

ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Методические указания к лабораторным занятиям
для студентов специальности 21.05.04*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2021**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра геоэкологии

ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Методические указания к лабораторным занятиям
для студентов специальности 21.05.04*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2021

УДК 504.3.054 (073)

ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: Методические указания к лабораторным занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *А.В. Иванов, Т.А. Зайцева*. СПб, 2021. 43 с.

Лабораторные занятия направлены на формирование и совершенствование навыков применения знаний, полученных на лекциях, для самостоятельного решения задач автоматизированного расчета концентраций загрязняющих веществ в воздухе и построения ореолов рассеивания на производстве.

Главное содержание - работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

В результате выполнения лабораторных работ студенты должны научиться на основе исходных данных о параметрах источников загрязнения атмосферы разных типов, их взаимного расположения производить расчет максимальных приземных концентрация загрязняющих веществ в воздухе, концентраций на произвольной высоте, построение ореолов рассеивания, вывод отчетов по установленной форме для формирования томов ПДВ. В ходе лабораторного курса студенты осваивают особенности учета источников разных типов, учет влияния элементов застройки, элементов рельефа местности, климатических условий на величины концентраций.

Предназначены для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Горнопромышленная экология».

Научный редактор проф. *М.А. Пашкевич*

Рецензент к.т.н. *Д.О. Акименко* (ООО «Трансаналит»)

ВВЕДЕНИЕ

Целью лабораторного курса дисциплины «Инженерная защита окружающей среды» является приобретение студентами знаний о работе нормативных программных продуктов по расчету рассеивания загрязняющих веществ.

Использование программных продуктов фирмы "Интеграл" (Санкт-Петербург) является обязательной к освоению компетенцией для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Горнопромышленная экология».

В методических указаниях описано руководство по использованию программного комплекса «Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы «Эколог» (УПРЗА «Эколог») версии 4 фирмы "Интеграл" (Санкт-Петербург) для студентов, знакомящихся с данным комплексом впервые. Данные методические указания рассчитаны на использование студентами, овладевшими в курсе практических работ методикой расчета рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, в которой реализованы: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 06.06.2017 № 273 "Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе" (МРР-2017) и "Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий (ОНД-86)". Л., Гидрометеоздат, 1987.

Программа предназначена для расчёта величин концентраций (приземных и на произвольной высоте) вредных веществ в атмосферном воздухе при проведении оценки влияния действующих, реконструируемых и проектируемых предприятий.

РАБОТА С БИБЛИОТЕКОЙ БАЗ ДАННЫХ УПРЗА "ЭКОЛОГ"

После запуска программы открывается окно библиотеки баз данных "Базы данных УПРЗА "Эколог". Работа в программе "с нуля" начинается с создания новой базы данных. Базы данных по умолчанию создаются и хранятся в папке C:\Integral.Ltd\Ecolog4. В окне (рисунок 1) уже могут содержаться активные или неактивные строки баз данных, работа с которыми производилась на используемом компьютере ранее.

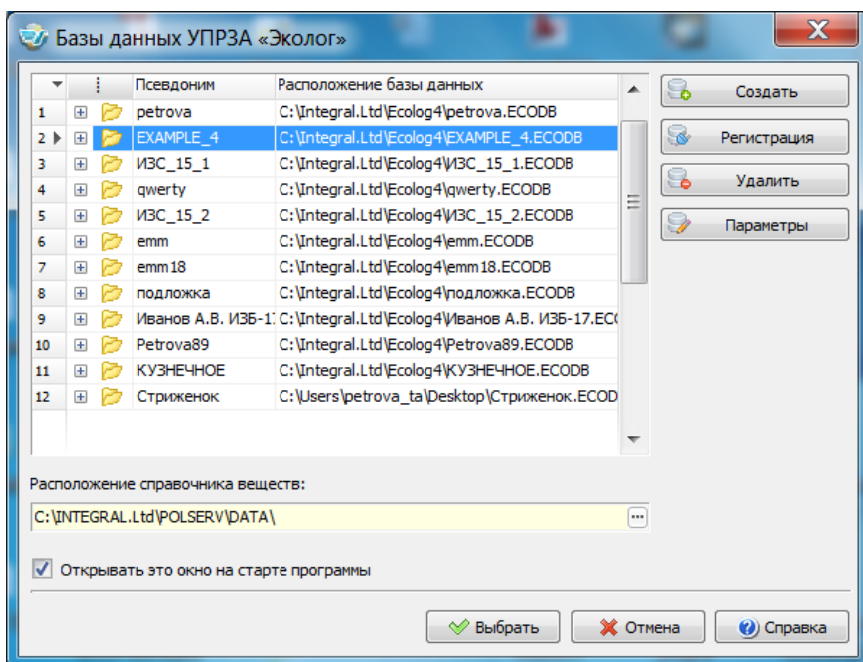


Рис. 1 Окно "Базы данных УПРЗА "Эколог"

Файлы баз данные имеют специальное расширение .ECODB. Базе данных может сопутствовать файл топосновы с расширением .IEM.

Во избежание ошибок программы не рекомендуется использовать иные папки для создания базы данных!

Для работы "с нуля" создается новая база данных вызовом виртуальной кнопки "Создать", после чего открывается окно "Базы данных УПРЗА "Эколог". Создание новой базы данных" (рисунок 2).

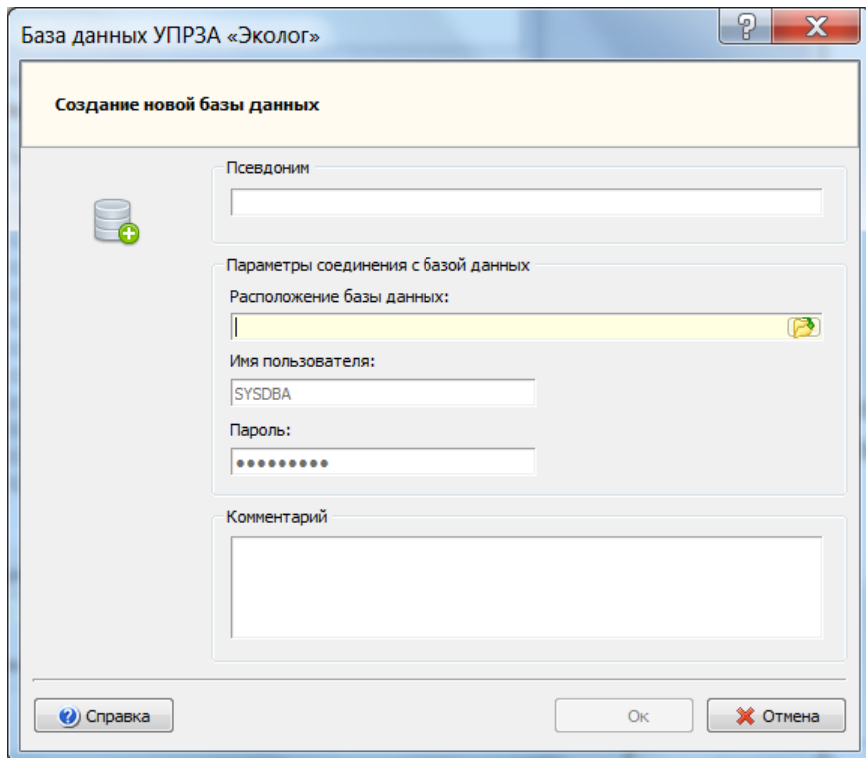



Рис. 2 Окно "Базы данных УПРЗА "Эколог". Создание новой базы данных"

Введение псевдонима и комментария не обязательно, остальные поля остаются заполненными по умолчанию. В строке "Расположение базы данных" нажать виртуальную кнопку , после чего появляется окно "Настройка подключения" (рисунок 3).

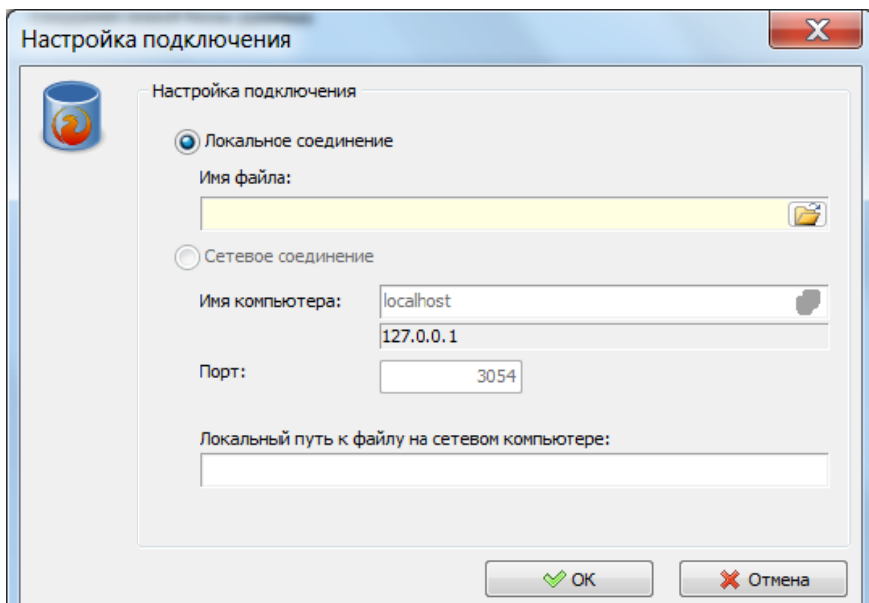



Рис. 3 Окно "Настройка подключения"

В окне настройка подключения все поля остаются заполненными по умолчанию, в строке "Имя файла" необходимо нажать виртуальную кнопку . После этого появляется окно операционной системы "Выбор имени файла" (рисунок 4), рекомендуется выбрать папку C:\Integral.Ltd\Ecolog4, после чего необходимо ввести имя файла базы данных и подтвердить это виртуальной кнопкой "Открыть".

