

# Описание

## *Автоматизированная система расчета рассеивания*

### ЭОЛ(ГАЗ) 2000

<b>ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ЭОЛ(ГАЗ) 2000</b>	<b>2</b>
<b>КЛЮЧЕВЫЕ ЧЕРТЫ ЭОЛ(ГАЗ) 2000</b>	<b>3</b>
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ ЭОЛ(ГАЗ) 2000</b>	<b>4</b>
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ЭОЛ(ГАЗ) 2000:</b>	<b>11</b>
<b>ПАКЕТ ПОСТАВКИ СИСТЕМЫ ЭОЛ(ГАЗ) 2000</b>	<b>15</b>

## Функциональное назначение ЭОЛ(ГАЗ) 2000

**Автоматизированная система расчета рассеивания выбросов вредных веществ** в атмосфере предназначена для оценки влияния вредных выбросов проектируемых и действующих (реконструируемых) предприятий на загрязнение приземного слоя атмосферы.

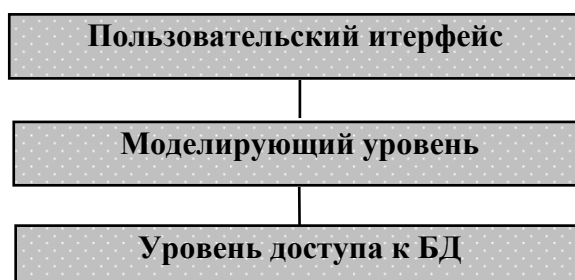
Расчетные модули системы реализуют "Методику расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. **ОНД-86**"[1] и «Отраслевую методику расчета приземной концентрации загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах компрессорных станций магистральных газопроводов» (**Дополнение 1 к ОНД-86**). Москва 1996[2]. Система позволяет рассчитывать поля загрязнений для **точечной модели** источника выброса вредных веществ с круглым и прямоугольным устьем трубы, **линейной модели**, двух моделей **площадного источника** (модели пруда-отстойника и модели источника, состоящего из множества одиночных точечных источников, расположенных близко друг от друга, с одинаковыми значениями конструктивных и технологических характеристик) и **модели источника газокompрессорной станции**. По желанию пользователя при оценке влияния проектируемых и реконструируемых предприятий на загрязнение атмосферы расчет производится с учетом фоновых (существующих) концентраций.

Автоматизированная система ЭОЛ(ГАЗ) 2000 функционирует в **операционной среде** Windows 98se, Windows 2000 SP3 и выше, Windows XP SP2 и выше 32bit, Windows Vista (32bitx86), Windows 7 (32bitx86) .

Программные модули системы реализованы на языках Object Pascal, C++.

Автоматизированная система расчета загрязнения атмосферы разработана для персональных ЭВМ IBM PC и совместимых с ними. Минимальные требования к аппаратным ресурсам – компьютер 486dx и 8Мб оперативной памяти.

### Принципиальная схема архитектуры системы:



## Ключевые черты ЭОЛ(ГАЗ) 2000

Система ЭОЛ(ГАЗ) 2000 базируется на функциональности системы ЭОЛ 2000 (Copyright © ООО «Софт фонд») 1997-2011, свидетельство о Государственной регистрации исключительного права собственности ВП № 321 от 15.04.1999. и наследует ее ключевые функциональные характеристики.

**Дополнительные функциональные особенности системы ЭОЛ(ГАЗ) 2000 следующие:**

Система поддерживает **дополнительную модель источника типа газокompрессорной станции**. Основные особенности данной модели связаны с особенностями моделирования процесса рассеивания мощных высокотемпературных выбросов и реализованы в соответствии с Дополнением № 1 к ОНД-86.

