



Фирма «Интеграл»

Программа «Градирни»

Версия 1.0

Руководство пользователя

**Санкт-Петербург
2025**

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РАЗРАБОТЧИКА ПРОГРАММЫ.....	3
1. О ПРОГРАММЕ.....	4
1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	4
1.2. РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ.....	4
1.3. РАБОТА С ПРОГРАММОЙ В АВТОНОМНОМ РЕЖИМЕ.....	4
1.4. РАБОТА С ПРОГРАММОЙ В РЕЖИМЕ ВЫЗОВА ИЗ ДРУГОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
2. РАБОТА С ПРОГРАММОЙ.....	6
2.1. ГЛАВНОЕ ОКНО ПРОГРАММЫ.....	6
2.2. СПРАВОЧНИКИ.....	7
2.2.1. СПРАВОЧНИК ВЕЩЕСТВ.....	7
2.2.2. КОНЦЕНТРАЦИЯ ВЕЩЕСТВ В ОБОРОТНОЙ ВОДЕ.....	8
2.2.3. ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ.....	9
2.3. НАСТРОЙКИ.....	10
2.4. ДИАЛОГ ЭКСПОРТА.....	11
2.5. ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСА И ВЫДЕЛЕНИЯ.....	12
2.5.1. ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСА.....	12
2.5.2. ИСТОЧНИКИ ВЫДЕЛЕНИЯ.....	13
2.6. РАСЧЕТ ИСТОЧНИКА ВЫДЕЛЕНИЙ.....	15
2.7. ПЕЧАТЬ ОТЧЕТА.....	16
3. ВОЗМОЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	17

Версия документа: 1.0 от 25.08.2025

От разработчика программы

Фирма «Интеграл» рада предложить Вам программу по расчету выбросов загрязняющих веществ из градирен. Мы искренне надеемся, что выбор нашей программы не разочарует Вас и Вы найдете данный программный продукт удобным инструментом в Вашей работе.

В настоящем Руководстве мы постарались дать ответы на все вопросы, которые могут возникнуть при работе с программой. Здесь подробно рассмотрены все аспекты эксплуатации программы, дано исчерпывающее описание ее возможностей и элементов пользовательского интерфейса, даны рекомендации относительно порядка действий при работе с программой в автономном режиме и режиме вызова из внешней программы. Приводятся также рекомендации по устранению возможных неполадок в работе программы.

Хочется подчеркнуть, что Вы всегда можете рассчитывать на нашу помощь в освоении и эксплуатации программы. Все консультации оказываются бесплатно и бессрочно. Вы можете задавать Ваши вопросы по электронной почте (eco@integral.ru) или почтой (191036, Санкт-Петербург, 4-я Советская ул., 15 Б), а также звонить нам по многоканальному телефону ((812) 7401100). На сайте (www.integral.ru), имеется экологический форум, где Вы можете задать Ваши вопросы нам, а также пообщаться с Вашими коллегами – другими пользователями наших программ.

При обращении с вопросами по программам просим иметь под рукой номер Вашего электронного ключа (указан на ключе и на вкладыше в коробку компакт-диска) или регистрационный номер организации-пользователя (выводится в окне «О программе»). Это позволит значительно ускорить работу с Вашим вопросом.

С удовольствием выслушаем любые Ваши замечания и предложения по совершенствованию этой и других наших программ.

Благодарим Вас за Ваш выбор и желаем приятной и эффективной работы!

1. О программе

1.1. Общие сведения

Программа «Градирни» предназначена для расчета выбросов загрязняющих веществ из градирен в соответствии с «Методикой расчета выбросов капель и содержащихся в них загрязняющих веществ из градирен», Санкт-Петербург, 1992 г

Процедура установки программы на компьютер описана в файле readme.txt, входящем в состав дистрибутива программы. Там же приведены требования к аппаратному и программному обеспечению компьютера.

1.2. Режимы работы программы

Как и все программы серии «Эколог» по расчету выбросов загрязняющих веществ, программа «Градирни» может использоваться Вами в двух режимах: в режиме автономного вызова (см. п. 1.3 настоящего Руководства) и в качестве внешней методики для Унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) «Эколог», программ «ПДВ» или «Инвентаризация». В последнем случае будет иметь место автоматический обмен данными между программой «Градирни» и соответствующей вызывающей программой (см. п. 1.4).