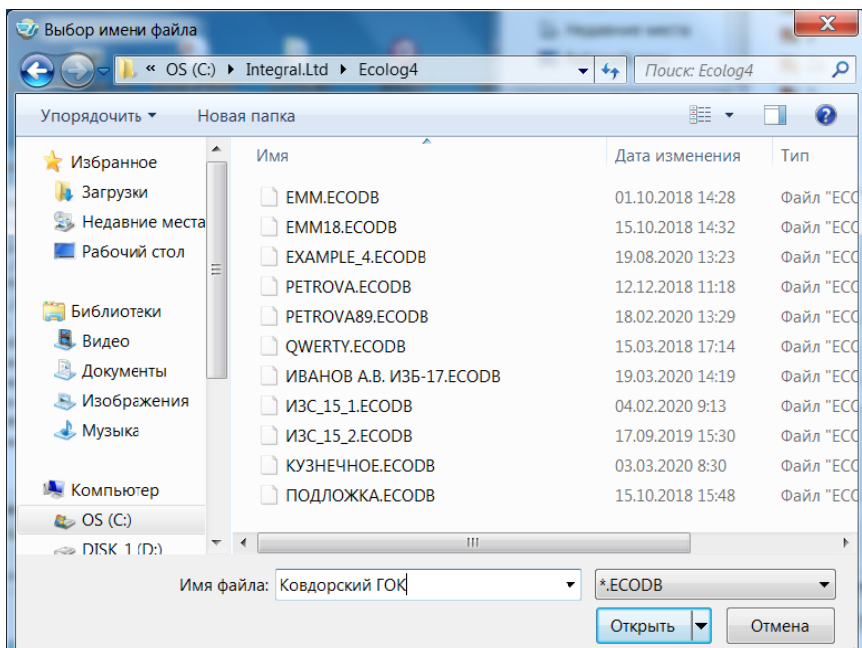




Рис. 4 Окно операционной системы "Выбор имени файла"

Далее произойдет возврат к окну "Настройка подключения", в котором необходимо выполнить подтверждение виртуальной кнопкой "Ок". После этого произойдет возврат к окну "Базы данных УПРЗА "Эколог". Создание новой базы данных", в котором необходимо также нажать виртуальную кнопку "Ок". После чего в окне "Базы данных УПРЗА "Эколог" появится новая строка с созданной базой. Для дальнейшей работы с необходимо вызвать созданную базу двойным щелчком левой кнопки мыши.

Если база данных уже была создана ранее и соответствующая строка присутствует в окне "Базы данных УПРЗА "Эколог" и необходимо продолжить работу в ней, то для дальнейшей работы нужно вызвать соответствующую базу двойным щелчком левой кнопки мыши.

Если база данных уже была создана ранее и необходимо продолжить работу в ней, но соответствующая строка отсутствует в ок-

не "Базы данных УПРЗА "Эколог", то необходимо провести регистрацию базы данных. Для этого необходимо убедиться, что в папке C:\Integral.Ltd\Ecolog4 содержатся файлы этой базы данных и топосновы к ней (если топоснова создавалась), при их отсутствии в этой папке разместить их там. В окне "Базы данных УПРЗА "Эколог" нажать виртуальную кнопку "Регистрация", далее нажать кнопку  в окне "Базы данных УПРЗА "Эколог". Регистрация существующей базы данных", нажать кнопку  в окне "Настройка подключения", в появившемся окне операционной системы "Выбор имени файла" выбрать файл требующейся базы и данных и нажать виртуальную кнопку "Открыть".

После работы в базе данных доступ к ней других лиц может быть ограничен для этого в окне "Базы данных УПРЗА "Эколог" необходимо выделить строку с базой и нажать виртуальную кнопку "Удалить", после чего сначала будет предложено удалить регистрацию базы, а затем будет предложено удалить и сам файл базы.

Не забудьте предварительно сохранить файлы базы данных и топосновы на отдельном носителе перед их удалением во избежание их безвозвратной потери!

РАБОТА С СОЗДАННОЙ БАЗОЙ ДАННЫХ

После вызова базы данных открывается окно "УПРЗА "Эколог" 4 - [*Название базы данных*]" (рисунок 5). В этом окне необходимо создать иерархическую структуру из объектов "Город", "Район" и "Предприятие".

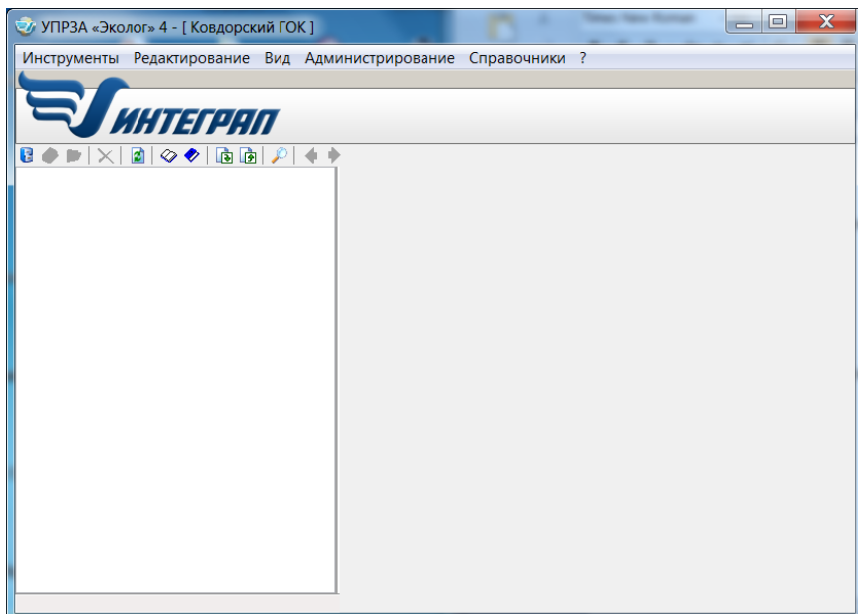



Рис. 5 Окно "УПРЗА "Эколог" 4 - [*Название базы данных*]"

"Город" создается с помощью виртуальной кнопки , после нажатия которой открывается окно "Новый объект: Город", в котором могут быть заданы код объекта и название объекта.

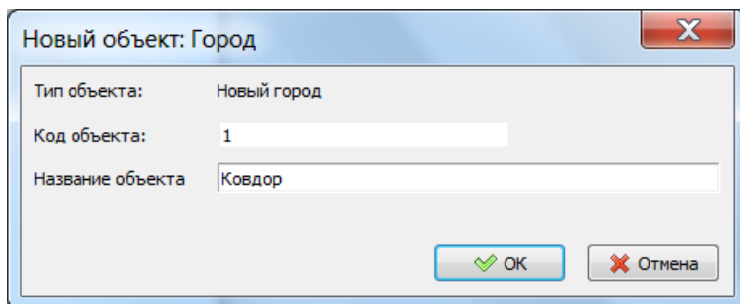


Рис. 6 Окно "Новый объект: Город"

После подтверждения при выделении города в правой части окна "УПРЗА "Эколог" 4 - [*Название базы данных*]" появляются вкладки "Главная" и "Дополнительно" (рисунок 7).

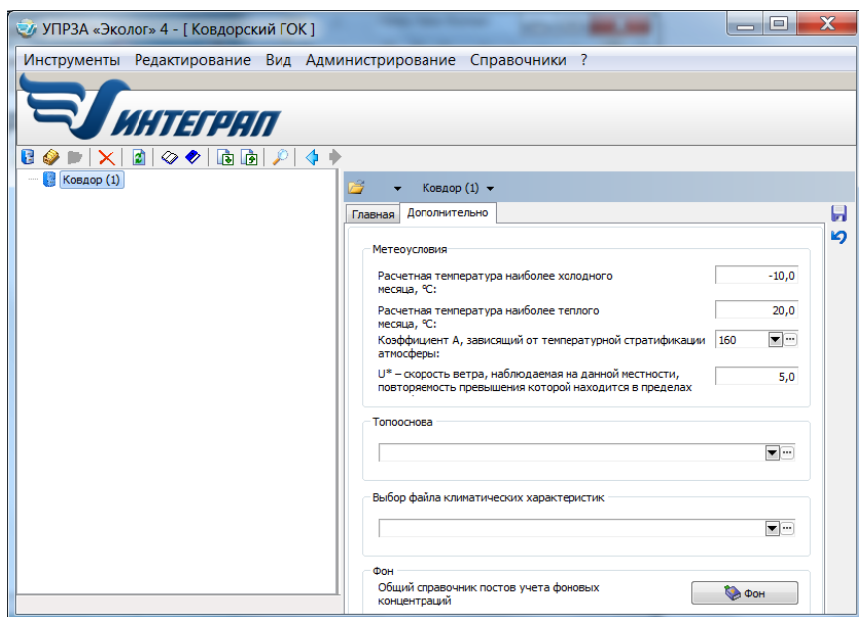


Рис. 7 Созданный "Город" в окне "УПРЗА "Эколог" 4 - [*Название базы данных*]"

Во вкладке "Дополнительно" вносятся метеоусловия места расположения города.

Не забудьте внести значение коэффициента A , зависящего от температурной стратификации атмосферы, по умолчанию значение этого коэффициента не внесено!

Заполнение других полей ("Топоснова", "Выбор файла климатических характеристик", "Фон") не обязательно.

Во вкладке "Главная" могут быть внесены геоинформационные данные - параметры основной системы координат, используемой в дальнейшем: тип системы координат (рисунок 8) и поворот оси Ox относительно северного направления по часовой стрелке (рисунок 9).

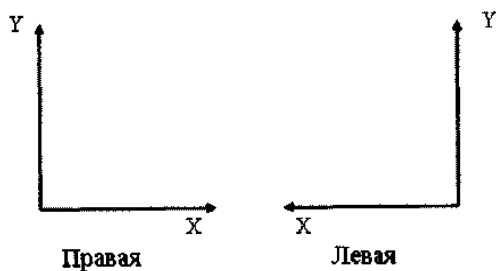


Рис. 8 Взаимное расположение осей Ox и Oy для правой и левой систем координат

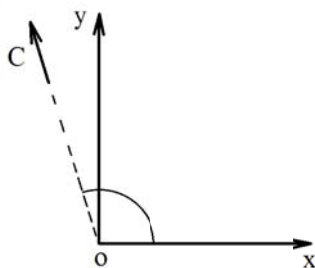



Рис. 9 Угол поворота оси Ox относительно северного направления по часовой стрелке

В "Городе" создается "Район" с помощью виртуальной кнопки , после нажатия которой открывается окно "Новый объект: Район" (рисунок 10), в котором могут быть заданы код объекта и название объекта.

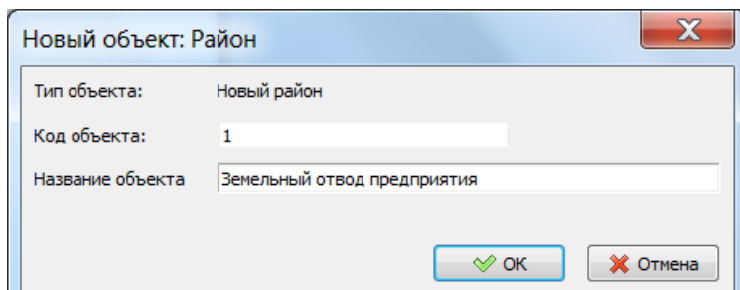


Рис. 10 окно "Новый объект: Район"

После подтверждения при выделении района в правой части окна "УПРЗА "Эколог" 4 - [Название базы данных]" появляются вкладки "Главная" и "Дополнительно" (рисунок 11). Во вкладке "Дополнительно" метеоусловия по умолчанию дублируются с метеоусловиями для "Города", при необходимости могут быть заданы индивидуально.

