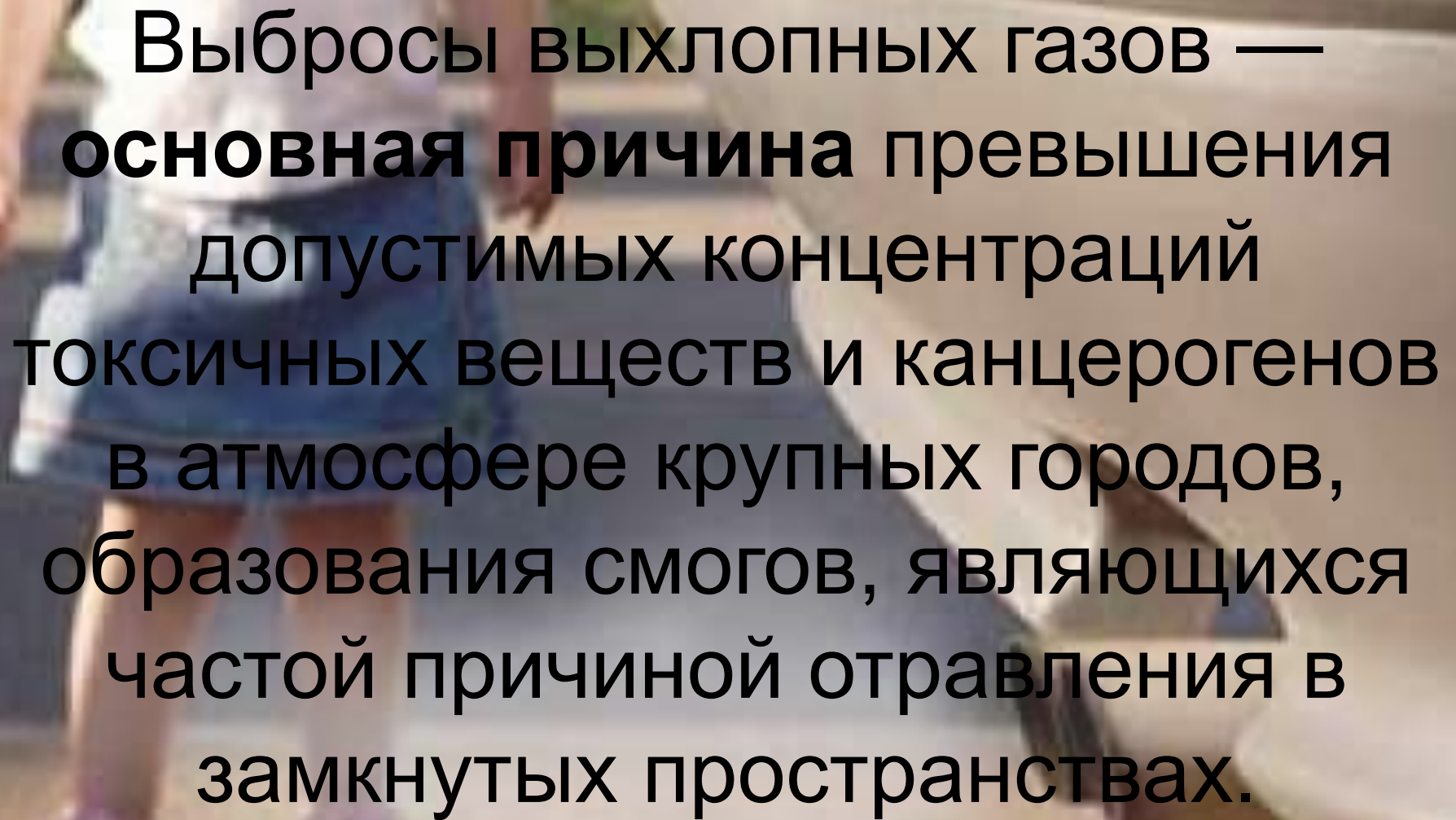




**Выхлопные газы (отходящие газы) — отработавшее в двигателе рабочее тело. Являются продуктами окисления и неполного сгорания углеводородного топлива.**