**Основные характеристические особенности модели источника газокompрессорной станции:**

- Для адекватного моделирования процесса рассеивания от газокompрессорных станций реализована возможность учета нестационарности режима работы газокompрессорных установок с приведением к модели стационарного источника выбросов. При этом на стадии расчета рассеивания используются неблагоприятные (соответствующие максимальному значению  $C_m$  - максимального значения приземной концентрации вредного вещества (мг/м<sup>3</sup>)) значения  $M$ -мощности выброса (г/с),  $V_1$  - расхода пылегазовоздушной смеси (м<sup>3</sup>/с),  $T$ -температуры пылегазовоздушной смеси (оС) 2.3 [2];
- реализованы уточненные формулы расчета опасного расстояния ( $X_{mi}$ ) и максимальной приземной концентрации ( $C_{mi}$ ) при скоростях ветра ниже максимальной скорости ветра ( $U_m$ ) п.п. 2.10, 2.11 [2].
- В соответствии с п 2.8. [2], «ЭОЛ(ГАЗ) 2000» поддерживает понятие расчетного значения скорости ветра, превышаемой в регионе в 5% случаев ( $U^*$ ) (под расчетным значением здесь понимается значение  $U^*$ , используемое в расчете). При этом «ЭОЛ(ГАЗ)-2000» реализует следующую трактовку данного пункта: *«Только в случае, если расчет рассеивания проводится исключительно для источников, соответствующих модели газокompрессорной станции, значение  $U^*$  принимается равным  $0.2U^*$  с округлением до ближайшей большей скорости ветра из ряда (1м/с, 2м/с, 4м/с, 6м/с, 8м/с, 10м/с, 12м/с, 16м/с)»*

Реализован **учет трансформации оксида азота в диоксид азота в атмосферных условиях**. Дополнение № 1 к ОНД-86 позволяет учесть данный специальный процесс как на основании нормативных коэффициентов, так и на основании данных прямых замеров при их наличии. (п. 9 [2]). Учет коэффициента трансформации на стадии расчета рассеивания производится в соответствии с формулой 9.1[2].

Реализован **расчет коэффициента трансформации окиси азота в двуокись азота на основании данных замеров** в соответствии с п.п.9.4,9.5[2].

Поддерживается **автоматический пересчет мощности выброса (г/с) в мощность выброса в (т/г)** на базе заданного числа часов работы в год.

Дополнительно к оценке целесообразности проведения расчета рассеивания на базе критериев, предлагаемых ОНД-86 п. 5.9 [1] реализована возможность такой оценки в соответствии с Приложением № 3 к «Инструкции по оформлению и содержанию проекта нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников. Киев 1996.»

Реализованы отчеты:

- «Режимы работы источников выбросов»
- «Коэффициент целесообразности проведения расчетов рассеивания»
- «Отчет по результатам синхронных измерений  $NO$  и  $NO_2$  за 2-3 года и расчетному значению коэффициента трансформации  $NO$  в  $NO_2$ »

Для расчета влияния некоторого проектируемого (реконструируемого) предприятия на загрязнение атмосферного воздуха необходимо:

1. **Наполнить таблицы НСИ**, а именно: задать вредные вещества, выбрасываемые объектом, группы суммаций (формируются автоматически), охарактеризовать регион (город), где размещается исследуемый объект, описать промплощадки и источники загрязнения воздуха, задать параметры загрязняющих веществ и групп суммации, ввести информацию о сложившейся в данном регионе экологической обстановке (задать фоновые концентрации вредных веществ в приземном слое атмосферы).

Поддерживается **иерархичность табличного интерфейса** баз данных таблиц НСИ. При этом для таблиц нижнего уровня иерархии, таких как Промплощадка, Вещества, Фон, показывается только информация, соответствующая выбранному состоянию верхнего уровня иерархии. Соответствующий путь отражен в строке состояния таблиц НСИ.