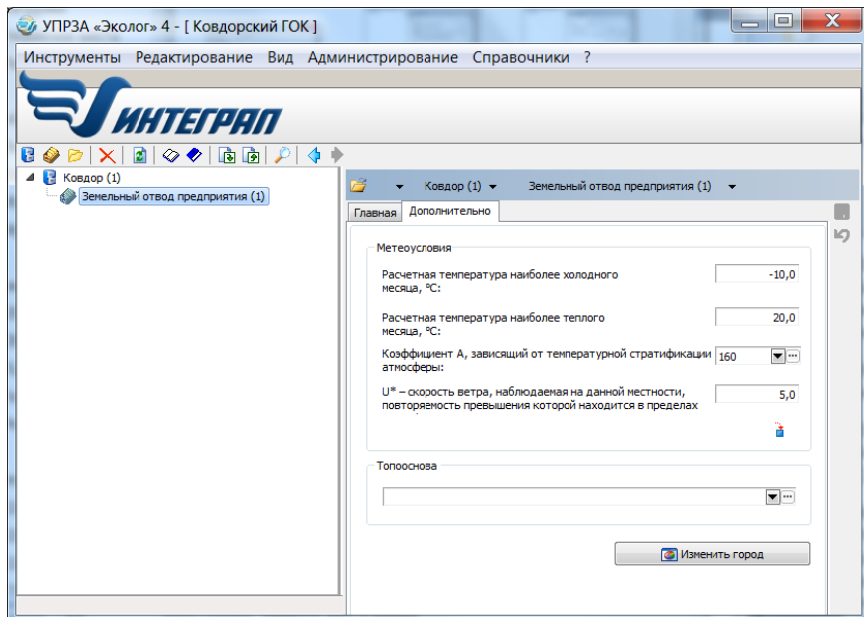



Рис. 11 Созданный "Район" в окне "УПРЗА "Эколог" 4 - [Название базы данных]"

В "Районе" создается "Предприятие" с помощью кнопки , после нажатия которой открывается окно "Новый объект: Предприятие" (рисунок 12), в котором могут быть заданы код объекта и название объекта.

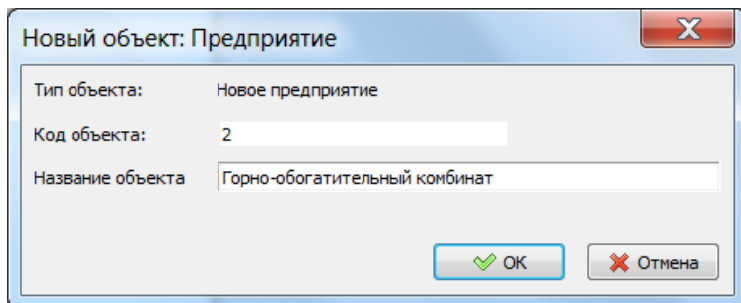


Рис. 12 Окно "Новый объект: Предприятие"

После подтверждения при выделении района в правой части окна "УПРЗА "Эколог" 4 - [*Название базы данных*]" появляются вкладки "Главная", "Дополнительно" и "ВИД". Во вкладке "Дополнительно" (рисунок 13) метеоусловия по умолчанию дублируются с метеоусловиями для "Района".

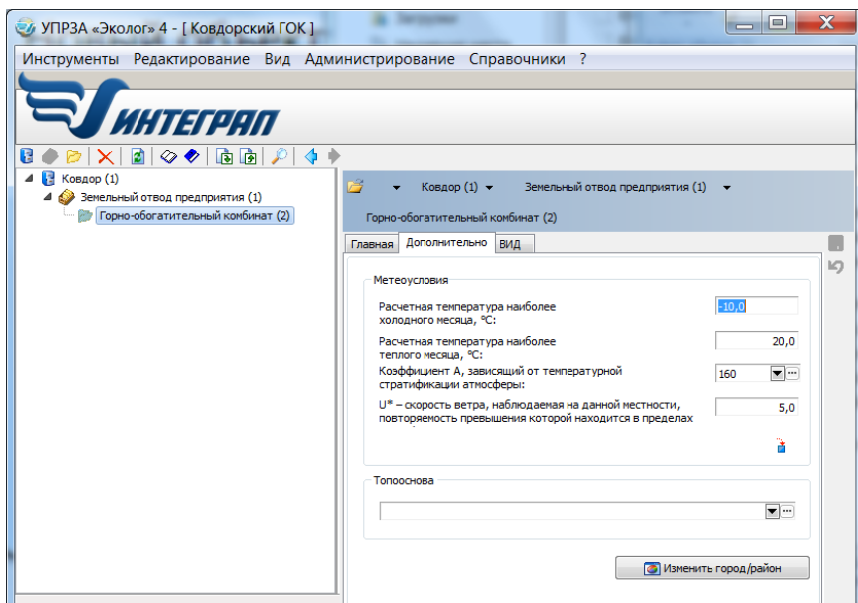


Рис. 13 Созданное "Предприятие" (вкладка "Дополнительно") в окне "УПРЗА "Эколог" 4 - [Название базы данных]"

Во вкладке "Главная" (рисунок 14) при необходимости могут быть заданы "Отрасль" путем добавления в справочник отраслей; "ОКВЭД" (Общероссийский классификатор видов экономической деятельности) из встроенного классификатора; сведения о разработчике: "Наименование" - путем добавления в справочник разработчиков, "Тип документа" - из выплывающего списка; "Реквизиты".

Для возможности дальнейшего автоматизированного построения санитарно-защитной зоны относительно границ предприятия не забудьте указать радиус СЗЗ!

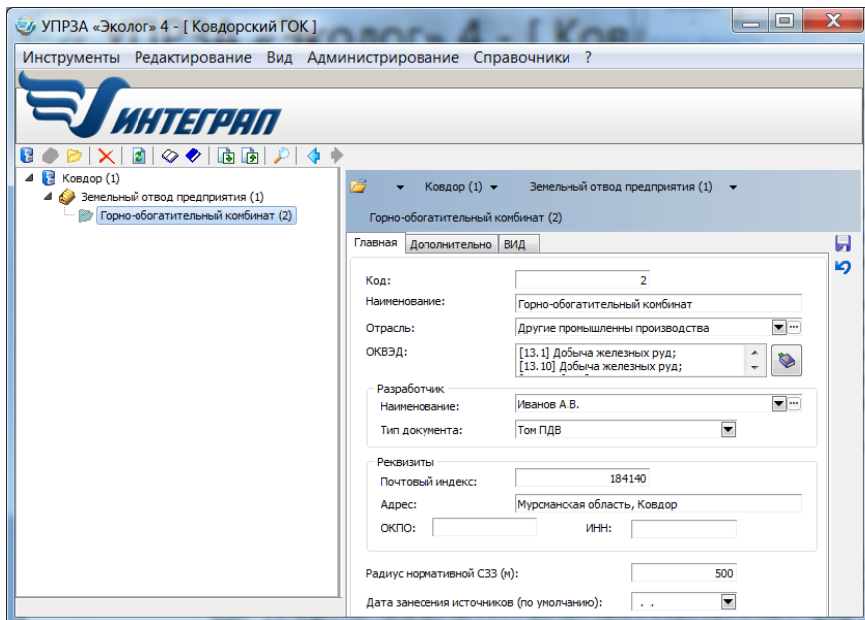



Рис 14 Созданное "Предприятие" (вкладка "Главная") в окне "УПРЗА "Эколог" 4 - [*Название базы данных*]"

Во вкладке "ВИД" создается "Новый вариант исходных данных" с помощью кнопки , после нажатия которой открывается окно "Новый объект: Вариант исходных данных" (рисунок 15), в котором могут быть заданы код объекта и название объекта.

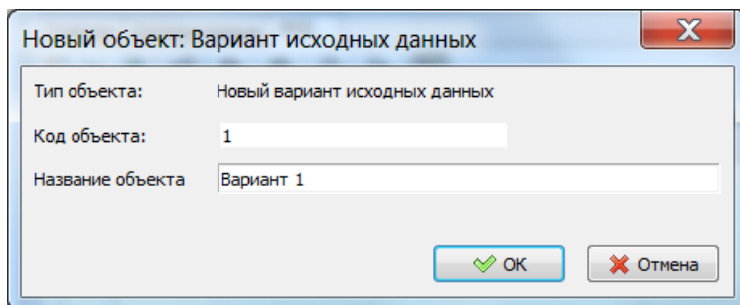


Рис. 15 Окно "Новый объект: Вариант исходных данных"

После чего во вкладке "ВИД" появляется новая строка с указанием названия нового варианта исходных данных (рисунок 16).

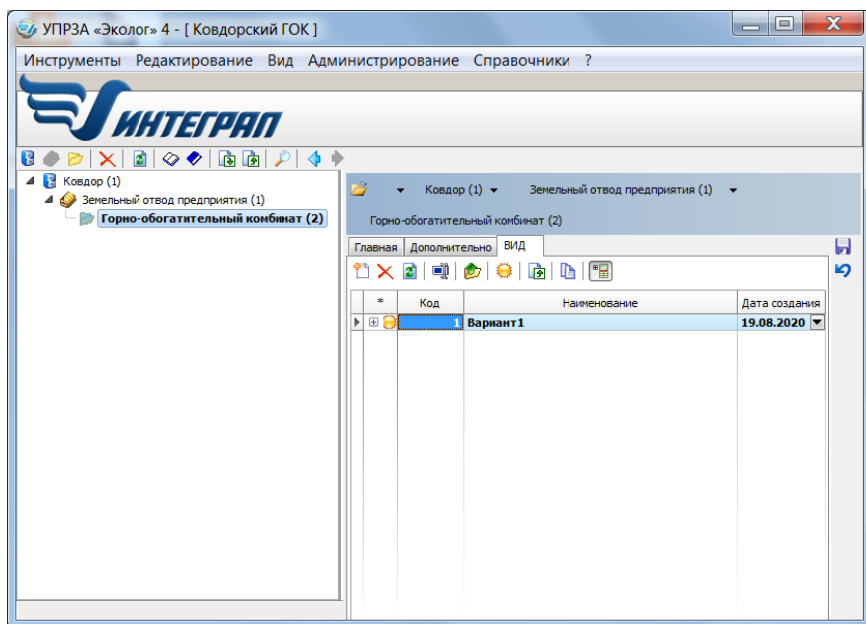


Рис. 16 строка с указанием названия нового варианта исходных данных во вкладке "ВИД" окна "УПРЗА "Эколог" 4 - [Название базы данных]"

Таким образом при необходимости для удобства может быть Создана иерархическая структура, состоящая из нескольких "Городов", каждый из которых может включать несколько "Районов", в каждом из которых будет располагаться несколько "Предприятий". При этом предприятие может содержать несколько "Вариантов исходных данных".

