

ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ ОПТИКИ АТМОСФЕРЫ  
ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ  
И ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

УДК 551.501

Ю.Ф. Аршинов, С.М. Бобровников, В.К. Шумский, А.Г. Попов, И.Б. Сериков

ДИСТАНЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА, СКОРОСТИ ИСТЕЧЕНИЯ  
И ТЕМПЕРАТУРЫ ВЫБРОСОВ ИЗ ТРУБ ПРЕДПРИЯТИЙ КР-ЛИДАРОМ

Представлен подробный анализ лидарного метода зондирования выбросов из труб предприятий с использованием эффекта комбинационного рассеяния света (КР). В результате такого анализа существенно уточнена методика измерения концентрации компонентов выброса и показана возможность одновременного измерения скорости течения струи выброса на срезе трубы, что позволяет оценивать интенсивность выброса. Дополнительно к этому показана возможность оценки температуры струи выброса из лидарных КР сигналов от молекул азота. Расширенные возможности лидарного КР метода иллюстрируются результатами экспериментальных измерений, выполненных на территории Западно-Сибирского металлургического комбината в г. Новокузнецке.

**Введение**

В задачах контроля качества воздуха над промышленными территориями предполагается, что параметры выбросов из труб предприятий либо известны, либо измеряются. Оценочные сведения о количестве выбрасываемых в атмосферу вредных веществ могут быть получены из характеристик технологических процессов производств. С точки зрения оперативного получения данных о составе выбросов из организованных источников по-прежнему наиболее перспективными остаются дистанционные методы лазерного зондирования, основанные на применении дифференциального поглощения или комбинационного рассеяния (КР) света компонентами выбросов [1, 2]. Следует заметить, однако, что до сих пор разработки лидарных методов зондирования ограничивались измерениями концентрации компонентов выбросов. В то же время совершенно ясно, что экологическая нагрузка на окружающую среду зависит не только от концентрации загрязнителей, но и от интенсивности выброса, т.е. от количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу в единицу времени. Чтобы оценить интенсивность выброса загрязняющего компонента, необходимо, в дополнение к его концентрации, знать скорость истечения струи выброса и ее размеры.

В данной статье обсуждается возможность одновременного извлечения информации и о скорости истечения струи выброса из трубы, и о концентрации его компонентов из КР лидарных сигналов от молекулярных компонентов газовой смеси выброса. Представленный в работе более детальный, по сравнению с известными, анализ КР лидарной методики зондирования состава промышленных выбросов из труб предприятий позволил также выявить дополнительную возможность оценки температуры выброса на срезе трубы из тех же самых лидарных данных о составе выброса. Возможность оценки температуры выброса может оказаться полезной как с точки зрения ее информативности о состоянии технологических процессов, так, возможно, и с точки зрения оценки теплового загрязнения атмосферы.

**Анализ лидарной КР методики**

Уже на ранней стадии развития лидарных методов зондирования атмосферы применение эффекта комбинационного рассеяния света привлекло внимание многих исследователей [3, 4, 5] тем, что облучение зондируемого объекта монохроматическим лазерным излучением позволяет получить отклики от многих его молекулярных компонентов одновременно, причем эти отклики спектрально разделены. Последнее обстоятельство позволило создать дистанционные методы спектроскопического обнаружения различных газовых загрязнителей в выбросах из выхлопных труб автомобилей и в дымовых шлейфах из труб предприятий [6, 7, 8]. Прямая пропорциональность интенсивности линий комбинационного рассеяния молекулярных компонентов газовой смеси их концентрациям существенно облегчает интерпретацию спектров КР и делает эту методику практически полностью аналогичной лабораторным методам качественного и количественного спектрального анализа по эмиссионным спектрам с тем лишь существенным различием, что и возбуждение, и регистрация спектра КР исследуемого объекта осуществляются дистанционно из одного и того же пункта наблюдений. Для наглядности схема лидарных наблюдений выброса из трубы представлена на рис. 1, а.

