

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ОХРАНЕ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СВОДНЫХ РАСЧЕТОВ
ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ГОРОДОВ**

1999 год

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО
ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Утверждена
приказом Госкомэкологии России
N 66 от 16 февраля 1999 года**

**МЕТОДИКА
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СВОДНЫХ РАСЧЕТОВ
ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ГОРОДОВ**

Москва, 1999

Настоящий документ устанавливает порядок расчета выбросов автотранспорта для их использования при проведении сводных расчетов загрязнения атмосферы городов; может быть применен ко всем категориям автотранспортных средств при эксплуатации в городских условиях.

Полученные по настоящему документу результаты используются в качестве исходных данных для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов выбросами промышленности и автотранспорта.

При разработке данного документа учтены результаты практической оценки выбросов при проведении расчетов загрязнения атмосферы в Государственных комитетах по охране окружающей среды Пермской и Псковской областях, Санкт-Петербурга и Ленинградской области и комитете по охране окружающей среды г. Воронежа, а также их замечания и предложения по совершенствованию методологии оценки выбросов автотранспорта для применения при сводных расчетах загрязнения атмосферы городов.

СОДЕРЖАНИЕ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
II. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ АВТОТРАНСПОРТОМ	5
II.1. Расчет выбросов движущегося автотранспорта.	6
II.2 Расчет выбросов автотранспорта в районе регулируемого перекрестка.....	8
III. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ НАТУРНЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ СТРУКТУРЫ И ИНТЕНСИВНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА ОСНОВНЫХ АВТОМАГИСТРАЛЯХ.....	10
ЛИТЕРАТУРА.....	14
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	15

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика предназначена для оценки величин выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортными потоками на городских магистралях.

1.2. Полученные величины выбросов автотранспортных потоков на городских автомагистралях применяются при проведении сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха города (региона) выбросами промышленности и транспорта.

1.3 В качестве исходных данных для расчета выбросов автотранспорта в атмосферу используются результаты натурных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков с подразделением по основным категориям автотранспортных средств.

1.4. Приведенные в данном документе усредненные удельные значения показателей выбросов отражают основные закономерности их изменения при реальном характере автотранспортного движения в городских условиях, определяемых целесообразным выбором передаточного отношения от двигателя к трансмиссии. При этом учитывается, что в городе автомобиль совершает непрерывно разгоны и торможения, перемещаясь с некоторой средней скоростью на конкретном участке автомагистрали, определяемой дорожными условиями.

1.5. Расчеты выбросов выполняются для следующих вредных веществ, поступающих в атмосферу с обработавшими газами автомобилей:

- оксид углерода (CO);
- оксиды азота NO_x (в пересчете на диоксид азота);
- углеводороды (CH);
- сажа;
- диоксид серы (SO_2);
- соединения свинца;
- формальдегид;
- бенз(а)пирен.

1.6. Используемые при расчете выбросов параметры определяются на основе натурных обследований, проведение которых осуществляется по достаточно простой схеме, не требующей инструментального оснащения и продолжительного обучения. Это позволяет выполнять такие работы практически в любом городе с необходимой периодичностью, что весьма важно для регулярной корректировки информации о выбросах автотранспорта в целях поддержания работы компьютерного бан-

* - расчет выбросов соединений свинца для автомобилей, движущихся по городским автомагистралям, производится в том случае, если в данном городе используется этилированный бензин. Рассчитанные значения выбросов соединений свинца целесообразно уточнить с учетом доли этилированного бензина в общем потреблении бензинов всех марок в данном городе.

** - для автомобилей с бензиновыми двигателями при проведении расчетов загрязнения атмосферы используется ПДКм.р. по бензину (код 2704); для автомобилей с дизельным двигателем - по керосину (код 2732) [8].

ка данных о выбросах промышленности и автотранспорта города в оперативном режиме.

II. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ АВТОТРАНСПОРТОМ

Выброс i -го вредного вещества автотранспортным потоком (M_{Li}) определяется для конкретной автомагистрали, на всей протяженности которой, структура и интенсивность автотранспортных потоков изменяется не более, чем на 20-25%. При изменении автотранспортных характеристик на большую величину, автомагистраль разбивается на участки, которые в дальнейшем рассматриваются как отдельные источники.

Такая магистраль (или ее участок) может иметь несколько нерегулируемых перекрестков или (и) регулируемых при интенсивности движения менее 400 - 500 а/час.

Для автомагистрали (или ее участка) с повышенной интенсивностью движения (т.е. более 500 а/час) целесообразно дополнительно учитывать выброс автотранспорта ($M_{П}$) в районе перекрестка.