1.3. Работа с программой в автономном режиме

Для запуска программы в автономном режиме достаточно нажать на кнопку «Пуск» («Start» в англоязычной версии Windows) на панели задач, которая обычно находится внизу экрана. После появления меню выберите пункт «Программы» («Programs»), а затем «Integral». В появившемся списке вы увидите все программы серии «Эколог», установленные на вашем компьютере. Выберите «Градирни (вер. 1.x)».

Порядок работы с программой в автономном режиме:

1. Создайте предприятие (см. п. 2.1 настоящего Руководства)
2. Занесите один или несколько источников выброса (см. п. 2.5.1)
3. Для каждого источника выброса занесите один или несколько связанных с ним источников выделения (см. п. 2.5.2)
4. Занесите данные о каждом источнике выделения и проведите расчет по нему (см. п. 2.6)
5. Определитесь с группой одновременности работы источников выделения (см. п. 2.5)

6. Проведите расчет для каждого источника выбросов (см. п. 2.5.1)
7. При необходимости сформируйте и распечатайте отчет о расчете выбросов (см. п. 2.7)
8. При необходимости передайте рассчитанные величины выбросов во внешнюю программу (см. п. 2.5.1).

1.4. Работа с программой в режиме вызова из другой программы

Для того чтобы пользоваться возможностью вызова программы «Градирни» из других программ (УПРЗА «Эколог», программ «ПДВ» или «Инвентаризация»), необходимо предварительно зарегистрировать программу «Градирни» в списке внешних методик указанных программ. Регистрация производится автоматически при первом запуске программы «Градирни». При необходимости ее можно повторить позже, воспользовавшись командой «Регистрация методики» из меню «Настройки» в главном окне программы.

В дальнейшем порядок совместной работы с программами будет следующий:

1. В вызывавшей программе (УПРЗА «Эколог», программ «ПДВ» или «Инвентаризация») занесите источник выброса (за соответствующими инструкциями обратитесь к руководству пользователя или справочной системе соответствующей программы)
2. Нажав в списке источников выброса в вызывающей программе на клавиши Alt+M или на специальную кнопку, выберите из списка зарегистрированных методик и запустите программу «Градирни». В нее будет передана информация о предприятии и источнике выброса.
3. Занесите один или несколько связанных с принятым источником выброса источников выделения (см. п. 2.5.2)
4. Занесите данные о каждом источнике выделения и проведите расчет по нему (см. п. 2.6)
5. Определитесь с группой одновременности работы источников выделения (см. п. 2.5)
6. Проведите расчет для каждого источника выбросов (см. п. 2.5.1)
7. При необходимости сформируйте и распечатайте отчет о расчете выбросов (см. п. 2.7)
8. Передайте рассчитанные величины выбросов в вызывающую программу (см. п. 2.5.1)

2. Работа с программой

2.1. Главное окно программы

В программе используется иерархическое представление данных об источниках загрязнения. На верхнем уровне находятся **предприятия**, обладающие уникальным *кодом*. Каждое предприятие может иметь любое количество **источников выброса**, характеризующихся *номерами площадки, цеха, источника и варианта*, каждый источник выброса может содержать любое количество **источников выделения**. Источники выделения дают пользователю возможность рассчитывать сложные источники выброса. Например, через трубу или вентилятор (источник выброса) могут поступать в атмосферу загрязняющие вещества, образующиеся в результате работы нескольких станков (источников выделения). Другой вариант использования источников выделения – работа одного и того же источника выделения в разных режимах. В этом случае в программу заносятся два условных источника выделения, соответствующие двум режимам работы. В самом простом случае источник выброса содержит один источник выделения.

Для того чтобы начать работу, пользователь должен либо ввести вручную необходимые предприятия, либо передать соответствующие данные из УПРЗА «Эколог», программ «ПДВ» или «Инвентаризация»). Следует учитывать, что при передаче данных о рассчитанных выбросах обратно в вызывающую программу нужное предприятие будет находиться по его *коду*, а нужный источник выброса – по *номеру цеха, участка и площадки* (а также, *номеру варианта*, если он используется).

Меню главного окна программы состоит из следующих пунктов:

Объекты Источники выбросов Источники выделения Справочники Настройки ?