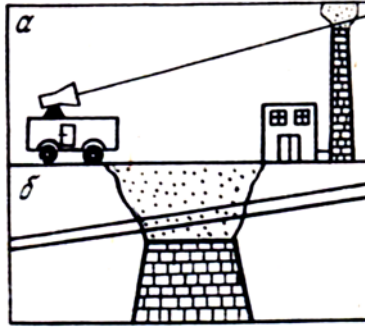


Рис. 1. Схема измерений (а) и геометрия прохождения луча сквозь шлейф выброса (б)

Анализ работы лидарного КР метода для этого случая обычно начинают с записи так называемых лидарных уравнений, описывающих мощность обратно рассеянного на линиях КР основных и загрязняющих молекулярных компонентов атмосферы излучения, поступающего на приемную оптику лидара. В простейшем представлении задачи эти уравнения имеют следующий вид [2]:

$$P_{N_2}(R) = P_0 \gamma(R) (A/R^2) \sigma_{\pi_{N_2}} n_{N_2}(R) (c\tau/2) T_{\lambda_0}(R) T_{\lambda_{N_2}}(R); \quad (1)$$

$$P_i(R) = P_0 \gamma(R) (A/R^2) \sigma_{\pi_i} n_i(R) (c\tau/2) T_{\lambda_0}(R) T_{\lambda_i}(R), \quad (2)$$

где  $P_0$  — мощность излучения зондирующего лазерного импульса на выходе из лидара;  $P_{N_2,i}$  — мощность излучения, рассеянного молекулами азота и  $i$ -й молекулярной компонентой соответственно в направлении назад на расстоянии  $R$  от лидара, поступившая на оптический приемник лидара площадью  $A$ ;  $\sigma_{\pi_{N_2,i}}$  — дифференциальное сечение КР молекул азота и  $i$ -й молекулярной компоненты в направлении назад;  $n_{N_2,i}$  — концентрация молекул азота и  $i$ -й молекулярной компоненты, соответственно;  $c$  — скорость света;  $\tau$  — длительность импульса зондирующего излучения;  $T_{\lambda_0}(R) = \exp\left(-\int_0^R \alpha_{\lambda_0}(R') dR'\right)$  — прозрачность атмосферы на длине волны зондирующего излучения  $\lambda_0$ ;  $T_{\lambda_{N_2,i}}(R) = \exp\left(-\int_0^R \alpha_{\lambda_{N_2,i}}(R') dR'\right)$  — прозрачность атмосферы на длине волны линии КР азота  $\lambda_{N_2}$  и  $i$ -й молекулярной компоненты  $\lambda_i$  соответственно;  $\alpha_{\lambda_0,\lambda_{N_2},\lambda_i}$  — коэффициент ослабления излучения атмосферой на соответствующих индексам длин волн света;  $\gamma(R)$  — геометрический фактор лидара, описывающий перекрытие диаграмм направленности лазерного пучка и приемной оптики лидара. Учитывая, что азот распределен непрерывно по всему объему атмосферы, где проходит трасса зондирования, а содержание загрязняющих компонентов выброса существенно превышает их фоновые уровни лишь в локальном объеме выброса, лидарные сигналы КР от молекул азота и  $i$ -молекулярной компоненты выброса можно схематично представить, согласно уравнениям (1) и (2), в виде, показанном на рис. 2.

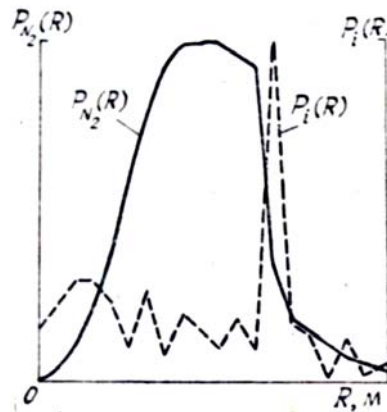


Рис. 2. Ожидаемая форма лидарного сигнала от молекул азота ( $P_{N_2}(R)$ ) и от загрязняющего газа ( $P_i(R)$ ) вдоль трассы зондирования, проходящей над срезом трубы на расстоянии  $R_{тр}$

