

# Виновник бедствия — приземный озон

## С.Н. Котельников

научный сотрудник Тарусского филиала  
Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН

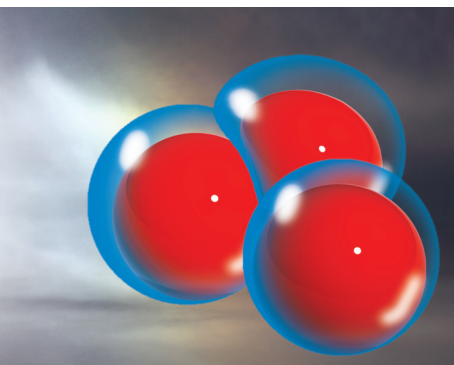
## В.А. Миляев

директор Тарусского филиала  
Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН,  
доктор физико-математических наук

## Ю.Д. Шарец

кандидат медицинских наук

skotelnikov@mail.ru



Газовый состав атмосферы создан природой в строго определенных пропорциях. Есть также природные механизмы очистки воздуха от лишнего количества компонентов. Но когда возможности природы по самоочистке исчерпываются и в приземном слое атмосферы оказывается большое количество оксидов азота и углерода, летучих органических соединений (для Москвы это примерно на 90% выхлопы автотранспорта) в атмосферном воздухе, при высоких летних температурах (выше +20 °С) и солнечном излучении начинает интенсивно генерироваться озон. Это вещество высшей категории опасности и по своим токсическим свойствам аналогично боевым отравляющим веществам.\*

Указанные выше оксиды азота и углерода, летучие органические соединения называются предшественниками озона и могут под действием ветра распространяться

на сотни километров от источника, а при благоприятных метеорологических условиях образовывать облака смертоносного газа. Озон — это *вторичный загрязнитель* атмосферы, и появление его в больших концентрациях свидетельствует о катастрофическом загрязнении воздуха оксидами азота, летучими органическими соединениями, выхлопами автотранспорта. И свидетель этот страшный по своему воздействию на все живое и неживое.\*\*

Согласно расчетам ученых для некоторых регионов России\*\*\*, экономический ущерб от воздействия загрязненного атмосферного воздуха на здоровье населения (смертность и заболеваемость) составил в 2002 г. в Свердловской и Челябинской областях 8% валового регио-

\*\* О ядовитых свойствах озона см. *Котельников С.Н., Миляев В.А.* Ядовитый озон. Новая экологическая угроза для России/ *Экология и жизнь.* 2008. № 2. С. 52–56.

\*\*\* *Ревич Б.А., Сидоренко В.Н.* Экономические последствия воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье населения. Пособие по региональной экологической политике. — М., 2007.

нального продукта (ВРП), что выше темпов роста этого показателя; в Республике Башкортостан — 7% и в Нижегородской области 6%. Экономический ущерб только от детской астмы, вызванной загрязненным атмосферным воздухом, составляет в нашей стране 11–15 млрд руб. в год. В целом для страны экономический ущерб в результате негативного воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье населения находится в диапазоне 3,1–5,8% от ВВП, т. е. превышает бюджет на здравоохранение и охрану окружающей среды. Кроме того, 95% суммарных издержек обусловлены смертностью, вызванной загрязнением атмосферного воздуха.

Предыдущая, наиболее продолжительная волна тепла принесла аномально жаркую погоду в центральной России летом 2002 г. В следующие периоды волны тепла разной продолжительности с аномальными температурами возникали в средней полосе России и весной, и летом. На рис. 1 приведены результаты измерения призем-

\* *Баллюзек Ф.Б., Арчаба З.И., Челибанов В.П.* Озон в медицине. — СПб., 2005.