**Выбросы выхлопных газов —  
основная причина превышения  
допустимых концентраций  
токсичных веществ и канцерогенов  
в атмосфере крупных городов,  
образования смогов, являющихся  
частой причиной отравления в  
замкнутых пространствах.**



**Количество выделяемых в атмосферу автомобилями загрязняющих веществ определяется массовым выбросом газов и составом отходящих газов.**



Количество отходящих газов автомобилей в основном определяется **массовым расходом топлива автомобилями**. Расход по расстоянию нормируется и обычно указывается производителями (одна из потребительских характеристик). В отношении суммарного объема выходящих из глушителя выхлопных газов приблизительно можно ориентироваться на такую цифру — 1 литр сжигаемого бензина приводит к образованию примерно 16 кубометров или 16000 литров смеси различных газов.

|   | <b>ВАЗ 2110<br/>1,5k л</b> | <b>ВАЗ 2110<br/>1,5i л</b> | <b>Mitsubishi<br/>Colt 5-D<br/>1.1i л</b> | <b>ВАЗ 11113<br/>0,75k л</b> | <b>ВАЗ 21055<br/>1,5D л</b> |
|---|----------------------------|----------------------------|---|------------------------------|-----------------------------|
| <b>Расход в<br/>«городском»<br/>режиме, л/100км</b> | <b>9,1</b>                 | <b>8,6</b>                 | <b>7,0</b>                                | <b>6,4</b>                   | <b>5,7</b>                  |
| <b>Расход, равномерно<br/>60 км/ч, л/100км</b>      | <b>4,5</b>                 | <b>3,5</b>                 | <b>3,7</b>                                | <b>3,2</b>                   | <b>3,8</b>                  |

- k — карбюраторный двигатель
- i — инжекторный двигатель
- D — дизельный двигатель
- плотность бензина при +20С колеблется от 0,69 до 0,81 г/см<sup>3</sup>
- плотность дизельного топлива при +20С по ГОСТ 305-82 не более 0,86 г/см<sup>3</sup>


# Состав автомобильных выхлопных газов

|                                  | Бензиновые             | Дизельные           |
|----------------------------------|------------------------|---------------------|
| $N_2$ , об.%                     | 74—77                  | 76—78               |
| $O_2$ , об.%                     | 0,3—8,0                | 2,0—18,0            |
| $H_2O$ (пары), об.%              | 3,0—5,5                | 0,5—4,0             |
| $CO_2$ , об.%                    | 0,0—16,0               | 1,0—10,0            |
| $CO^*$ , об.%                    | 0,1—5,0                | 0,01—0,5            |
| Оксиды азота*, об.%              | 0,0—0,8                | 0,0002—0,5000       |
| Углеводороды*, об.%              | 0,2—3,0                | 0,09—0,500          |
| Альдегиды*, об.%                 | 0,0—0,2                | 0,001—0,009         |
| Сажа** г/м <sup>3</sup>          | 0,0—0,04               | 0,01—1,10           |
| Бензпирен—3,4** г/м <sup>3</sup> | 10—20×10 <sup>-6</sup> | 10×10 <sup>-6</sup> |

\* Токсичные компоненты

\*\* Канцерогены





**Влияние  
выхлопных газов  
на здоровье  
человека**



Наибольшую опасность представляют оксиды азота, примерно в 10 раз более опасные, чем **угарный газ**, доля токсичности **альдегидов** относительно невелика и составляет 4—5 % от общей токсичности выхлопных газов.