Код вещества	Наименование вещества	ПДК (мг/м.ку)
101	Алюминия оксид	0.10000000
104	Барий углекислый (в пересчете на барий)	0.04000000
105	Барий металлический	0.00400000
106	Бария оксид(в пересчете на барий)	0.00400000
107	Барий хлорид(в пересчете на барий)	0.00400000
108	Бария сульфат(в пересчете на барий)	0.10000000
109	Бериллий и его соединения(в пересчете на бериллий)	0.00001000
110	Ванадия пятиокись	0.02000000
124	Кадмий азотнокислый(в пересчете на кадмий)	0.00300000
125	Калия карбонат(поташ)	0.10000000
126	Калия хлорид	0.10000000
127	Кальция гипохлорид	0.01000000
128	Кальция оксид(негашенная известь)	0.06000000
129	Кальция карбид	0.30000000
130	Кадмий хлористый(в пересчете на кадмий)	0.00300000
301	Азота двуокись	0.08500000

Всего записей: 16

Вещества / Г р. суммации / Г Города / Промплощадки / Источники / Выбросы / Фон

В случае необходимости задания источников типа газокomppressorной станции необходимо переключиться в режим «Газокomppressorные станции», при этом Редактор таблиц НСИ расширяется «закладкой» режимы выброса.

Режим газокomppressorных станций. Редактируется Существующее ...

Код вещества	Наименование вещества	ПДК (мг/м.куб)	Ко:
▶ 101	Алюминия оксид	0.10000000	1.0
104	Барий углекислый (в пересчете на барий)	0.04000000	1.0
105	Барий металлический	0.00400000	1.0
106	Бария оксид(в пересчете на барий)	0.00400000	1.0
107	Барий хлорид(в пересчете на барий)	0.00400000	1.0
108	Бария сульфат(в пересчете на барий)	0.10000000	1.0
109	Бериллий и его соединения(в пересчете на бериллий)	0.00001000	1.0
110	Ванадия пятиокись	0.02000000	1.0
124	Кадмий азотнокислый(в пересчете на кадмий)	0.00300000	1.0
125	Калия карбонат(поташ)	0.10000000	1.0
126	Калия хлорид	0.10000000	1.0
127	Кальция гипохлорид	0.01000000	1.0
128	Кальция оксид(негашенная известь)	0.06000000	1.0
129	Кальция карбид	0.30000000	1.0
130	Кадмий хлористый(в пересчете на кадмий)	0.00300000	1.0
301	Азота двуокись	0.08500000	1.0

Всего записей: 16

[Вещества](#) / [Гр. суммации](#) / [Города](#) / [Промплощадки](#) / [Источники](#) / [Режимы](#) / [Выбросы](#) / [Фон](#)

В таблице «Режимы» вводится поле «Число часов работы в год».

Код режима	Расход ПГВС ( м.куб/с)	Темп. ПГВС( град. С)	Число часов работы в год.
1	74.4	370	8760
2	87.1	400	8760
3	91.9	405	8760
4	93.4	420	8760

Всего записей: 4

Вещества / Гр. суммации / Города / Промплощадки / Источники / Режимы / Выбросы / Фон /

В таблице «Выбросы» поддерживается автоматический пересчет мощности выброса (г/с) в мощность выброса в (т/г) на базе заданного числа часов работы в год.

Код вещества	Мощность выброса(г/с)	Мощность выброса(т/г)
301	0.81	25.544
304	1.7	53.611
330	0	0
337	13.9	438.35

Всего записей: 4

Гр. суммации / Города / Промплощадки / Источники / Режимы / Выбросы /

Для расчета коэффициента трансформации окиси азота в двуокись азота на основании данных замеров вводятся посты наблюдения...

The screenshot shows the 'Трансформация NO в NO2' window. At the top, 'Город:' is set to 'Анатьев' and 'Коеф:' is '1.4812'. Below the toolbar, a table lists observation points:

Коорд. X поста	Коорд. Y поста
3000	2000
4000	1250

At the bottom, the 'Посты наблюдения' tab is selected.