В районе перекрестка выбрасывается наибольшее количество вредных веществ автомобилем за счет торможения и остановки автомобиля перед запрещающим сигналом светофора и последующим его движением в режиме «разгона» по разрешающему сигналу светофора.

Это обуславливает необходимость выделить на выбранной автомагистрали участки перед светофором, на которых образуется очередь автомобилей, работающих на холостом ходу в течение времени действия запрещающего сигнала светофора.

Таким образом, для автомагистрали (или ее участка) при наличии регулируемого перекрестка суммарный выброс M будет равен:

$$M = \sum_1^n (M_{П_1} + M_{П_2}) + M_{L_1} + M_{L_2} + \sum_1^m (M_{П_3} + M_{П_4}) + M_{L_3} + M_{L_4} \quad (II. 1)$$

где:

$M_{П_1}$, $M_{П_2}$, $M_{П_3}$, $M_{П_4}$ - выброс в атмосферу автомобилями, находящимися в зоне перекрестка при запрещающем сигнале светофора;

M_{L_1} , M_{L_2} , M_{L_3} , M_{L_4} - выброс в атмосферу автомобилями, движущимися по данной автомагистрали в рассматриваемый период времени;

n и m - число остановок автотранспортного потока перед перекрестком соответственно на одной и другой улицах его образующих за 20-минутный период времени;

индексы 1 и 2 соответствуют каждому из 2-х направлений движения на автомагистрали с большей интенсивностью движения, а 3 и 4 - соответственно для автомагистрали с меньшей интенсивностью движения.

II.1. Расчет выбросов движущегося автотранспорта.

Выброс i -того загрязняющего вещества (г/с) движущимся автотранспортным потоком на автомагистрали (или ее участке) с фиксированной протяженностью L (км) определяется по формуле:

$$M_{L,i} = \frac{L}{3600} \sum_1^k M_{k,i}^{\Pi} \cdot G_k \cdot r_{v_{k,i}} \quad (II.2)$$

$M_{k,i}^{\Pi}$ (г/км) - пробеговой выброс i -го вредного вещества автомобилями k -й группы для городских условий эксплуатации, определяемый по табл. II.1.

k - количество групп автомобилей;

G_k (1/час) - фактическая наибольшая интенсивность движения, т.е. количество автомобилей каждой из K групп, проходящих через фиксированное сечение выбранного участка автомагистрали в единицу времени в обоих направлениях по всем полосам движения;

$r_{v_{k,i}}$ - поправочный коэффициент, учитывающий среднюю скорость движения транспортного потока ($v_{k,i}$ (км/час) на выбранной автомагистрали (или ее участке), определяемый по табл. II.2).

$\frac{1}{3600}$ - коэффициент пересчета «час» в «сек».

L (км) - протяженность автомагистрали (или ее участка) из которого исключена протяженность очереди автомобилей перед запрещающим сигналом светофора и длина соответствующей зоны перекрестка (для перекрестков, на которых проводились дополнительные обследования).

Таблица II.1.

**ЗНАЧЕНИЯ ПРОБЕГОВЫХ ВЫБРОСОВ M_{L_1} (г/км) ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ
ГРУПП АВТОМОБИЛЕЙ**

Наименование группы автомобилей	№ группы	Выбросы							
		CO	NO _x (в пересчете на NO ₂)	CH	Сажа	SO ₂	Формальдегид	Соединения свинца	Бенз(а)-пирен
Легковые	I	19.0	1.8	2.1	-	0.065	0.006	0.019	$1.7 \cdot 10^{-6}$
Легковые дизельные	Id	2.0	1.3	0.25	0.1	0.21	0.003	-	-
Грузовые карбюраторные с грузоподъемностью до 3 т (в том числе работающие на сжиженном нефтяном газе) и микроавтобусы	II	69.4	2.9	11.5	-	0.20	0.020	0.026	$4.5 \cdot 10^{-6}$
Грузовые карбюраторные с грузоподъемностью более 3 т (в том числе работающие на сжиженном нефтяном газе)	III	75.0	5.2	13.4	-	0.22	0.022	0.033	$6.3 \cdot 10^{-6}$
Автобусы карбюраторные	IV	97.6	5.3	13.4	-	0.32	0.03	0.041	$6.4 \cdot 10^{-6}$
Грузовые дизельные	V	8.5	7.7	6.0	0.3	1.25	0.21	-	$6.5 \cdot 10^{-6}$
Автобусы дизельные	VI	8.8	8.0	6.5	0.3	1.45	0.31	-	$6.7 \cdot 10^{-6}$
Грузовые газобаллонные, работающие на сжатом природном газе	VII	39.0	2.6	1.3*	-	0.18	0.002	-	$2.0 \cdot 10^{-6}$

* - значение выброса за вычетом метана

Таблица II.2.