Из рис. 2 видно, что сигнал КР от молекул азота есть достаточно плавная функция на расстояниях до выброса из трубы и после него. Резкий перепад сигнала в области выброса объясняется наличием сильного ослабления излучения аэрозолем, выбрасываемым в атмосферу из трубы вместе с газами. Разумеется, что такой вид сигнала от азота будет наблюдаться только в том случае, когда на трассе зондирования нет других локализованных слоев мутности, кроме дымового шлейфа из трубы. Величина перепада КР сигнала от азота в области шлейфа определяется значениями  $\alpha_{\lambda_0}$  и  $\alpha_{\lambda_{N_2}}$  аэрозоля выброса, которые, вообще говоря, зависят от массовой концентрации выбрасываемого аэрозоля. Сигнал же от  $i$ -й компоненты выброса следует ожидать, в соответствии со сказанным выше, в виде пика на шумовой дорожке с максимумом на дальности, соответствующей расстоянию от лидара до трубы. В работах по КР методике зондирования выбросов из труб, в том числе и в тех, на которые мы ссылались выше, полагали, по умолчанию, что концентрация молекул азота в шлейфе имеет ту же величину, что и в атмосфере вне шлейфа. Тогда отношение  $r_i$  сигнала  $P_i(R_{тр})$  к  $P_{N_2}(R_{тр})$  можно записать в виде

$$r_i = \frac{P_i(R_{тр})}{P_{N_2}(R_{тр})} = \frac{\sigma_{\pi_i} n_i(R_{тр}) T_{\lambda_i}(R_{тр})}{\sigma_{\pi_{N_2}} n_{N_2}(R_{тр}) T_{\lambda_{N_2}}(R_{тр})}. \quad (3)$$

Отношением прозрачностей атмосферы на длинах волн  $\lambda_i$  и  $\lambda_{N_2}$  вполне обоснованно можно пренебречь [9], и тогда  $r_i$  становится пропорциональной отношению искомой концентрации  $i$ -й молекулярной компоненты к известной концентрации молекул азота, а коэффициент пропорциональности  $\sigma_{\pi_i} / \sigma_{\pi_{N_2}}$  чаще всего известен из литературных данных о сечениях КР различных газов (см., например, [1]).

Таким образом, задача дистанционного измерения концентрации загрязняющих компонентов выброса лидаром по спектрам КР считается решенной. Здесь следует подчеркнуть, что концентрация молекул азота полагается одинаковой вдоль трассы зондирования, включая и шлейф выброса, а для атмосферы она легко вычисляется при известных значениях температуры и давления. Однако именно этот пункт КР методики, описанной до сих пор, вызывает большие сомнения.

Действительно, если учесть что газообразные отходы многих технологических процессов (например, в полном цикле сталелитейного производства) подаются в трубы горячими, причем их температура на выходе из трубы может достигать 100 и более градусов по Цельсию, то плотность газовой струи на срезе трубы должна быть существенно ниже плотности окружающего воздуха. Так, полагая температуру струи выброса равной  $T_{стр} = 100^\circ\text{C}$  и давление в струе равным давлению окружающего воздуха, легко показать на основе состояния идеального газа, что при температуре окружающего воздуха, равной  $T_B = 0^\circ\text{C}$ , отношение плотности газовой смеси в струе к плотности окружающего воздуха будет равно

То же соотношение будет справедливо и для отношения концентраций молекул азота в струе и вне струи, даже если из трубы будет выходить просто нагретый воздух. При температуре струи в  $150^\circ\text{C}$ , что вполне реально, это соотношение упадет до 0,65 при прочих равных условиях. Из этого примера следует весьма важный вывод: чтобы воспользоваться сигналом КР от азота как внутренним стандартом, при определении концентраций загрязняющих компонентов выброса по их спектрам КР, необходимо измерять концентрацию азота в самом выбросе.