Название пункта	Состав
Объекты	Добавить, удалить, копировать объект (предприятие)
Источники выбросов	Добавить, удалить, копировать источник выбросов Расчет выбросов источника Формирование отчета о результатах расчета по источнику выбросов Экспорт данных об источнике во внешнюю программу (см. п. 2.4) Группы одновременности (см. п.2.5)
Источники выделения	Добавить, удалить, копировать источник выделения Расчет выбросов по источнику выделения

Формирование отчета о результатах расчета по источнику выделения

Справочники	Справочник веществ (см. п. 2.2.1) Концентрация веществ в оборотной воде (см. п. Ошибка! Источник ссылки не найден.) Характеристики системы водораспределения (см. п.)
Настройки	Настройки программы (см. п. 2.3) Регистрация методики Интернет обновление
?	О программе Справка

Для окна объекта (предприятия), источника выброса и источника выделения в главном окне программы имеется также своя панель инструментов (кнопок с изображениями), дублирующих команды.

Основная (остальная) часть главного окна программы содержит область данных по объектам (предприятиям) и источникам выбросов (слева, см. п. 2.5.1) и область данных по источникам выделения (справа, см. п. 2.5.2).

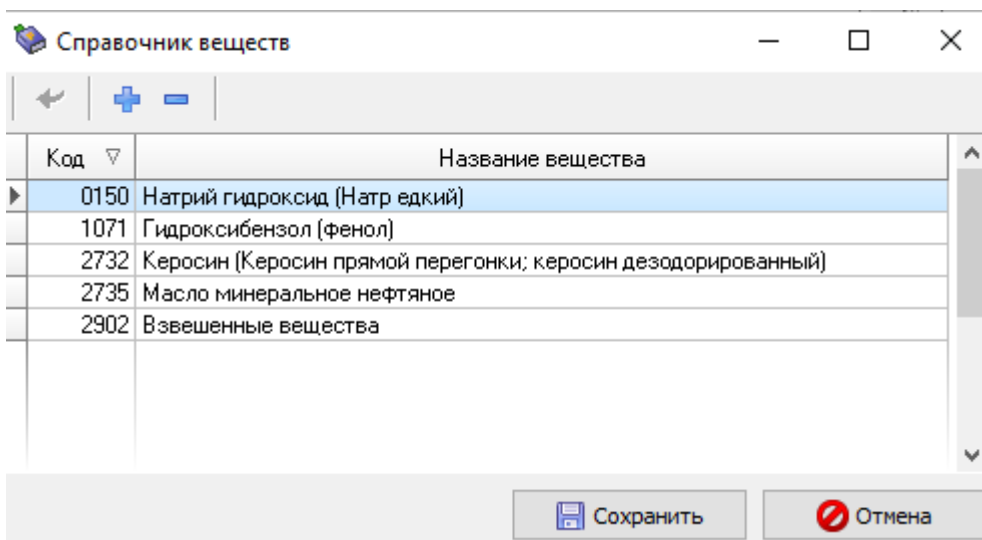
2.2. Справочники

Справочники программы содержат информацию, используемую при расчете. Все справочники доступны для редактирования.

2.2.1. Справочник веществ

Окно справочника кодов веществ вызывается при помощи соответствующей команды меню «Справочники» в главном окне программы (см. п. 2.1).

Справочник веществ содержит информацию о веществах, расчет выбросов которых осуществляется программой. Редактированию поддаются название вещества, тип и величина предельно-допустимой концентрации и класс опасности. Изменять данные справочника Вам, скорее всего, не придется.



На панели кнопок представлены элементы управления, пользуясь которыми, Вы можете вносить изменения в справочник.

В этом окне можно:

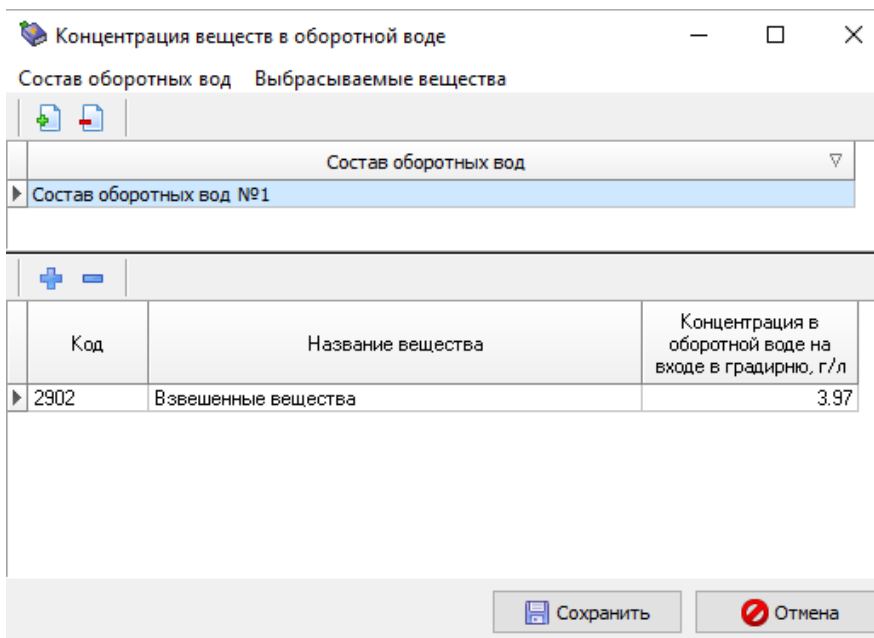
- добавлять в справочник новые вещества. Этой возможностью Вы можете воспользоваться для того, чтобы указать в дальнейшем программе, по какому коду нормируются выбросы.
- редактировать данные о веществах.