Значения коэффициентов $\Gamma_{V_{k,i}}$, учитывающих изменения количества выбрасываемых вредных веществ в зависимости от скорости движения

	Скорость движения (V, км/час)												
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	75	80	100
$\Gamma_{V_{k,i}}$	1.35	1.28	1.2	1.1	1.0	0.88	0.75	0.63	0.5	0.3	0.45	0.5	0.65

Примечание: для диоксида азота значение $\Gamma_{V_{k,i}}$ принимается постоянным и равным 1 до скорости 80 км/час.

II.2 Расчет выбросов автотранспорта в районе регулируемого перекрестка

При расчетной оценке уровней загрязнения воздуха в зонах перекрестков следует исходить из наибольших значений содержания вредных веществ в отработавших газах, характерных для режимов движения автомобилей в районе пересечения автомагистралей (торможение, холостой ход, разгон).

Выброс i -го загрязняющего вещества (ЗВ) в зоне перекрестка при запрещающем сигнале светофора М 4п 0 определяется по формуле:

$$M_{\Pi_i} = \frac{P}{40} \sum_{n=1}^{N_{\Pi}} \sum_{k=1}^{N_p} (M'_{\Pi_{i,k}} \cdot G_{k,n}), \text{ г/мин} \quad (II.3)$$

где P (мин.) - продолжительность действия запрещающего сигнала светофора (включая желтый цвет);

N_{Π} - количество циклов действия запрещающего сигнала светофора за 20-минутный период времени;

N_p - количество групп автомобилей;

$M'_{\Pi_{i,k}}$ (г/мин) - удельный выброс i -го ЗВ автомобилями, k -ой группы, находящихся в «очереди» у запрещающего сигнала светофора;

$G_{k,n}$ - количество автомобилей к группы, находящихся в «очереди» в зоне перекрестка в конце n-го цикла запрещающего сигнала светофора.

Значения $M'_{Pi,k}$ определяются по табл. II.3, в которой приведены усредненные значения удельных выбросов (г/мин), учитывающие режимы движения автомобилей в районе пересечения перекрестка (торможение, холостой ход, разгон), а значения P , $N_{ц}$, G_k - по результатам натурных обследований.

Таблица II.3.

Удельные значения выбросов для автомобилей, находящихся в зоне перекрестка $M'_{Pi,k}$

Наименование группы автомобилей	№ группы	Выброс, г/мин							
		CO	NO _x (в пересчете на NO ₂)	CH	Сажа	SO ₂	формальде- гид	Соединения свинца	Бенз(а)пирен
Легковые	I	3.5	0.05	0.25	-	0.01	0.0008	0.0044	$2.0 \cdot 10^{-6}$
Легковые дизельные	Id	0.13	0.08	0.06	0.035	0.04	0.0008	-	-
Грузовые карбюраторные с грузоподъемностью до 3 т (в том числе работающие на сжиженном нефтяном газе) и микроавтобусы	II	6.3	0.075	1.0	-	0.02	0.0015	0.0047	$4.0 \cdot 10^{-6}$
Грузовые карбюраторные с грузоподъемностью более 3 т (в том числе работающие на сжиженном нефтяном газе)	III	18.4	0.2	2.96	-	0.028	0.006	0.0075	$4.4 \cdot 10^{-6}$
Автобусы карбюраторные	IV	16.1	0.16	2.64	-	0.03	0.012	0.0075	$4.5 \cdot 10^{-6}$
Грузовые дизельные	V	2.85	0.81	0.3	0.07	0.075	0.015	-	$6.3 \cdot 10^{-6}$
Автобусы дизельные	VI	3.07	0.7	0.41	0.09	0.09	0.020	-	$6.4 \cdot 10^{-6}$
Грузовые газобаллонные, работающие на сжатом природном газе	VII	6.44	0.09	0.26*	-	0.01	0.0004	-	$3.6 \cdot 10^{-6}$

* - значение выброса за вычетом метана

III. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ НАТУРНЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ СТРУКТУРЫ И ИНТЕНСИВНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА ОСНОВНЫХ АВТОМАГИСТРАЛЯХ

Для определения выбросов автотранспорта на городских автомагистралях и последующего их использования в качестве исходных данных при проведении расчетов загрязнения атмосферы проводится изучение особенностей распределения автотранспортных потоков (их состава и интенсивности) по городу и их изменений во времени (в течение суток, недели и года).