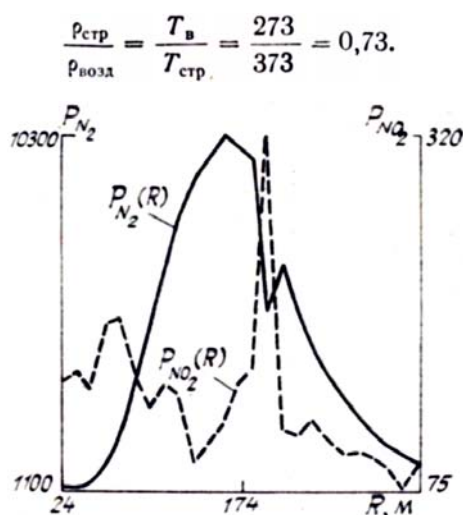


Рис. 3. Наблюдаемые лидарные сигналы от молекул азота и  $\text{NO}_2$  вдоль трассы зондирования, проходящей над срезом трубы коксовой батарей

Если приведенные выше рассуждения верны, то форма лидарного сигнала КР от молекул азота вдоль атмосферной трассы, включающей участок над срезом трубы, должна содержать провал сигнала в области дальностей над срезом трубы, что и наблюдалось в наших экспериментах по анализу

выбросов из трубы коксовой батареи ЗСМК в г. Новокузнецке. Вид лидарного сигнала КР от молекул азота, зарегистрированный вдоль трассы, проходившей над устьем трубы коксовой батареи, и лидарный сигнал КР от молекул NO<sub>2</sub>, зарегистрированный одновременно с сигналом от молекул азота, показаны на рис. 3. На этом же рисунке хорошо виден провал сигнала от молекул азота как раз на той дальности, где наблюдается пик сигнала от NO<sub>2</sub>. Сигналы, представленные на рис. 3, зарегистрированы с пространственным разрешением ~ 12 м. Фрагмент этого же рисунка, содержащий сигналы в области выброса, прописанные с разрешением 1,5 м, представлен на рис. 4, где форма и глубина провала сигнала КР от молекул азота видны более четко, как и перепад между сигналами КР от азота на участках трассы перед и за шлейфом, обусловленный ослаблением зондирующего лазерного пучка за счет рассеяния на аэрозолях выброса.

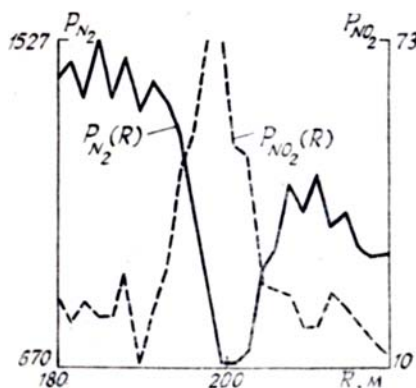


Рис. 4. Тот же, что и на рис. 3, но с разрешением 1,5 м

Таким образом, становится очевидным, что уравнение (3) неверно описывает отношение КР сигналов от  $i$ -й компоненты выброса к КР сигналу от азота, ибо входящее в него значение  $n_{N_2}(R_{sp})$  в тех предположениях завышено. Чтобы скорректировать уравнения (1) и (2), необходимо ввести дополнительные функциональные множители в уравнения (1) и (2), описывающие распределение молекул азота и других газовых компонентов, не являющихся основными в атмосфере, по диаметру сечения струи выброса (т.е. вдоль зондирующего луча). Полагая, что все газовые компоненты и аэрозоль, содержащиеся в выбросе, перемешаны равномерно по сечению трубы, можно прийти к заключению, что качественно распределения концентрации молекул азота и  $i$ -й молекулярной компоненты описываются некими функциями, подобными по виду представленным на рис. 5.