2.2.2. Концентрация веществ в оборотной воде

Окно справочника кодов веществ вызывается при помощи соответствующей команды меню «Справочники» в главном окне программы (см. п. 2.1).

Экранная форма, предназначенная для просмотра и редактирования справочника. На ней представлены элементы управления, пользуясь которыми, Вы можете вносить изменения в справочник.

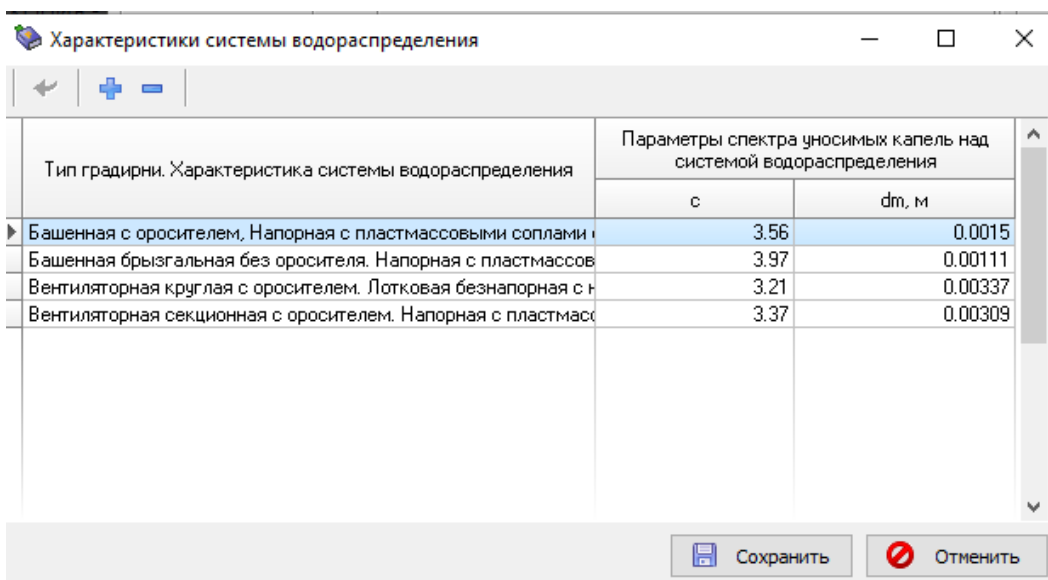
По умолчанию в программу введен состав оборотных вод только в качестве примера. Пользователю следует ввести свои реальные данные.



2.2.3. Характеристики системы водораспределения

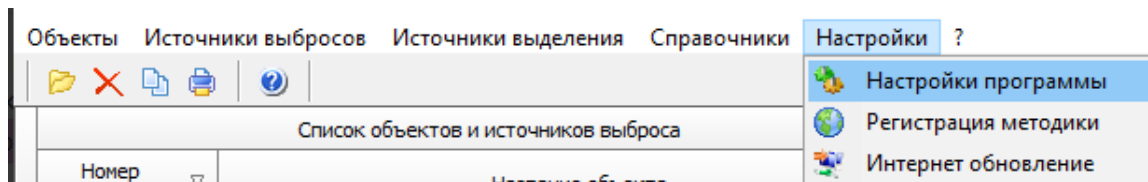
Окно справочника кодов веществ вызывается при помощи соответствующей команды меню «Справочники» в главном окне программы (см. п. 2.1).

Экранная форма, предназначенная для просмотра и редактирования справочника. На ней представлены элементы управления, пользуясь которыми, Вы можете вносить изменения в справочник.

