нормативные платы за выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников. Таблица 6.1.

№	Наименование загрязняющих вредных веществ	Норматив платы за выброс 1 т загрязняющих вредных веществ (руб.)	
		В пределах допустимых нормативов выбросов	В пределах установленных лимитов
1	Азота двуокись	415	2075
2	Азота окись (азота оксид)	275	1375
3	Аммиак	415	2075
4	Анилин	550	2750
5	Ацетон	50	250
6	Бензол	165	825
7	Вольфрам, вольфрама карбид, сипицид	165	825
8	Гексан	0.4	2
9	Железо (железа окись, в пересчете на железо)	415	2075
10	Кадмий (окись кадмия, в пересчете на кадмий)	55000	275000
11	Марганец и его соединения (в пересчете на двуокись марганца)	16500	82500
12	Медь (окись меди в пересчете на медь)	8250	41250
13	Ртуть металлическая	55000	275000
14	Сажа	330	1650
15	Свинец и его соединения, кроме тетраэтилсвинца (в пересчете на свинец)	55000	275000
16	Углерода окись (углерода оксид)	5	25
17	Фенол	5500	27500
18	Хлор	550	2750
19	Хлорбензол	8250	41250
20	Циклогексан	10	50

Базовые нормативные платы за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты. Таблица 6.2.

№	Наименование загрязняющих вредных веществ	Норматив платы за выброс 1 т загрязняющих вредных веществ (руб.)	
		В пределах допустимых нормативов выбросов	В пределах установленных лимитов
1	Азот нитратный	245	1225
2	Азот нитритный	110875	554375
3	Аммиак	44350	221750
4	Анилин	22175000	110875000
5	Ацетон	44350	221750
6	Бензол	4435	22175
7	Вольфрам (по W6+)	2771875	13859375
8	Железо общее	22175	110875
9	Кадмий	443500	2217500
10	Марганец-двухвалентный ион	221750	1108750
11	Медь (Cu2+)	2217500	11087500
12	Ртуть (Hg2+)	221750000	1108750000
13	Свинец (Pb2+)	22175	110875
14	Фенолы	2217500	11087500
15	Хлор свободный (хлор активный) (Cl2)	221750000	1108750000

Базовые нормативные платы за размещение отходов. Таблица 6.3.

Виды отходов	Единица измерения	Норматив платы за размещение 1 т отходов в пределах установленных лимитов размещения отходов (руб.)
Нетоксичные отходы:		
добывающей промышленности	т	2,5
перерабатывающей	куб.м	115
Токсичные отходы:		
I класс токсичности – чрезвычайно опасные	т	14000
II класс токсичности – высоко опасные	т	6000
III класс токсичности – умеренно опасные	т	4000
IV класс токсичности – малоопасные	т	2000

6.4 Работа с программой расчета выплат за загрязнение окружающей среды

Программа ecotools представляет собой полнофункциональный инструмент для подсчета выплат осуществляемых предприятием за загрязнение воздуха, воды, за передвижные источники загрязнения и за размещение отходов.

Основу программы составляет редактируемая база данных по загрязняющим веществам, которая содержит информацию о нормальной плате за выброс, плате за лимитированный выброс, величина предельно допустимого выброса установленного лимита. В программе предусмотрена возможность группировки источников загрязнения. Расчет выплат может производиться за год, полгода, квартал, предусмотрен отдельный расчет по группам источников.

6.4.1 Пользовательский интерфейс

Основу пользовательского интерфейса представляют диалоговые панели, форма редактирования базы данных и строка статуса.

6.4.1.1 Диалоговые панели

Окно, на поверхности которого расположены элементы управления (видимые элементы, посредством которых осуществляется ввод информации, такие как различные кнопки, списки, строки ввода, полосы скроллинга и т.д.) называется диалоговым окном или просто диалогом. Элемент управления, принимающий в данный момент ввод с клавиатуры, называется активным. Сменить активный элемент можно нажатием клавиш Tab или Shift + Tab. При нажатии клавиши Tab передвижение происходит в одном направлении, а при нажатии Shift + Tab в обратном. Нажатие клавиши "Enter" и "Esc" в любой момент работы диалога равнозначен выбору кнопок "Ok" и "Прервать" соответственно (см. ниже).