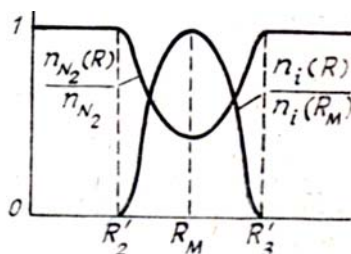


Рис. 5. Вид распределения молекул азота и загрязняющего газа по диаметру поперечного сечения горячей струи выброса из трубы

Примем для простоты изложения, что концентрацией загрязняющих компонент вне шлейфа можно пренебречь. Тогда профиль концентрации молекул азота вдоль зондирующего луча в общем виде можно представить как

$$n_{N_2}(R) = n_{N_2} (1 + \tilde{A}f(R)), \quad (4)$$

а профиль неосновной (загрязняющей) компоненты — как

$$n_i(R) = n_{N_2} G_i f(R), \quad (5)$$

где  $n_{N_2}$  — концентрация молекул азота в атмосфере вне шлейфа (полагаем ее константой).

$$\tilde{A} = [(n_{N_2}(R_m)/n_{N_2}) - 1] < 0; G_i = n_i(R_m)/n_{N_2}, f(R) = \begin{cases} 0 & R < R'_2 \cup R > R'_3; \\ f(R_m) = 1; \\ f(R) & R \in [R'_2, R'_3]. \end{cases}$$

Следует заметить, что в измерениях по методу КР используется накопление сигналов за некоторый промежуток времени, т. е. измеряются средние по времени значения концентрации компонентов. Естественно поэтому предположить, что функция  $f(R)$  будет иметь один максимум, по крайней мере, в сечении струи сразу над ее устьем, как это показано на рис. 5. Колоколообразная форма функции распределения газовых компонент по сечению струи наиболее естественно отражает факт расплывания струн по выходу из трубы вследствие диффузии. Кстати, поскольку диффузия газов протекает, очевидно, с большей скоростью, чем диффузия более тяжелых частиц аэрозоля, то аэрозольный шлейф должен быть несколько уже газового, по крайней мере, в сечении струи вблизи устья трубы, как это схематично показано на рис. 6. Данное примечание будет использовано ниже при построении соотношений, определяющих искомые параметры струи выброса через измеряемые значения сигналов КР от его компонент.

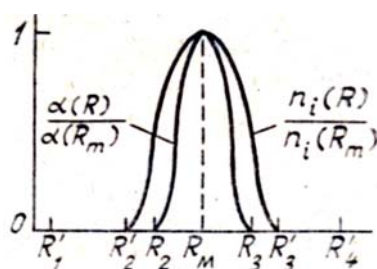


Рис. 6. Сравнение предполагаемых распределений коэффициента ослабления аэрозоля выброса и загрязняющего газа по диаметру сечения струи выброса

С учетом сказанного выше о распределении компонент выброса по сечению струи можно привести уравнения (1) и (2) к виду

$$P_{N_2}(R) = P_0 \gamma(R) (A/R^2) \sigma_{\pi_{N_2}} n_{N_2} (1 + \tilde{A} f(R)) (c\tau/2) T_{\lambda_{N_2}}(R_2) T_{\lambda_0}(R_2) \exp\left(-2 \int_{R_2}^R \alpha(R') dR'\right); \quad (6)$$

$$P_i(R) = P_0 \gamma(R) (A/R^2) \sigma_{\pi_i} n_{N_2} G_i f(R) (c\tau/2) T_{\lambda_i}(R_2) T_{\lambda_0}(R_2) \exp\left(-2 \int_{R_2}^R \alpha(R') dR'\right), \quad (7)$$

где  $\alpha(R)$  — коэффициент ослабления аэрозоля выброса, который мы полагаем одинаковым на  $\lambda_0$ ,  $\lambda_{N_2}$  и  $\lambda_i$ , что оправдано для аэрозольных частиц, значительно превышающих по размерам длину волны света. С учетом скорректированного вида лидарных уравнений (6) и (7), для отношения  $F_i(R) = P_i(R) / P_{N_2}(R)$  получаем

$$F_i(R) = \sigma_{\pi_i} G_i f(R) / \sigma_{\pi_{N_2}} (1 + \tilde{A} f(R)), \quad (8)$$

откуда следует, что

$$\dot{f}(R) = c_i F_i(R) / \tilde{A} (G_i \tilde{A}^{-1} - c_i F_i(R)), \quad (9)$$