Территориальные различия состава и интенсивности транспортных потоков зависят от площади и поперечных размеров города, количества населения, схемы планировки улично-дорожной сети, особенностей расположения промышленных предприятий, автохозяйств, бензозаправочных станций и станций техобслуживания.

Временные различия в значительной степени связаны с режимом работы промышленных предприятий и учреждений города и с климатическими особенностями района, в котором расположен город.

III.1. На основе изучения схемы улично-дорожной сети города, а также информации о транспортной нагрузке составляется перечень основных автомагистралей (и их участков) с повышенной интенсивностью движения и перекрестков с высокой транспортной нагрузкой.

В качестве таких магистралей (участков) рассматриваются:

- для городов с населением до 500 тысяч человек - магистрали (или их участки) с интенсивностью движения в среднем более 200-300 автомобилей в час;

- для городов с населением более 500 тыс. человек - магистрали (или их участки) с интенсивностью движения в среднем более 400-500 автомобилей в час.

Выбранные автомагистрали (или их участки) и перекрестки наносятся на карту-схему города (с учетом масштаба карты). На этой карте фиксируются и перекрестки, на которых предполагается проведение дополнительных обследований.

III.2. Для определения характеристик автотранспортных потоков на выбранных участках улично-дорожной сети проводится учет проходящих автотранспортных средств в обоих направлениях с подразделением по следующим группам:

- I. Л - легковые, из них отдельно легковые и легковые дизельные автомобили;
- II. ГК<3 - грузовые карбюраторные грузоподъемностью менее 3 тонн и микроавтобусы (ГАЗ-51-53, УАЗы, «Газель», РАФ и др.);

- III. $ГК \geq 3$ - грузовые карбюраторные грузоподъемностью более 3 тонн (ЗИЛы, Урал и др.);
- IV. АК - автобусы карбюраторные (ПАЗ, ЛАЗ, ЛИАЗ);
- V. ГД - грузовые дизельные (КРАЗ, КАМАЗ);
- VI. АД - автобусы дизельные (городские и интуристовские «Икарусы»);
- VII. ГГБ - грузовые газобаллонные, работающие на сжатом природном газе.

III.3. Подсчет проходящих по данному участку автомагистрали транспортных средств проводится в течение 20 минут каждого часа. При высокой интенсивности движения (более 2-3 тыс. автомашин в час) подсчет проходящих автотранспортных средств проводится синхронно раздельно по каждому направлению движения (а при недостаточности числа наблюдателей - первые 20 минут - в одном направлении; следующие 20 минут - в противоположном направлении).

III.4. Для выявления максимальной транспортной нагрузки наблюдения выполняются в часы «пик». Для большинства городских автомагистралей отмечается два максимума: утренний и вечерний (соответственно с 7 - 8 часов до 10 до 11 часов и с 16-17 часов до 19-20 часов), для многих транзитных автомагистралей наибольшая транспортная нагрузка характерна для дневного времени суток.

С целью получения исходных данных о выбросах для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы города наблюдения организуются в часы «пик» летнего сезона года.

Натурные обследования состава и интенсивности движущегося автотранспортного потока проводятся не менее 4-6 раз в часы «пик» на каждой автомагистрали.

III.5. Результаты натурных обследований структуры и интенсивности движущегося автотранспортного потока заносятся в полевой журнал по форме, приведенной в таблице III.1.

Таблица III.1.

**ПОЛЕВОЙ ЖУРНАЛ
обследования характеристик движущегося автотранспортного потока**

Дата	Время подсчета, за период 20 минут	Число автомобилей по группам								Скорость движения потока, км/час		
		Легковые	Легковые дизельные	$ГК < 3$, МА	$ГК \geq 3$	АК	ГД	АД	ГГБ	Легковые	Грузовые	Автобусы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

III.6. Для оценки транспортной нагрузки в районе регулируемых перекрестков проводятся дополнительные обследования.

III.6.1. Последовательно (а при возможности одновременно) на каждом направлении движения в период действия запрещающего сигнала светофора (включая и желтый цвет) выполняется подсчет автотранспортных средств (по группам, согласно п. III.2), образующих «очередь». Одновременно фиксируется длина «очереди» в метрах. Подсчеты проводятся не менее 4-6 раз в периоды, указанные в п. III.4.

III.6.2. Результаты дополнительных обследований заносятся в полевой журнал по форме, приведенной в табл. III.2.

Таблица III.2.