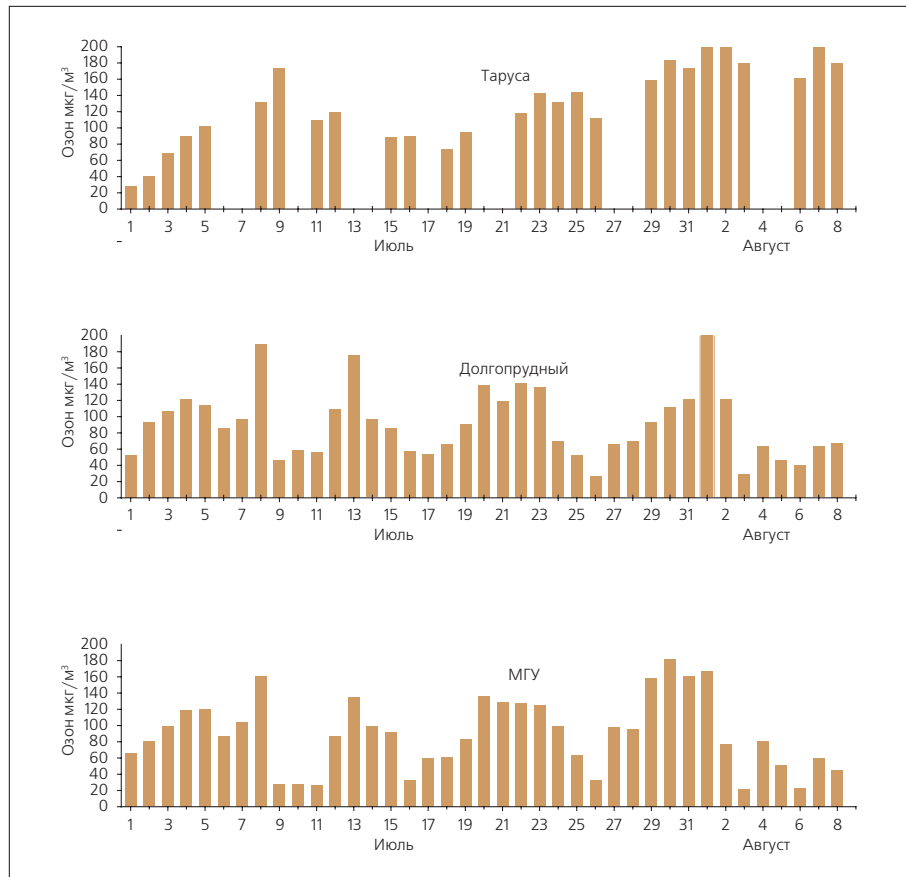
ного озона в 2002 г. в Московском регионе.

Среднедневные концентрации озона — это средние за 8 часов светлого времени. Каждый столбик на графике — это среднедневная концентрация озона. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) установила верхний предел среднедневной концентрации равный  $100 \text{ мкг/м}^3$  (среднедневная концентрация озона в воздухе выше  $100 \text{ мкг/м}^3$  уже вызывает увеличение смертности среди населения на 2%). А наши ученые выяснили, что для Московского региона увеличение среднесуточной концентрации озона на каждые  $10 \text{ мкг/м}^3$  приводит к увеличению смертности среди пожилых людей на 7,8%, а при изменении концентрации озона от среднего значения до высокого смертность возрастает на 20%.\*

На территории Московского государственного университета озон измерялся Институтом физики атмосферы РАН с помощью оптического газоанализатора. В Долгопрудном озон измеряли на станции мониторинга Центральной аэрологической обсерватории (ЦАО) Росгидромета с помощью электрохимического газоанализатора, а в Тарусе измерения озона производились хемилюминесцентным газоанализатором на рабочей площадке Тарусского филиала Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН. На рис. 1 хорошо видно, как уровень озона начал синхронно расти с 1 июля во всех точках измерений, а расстояние между Долгопрудным и Тарусой не менее 150 км. С 1 июля начала расти температура воздуха, пожаров в это время еще нигде и не было.

\* Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Семутникова Е.Г. Климатические условия и качество атмосферного воздуха как факторы риска смертности населения Москвы/ Медицина труда и промышленная экология. 2008. № 7. С. 29–35. Сокращенный вариант статьи: <http://erh.ru/protokol/pdf/klimat03.pdf>

Рис. 1. Одновременный ход среднедневных концентраций приземного озона на территории МГУ, в городах Долгопрудный и Таруса летом 2002 г.



Фотохимическая генерация озона сильно зависит от температуры воздуха. Если в атмосфере много предшественников (оксиды азота, летучие углеводороды), увеличение температуры воздуха приводит к росту концентрации озона. В Тарусе за все время измерений озона летом 2002 г. дыма от лесных пожа-

ров не наблюдалось, а уровни озона в некоторые дни превышали аналогичные показатели в Москве и Долгопрудном. Ученые из ЦАО, проводившие измерения озона, понимали, какую опасность для здоровья населения представляют такие высокие концентрации этого газа, и попытались обратить внимание властей и общественности на проблему. Но власти всю проблему свалили на природу, а ученых наказали. В то время в прессе писали, что озон в воздухе безвреден и даже полезен, вреден только дым от пожаров, а если какой-то озон и появился, то в этом виноваты всё те же пожары.