где  $c_i = \sigma_{\pi_{N_2}} / \sigma_{\pi_i}$ . Совершенно очевидно из выражения (8), что производная  $f'(R)$  обращается в нуль в той же точке, где  $F'(R) = 0$ . Поэтому для  $A$  получаем следующее выражение:

$$\tilde{A} = G_i / c_i F_i(R_M) - 1. \quad (10)$$

Используя комбинации значений лидарных сигналов с расстояния  $R'_2$  и  $R_3$  (см. рисунки)

$$S = R_3^2 P_{N_2}(R_3) / R'_2 P_{N_2}(R'_2); \quad S_i = R_3^2 P_i(R_3) c_i / R'_2 P_{N_2}(R'_2),$$

и

$$Q = P_3 R'_3 R'_i / P_1 R'_1 R'_2 = \exp\left(-2 \int_{R_2}^{R_3} \alpha(R') dR'\right),$$

где

$$P_1 = \int_{R'_1}^{R'_2} P_{N_2}(R) dR; \quad P_3 = \int_{R'_3}^{R'_4} P_{N_2}(R) dR,$$

получаем, что

$$(\tilde{A}/G_i) = (S-Q)/S_i. \quad (11)$$

Из этого выражения и формулы (9) с учетом, что  $f(R_m) = 1$ , имеем

$$G_i = (n_i(R_m)/n_{N_2}) = c_i F_i(R_m) S_i / (S_i - c_i F_i(R_m) (S - Q)); \quad (12)$$

$$\tilde{A} + 1 = (n_{N_2}(R_m)/n_{N_2}) = S_i / (S_i - c_i F_i(R_m) (S - Q)). \quad (13)$$

Как видим, в правых частях уравнений (12) и (13) находятся измеряемые величины (величины для наиболее распространенных загрязнителей известны, см., например, [1]), а в левых частях уравнений – искомые отношения концентрации загрязняющих компонентов и молекул азота в струе выброса к концентрации молекул азота в «чистой» атмосфере.

Поскольку отношение концентрации молекул азота в струе выброса к их концентрации вне струи известно, то, используя его значение, можно определить скорость истечения струи выброса из трубы. Действительно, для случая горячей газовой смеси выброса можно считать, что единственной силой, заставляющей смесь подниматься по трубе, является сила Архимеда. Тогда для скорости истечения струи  $v$  на срезе трубы можно легко получить следующее выражение:

$$v(R_m) = \sqrt{2gH(1 - (n_{N_2}(R_m)/n_{N_2}))}, \quad (14)$$

где  $g$  – ускорение силы тяжести;  $H$  – высота трубы.

Кроме того, полагая давление в струе выброса над срезом трубы равным давлению окружающего воздуха, из уравнения состояния идеального газа найдем, что температура газовой смеси струи выброса  $T_{стр}(R_m)$  выражается через температуру воздуха вне струи  $T_v$  следующим образом:

$$T_{стр}(R_m) = T_v n_{N_2} / n_{N_2}(R_m). \quad (15)$$

Разумеется, что для определения  $T_{стр}(R_m)$  требуется дополнительно измерять температуру атмосферы.

Завершая обсуждение данного подхода к анализу работы КР методики зондирования выбросов из труб предприятий, считаем необходимым подчеркнуть, что при оценке интенсивности выброса следует использовать  $n_i(R_m)$  и  $v(R_m)$ , которые определяются из соотношений (12) и (14) на оси струи выброса, ибо лишь эти «осевые» значения данных параметров остаются наименее искаженными (за счет диффузии газовой смеси, выбрасываемой из трубы) относительно их значений в трубе, где их распределение по сечению струи гораздо более равномерное, чем в сечении струн над устьем трубы. То же относится и к оценке температуры струи выброса.

Результаты измерений содержания некоторых газов и параметров струи выброса из трубы коксовой батареи

Компонента или параметр	Концентрация, об. %	Относительная погрешность измерений, %
CO	3	5
NO	3	5
NO <sub>2</sub>	0,19	10
SO <sub>2</sub>	0,55	10
Коэффициент ослабления, км <sup>-1</sup>	20,6	1
Скорость истечения струи, м/с	21,2	2,5
Температура	462 К	±15 К

Оценки скорости истечения струи, ее температуры, коэффициента ослабления шлейфа и концентрации CO, NO, NO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub>, полученные в экспериментах по зондированию выброса из трубы коксовой батареи ЗСМК описанным выше методом, представлены в таблице.