Переход к редактированию варианта исходных данных осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши.

РАБОТА С ВАРИАНТОМ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

После двойного щелчка левой кнопкой мыши по варианту исходных данных открывается окно "Источники [предприятие] - *Название предприятия (Код) -> ВИД: Название варианта исходных данных (Код)*" (рисунок 17).

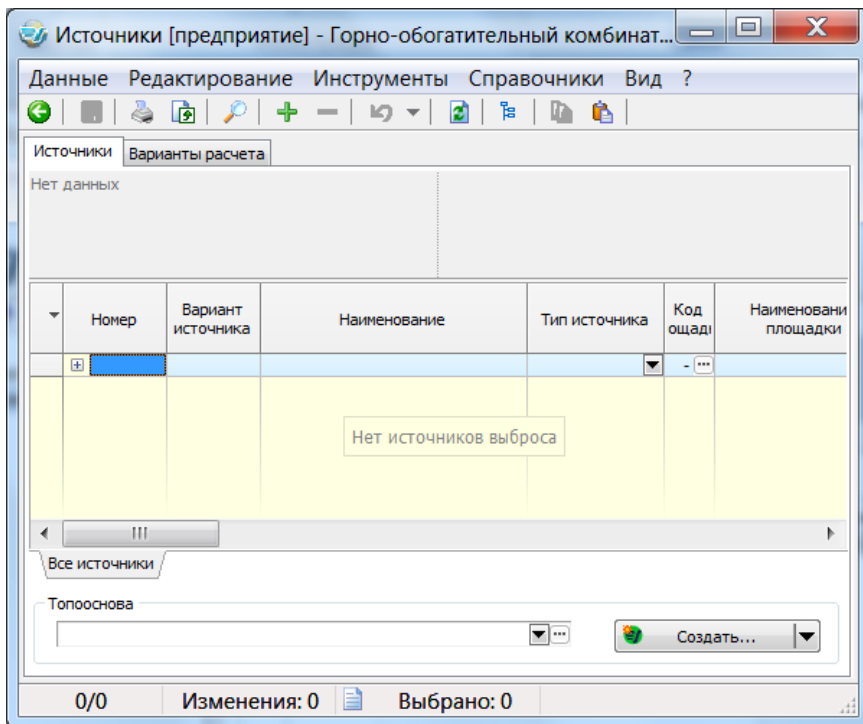


Рис. 17 вкладка "Источники" окна "Источники [предприятие] - *Название предприятия (Код) -> ВИД: Название варианта исходных данных (Код)*"

Это окно состоит из двух вкладок "Источники" и "Варианты расчета".

Во вкладке "Источники" задаются параметры каждого источника выбросов. Добавление строки для создания нового источника производится виртуальной кнопкой **+**. Параметры источников представлены следующими столбцами (таблица 1).

Таблица 1

Столбцы задания параметров источников выбросов и пояснения к их заполнению во вкладке "Источники" окна "Источники [предприятие] - Название предприятия (Код) -> ВИД: Название варианта исходных данных (Код)"

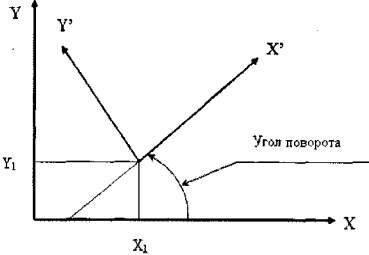
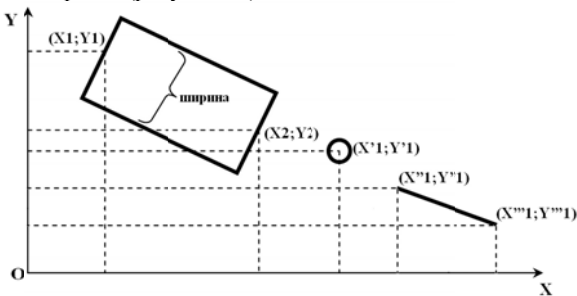
Столбец	Пояснение
"Код предприятия"	Без возможности редактирования отображается код предприятия, указанный ранее при создании "Предприятия" в иерархической структуре в базе данных.
"Наименование предприятия"	Без возможности редактирования отображается наименование предприятия, указанное ранее при создании "Предприятия" в иерархической структурв в базе данных.
"Код ВИД"	Без возможности редактирования отображается код варианта исходных данных, указанный ранее при создании "Нового варианта исходных данных" в иерархической структуре в базе данных.
"Наименование ВИД"	Без возможности редактирования отображается наименование варианта исходных данных, указанное ранее при создании "Нового варианта исходных данных" в иерархической структуре в базе данных.
"Номер"	Указывается номер источника произвольно, или согласно инвентаризации источников выбросов.
"Вариант источника"	Для удобства может быть указан вариант источника выброса, например, при задании одного и того же источника в разных состояниях в нескольких строках.
"Наименование"	Указывается наименование источника произвольно, или согласно инвентаризации источников выбросов.
"Тип источника"	Выбирается тип источника из выплывающего списка: "1: Точечный" - выбирается только при рассмотрении организованного источника , размерами которого на плане можно пренебречь; "2: Линейный" - выбирается при рассмотрении линейного организованного , при этом на плане источник рассматривается в виде отрезка или щели бесконечно малой ширины; "3: Неорганизованный" - выбирается при рассмотрении неорганизованного точечного, линейного или площадного источника , рассматривается на плане в виде прямоугольника. Если источник на плане представляет собой более сложную фигуру, формой которой пренебречь нельзя, то она может быть разбита на простые прямоугольники, каждый из которых будет представлен отдельным источником;

Продолжение табл. 1

Столбец	Пояснение
	<p>"4: Совокупность точечных источников" - выбирается при рассмотрении группы точных одинаковых организованных источников, равномерно рассредоточенных по площади прямоугольной формы (площадной организованный источник);</p> <p>"5: С зависимостью массы выброса от скорости ветра" - выбирается при рассмотрении неорганизованных источников, подверженных ветровой эрозии ;</p> <p>"6: Точечный, с зонтом или выбросом горизонтально" - выбирается при рассмотрении точечных организованных источников с устройством, ограничивающим распространение факела вверх, либо для источников с выбросом вбок, например, вентиляционных отверстий в стене здания;</p> <p>"7: Совокупность точечных (зонт или выброс вбок)" - выбирается для группы одинаковых организованных точечных источников с зонтом или выбросом вбок, равномерно рассредоточенных по площади прямоугольной формы;</p> <p>"8: Автомагистраль (неорганизованный линейный)" - данный тип аналогичен неорганизованному типу источника.</p> <p>Для каждого типа источника установлены определенные необходимые параметры, поэтому для некоторых типов некоторые поля параметров могут быть неактивными!</p>
"Код площадки"	Для удобства указывается код производственной площадки, созданной ранее в справочнике площадок и цехов, например, если задано большое количество различных источников и необходимо распределить все источники согласно площадкам их расположения.
"Наименование площадки"	Без возможности редактирования отображается наименование площадки согласно выбранному ранее коду площадки.
"Код цеха"	Для удобства указывается код производственного цеха, созданного ранее в справочнике площадок и цехов, например, если задано большое количество различных источников и необходимо распределить все источники согласно цехам их расположения.
"Наименование цеха"	Без возможности редактирования отображается наименование цеха согласно выбранному ранее коду цеха.
"Высота, м"	Указывается высота источника от поверхности земли. По умолчанию высота принимается равной 2 м как для приземного источника. Высота менее 2 м не может быть учтена в расчете!

Продолжение табл. 1

Столбец	Пояснение
"Диаметр устья, м"	Если точечный источник представлен некруглым устьем, то указывается диаметр круга аналогичной площади сечения. Диаметр устья зависит от скорости выхода ГВС и от объема (расхода) ГВС, поэтому при задании двух параметров, третий будет предложено пересчитать. Поле будет являться активным только при выборе типа источника 1, 4, 6 или 7
"Ширина площадного источника, м"	Указывается ширина только для неорганизованных линейных источников или площадных источников. Поле будет являться активным только при выборе типа источника 3, 4, 5, 7 или 8.
"Температура ГВС, °С"	Указывается температура газозвдушной смеси не ниже, чем заданная температура воздуха в городе в летний или зимний период! Поле будет являться активным только при выборе типа источника 1, 2, 4, 6 или 7.
"Скорость выхода ГВС, м/с"	Скорость выхода ГВС зависит от диаметра устья и от объема (расхода) ГВС, поэтому при задании двух параметров, третий будет предложено пересчитать. Поле будет являться активным только при выборе типа источника 1, 2, 4, 6 или 7.
"Объем (расход) ГВС, куб.м/с"	Объем (расход) ГВС зависит от диаметра устья и от скорости выхода ГВС, поэтому при задании двух параметров, третий будет предложено пересчитать. Поле будет являться активным только при выборе типа источника 1, 2, 4, 6 или 7.
"Радиус нормативной санзоны, м"	Может быть указан индивидуальный для источника радиус нормативной СЗЗ
"Система координат"	По умолчанию указывается "Городская [0]" - основная система координат города. Для удобства может быть выбрана одна из локальных систем координат, предварительно созданных в справочнике систем координат. В справочнике систем координат локальные системы создаются с указанием типа системы, координат опорной точки и угла поворота относительно основной системы (рисунок 18.)