Основные элементы управления, встречающиеся в диалоговых окнах:

Строка ввода - применяется для ввода и редактирования различной текстовой, числовой и т.д. информации, занимающей одну строку. Ввод осуществляется таким же образом, как и в простых текстовых редакторах. При этом можно использовать клавиши стрелок, Delete, Backspace, Insert, Home, End. Если первая нажатая клавиша, сразу же после того как строка ввода стала активной, относится к разряду алфавитно-цифровых, то предыдущая информация автоматически удаляется, иначе она сохраняется и возможно ее редактирование.

Кнопка - выделенная цветом прямоугольная область, в которую помещена текстовая строка. Нажатие клавиш "Пробел" или "Enter", при активной кнопке вызывает выполнение действия, соответствующего надписи на ней. Наиболее часто встречаются кнопки "Ok" и "Прервать". После выбора

первой из них диалоговое окно закрывается и все сделанные ранее изменения сохраняются. Выбор второй из них приводит к игнорированию введенной информации.

Кнопки с зависимой фиксацией - используются в тех случаях, когда необходимо выбрать только один пункт из нескольких возможных. Выбранный пункт помечается знаком (.) в самой левой позиции, остальные же пункты помечаются знаком (). Изменить текущий выбранный пункт можно, нажимая клавиши стрелка вверх или стрелка вниз, когда активной является данная группа кнопок с зависимой фиксацией.

Кнопки с независимой фиксацией - в отличие от кнопок с зависимой фиксацией, используются при необходимости выбора нескольких пунктов. Выбранные пункты помечаются знаком [X] в самой левой позиции, невыбранные - знаком []. Снять или поставить пометку можно клавишей "Пробел", а изменить текущий пункт клавишами стрелка вверх или стрелка вниз.

Списки строк - бывают двух видов: с возможностью выбора только одной строки и с возможностью выбора сразу нескольких строк. По своим функциям и управлению с клавиатуры данные два вида списков строк похожи соответственно на кнопки с зависимой и независимой фиксацией, но дополнительно предоставляют возможность выбора из большего количества строк, даже если не все строки одновременно видны в окне. Ползунок полосы горизонтального скроллинга показывает положение текущего выбранного пункта относительно общего количества доступных для выбора пунктов.

6.4.1.2 Форма редактирования базы данных

Содержимое базы данных представляется при редактировании в виде таблицы, столбцы которой соответствуют полям базы данных, а строки - записям. Вся таблица, а также некоторые дополнительные элементы помещены в окно, заголовок которого описывает информацию, находящуюся в редактируемой базе данных. В верхней части окна отображается номер записи и столбца, пересечение которых образует текущую выделенную цветом ячейку. Правее выводится режим, в котором находится в данный момент программа. Всего режимов три : просмотр, вставка и замена. В режиме просмотра осуществляется передвижение по ячейкам таблицы. При этом можно пользоваться следующими клавишами:

Стрелки - передвижение на одну ячейку в соответствующем направлении

Home - переход к самому левому видимому полю текущей записи

End - переход к самому правому видимому полю текущей записи

PgUp - переход на один кадр вверх

PgDown - переход на один кадр вниз

Ctrl + стрелка влево - прокрутка таблицы слева направо на один столбец

Ctrl + стрелка вправо - прокрутка таблицы справа налево на один столбец

Ctrl + Home - переход к самому левому полю текущей записи

Ctrl + End - переход к самому правому полю текущей записи

Ctrl + PgUp - переход к самой первой записи

Ctrl + PgDown - переход к самой последней записи

О положении текущей выделенной ячейки относительно общего количества полей и записей в базе данных можно судить по положению ползунка полосы, соответственно, горизонтального и вертикального скроллинга.

В верхней части таблицы помещены краткие названия полей базы данных. Более подробно назначение текущего поля описывается в нижней части окна.

Редактирование текущей ячейки осуществляется после нажатия клавиши Enter. Возможны два режима редактирования: вставка вводимой информации и замена. Переключиться из одного режима редактирования в другой можно нажатием клавиши Insert. Режим редактирования индицируется формой курсора, а также в верхней части окна после слова "Режим" (см. выше). В некоторые поля базы данных нельзя вводить произвольную информацию. В этом случае после нажатия клавиши Enter появляется список, один из элементов которого и можно выбрать для занесения в редактируемое поле. Выбрать элемент из списка можно, подведя к нему выделенную цветом полосу и нажав клавишу Enter. При нажатии клавиши Esc содержимое редактируемого поля не изменится.

Добавить запись можно, нажав клавишу F2. Удалить текущую запись - F3.

Закрытие окна редактирования базы данных происходит после нажатия клавиши Esc.