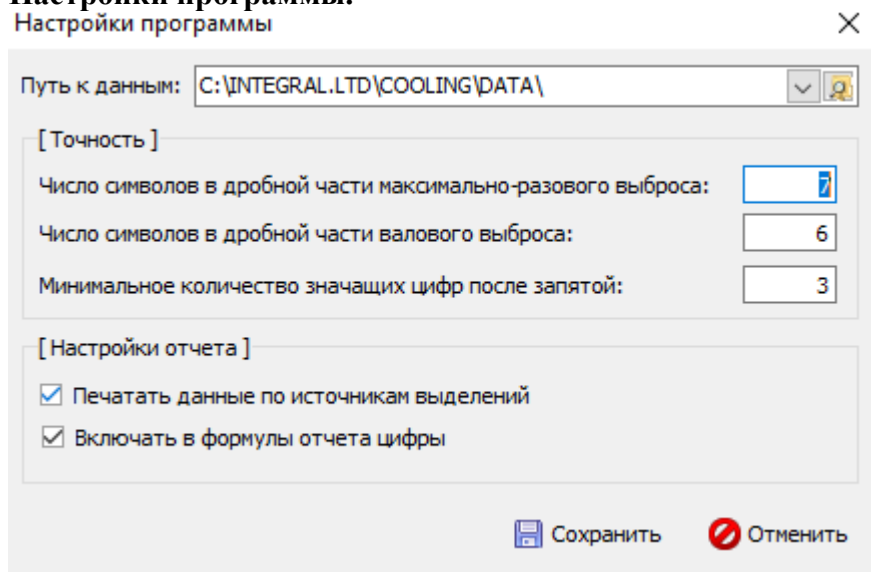


2.3. Настройки

Окно настройки программы вызывается при помощи соответствующей команды меню «Настройки» в главном окне программы.



Настройки программы.



Путь к данным.

С помощью формы настроек вы можете менять путь к данным. В случае, если это новый каталог, старые справочники будут скопированы в новый каталог. Если справочники в каталоге уже есть, они останутся без изменений.

Точность.

В данном разделе определяется точность представления результатов с плавающей точкой. Данные настройки влияют на:

- представление результатов в экранных формах и отчетах программы;
- данные, передаваемые во внешние программы (напр., УПРЗА «Эколог»).

Значения по умолчанию – для максимально-разовых (г/с) выбросов – 7 знаков после запятой, для валовых (т/г) – 6 знаков.

Минимальное количество значащих цифр после запятой: по умолчанию 3 знака после запятой. Настройка применяется к результирующим числам меньше 1. Если после применения значений по умолчанию (к м/р и валовых выбросов) количество

значащих цифр оказывается меньше, указанных в настройках, то программа переходит в экспоненциальную форму, к которой применяется настройка минимального количества значащих цифр после запятой.

Настройки отчета

Вы можете указать, должна ли программа помещать в отчет детализированные данные по операциям (источникам выделения) или ограничиваться итоговыми данными по источникам выбросов.

При выбранной настройке «Включать в формулы отчета цифры» в отчет будут подставлены числовые значения в формулы расчета.

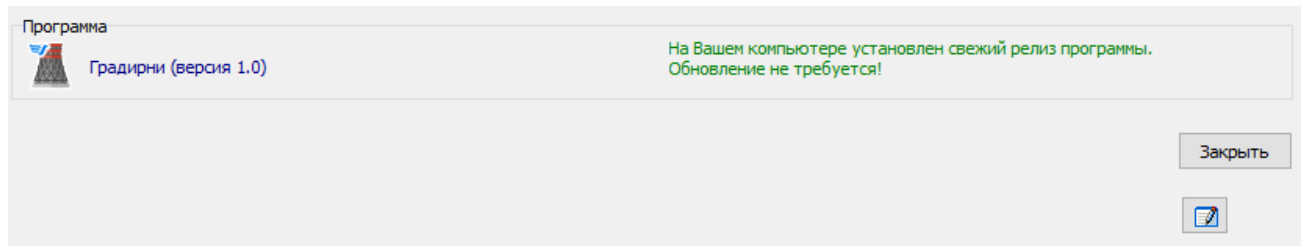
Регистрация методики

Для того чтобы пользоваться возможностью вызова программы «Градирни» из других программ (УПРЗА «Эколог», программ «ПДВ или «Инвентаризация»), необходимо предварительно зарегистрировать программу «Градирни» в списке внешних методик указанных программ. Регистрация производится автоматически при первом запуске программы «Градирни». При необходимости ее можно повторить позже, воспользовавшись командой «Регистрация методики» из меню «Настройки» в главном окне программы.