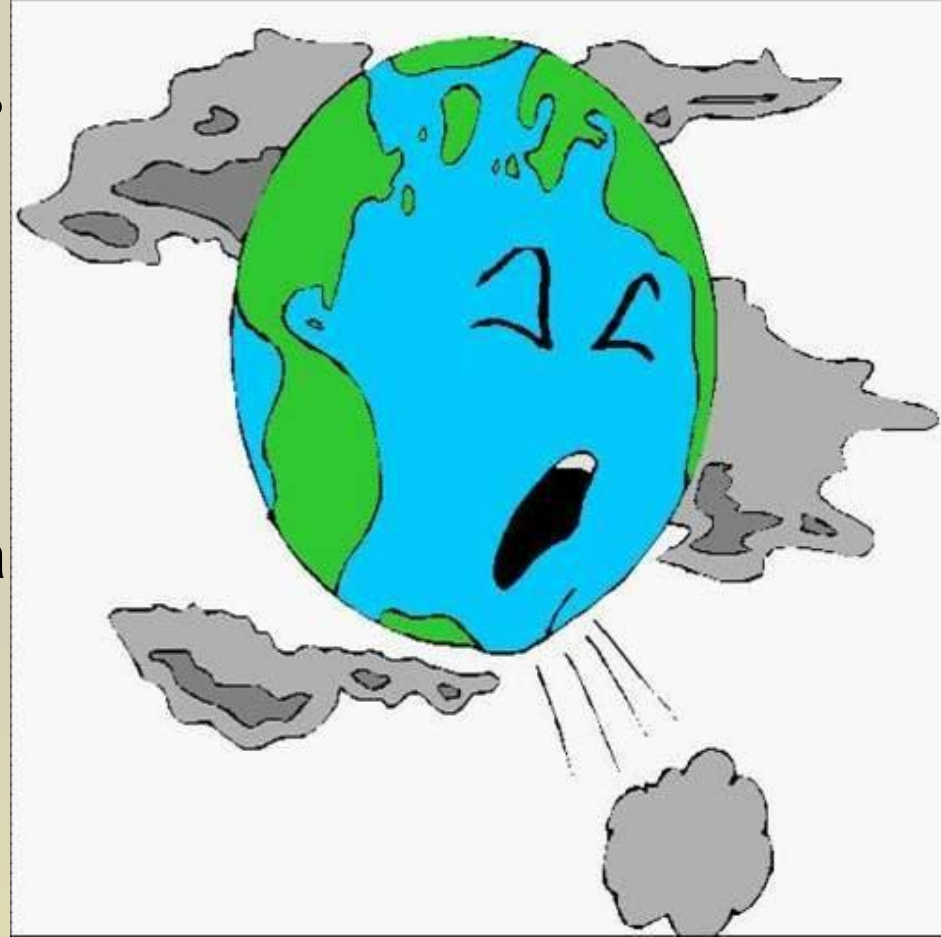
Токсичность различных **углеводородов** сильно отличается, однако особенно, что непредельные углеводороды в присутствии диоксида азота фотохимически окисляются образуя ядовитые кислородсодержащие соединения — составляющие **смогов**.