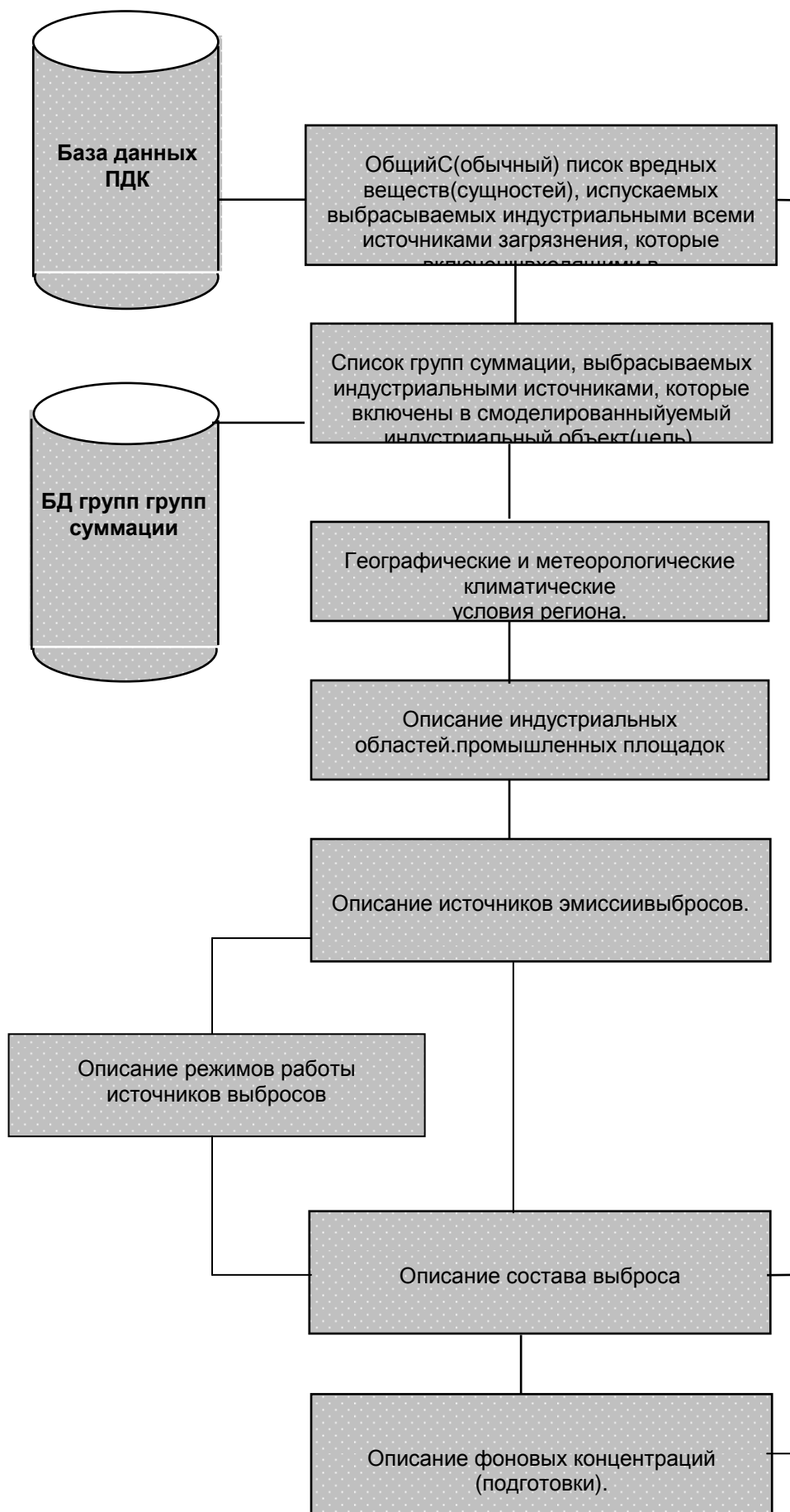
... и концентрации в выбранных точках

The screenshot shows the same software window, but with the 'Концентрации' tab selected. The table displays measured concentrations of NO and NO2:

Замер. раз. конц. NO	Замер. раз. конц. NO2
0.001	0.678
0.002	0.678
0.002	0.234
0.002	0.589
0.003	0.564
0.003	0.567
0.004	0.567
0.004	0.431
0.004	0.645
0.004	0.342
0.005	0.456
0.005	0.567
0.005	0.661
0.005	0.578
0.006	0.345
0.006	0.89

The 'Концентрации' tab is selected at the bottom.