19 ноября 2009 г. в Государственной Думе РФ при экспертном совете по актуальным социально-экономическим и научно-техническим проблемам мы проводили

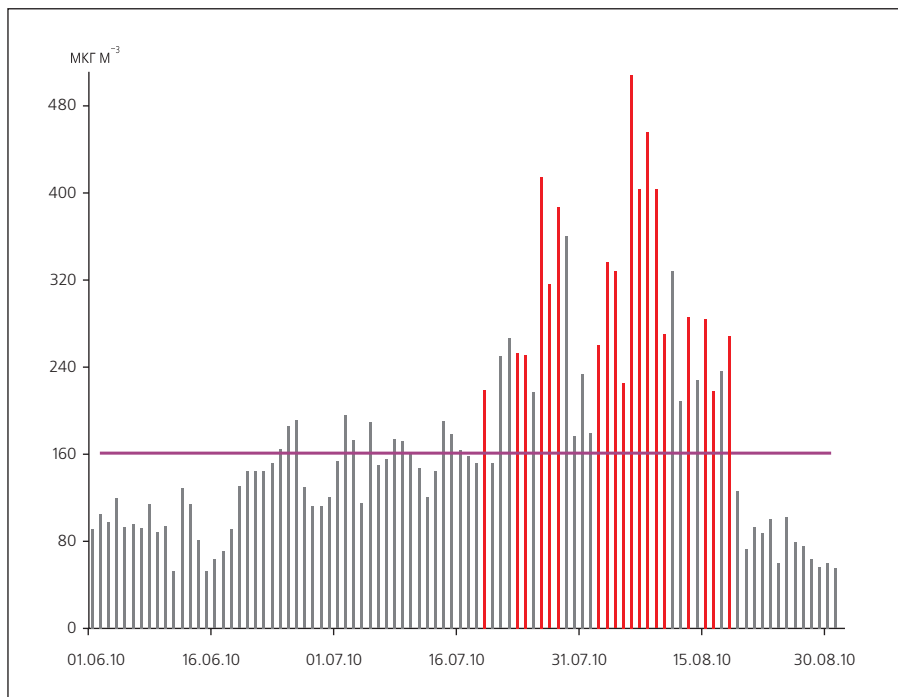
#### Российские национальные стандарты по качеству воздуха для озона:

среднесуточная концентрация для жилых зон —  $30 \text{ мкг/м}^3$ ;

среднесуточная концентрация для промышленных зон —  $100 \text{ мкг/м}^3$ ;

максимальная разовая концентрация —  $160 \text{ мкг/м}^3$  (среднее за 20 минут).

Рис. 2. Ход максимальных разовых концентраций озона на станциях ГПУ «Мосэкомониторинг»



круглый стол под руководством академика В.А. Лисичкина по проблеме «Новая экологическая угроза России — тропосферный (приземный) озон». Участники круглого стола — ведущие специалисты РАН, Росгидромета, РАМН и других ведомств — признали загрязнение атмосферного воздуха в России катастрофическим, а возникновение в атмосфере высоких концентраций приземного озона в результате этого загрязнения — *важнейшей государственной проблемой*, связанной с национальной безопасностью. На основании рекомендаций и предложений, высказанных участниками круглого стола, было решено:

*...обратить внимание Президента России как гаранта Конституции на фактическое невыполнение ст. 42 Конституции Российской Федерации, в которой утверждается: «Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии...», поскольку в настоящее время в России отсут-*

*ствует государственная система мониторинга, позволяющая каждому гражданину оперативно получать достоверную информацию о параметрах окружающей среды, в частности таких, как концентрация озона в приземном слое и его предшественников (оксидов азота, углерода и др.). Поставить вопрос перед руководством ГД ФС РФ о внесении законодательной инициативы по разработке и принятию Государственной программы создания национальной системы мониторинга атмосферы по основным загрязняющим примесям с обеспечением оперативного доступа к этой информации широких слоев населения.*

Создание такой системы — это первый реальный шаг по снижению отрицательных рисков воздействия загрязненного атмосферного воздуха на здоровье населения России. Недаром народная мудрость гласит: «предупрежден — значит вооружен». Информированность населения о качестве атмосферного воз-

духа и оперативный доступ граждан к этой информации в развитых странах позволяют сохранять жизнь и здоровье миллионам людей.

В начале 2010 г. мы создали действующий макет международной автоматической системы мониторинга озона и его предшественников для решения научно-исследовательских задач. Станции мониторинга расположены в Санкт-Петербурге, в городе Вятские Поляны Кировской области и в Крыму. Аппаратура управляется по сети мобильной связи, и информацию о качестве воздуха можно оперативно получить из Интернета через мобильный телефон или компьютер. Таким образом без поддержки государства была создана сеть из нескольких станций и начала работать в непрерывном режиме с начала марта 2010 г. А летом пришла следующая, небывалая по своим параметрам волна тепла, произошла экологическая катастрофа, и люди гибли.\* А сколько потеряли здоровье? Концентрации приземного озона в Московском регионе в эти месяцы превышали 500 мкг/м<sup>3</sup>! О таком чудовищном загрязнении воздуха знал только узкий круг специалистов. Дети (они относятся к группе риска) в это время играли на открытом воздухе.