Столбец	Пояснение
	 <p>Рис. 18 Координаты опорной точки локальной системы координат и угол поворота относительно основной системы</p>
<p>"Локальные координаты, м": "X1", "Y1", "X2", "Y2"</p>	<p>Указываются координаты в системе координат, выбранной в предыдущем поле. Положение точечного источника задается координатами одной точки; положение линейных организованного источника - координатами двух точек, соответствующих концам источника; положение неорганизованного источника или организованного площадного источника - координатами двух точек, соответствующих серединам двух противоположных сторон прямоугольника (координаты первой и второй точки не должны полностью совпадать) и шириной, которая задается в отдельном столбце ранее (рисунок 19).</p>  <p>Рис. 19 Координаты положения точечных, линейных и площадных источников загрязнения</p> <p>Поля координат "X2", "Y2" будут являться активным только при выборе типа источника 2, 3, 4, 5, 7 или 8.</p>
<p>"Координаты в основной системе, м": "X1", "Y1", "X2", "Y2"</p>	<p>Без возможности редактирование. Поля будут заполнены в дальнейшем при запуске автоматизированного расчета</p>

Столбец	Пояснение
"Коэффициент поправки на рельеф"	Указывается значение коэффициента рельефа местности для источника.
"Расчет Cm/Xm/Um"	По умолчанию в поле стоит опция "нужен расчет" ("Требуется расчет"), при которой параметры Cm, Xm и Um будут рассчитаны при запуске автоматизированного расчета. При выборе опции "Ввод пользователей" значения параметров Cm, Xm и Um могут быть введены вручную, например, согласно данным инвентаризации или собственного расчета.
"Лето (удельные значения)": "Cm", "Xm", "Um, м/с"	Значения Cm, Xm и Um будут рассчитаны при запуске автоматизированного расчета или вводятся вручную исходя из опции, выбранной в предыдущем столбце
"Зима (удельные значения)": "Cm", "Xm", "Um, м/с"	Значения Cm, Xm и Um будут рассчитаны при запуске автоматизированного расчета или вводятся вручную исходя из опции, выбранной в предыдущем столбце
"Дата"	Без возможности редактирования отображается дата последнего редактирования параметров источника

Некоторые из столбцов могут отсутствовать или быть представлены в ином порядке в связи с соответствующими настройками представления. Настройки представления можно отредактировать, перейдя в пункт главного меню "Вид", выбрав "Настройки представления".

После создания источника указываются все необходимые параметры (рисунок 20).

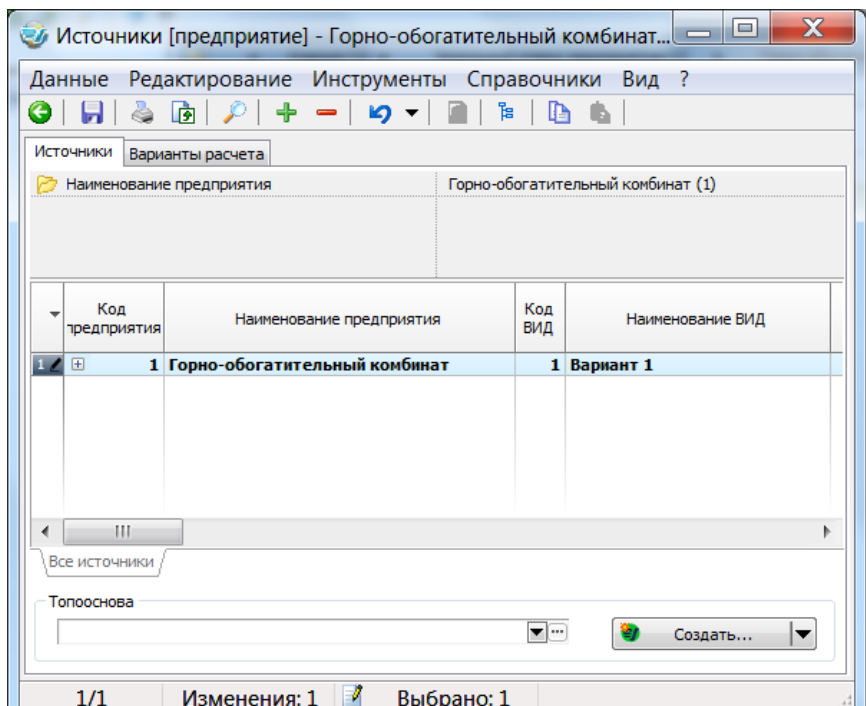


Рис. 20 Заполненные параметры источника выбросов во вкладке "Источники" окна "Источники [предприятие] - *Название предприятия (Код) -> ВИД: Название варианта исходных данных (Код)*"

Далее необходимо задать выбросы источника, двойным щелчком левой кнопки мыши по строке источника вызвать окно "Выброс источника № *Номер источника (Название источника)*" (рисунок 21).

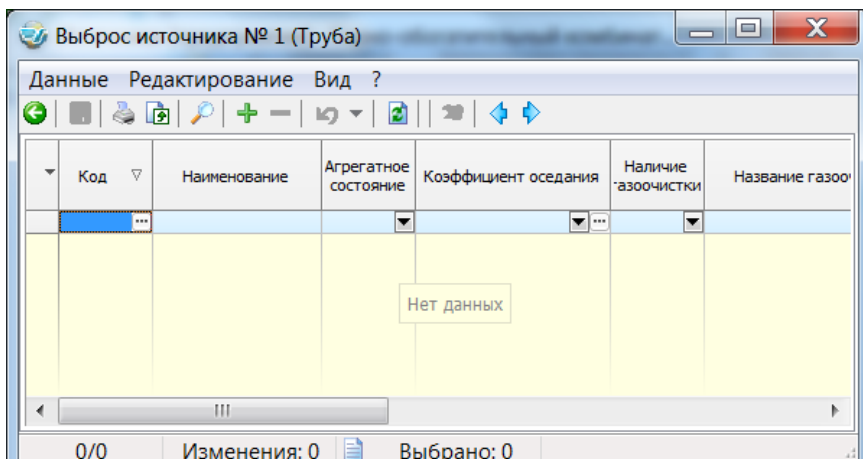


Рис. 21 Окно "Выброс источника № *Номер источника (Название источника)*"

Добавление строки для задания нового выброса производится виртуальной кнопкой **+**. Параметры выброса представлены следующими столбцами (таблица 2).

Таблица 2.

Столбцы задания параметров выбросов и пояснения к их заполнению в окне "Выброс источника № *Номер источника (Название источника)*"

Столбец	Пояснение
"Код"	Водится код вещества согласно действующей нормативной базе, либо необходимое вещество выбирается в справочнике веществ
"Наименование"	Без возможности редактирования в поле вносится название вещества, выбранного в предыдущем столбце
"Агрегатное состояние"	Выбирается одна из двух опций: "твердое", если рассматривается твердое взвешенное вещество (пыль); "газ", если рассматривается газообразное вещества.
"Коэффициент оседания"	По умолчанию принят равным 1 (для газов и мелкодисперсных аэрозолей). Выбирается из справочника коэффициентов оседания согласно данным инвентаризации источников выбросов, или собственному расчету.
"Наличие газоочистки"	Выбирается одна из двух опций: "Да", или "Нет"

Столбец	Пояснение
"Название газоочистного оборудования"	Может быть вписано название газоочистного оборудования
"Выброс": "г/с до очистки", "г/с после очистки", "т/год после очистки", "Средний (г/с)"	"г/с до очистки" - указывается максимально-разовый выброс без учета эффективности очистки; "г/с после очистки" - указывается максимально-разовый выброс с учетом эффективности очистки, не может быть численно больше, чем значение "г/с до очистки" . Только по этой величине производится дальнейший расчет рассеивания; "т/год после очистки" - валовый годовой выброс, не может быть численно больше, чем значение "г/с после очистки" в пересчете на т/год . "Средний (г/с)" - может быть рассчитан из значения "т/год после очистки", не может быть численно больше, чем значение "г/с после очистки"
"Процент изменения выброса"	Может быть указана эффективность работы газоочистного оборудования в процентах

После задания нового выброса указываются все необходимые параметры (рисунок 22).

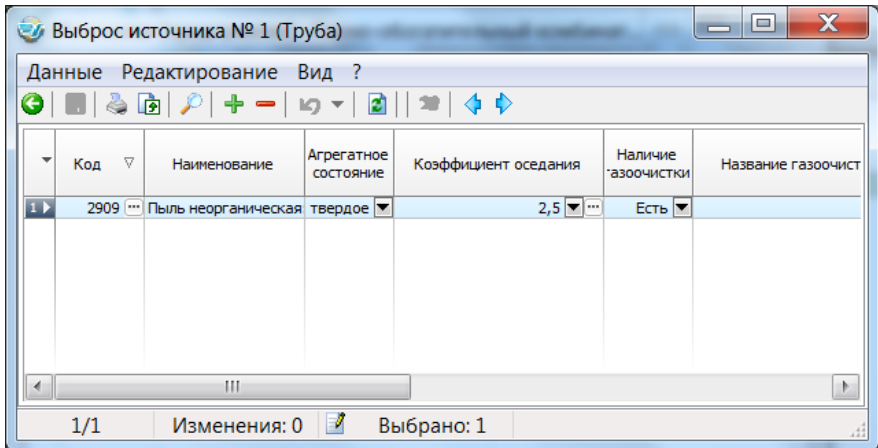



Рис. 22 Заполненные параметры выбросов в окне "Выброс источника № Номер источника (Название источника)"

Таким образом для источника можно задать выбросы одного или нескольких загрязняющих веществ. После задания выбросов

окно "Выброс источника № Номер источника (Название источника)" можно покинуть, сохранив изменения, и вернуться в окно "Источники [предприятие] - Название предприятия (Код) -> ВИД: Название варианта исходных данных (Код)". После этого проводится предварительный автоматизированный расчет параметров C_m , X_m и U_m , для этого, находясь в окне "Источники [предприятие] - Название предприятия (Код) -> ВИД: Название варианта исходных данных (Код)", необходимо нажать виртуальную кнопку  (кнопка может не отображаться, если окно уменьшено), в результате чего в соответствующих столбцах отразятся рассчитанные значения C_m , X_m и U_m (рисунок 23).