## Схема ввода данных



### 1 Стадия.

Начальный шаг - этап моделирования это - ввод общего(обычного) списка испускаемых вредных веществ, выбрасываемых источниками(сущностей). База

### Стадия 2.

Группы Веществ(сущностей) суммации сформированы автоматически. Список вредных Веществ(сущностей), введенный в первой таблице (Вещества) и база данных групп

### Стадия 3.

Задание географической привязки и метеорологических и климатических условий смоделированного региона

### Стадия 4.

Описание промышленных площадок, привязка их к региону.

### Стадия 5.

Описание источников выбросов, их привязка к промышленным площадкам.

### Стадия 5.1

Описание режимов работы источников выбросов для модели газомоторной станции, их привязка к источникам. Список режимов работы используется как вторичный источник данных

### Стадия 6.

Описание состава выброса для текущего источника (режима). Список вредных веществ используется как вторичный источник данных.

### Стадия 7.

Описание концентраций фона для смоделированного объекта. Список вредных веществ используется как вторичный источник данных.



## 2. Сформировать задание на расчет

Формирование задания на расчет включает в себя определение:

- количества наибольших вкладчиков
- количества максимальных концентраций
- производить расчет с учетом фоновых концентраций или без учета фона
- задание константы целесообразности расчета
- скорости и направления ветра
- вредных вещества и группы суммации
- промышленных площадок
- рассчитываемых площадок в виде задания сетки расчета и не рассчитываемых областей

В случае задания на расчет источников типа газокompрессорной станции в режиме «Газокompрессорные станции» появились следующие дополнительные возможности выбора:

- сезон расчета – зима или лето
- статус расчета – существующее положение либо перспектива
- способ определения целесообразности расчета – в соответствии с ОНД 86 или в соответствии с инструкцией по разработке нормативов ПДВ

Задание на расчет. Город Ананьев. Редактируется Существующее Положение (Шаблон)

Ввод данных | Вредные в-ва | Группы сум. | Пром. площ. | Р. и Нер. пл.

Признак учета фона

0.05 Константа целесообразности расчета

4 К-во наиб. вкладчиков 10 К-во макс. концентраций

Сезон:  зима  лето

Статус расчета:  существующее положение  перспектива

Скорости ветра

м/с	доли ср.взв.
00.50	00.50
00.00	01.00
00.00	01.50
00.00	00.00
00.00	00.00

Способ определения целесообразности расчета:  в соответствии с ОНД-86  в соответствии с инструкцией по разработке нормативов ПДВ

Способ учета в расчете направлений ветра:  Фиксированное направление ветра  Перебор направлений ветра

10 Шаг перебора направлений ветра

Сохранить | Выход

### 3. Провести контроль данных

Контроль данных позволяет выявить ошибки ввода данных и задания на расчет. Контроль данных, введенных в базу, выполняется как непосредственно перед расчетом, так и автономно. При этом проверяются данные, которые содержатся в таблицах НСИ и корректность задания на расчет. Если ошибок не обнаружено, выводится соответствующее сообщение, в противном случае становится видимым список обнаруженных ошибок таблиц НСИ. В этом списке указаны причины ошибок и номера и наименования таблиц, в которых содержатся ошибочные данные. Пользователю нет необходимости анализировать эти номера, достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши по соответствующей строке. Программа ЭОЛ 2000 переключится в ту таблицу и установит указатель ввода на ту ячейку, где обнаружена ошибка. Если же ошибка обнаружена в задании на расчет, то в списке ошибок указывается "задание на расчет" и автоматический переход в данном случае не осуществляется.