6.4.1.3 Строка статуса

Строка статуса расположена в нижней части экрана. В ней отображается информация о доступных на настоящий момент клавишах ввода и их функциях.

6.4.2 Работа с программой

После запуска программы появляется главное окно программы. Клавишами курсора можно выбрать одно из шести меню - «Воздух, Вода, Передвижные, Отходы, Общее, Выход». Первые четыре предназначены непосредственно для расчета платы, меню «Общее» и «Выход» предназначены для служебных целей.

6.4.2.1 Меню «Воздух»

В меню «Воздух» можно выбрать - «Список веществ», «Список источников», «Масса выбросов», «Источники цехов», «Расчет».

Строка «Список веществ» позволяет пользователю просмотреть или отредактировать базу данных по веществам.

Строка «Список источников» позволяет пользователю создать несколько источников для которых возможен отдельный расчет.

Строка «Масса выбросов» позволяет каждому источнику поставить в соответствие определенное вещество и задать объем выброса.

Строка «Источники цехов» позволяет определенному цеху поставить в соответствие источник выбросов.

Строка «Расчет» вызывает диалоговую панель для задания параметров расчета, выбору рассчитываемых источников. Здесь предусмотрен выбор периода времени, за которое будет производиться расчет, выбор варианта группировки результатов расчета - по цехам или по источникам. Кроме этого имеется строка «Рассчитать» - непосредственная команда для расчета и строка «Показать результаты» - для просмотра и печати результатов.

6.4.2.2 Меню «Вода»

Элементы меню «Вода» аналогичны элементам меню «Воздух». Различия этих меню состоит в базах данных для загрязняющих веществ и в формуле расчета платы.

6.4.2.3 Меню «Передвижные»

Меню «Передвижные» содержит строки «Виды топлива», «Виды транспортных средств», «Список транспортных средств», «Расчет». Строка «Виды топлива» предназначена для просмотра или редактирования базы данных по видам топлива, которая содержит название продукта и плату. Строка «Виды транспортных средств» предназначена для просмотра или редактирования базы данных по транспортным средствам, которая содержит название транспортного средства и плату. Расчет возможен исходя из количества израсходованного топлива или исходя из фиксированной платы за пользование транспортным средством. Режим расчета задается в строке «Список транспортных средств», представляющая собой базу данных по транспортным средствам, которые находятся в пользовании предприятия. Строка «Расчет» предназначена непосредственно для расчета, ее функции и поля полностью аналогичны первым двум меню.

6.4.2.4 Меню «Отходы»

Меню «Отходы» содержит три строки - «Виды твердых отходов», «Список твердых отходов», «Расчет». Строка «Виды твердых отходов» предназначена для просмотра или редактирования базы данных по твердым отходам. Строка «Список твердых отходов» предназначена для просмотра или редактирования базы данных по отходам размещаемым предприятием. Строка «Расчет» предназначена непосредственно для расчета, ее функции и поля полностью аналогичны первым трем меню.

6.4.2.5 Меню «Общее»

Меню содержит строки «Список цехов», «Коэффициенты», «Реквизиты предприятия», «Печать». Строка «Список цехов» предназначена для

просмотра или редактирования базы данных по цехам, которая содержит название цеха и Ф.И.О. начальника цеха. Строка «Коэффициенты» предназначена для установки коэффициентов экологической значимости для воздуха, воды, почвы и коэффициента инфляции. Строка «Реквизиты предприятия» предназначена для установки названия предприятия, для которого производится расчет и Ф.И.О. руководителя предприятия. Строка «Печать» предназначена для печати результатов.

6.4.2.6 Меню «Выход»

Меню «Выход» предназначено для завершения работы программы.

6.5 Контрольные вопросы

1. Какими документами определяется порядок платы и взимания платежей за загрязнение окружающей природной среды?
2. На какие предприятия распространяется "Порядок"?
3. За какие виды вредного воздействия на окружающую природную среду взимается плата?
4. Какие разновидности базовых нормативов установлены?
5. В чем разница между допустимым нормативом и лимитом?
6. Что учитывают коэффициенты к базовым нормативам?
7. Какие коэффициенты к базовым нормативам установлены на территории Самарской области?
8. Как определяются дифференцированные ставки платы с учетом коэффициентов в пределах допустимых норм, в пределах лимитов, в случае сверхлимитного загрязнения окружающей среды?
9. Освобождает ли внесение платы за загрязнение окружающей природной среды от выполнения природопользователями мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию природных ресурсов?