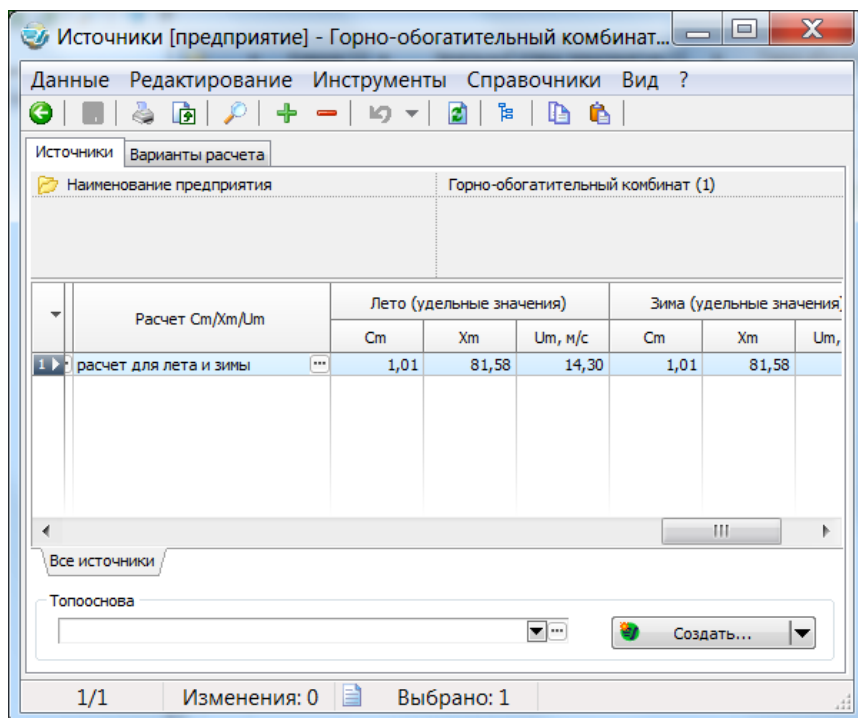


Рис. 23 Рассчитанные значения C_m , X_m и U_m во вкладке "Источники" окна "Источники [предприятие] - Название предприятия (Код) -> ВИД: Название варианта исходных данных (Код)"

При возникновении ошибок в расчете C_m , X_m и U_m (поля этих величин остаются незаполненными) рекомендуется выполнить самостоятельную проверку всех введенных данных в текущем и предыдущих окнах в соответствии со всеми рекомендациями, описанными в настоящих методических указаниях.

Если повторная после проверки попытка расчета C_m , X_m и U_m не приносит результата, рекомендуется произвести действия, описанные в разделе "Работа с вариантом расчета" настоящих методических указаний, после чего вернуться в вкладку "Источники" и повторить расчет C_m , X_m и U_m .

Таким образом, могут быть заданы параметры всех необходимые для расчета источников выбросов загрязняющих веществ.

Для возможности будущего представления результатов расчета в графическом виде на данном этапе рекомендуется создать файл топосновы к базе данных. Для этого в правом нижнем углу окна "Источники [предприятие] - *Название предприятия (Код)* -> ВИД: *Название варианта исходных данных (Код)*" необходимо нажать виртуальную кнопку "Создать", в результате чего откроется окно "Создание топосновы".

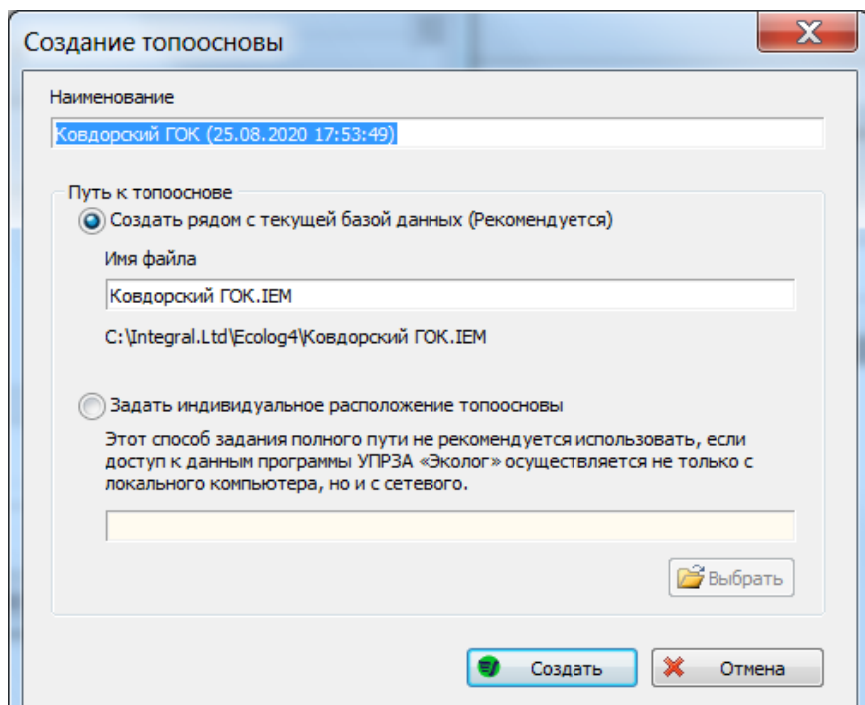


Рис. 24 Окно "Создание топоосновы"

В окне "Создание топоосновы" все поля рекомендуется оставить по умолчанию и нажать виртуальную кнопку "Создать", после чего появится окно "Предупреждение", в котором необходимо нажать виртуальную кнопку "Да" (рисунок 25).

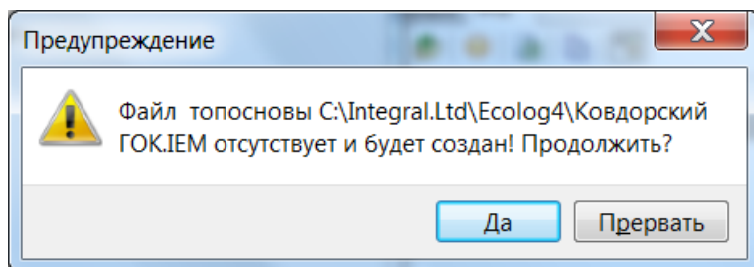


Рис. 25 Окно "Предупреждение"

В результате этого в папке C:\Integral.Ltd\Ecolog4 создается файл базы данных с расширением .IEM и названием аналогичным названию базы данных и этот файл сразу же открывается в окне "ГИС Эколог для УПРЗА - *Название предприятия (Код)* -> ВИД: *Название варианта исходных данных (Код)*" (рисунок 26).

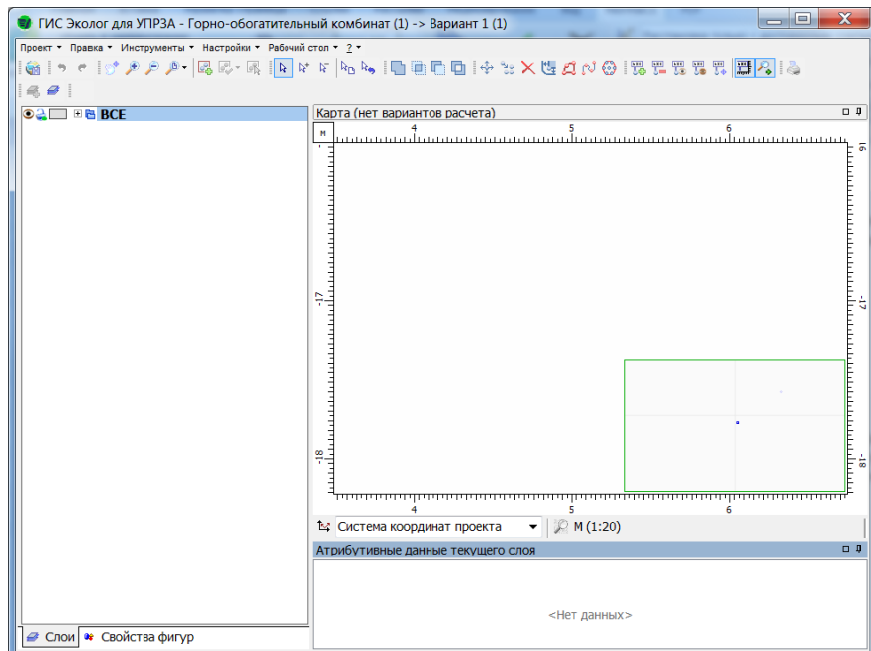


Рис. 26 Окно "ГИС Эколог для УПРЗА - *Название предприятия (Код)* -> ВИД: *Название варианта исходных данных (Код)*"

ГИС "Эколог" - это графический редактор фирмы ИНТЕГРАЛ на основе векторной графики, прилагаемый в виде дополнения к УПРЗА Эколог. Программа позволяет работать с файлами топоснов посредством простых графических примитивов. Подробно работа в данной программе освещается отдельным методическим материалом.

Для возможности дальнейшей работы с базой данных необходимо покинуть окно "ГИС Эколог для УПРЗА - *Название предприятия (Код)* -> ВИД: *Название варианта исходных данных (Код)*".

РАБОТА С ВАРИАНТОМ РАСЧЕТА

В окне "Источники [предприятие] - *Название предприятия (Код)*" -> ВИД: *Название варианта исходных данных (Код)*" выполняется переход с вкладки "Источники" во вкладку "Варианты расчета" (рисунок 27).

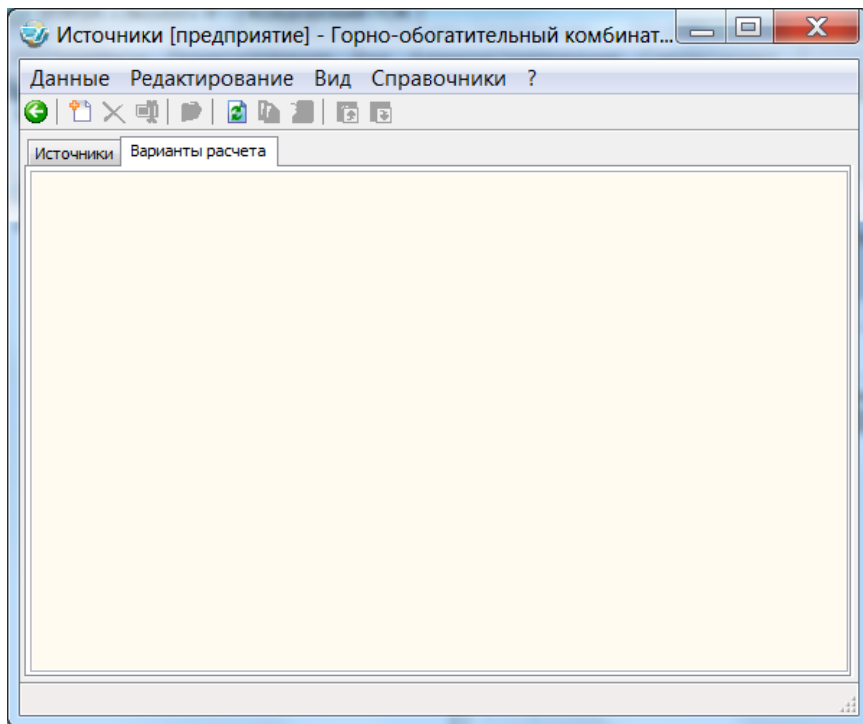



Рис. 27 Вкладка "Варианты расчета" окна "Источники [предприятие] - *Название предприятия (Код)*" -> ВИД: *Название варианта исходных данных (Код)*"

Во вкладке "Варианты расчета" создается новый вариант расчета с помощью виртуальной кнопки , после нажатия которой открывается окно "Новый объект: вариант расчета", в котором могут быть заданы код объекта и название объекта (рисунок 28).