Конечно, действовали все отрицательные факторы — высокие температуры, задымленность и проч., но вещество высшей категории опасности — озон — достигало немислимых пределов! Пик концентрации озона и в Москве, и Вятских Полянах пришелся на 6 августа, но максимально разовая концентрация озона на юге Кировской области была превышена только в этот день. С развитием экономического кризиса концентрации приземного озона в Вятских Полянах начали

\* Предварительные оценки по стране показывают только погибших за июль-август 58 тыс. человек.

падать, а когда летом 2010 г. городок заволокло дымом от лесных пожаров, озон и вовсе исчез! Мы проводили в этом районе научные исследования, и аппаратура зафиксировала падение концентрации озона в городе и за городом при поступлении дыма от лесных пожаров.

Этот факт легко объяснить. Озон — сильнейший окислитель, и поэтому быстро вступает в реакцию с частицами дыма и нейтрализуется. Но такое возможно только в относительно чистой атмосфере. Заместитель главного врача станции скорой медицинской помощи города Вятские Поляны М.А. Мананков проанализировал статистику вызовов «скорой» за июль-август 2010 г. и за предыдущие периоды. Аномально жаркая погода никак отрицательно не повлияла на здоровье жителей городка и района. В дни сильного задымления от лесных пожаров «скорая» также работала в обычном режиме.

Для большинства наших загрязненных городов и особенно Москвы жаркая погода приводит к катастрофическим последствиям из-за сильного загрязнения атмосферного воздуха, и ликвидация пожаров (если будут гореть торфяники, как летом 2010 г.) не приведет к снижению концентраций озона. Ядовитый смог водой не залить. Конечно, очень важную задачу выполняет в Москве служба «Мосэкомониторинга», но одной этой службе проблему не решить, да это и не ее задача.

Есть ли выход из ситуации?

Выход есть, и пути решения проблемы мы видим в следующем.

У власти должен быть *инструмент* для решения этой сложнейшей проблемы, он называется «система управления качеством атмосферного воздуха». Ее главная задача — достижение и поддержание национальных стандартов, а национальные стандарты рассчитывают-

ся на основе минимизации отрицательного воздействия загрязняющих веществ на здоровье человека. В развитых странах затраты на финансирование такой системы управления рассчитывают, исходя хотя бы из такого критерия: затраты примерно равны ущербу от загрязнения. Чем выше вложения в экологию, тем меньше смертность и заболеваемость населения.

Приведенные выше цифры ущерба от загрязненного воздуха для некоторых регионов России превышают рост валового регионального продукта, а это значит, что такой путь экономического развития ведет к ослаблению и уничтожению России. Служба экомониторинга — это только первый, самый маленький шаг в создании системы управления качеством атмосферного воздуха. Если у новой власти в Москве появится желание решать сложнейшую экологическую проблему, мы поможем ее решить.

## Из решения Всероссийского совещания

### «Состояние воздушного бассейна г. Москвы в экстремальных погодных условиях лета 2010 г.»

Всероссийское совещание по проблеме состояния воздушного бассейна г. Москвы и Европейской территории России в экстремальных погодных условиях лета 2010 года состоялось в Москве в Институте физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН 25 ноября 2010 г.

В работе совещания приняли участие 130 специалистов, было заслушано и обсуждено 25 докладов.

Приведенные на совещании данные и результаты их анализа показали, что экстремальные погодные условия лета 2010 года на Европейской территории России привели к огромным человеческим и экономическим потерям. Экстремально жаркое лето 2010 г. продемонстрировало недостаточную готовность государственных и муниципальных властей к предупреждению негативного воздействия экологических последствий экстремальных погодных условий. Проблема климатической и экологической безопасности является вопросом национальной безопасности России.

Назрела необходимость развития в России федеральной системы мониторинга и прогноза погодных, климатических и экологических изменений и экстремальных явлений с оценкой риска для здоровья населения России, предотвращения и ослабления негативных последствий природных катастроф. Такая система может развиваться в рамках Комплексного плана научных исследований погоды и климата в РФ, с учетом опыта работы учреждений РАН, Росгидромета, МЧС и других ведомств по изучению, предотвращению и смягчению последствий природных явлений и техногенных катастроф.

Целесообразно создание единой федеральной системы медицинского прогноза погоды для оповещения медицинских учреждений и населения об угрозе экстремальных метеорологических явлений с целью своевременного проведения профилактических мероприятий с учетом имеющегося мирового опыта.