Библиографический список

1. Унифицированная программа расчета загрязнений атмосферы «Эколог». Версия 3.0. Руководство пользователя.- Санкт – Петербург: фирма «Интеграл», 2003.- 61 с.
2. Администрация Самарской области. Постановление № 259 от 05.08.93. – О порядке определения платы и взимания платежей за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов на территории Самарской области/ с прил. – Нормативно - методические материалы о порядке определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов.- Самара, 1993.- 122 с.

Глоссарий

1. Экология. Включает общую экологию – биологическую науку, изучающую надорганизменные образования живых существ совместно со средой их обитания. Промышленную экологию – науку о взаимодействии техносферы и биосферы. Глобальную экологию – изучающую глобальные последствия такого взаимодействия. Экологию человека и ряд других разделов.
2. Техносфера – искусственная среда обитания, создаваемая человеком. Включает:
 - а) полностью искусственные объекты, такие как, например, синтетические материалы, воздушные суда, средства телекоммуникаций.
 - б) преобразованные человеком природные объекты, например, грунтовые дороги, домашние и сельскохозяйственные растения и животные.Техносферные объекты не саморегулируются, требуют постоянного поддержания человеком. Вытесняют биосферные объекты.
3. Биосфера – экосистема Земли. Область распространения жизни. Включает атмосферу до высот 20...22 км, литосферу до глубин 8...10 км, гидросферу. Человек также входит в биосферу.
4. Окружающая среда. Окружающая человека среда. В отличие от биосферы, человека не включает.
5. Экосистема – совокупность живых существ и окружающей их среды, связанных между собой обменом вещества и энергии. Включает биотическую, живую часть. Абиотическую, неживую, неорганическую часть. Неживую органическую. Субстрат – основу.
6. Природная экосистема – субсидируется природными источниками: солнечной энергией, разливами рек и другими.
7. Урбанизированная экосистема – экосистема города. Такая экосистема отличается значительными потоками вещества и энергии, приходящими извне экосистемы, связанными с деятельностью человека. Подобные экосистемы характеризуются также большими потоками различных загрязнений окружающей среды.

8. Агроэкосистема – экосистема сельскохозяйственного производства. Отличается от природной резко обедненным видовым составом и повышенной продуктивностью.
9. Антропогенные факторы – связанные с деятельностью человека.
10. Биотические факторы – вся совокупность влияния одних живых организмов на другие.
11. Абиотические факторы – физические и химические факторы.
12. Аэрация воды – процесс насыщения воды кислородом. Различают естественную и искусственную аэрации.
13. Загрязнение окружающей среды – это химические вещества, микроорганизмы, энергетические воздействия (радиация, электромагнитные поля, тепло, акустические колебания и др.), природного и антропогенного происхождения, неблагоприятно воздействующие на состояние биосферы.
14. Химические вещества одностороннего действия - действующие на одни и те же органы и системы организма человека.
15. Глобальная экологическая катастрофа – потеря устойчивости (саморегулирования) биосферы, приводящая к невозможности существования человека.
16. Локальная экологическая катастрофа – катастрофическое состояние экосистемы регионального масштаба.
17. Ноосфера – термин, предложенный В.И. Вернадским, сфера разума, состояние цивилизации, при котором объединенное человечество помогает биосфере поддерживать равновесие, тем самым в обозримой перспективе предотвращает глобальную экологическую катастрофу.
18. Устойчивое развитие – термин, предложенный ООН, поступательное развитие цивилизации без глобальных и локальных экологических катастроф.
19. Техногенная цивилизация – цивилизация, существование которой связано с поступательным развитием техносферы, без которой такая цивилизация существовать не может.
20. Не техногенная цивилизация – использует в своей жизнедеятельности, в основном, биосферные объекты, не развивающая техносферу.

Учебное издание

Ивлиев Александр Владимирович,
Морозов Владимир Васильевич,
Сенина Ольга Александровна,
Шакиров Фарид Мигдэтович,
Терентьев Алексей Владимирович,
Воробьев В.В.

**ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА**

Учебное пособие

Редактор
Компьютерная верстка
Доверстка

Подписано в печать _____ г. Формат 60х84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. _____. Усл. кр.-отг. _____. Уч.-изд.л. _____.

Тираж _____ экз. Заказ _____. Арт. С- _____/2007

Самарский государственный
аэрокосмический университет.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

Изд-во Самарского государственного
аэрокосмического университета.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.