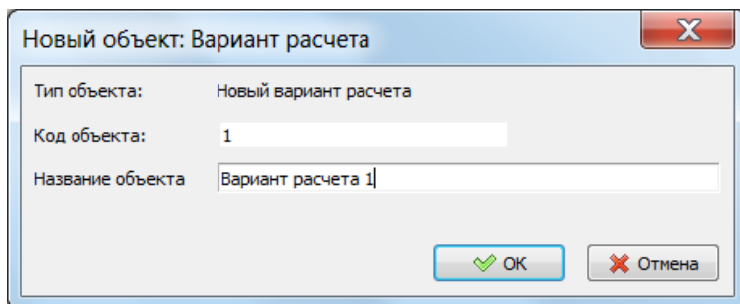


Рис. 28 Окно "Новый объект: вариант расчета"

После подтверждения при выделении созданного варианта расчета в правой части окна "Источники [предприятие] - Название предприятия (Код) -> ВИД: Название варианта исходных данных (Код)" появляется меню "ВР [Предприятие]: Название варианта расчета (Код)", структура которого представлена в таблице 3.

Таблица 3.

Подразделы меню "ВР [Предприятие]: Название варианта расчета (Код)" вкладки "Варианты расчета" окна "Источники [предприятие] - Название предприятия (Код) -> ВИД: Название варианта исходных данных (Код)"

Подраздел меню	Пояснение
Данные для расчета	
Перебор метеопараметров	Рекомендуется оставить выбор по умолчанию - "Набор-автомат". Несмотря на предлагаемые опции, программа не позволяет рассмотреть их корректно. Особенностью УПРЗА Эколог является невозможность корректного рассмотрения направления ветра, расчет производится для всех возможных направлений.
Расчетные константы	Рекомендуется оставить по умолчанию.
Посты учета фона	Могут быть созданы посты мониторинга (точки измерения концентраций), настроен их учет в расчете, задано их положение в основной системе координат, вещества и их концентрации, фиксируемые постами в штиль (безветрие), при северном, восточном, южном и западном направлениях ветра.

Продолжение табл. 3

Подраздел меню	Пояснение
Учет источников в расчете	<p>Может быть настроен учет каждого источника или группы источников в автоматизированном расчете. Выбор опции "Используется другой вариант источника" приведет к тому, что данный источник не будет учитываться в автоматизированном расчете, при этом этот же источник создан отдельно с иными характеристиками, например, когда один автомобиль задан как два источника с разным местоположением и требуется рассмотреть только одно из положений этого автомобиля .</p> <p>Выбор опции "Источник не учитывается "пробел"" приведет к тому, что данный источник не будет учитываться в автоматизированном расчете.</p> <p>Опция "Вклад источника исключается из фона "-" используется в случае, если фоновая концентрация (задаваемая постами мониторинга) должна быть откорректирована путем исключения вклада данного источника, например, когда необходимо учесть уменьшение фоновой концентрации при закрытии источника.</p> <p>Опция "Источник учитывается "+" используется в случае, если вклад этого источника не учтен в фоновой концентрации, например, для проектируемого источника.</p> <p>Опция "Источник учитывается с исключением из фона "%"" стоит по умолчанию, используется в случае, если в фоновой концентрации уже учтен вклад источника.</p>
Вещества	<p>При необходимости некоторые вещества могут быть исключены из расчета, может быть настроен учет фона и интерполяция поля фоновых концентраций по нескольким постам мониторинга</p>
Расчетные области	
Задание на расчет вкладов	<p>Может быть настроен расчет вкладов в формируемые концентрации отдельных источников, групп источников, цехов или площадок</p>
Расчетные очки	<p>Могут быть созданы дополнительные точки, в которых отдельно будут рассчитаны концентрации. Задается их положение в основной системе координат, высота, тип (на параметры расчета не влияет), выбрано одно из заданий на расчет вкладов.</p>
Расчетные площадки	<p>Могут быть созданы одна или несколько расчетных площадок. Расчетная площадка - на плане область прямоугольной формы на определенной высоте от поверхности земли, в которой выполняется расчет концентраций в узлах расчетной сетки. По умолчанию размер расчетной площадки и шаг расчетной сетки выбираются программой самостоятельно, при этом рассматривается высота приземного слоя воздуха 2 м.</p>

Подраздел меню	Пояснение
	<p>Опция "Автомат" предполагает указание размера зоны влияния (расстояния от источников до границы площадки), высоты, на которой будет производиться расчет концентраций, шага расчетной сетки.</p> <p>Опция "Полное описание" предполагает ручное задание положения расчетной площадки координатами середин двух противоположных сторон прямоугольника и его шириной (аналогично заданию положения неорганизованных источников), высоты, шага расчетной сетки.</p> <p>Уменьшение шага расчетной сетки приведет к увеличению количества узлов сетки и, соответственно, точек для расчета концентраций, но и к "утяжелению" расчета. Во избежание возникновения ошибок и неприемлемой длительности расчета в большинстве случаев не рекомендуется рассматривать шаг расчетной сетки менее 100 м.</p>
Запуск расчетного модуля	
Запуск расчетного модуля	Выбирается расчетная методика и рассматриваемое время года и запускается автоматизированный расчет концентраций.
Результаты расчета	Выводится история запусков расчетного модуля и получения результатов расчета.
Печать отчетов	По одной из предлагаемых форм формируется текстовый отчет о результатах расчета с возможностью его сохранения в одном из редактируемых форматов.
ГИС "Эколог"	Открывается программа ГИС Эколог с возможностью вывода результатов расчета в графическом виде.

После выполнения работы с разделами меню "Данные для расчета" (Подразделы "Перебор метеопараметров", "Расчетные константы", "Посты учета фона", "Учет источников в расчете", "Вещества") и "Расчетные области" (Подразделы "Задание на расчет вкладов", "Расчетные очки", "Расчетные площадки") вызываются подраздел "Запуск расчетного модуля" (рисунок 29).

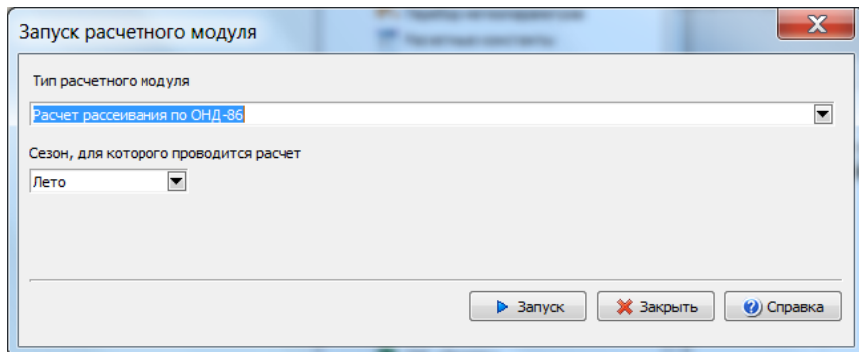


Рис. 29 Окно "Запуск расчетного модуля"

После выбора методики и рассматриваемого времени года нажимают виртуальную кнопку "Запуск", после чего открывается окно автоматизированного расчета (рисунок 30).

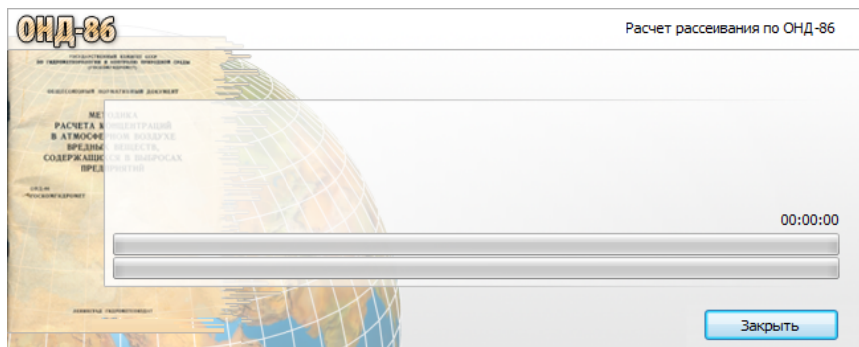


Рис. 30 Окно автоматизированного расчета

По завершению расчета открывается окно "Ввод", сообщающее об успешном или неуспешном завершении расчета, в котором также можно задать имя проведенному расчету (рисунок 31).

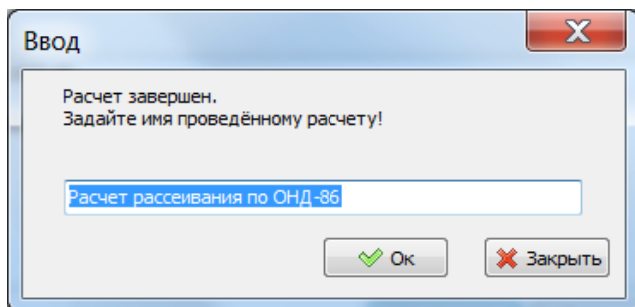


Рис. 31 Окно "Ввод"

После подтверждения открывается окно "Расчет: Расчет рассеивания по *Название методики* [*Дата и время начала расчета*] [*Дата и время завершения расчета*]"

При неуспешном завершении расчета в выдаваемом предупреждении ошибки не всегда отражены корректно. Рекомендуется произвести возврат в предыдущие окна и проверить все введенные данные самостоятельно в соответствии со всеми рекомендациями, описанными в настоящих методических указаниях.

РАБОТА С РЕЗУЛЬТАТАМИ РАСЧЕТА

При успешном завершении расчета для формирования итогового текстового отчета необходимо перейти в подраздел меню "Печать отчетов", при вызове которого появится окно "Отчеты" (рисунок 32).

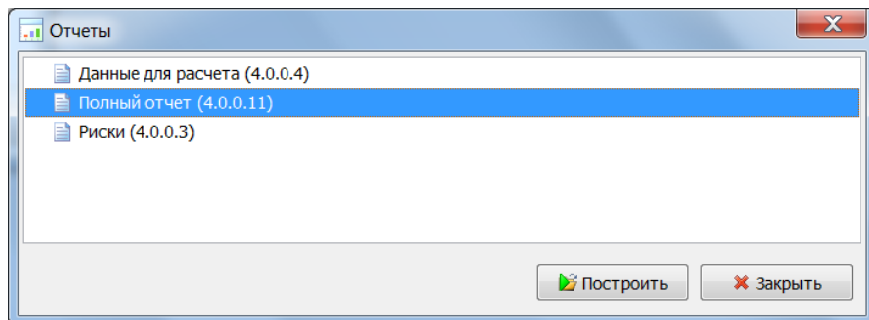


Рис. 32 Окно "Отчеты"

Для формирования отчета, содержащего наиболее полную информацию, выбирается опция "Полный отчет (4.0.0.11)" и выбор подтверждается виртуальной кнопкой "Построить", после чего появляется окно "Полный отчет" (рисунок 33).