## Заключение

Представленный в статье подробный анализ работы КР лидарного метода зондирования выбросов из трубы предприятий позволил не только уточнить методику определения концентрации загрязняющих газов выброса, но и выявил возможность определения скорости истечения струи выброса из тех же самых лидарных сигналов. Последнее обстоятельство весьма важно с точки зрения получения

информации о валовом выбросе загрязнений. Конечно, следует иметь в виду, что этот подход применим лишь к горячим выбросам, что, впрочем, не уменьшает его возможного практического значения, ибо в промышленном производстве достаточно широко распространены горячие технологии, отходами которых непрерывно загрязняется и атмосфера, и окружающая среда в целом.

Дополнительная возможность оценки температуры струн выброса из тех же данных КР зондирования выброса может, по нашему мнению, также оказаться полезной как с точки зрения ее информативности о состоянии технологического процесса, так и при оценках теплового загрязнения атмосферы.

Следует также отметить возможность одновременной с прочими оценки коэффициента ослабления дымового шлейфа (см. выражение для параметра  $Q$ ). При соответствующей интерпретации, из величины этого параметра можно извлечь информацию о массовой концентрации аэрозольного выброса из трубы в соответствии с методикой [10].

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод о весьма широких возможностях КР лидарного метода для определения состава и интенсивности выбросов из трубы предприятий.

Авторы считают своим приятным долгом поблагодарить сотрудников лаборатории высотного зондирования атмосферы Д.И.Шелефонтьюка, А.И. Надеева и А.И. Матери, внесших большой вклад в создание лидара, с помощью которого было проведено данное исследование.

1. Laser Monitoring of the Atmosphere /Ed. by E.D. Hinkley, Springer-Verlag, Berlin -New York - Heidelberg. 1976. 386 с.
2. Kobayashi T. //Remote Sensing Rev. 1987. V. 3. P. 1-56.
3. Leonard D. //Nature. 1967. V. 216. P. 142.
4. Cooney J. //Appl. Phys. Lett. 1968. V. 12. P. 40.
5. Melfi S.H., Lawrence J.D., Jr., McCormick M.P. //Appl. Phys. Lett. 1969. V. 15. P. 295.
6. Kobayashi T., Inaba H. //In Record of 11-th Symposium on Electron. Ion, and Laser Beam Technology /Ed. by R. F.M. Thornley. San Francisco Press. 1971. P. 385.
7. Hirshfeld T., Schildkraut E.R., Tannenbaum H., Tannenbaum D. Appl. Phys. Lett. 1973. V. 22. P. 38.
8. Nakahara S. et al. Optoelectron. 1972. V. 4. P. 169.
9. Аршинов Ю.Ф., Даничкин С.А. //Изв. АН СССР. Сер. ФАО. 1975. Т. 11. № 4. С. 414-416.
10. Зув В.Е., Кауль Б.В. и др. Лазерное зондирование промышленных аэрозолей. Новосибирск: Наука, 1986. 186 с.

Институт оптики атмосферы СО РАН,  
Томск

Поступила в редакцию  
6 мая 1992 г.

Yu.F. Arshinov, S.M. Bobrovnikov, V.K. Shumskii, A.G. Popov, I.B. Serikov. **Remote Determination of the Composition, Temperature, and Velocity of Outflow of Atmospheric Emission from Plant Stacks using a Raman-Lidar.**

This paper presents a detailed analysis of the Raman Lidar technique for remote sensing of atmospheric emissions from stacks. Analysis made in the paper allowed more correct measurement technique to be proposed. A possibility of measuring simultaneously with the pollutants number densities the emission jet outflow velocity and temperature is shown. This enables one to estimate the gross yields of pollutants at a stack mouth. Thus extended capabilities a Raman-Lidar technique are illustrated with the experimental results obtained at the West Siberian Steel Production Plant in Novokuznetsk City.