Интернет-обновление.

Заменить релиз программы в пределах одной и той же версии программы возможно при помощи функции «Интернет обновление». Вызвать данную функцию возможно через главное меню программы Сервис – Интернет обновление. Для этого необходимо, чтобы компьютер был подключен к интернету. После вызова данной функции появится диалоговое окно, в котором будет указан и объем скачиваемого файла. После нажатия на кнопку «Обновить» запустится процедура обновления, после которой программа будет перезапущена. В случае если на компьютере установлен последний релиз программы, то появится сообщение, что обновление не требуется.

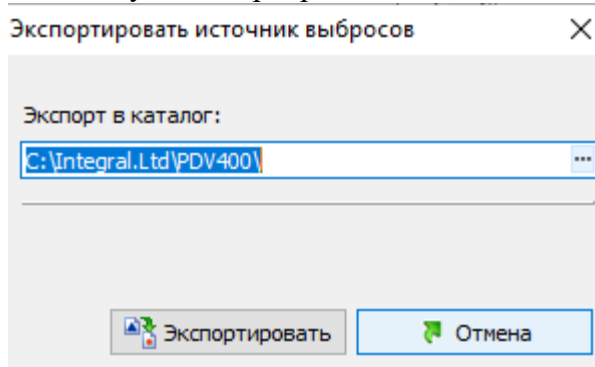
ИНТЕГРАЛ. Интернет обновление. (верс: 2.2.41.5)



2.4. Диалог экспорта

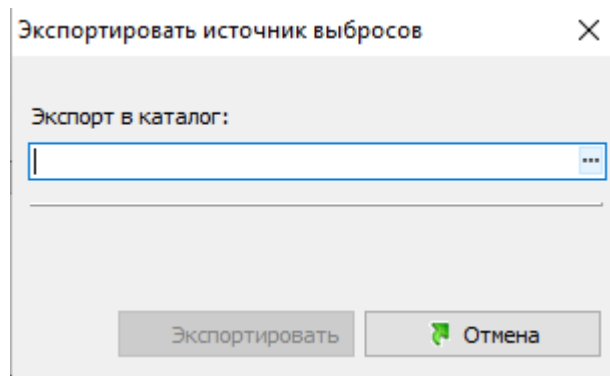
Если программа «Градирни» была вызвана Вами из внешней программы, то для передачи результатов расчета в вызывающую программу достаточно нажать на

кнопку «Экспорт источника выброса», которая находится на панели кнопок окна источников выбросов (см. п. 2.5.1). В появившемся диалоговом окне «Экспортировать источник выбросов» будет прописан автоматически путь в поле «Экспортировать каталог». Для завершения передачи данных необходимо нажать на кнопку «Экспортировать».



Если программа «Градирни» была запущена Вами автономно, для данных передачи во внешнюю программу необходимо:

1. Указать любой каталог на компьютере, в который временно разместите файлы с данными.
2. Нажмите на кнопку «Экспортировать».
3. О порядке приема данных во внешней программе см. руководство пользователя или справочную систему соответствующей программы.



2.5. Источники выброса и выделения

2.5.1. Источники выброса

Левая часть главного окна программы посвящена занесению информации об источниках выбросов для Ваших предприятий. Каждый источник характеризуется номером площадки, цеха, источника и варианта. Комбинация этих четырех номеров должна быть уникальной. Следует учитывать, что при передаче данных о

рассчитанных выбросах обратно в вызывающую программу нужное предприятие будет находиться по его коду, а нужный источник выброса – по номеру цеха, участка и площадки (а также, номеру варианта, если он используется). Каждый источник выброса должен содержать как минимум один источник выделения. Их может быть также и несколько; основное предназначение источников выделения – обеспечить пользователя гибким механизмом для расчета сложных источников выброса.

Список объектов и источников выброса					
Номер объекта	Название объекта				
1	ОАО "Предприятие"				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> + – 📄 📊 🖨️ 📁 Σ </div>					
Источники выбросов					
Название источника		Номер площадки	Номер цеха	Номер источника	Номер варианта
▶ Новый источник выбросов		0	0	1	1

Все функции для работы с источниками выбросов продублированы на панели кнопок.