### 4. Провести расчет.

Модуль расчета - главная часть процесса моделирования. Здесь - автоматически производится оценка влияния смоделированного объекта (промышленной площадки) на загрязнение атмосферы в расчетных точках..

*Главная формула:*  $C = \text{Max}(\sum C_i)$ , где

C - максимальная приземная концентрация в расчетной точке (мг/м<sup>3</sup> или долях ПДК).

C<sub>i</sub> - концентрация, создаваемая отдельными источниками, включенными в расчет

C<sub>i</sub> - функция от характеристик источников, метеорологических и географических условий региона, скорости ветра, направления ветра и расположения точки расчета и источника выброса. Максимальная концентрация - результат перебора множества концентраций, создаваемых источниками при различной скоростью ветра и при различных направлениях ветра.

*Главные отличительные особенности вычисления:*

Поддержка экстремального моделирования ситуаций. Система автоматически выбирает самый отрицательный прогноз загрязнения атмосферы в рамках достижения максимальной концентрации на расчетной площадке.

Поддержка относительной оценки состояния атмосферы. Система поддерживает вычисление концентрации в абсолютных единицах (мг/м<sup>3</sup>) также как в относительных единицах (доли ПДК (предельно допустимые предел концентрации)).

Две стадии моделирования. Моделирование включает две стадии:

Вычисление возможных влияний источников на воздушном загрязнении;

Вычисление концентраций в точках расчета;

Этот подход позволяет ускорять процесс вычисления минимизацией итераций вычислений и возможности игнорирования части выбросов после первой стадии.

Поддержка оценки фона. Возможно оценить существующие уровни фоновой концентрации, известные как результаты измерения, без включения всех источников, которые производят фоновые концентрации. Если необходимо оценить существующий источник, возможно исключить влияние фона на уровни концентраций перед вычислением.

### 5. Воспользоваться результатами расчета рассеивания.

## Результаты расчета ЭОЛ(ГАЗ) 2000:

**Результаты расчета** представляются в форме табличных документов в виде карты распределения концентраций вредных веществ в приземном слое атмосферы. Пользователь может сгенерировать общий отчет, которое будет включать всю выходную информацию, либо просматривать отдельные таблицы.

### **Результаты расчета представленные в форме табличных документов**

системы ЭОЛ(ГАЗ) 2000 наследуют следующие табличные документы системы ЭОЛ 2000 (Copyright © ООО «Софт фонд») 1997-2000, (свидетельство о Государственной регистрации исключительного права собственности ВП № 321 от 15.04.1999):

- Задание на расчет (параметры расчета)
- Географические и климатические условия региона
- Степень влияния объектов на загрязнение атмосферы
- Влияние ингредиентов на загрязнение атмосферы включает:
  - Характеристику ингредиента
  - Источники, выбрасывающие ингредиент
  - Фоновое загрязнение, вызванное ингредиентом
- Результаты расчета рассеивания ингредиентов включает:
  - Концентрация в заданных точках расчетной площадки
  - Перечень точек наибольшей концентрации

В случае расчета источников типа газокompрессорной станции в режиме «Газокompрессорные станции» появляются следующие дополнительные выходные таблицы:

- Режим работы источников выбросов

ЭОЛ(ГАЗ) 2000 Выходные формы : Страниц. 2 из 2

Режимы работы источников выбросов

Код источника	Наименование источника	Диаметр источника (м)	Высота источника (м)	Режим работы	Расход ПГВС (м <sup>3</sup> /с)	Температура ПГВС (°C)	Наименование вещества	Мощность выброса (т/с)	Расчетное значение (См) (мг/м <sup>3</sup> )
10011	ГПА1	3.0000	18.0...	Режим 1	74.4	370	Азота двуокись	4.66	0.7689
							Азота окись	1.7	0.0596
							Ангидрид ...	0.0	0.00
							Углерода окись	13.90	0.039*
				Режим 2	87.1	400	Азота двуокись	6.60	0.9613
							Азота окись	2.5	0.0774
							Ангидрид ...	0.0	0.00
							Углерода окись	12.00	0.0297
				Режим 3	91.9	405	Азота двуокись	7.22	1.0103
							Азота окись	2.7	0.0803
							Ангидрид ...	0.0	0.00
							Углерода окись	11.90	0.0283
				Режим 4	93.4	420	Азота двуокись	7.69	1.0586*
							Азота окись	2.9	0.0848*
							Ангидрид ...	0.0	0.00
							Углерода окись	11.30	0.0264
10012	ГПА2	3.0000	18.0...	Режим 1	87.8	400	Азота двуокись	5.74	0.8317
							Азота окись	2.4	0.0739

- Коэффициент целесообразности проведения расчетов рассеивания

The screenshot shows a software window titled 'ЭОЛ(ГАЗ) 2000 Выходные формы :'. The window contains a table with the following data:

Наименование загрязняющего вещества	Целесообразность проведения расчетов рассеивания
Азота двуокись	Нет
Азота окись	Нет
Ангидрид сернистый	Нет
Углерода окись	Нет
Группа сумации 31	Нет

- Отчет по результатам синхронных измерений NO и NO2 за 2-3 года и расчетному значению коэффициента трансформации NO в NO2

ЭОЛ(ГАЗ) 2000 Выходные формы :

Страниц. 1 из 1

Результаты синхронных изменений разовых концентраций NO и NO2 за 2-3 года

Координата X поста наблюдения	Координата Y поста наблюдения	Разовая концентрация NO (мг/м3)	Разовая концентрация NO2 (мг/м3)
3000	2000	0.001	0.678
		0.002	0.678
		0.002	0.234
		0.002	0.589
		0.003	0.564
		0.003	0.567
		0.004	0.567
		0.004	0.431
		0.004	0.645
		0.004	0.342
		0.005	0.456
		0.005	0.567
		0.005	0.661
		0.005	0.578
		0.006	0.345
		0.006	0.89
		0.008	0.231
		0.012	0.879
0.014	0.567		
0.015	0.456		
0.02	0.345		

ЭОЛ(ГАЗ) 2000 Выходные формы :

Город	Расчетное значение коэф. перехода NO в NO2 в атмосферных условиях
Анатьев	1.4812

### Графическое представление данных результатов расчета.

Графическое представление данных предоставляет мощные возможности обработки карты расчета рассеивания и полностью наследует все возможности системы ЭОЛ - 2000

## Пакет поставки системы ЭОЛ(ГАЗ) 2000

В пакет поставки инсталляции системы ЭОЛ(ГАЗ) 2000 входят пять файла:

eol.aut  
eol.exe  
eol.w02  
eol.w03  
eol.w04

После инсталляции Вы получили директорию EOL2000 на выбранном Вами диске. В ней содержатся следующие файлы и поддиректории:

BACKUP (здесь сохранились копии замещаемых файлов)  
DATA (содержит следующие поддиректории):  
CURRENT (текущая директорию при первоначальном запуске системы)  
EXAMPLE (здесь содержится пример расчета рассеивания)  
INFORMDB (справочники веществ и групп суммации)  
METADB (метафайлы)  
TEMPLATE (каркас)  
db\_drv.dll  
ond86.dll  
wcep.dll  
repview.dll  
new\_eol.exe (файл запуска системы)  
uneol.exe (это файл запуска деинсталляции системы)  
new\_eol.hlp (файл помощи)  
globe.bmp  
install.log  
redme.txt (появляется после инсталляции системы)

Системы Эол (ГАЗ) 2000 снабжена контекстной справкой и справкой в формате \*pdf

### Наши контакты:

телефон: (044) 599 35 57  
факс: (044) 483 50 25  
e-mail: [info@sfund.kiev.ua](mailto:info@sfund.kiev.ua)  
www: <http://www.sfund.kiev.ua>