**ПОЛЕВОЙ ЖУРНАЛ
обследования автотранспортных потоков на перекрестках**

/наименование улиц, образующих перекресток/		/направление движения автотранспорта/		/ширина проезжей части, количество полос/						
Дата	Время работы за- прещающего сиг- нала светофора, мин.	Число автомобилей по группам								Длина очереди ав- тотранспорта (м)
		Легковые	Легковые ди- зельные	ГК<3, МА	ГК≥3	АК	ГД	АД	ГТБ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

III.7. В ходе проведения натурных обследований дополнительно определяется ряд параметров, необходимых как для расчета выбросов согласно п. II настоящего документа, так и проведения расчетов загрязнения атмосферы.

III.7.1. На каждой автомагистрали (или ее участке) фиксируются следующие параметры:

- ширина проезжей части, (в метрах);
- количество полос движения в каждом направлении;
- протяженность выбранного участка автомагистрали (в км) с указанием названий улиц, ограничивающих данную автомагистраль (или ее участок);
- средняя скорость автотранспортного потока с подразделением на три основные категории: легковые, грузовые и автобусы (в км/час) (опре-

деляется по показаниям спидометра автомобиля, движущегося в автотранспортном потоке).

Определение средней скорости движения основных групп автотранспортного потока выполняется по всей протяженности обследуемой автомагистрали или ее участка, включая зоны нерегулируемых перекрестков и регулируемых перекрестков, выбранных согласно раздела I настоящего документа.

III.7.2. На обследуемом перекрестке фиксируются следующие параметры:

- ширина проезжей части (в метрах);
- количество полос движения в каждом направлении;
- протяженность зоны перекрестка в каждом направлении (в метрах).

III.7.3. К полевым журналам по формам таблиц III.1 и III.2 прилагаются схемы расположения обследуемых автомагистралей и перекрестков с регулируемым движением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по инвентаризации и нормированию выбросов автотранспорта в Санкт-Петербурге. С-Пб., 1995.
2. Ложкин В.Н., Демочка О.И. и др. Экспериментально-расчетная оценка выбросов вредных веществ с отработавшими газами ДВС на эксплуатационных режимах работы. Технический отчет по НИР. С-Пб., НПО ЦНИТА, 1990.
3. Жегалин О.И., Лупачев П.Д. Снижение токсичности автомобильных двигателей. М., Транспорт, 1985.
4. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М., 1998.
5. Методика определения массы выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух. М., 1993.
6. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях. М., 1997.
7. Сравнительная оценка методик расчета выбросов от автотранспорта и возможностей их использования при проведении комплексных оценок рассеивания загрязняющих веществ. Отчет по теме. Пермский Гос. университет. 1998.
8. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. С.Петербург, 1998.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Фирма «Интеграл» предлагает Вашему вниманию программное обеспечение для специалистов-экологов. Программные средства, разработанные фирмой, решают различные задачи, касающиеся вопросов охраны атмосферного воздуха и безопасного обращения с отходами производства и потребления.

Программы прошли необходимые согласования в НИИ Атмосфера, ГТО им. А.И. Воейкова, сертифицированы Госстандартом России.

Все программы, реализующие методики по расчету выбросов загрязняющих веществ от различных производств, согласованы НИИ Атмосфера в установленном порядке и входят в список согласованных программ, выпускаемый МПР РФ.

Программы широко используются во всех без исключения регионах России, а также в Белоруссии, Украине, Молдове, Казахстане, Азербайджане, Эстонии, Латвии, Литве.

Программы имеют разный уровень сложности, но их освоение, как правило, не вызывает особых проблем. Если Вы пожелаете научиться основам работы с программами серии «Эколог», а также прослушать лекции ведущих специалистов страны в области экологии - добро пожаловать в Санкт-Петербург, где наша фирма регулярно проводит курсы повышения квалификации специалистов-экологов.

Для тех, кто ценит живое общение с коллегами из разных регионов страны и бывших советских республик и хочет быть в курсе последних новостей в области экологии, проводятся семинары с насыщенной научной, методической и культурной программой. Такие семинары фирма «Интеграл» проводит как в Санкт-Петербурге, так и в Москве.

И, наконец, фирма «Интеграл» и ее партнеры регулярно проводят семинары по программным средствам в других регионах страны.

Фирма «Интеграл» является также представителем концерна «Dräger» на рынке газоизмерительной техники и средств индивидуальной защиты.

Приборы и оборудование концерна «Dräger» отличает высокая надежность и удобство при эксплуатации, большие сроки службы, превосходный сервис.

Мы будем всегда рады помочь Вам выбрать необходимое в Вашей работе программное обеспечение и научить с ним работать.

Фирма «Интеграл»:

Адрес для писем: 191036, Санкт-Петербург, ул. 4 Советская, 15 Б

Телефон и факс: (812) 740-11-00 (многоканальный)

E-mail: eco@integral.ru

Internet: www.integral.ru