- добавить источник выбросов



- удалить источник выбросов



- копировать источник выбросов



- расчет по источнику выброса



- печать отчета по источнику выброса. Вывод отчета на принтер или в файл с предварительным просмотром отчета на экране.



- экспорт данных об источнике. Если данные об этом источнике были импортированы автоматически, то экспорт будет произведен в нужный файл без запроса пользователя. В противном случае, пользователь должен будет указать имя файла для экспорта. Следует учесть, что экспорт невозможен, если не был произведен расчет выброса (см. п. 2.5.1).



- создание списка группы одновременности (см. п. 2.5.2)

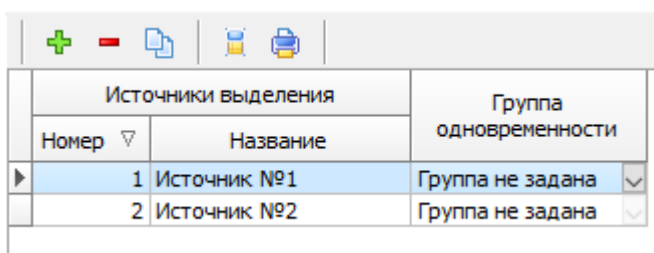
2.5.2. Источники выделения

В правой части главного окна программы представлен список источников выделения для того источника выбросов, который выбран Вами в левой части.

При помощи кнопок, расположенных под списком операций, Вы можете добавить или удалить источник выделений, перейти к окну занесения данных об источнике выделений (другой способ перейти в это окно – двойной щелчок левой кнопки мыши на источнике выделений) и сформировать отчет о расчете по источнику выделений.

Если некоторые источники выделений работают одновременно, необходимо присвоить им соответствующую группу. Максимально-разовый выброс источника выбросов определяется программой как максимум из следующих значений:

1. Сумма выделений источников, помеченных как работающие в одной группе одновременности.
2. Выделения остальных источников выделений.



Источники выделения		Группа одновременности
Номер ▾	Название	
▶ 1	Источник №1	Группа не задана ▾
2	Источник №2	Группа не задана ▾

графа 1. – номер источника выделений.

графа 2. – название источника выделений.

графа 3. – позволяет использовать группы одновременности для расчета выброса.

Основное назначение групп одновременности – обеспечить корректный расчет в случаях, когда, например, в одной печи сжигалось разное топливо. То есть, при проведении расчетов валовые выбросы от источников выделения, принадлежащих одной группе одновременности, складываются, а при определении максимально-разовых концентраций берется максимальное значение из всех источников по каждому веществу.

Например, есть источник выброса, содержащий следующие источники выделения:
 Источник 1. Автономный источник (то есть, данный источник выделения не принадлежит ни к одной группе одновременности). Валовый выброс – 0,01 т/г, максимально-разовый – 10 г/с.

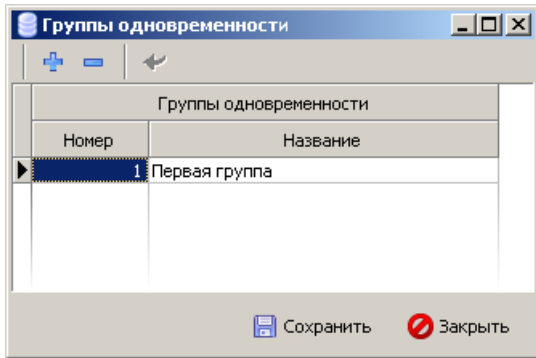
Источник 2. Группа 1. Валовый выброс оксида углерода – 0,0058 т/г, максимально-разовый – 8 г/с.

Источник 3. Группа 1. Валовый выброс оксида углерода – 0,0074 т/г, максимально-разовый – 9,5 г/с.

В этом примере валовый выброс оксида углерода от источника выброса в целом составит $0,01+0,0058+0,0074 = 0,0232$ т/г, а максимально-разовый выброс оксида углерода составит $8+9,5 = 17,5$ г/с.

Для присвоения источнику определенной группы одновременности, надо выбрать группу из списка групп одновременности.

Для присвоения источнику определенной группы одновременности, надо выбрать группу из списка групп одновременности.