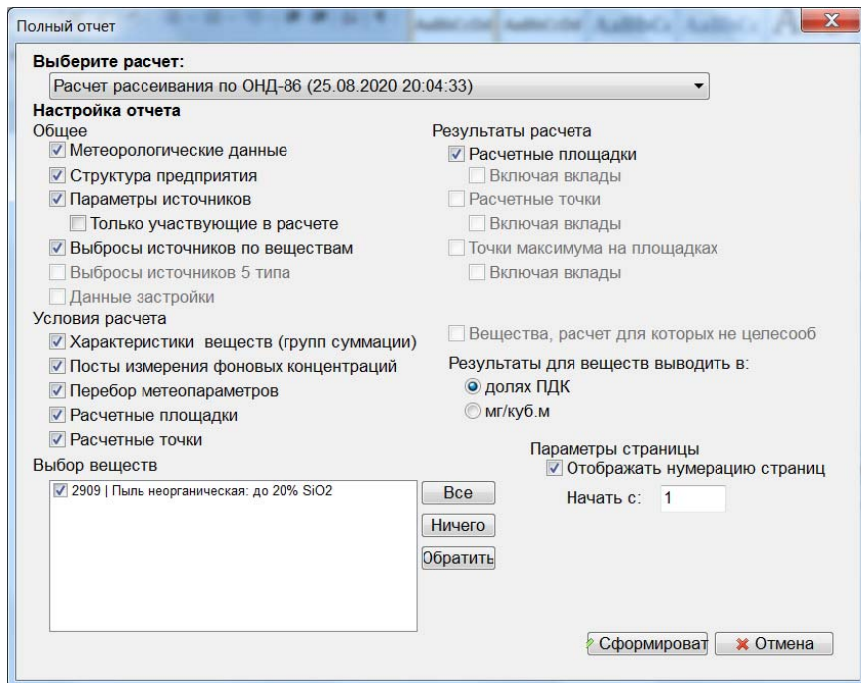


Рис. 33 Окно "Полный отчет"

В окне "Полный отчет" производится настройка отчета, после чего нажимают виртуальную кнопку "Сформировать" и открывается отчет (рисунок 34).

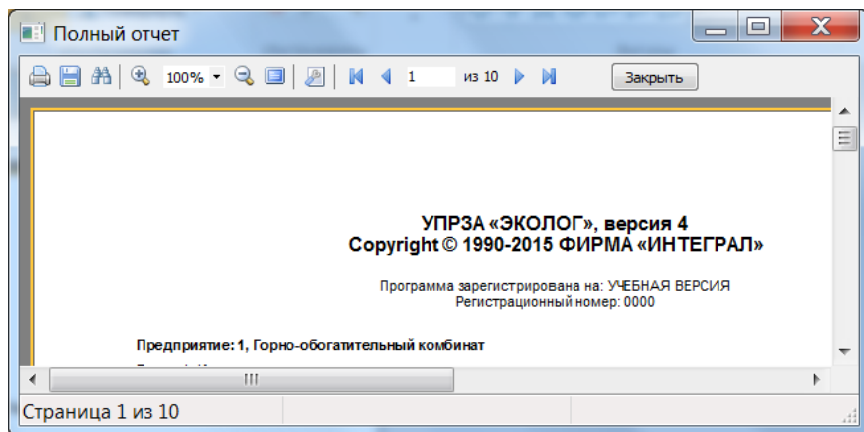


Рис. 34 Сформированный отчет о проведенном расчете в окне "Полный отчет"

Для вывода результатов расчета в графическом виде необходимо вернуться к меню варианта расчета (окно "Источники [предприятие] - Название предприятия (Код) -> ВИД: Название варианта исходных данных (Код)", вкладка "Варианты расчета") и вызвать подраздел меню "ГИС "Эколог"", после чего откроется окно "ГИС Эколог для УПРЗА - Название предприятия (Код) -> ВИД: Название варианта исходных данных (Код)" (рисунок 35).

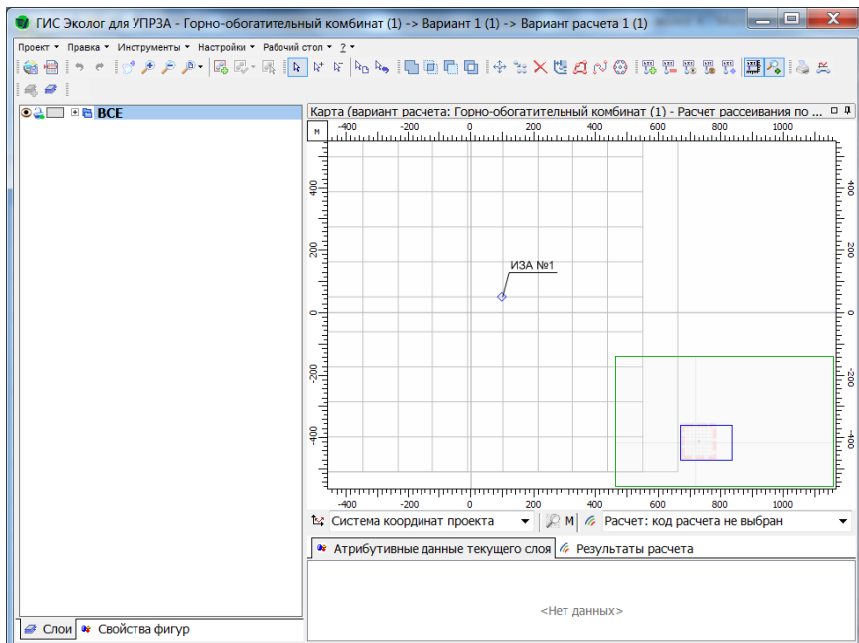


Рис 35 Окно "ГИС Эколог для УПРЗА - *Название предприятия (Код)* -> ВИД: *Название варианта исходных данных (Код)*"

ГИС Эколог, открытый из вкладки "Варианты расчета", будет содержать иной набор функций в отличии от ГИС Эколог, открытого из вкладки "Источники", в частности будет иметь возможность вывести результаты расчета в графическом виде.

В рабочем поле можно видеть все объекты, созданные ранее - источники выбросов, расчетные площадки, расчетные сетки, посты мониторинга, расчетные точки.

В появившемся окне в правой нижней части необходимо открыть меню "Расчет: код расчета не выбран", раскрыть папку "Концентрации по вещества", выбрать одно из рассчитанных веществ, в результате чего на рабочем поле будут построены изолинии коэффициентов контрастности выбранного вещества (рисунок 36).

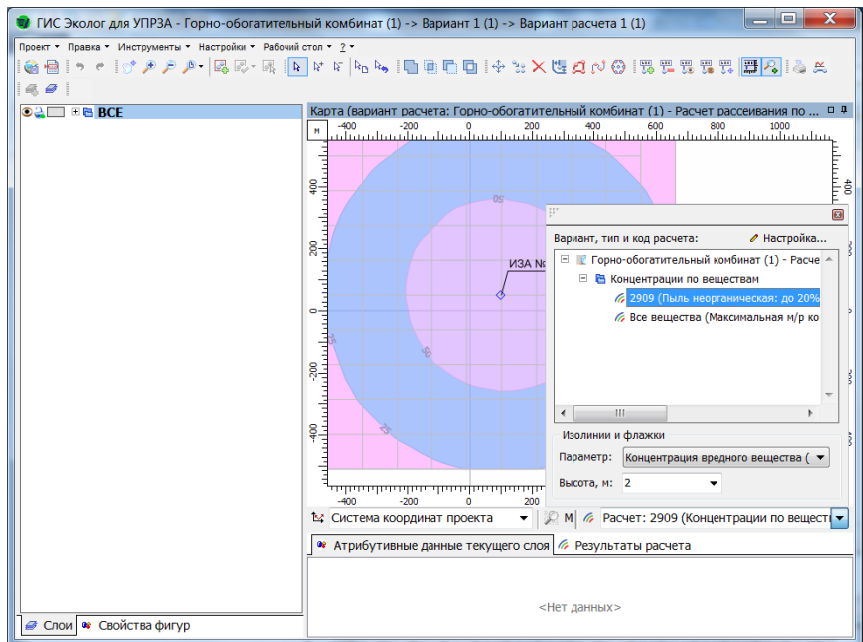


Рис. 35 Меню "Расчет: код расчета не выбран" и построенные изолинии коэффициентов контрастности выбранного вещества

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, инженером-экологом на предприятии, в экологической службе, в профильном региональном комитете с помощью программного комплекса УПРЗА "Эколог" может проводиться хранение в виде базы данных сведений о предприятиях и источниках загрязнения атмосферы на производственных объектах.

На основе полученных этих данных может быть произведен автоматизированный расчет по методикам Приказа Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 06.06.2017 № 273 "Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе" (МРР-2017) и "Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий (ОНД-86)". Л., Гидрометеиздат, 1987.

По итогу расчета результаты могут быть выведены в текстовый отчет, материал которого может быть включен в том ПДВ, и в графический вид (изолинии коэффициентов контрастности загрязняющих веществ).

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Афанасьев Д. УПРЗА "Эколог" 4 - программа для эколога-разработчика: руководство по работе с УПРЗА "Эколог" 4 – Иваново, 2015. - 192 с.

2. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 06.06.2017 № 273 "Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе" (МРР-2017)

3. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий (ОНД-86). Л., Гидрометеиздат, 1987

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Работа с библиотекой баз данных упрза "эколог".....	4
Работа с созданной базой данных.....	9
Работа с вариантом исходных данных.....	17
Работа с вариантом расчета.....	30
Работа с результатами расчета.....	36
Заключение.....	41
Рекомендуемый библиографический список.....	42

ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Методические указания к лабораторным занятиям
для студентов специальности 21.05.04*

Сост.: *А.В. Иванов, Т.А. Зайцева*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой
геоэкологии

Ответственный за выпуск *А.В. Иванов*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 26.05.2021. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 2,5. Усл.кр.-отт. 2,5. Уч.-изд.л. 2,2. Тираж 75 экз. Заказ 469.

Санкт-Петербургский горный университет
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2