Порядок работы в этой части программы:

1. Добавьте (команда «Добавить объект» в меню «Объекты» в главном окне программы) или найдите нужный ранее созданный объект (предприятие).
2. Добавьте в этот объект новый источник выбросов (команда «Добавить источник выбросов» в меню «Источники выбросов» в главном окне программы) или найдите нужный ранее созданный.
3. В правой части главного окна введите список источников выделения (команда «Добавить источник выделения» в меню «Источники выделения»), определитесь с одновременностью их работы, проведите расчет по каждому из них.
4. Произведите итоговый расчет для источника выбросов (команда «Расчет» в меню «Источники выбросов» в главном окне программы).
5. Сформируйте отчет (команда «Отчет» там же) и/или осуществите передачу данных во внешнюю программу (команда «Экспорт источника выброса», см. п. 2.4).

2.6. Расчет источника выделений

Это окно предназначено для ввода данных об источнике выделения. Набор исходных данных зависит от типа операции (технологического процесса) и вида оборудования, которые выбираются здесь же.

В программе возможно произвести расчет от следующих типов градирен:

1. Башенная с оросителем, Напорная с пластмассовыми соплами и чашечным отражателем конструкции ЛОТЭП
2. Башенная брызгательная без оросителя. Напорная с пластмассовыми эвольвентными соплами конструкции ВНИИ им. Б. Е. Веденеева
3. Вентиляторная круглая с оросителем. Лотковая безнапорная с насадками и разбрызгивающими розетками
4. Вентиляторная секционная с оросителем. Напорная с пластмассовыми тангенциальными соплами конструкции НИИ ВОДГЕО

Расчет источника выделения ([1] Источник №1)

Состав оборотных вод: Состав оборотных вод №1

Тип градирни: Башенная с оросителем, Напорная с пластмассовыми соплами с чашечным с

[Водоуловитель]

Водоуловитель отсутствует

Водоуловитель известного типа

Водоуловитель неизвестного типа

Площадь орошения, кв. м: 1200

Плотность орошения (по технологическому регламенту), куб. м/(кв. м·ч): 4

Скорость воздуха в градирне на отметке сопл, м/с: 0.8

Длительность характерного периода, в течение которого капли можно считать квазистационарными, ч: 24

Тип водоуловителей: А (дерево)

Сохранить и закрыть Отмена

Занеся исходные данные, нажмите на кнопку «Расчитать», после чего на экране появится окно «Результаты расчета». В нем будут указаны максимально-разовые и валовые выбросы загрязняющих веществ, рассчитанные программой для данной операции.

2.7. Печать отчета

Для того чтобы оформить результаты расчета по операции в виде отчета, необходимо в окне «Расчет источника выделений» (см. п. 2.5.2) нажать на кнопку «Отчет» (или вызвать команду «Отчет по источнику выделения» из меню «Источники выделения» в главном окне программы).

Для формирования итогового отчета по источнику выбросов воспользуйтесь командой «Отчет» из меню «Источники выбросов» в главном окне программы.

Отчет, сформированный программой, появляется на экране компьютера в отдельном окне. Отчет состоит из заголовка, исходных данных, использованных в расчете, формул и результатов. Вы можете просмотреть отчет, распечатать его на

принтере, сохранить в виде файла на диске или открыть для редактирования в Microsoft Word (или другой программе, установленной в операционной системе как редактор файлов RTF).

3. Возможные проблемы и пути их решения

Мы постарались сделать все возможное для того, чтобы сделать нашу программу универсальной и избавить Вас от необходимости производить какие-либо настройки компьютера или операционной системы. Однако иногда, когда программа по тем или иным причинам не может выполнить необходимые действия самостоятельно, Вам могут пригодиться приведенные в этом разделе рекомендации.

Как перенести занесенные в программу данные на другой компьютер? Как создать резервную копию этих данных?

Данные, которые Вы заносите в программу, хранятся в подкаталоге DATA того каталога, куда установлена программа (по умолчанию C:\INTEGRAL.LTD\COOL\). Для того, чтобы создать резервную копию данных, достаточно сохранить копию указанного подкаталога. В случае необходимости переноса данных на другой компьютер достаточно перенести целиком указанный подкаталог.

В заключение мы еще раз хотели бы подчеркнуть, что Вы всегда можете рассчитывать на нашу поддержку во всех аспектах работы с программой. Если Вы столкнулись с проблемой, не описанной в настоящем Руководстве, просим Вас обратиться к нам по указанным ниже координатам.

Фирма «Интеграл»

Тел. (812) 740-11-00 (многоканальный)

Факс (812) 717-70-01

Для писем: 191036, Санкт-Петербург, 4-я Советская ул., 15 Б.

eco@integral.ru

www.integral.ru