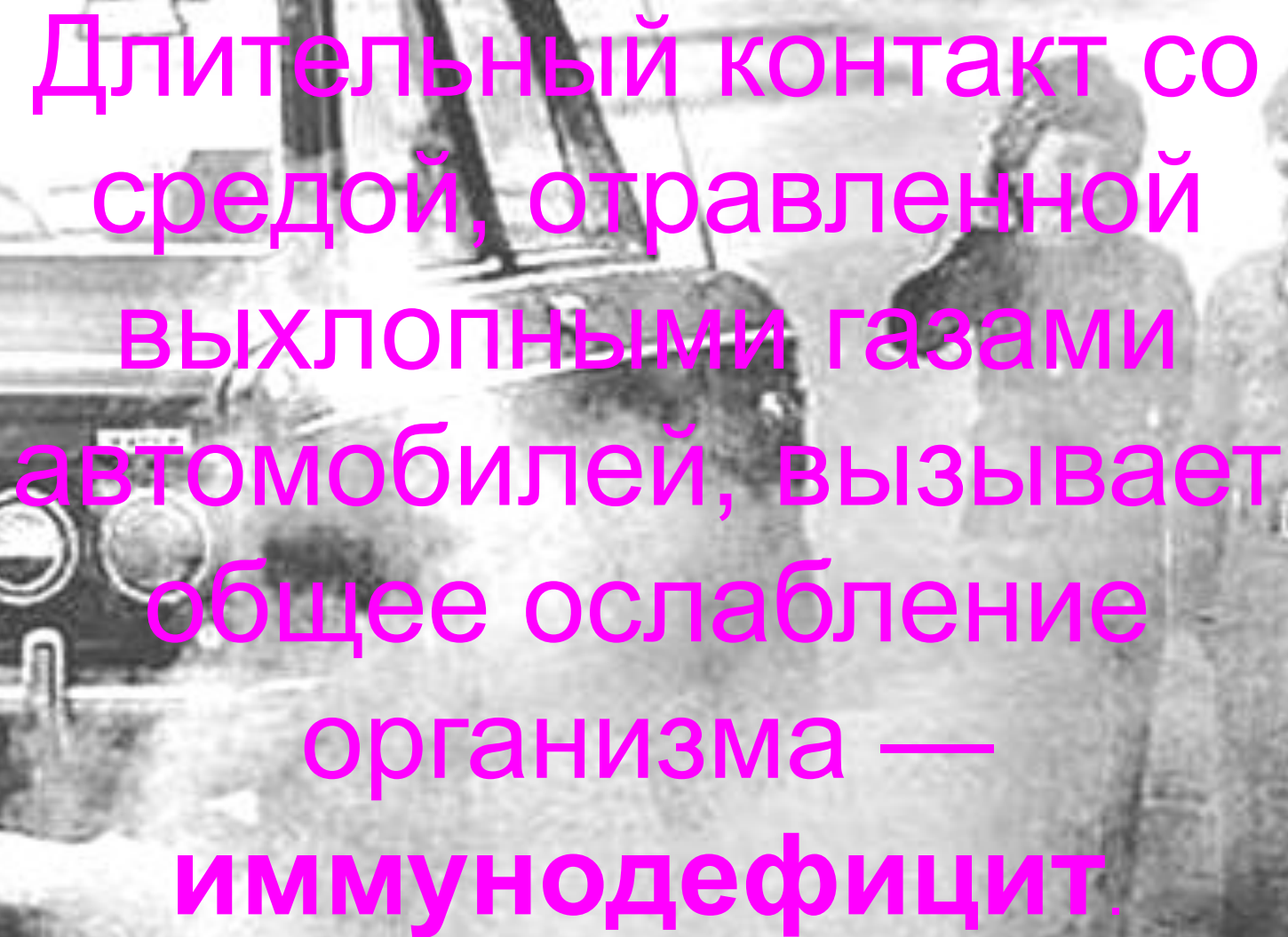
Качество дожигания на современных катализаторах таково, что доля СО после катализатора обычно менее 0,1 %.

Обнаруженные в газах полициклические ароматические углеводороды — сильные канцерогены. Среди них наиболее изучен **бензпирен**, кроме него обнаружены производные **антрацена**:

- 1,2—бензантрацен
- 1,2,6,7—дибензантрацен
- 5,10—диметил—1,2—бензантрацен

Кроме того при использовании сернистых бензинов в отходящие газы могут входить оксиды серы, при применении этилированных бензинов — **свинец** (Тetraэтилсвинец), **бром**, **хлор**, их соединения. Считается, что аэрозоли галоидных соединений свинца могут подвергаться каталитическим и фотохимическим превращениям, участвуя в образовании **смога**.





Длительный контакт со средой, отравленной выхлопными газами автомобилей, вызывает общее ослабление организма — иммунодефицит.

# Отравления в замкнутом пространстве

Довольно часты случаи отравления выхлопными газами, в том числе со смертельными исходами, автомобилистов в гаражах, закрытых стоянках и внутри автомобилей (утечки в салон) при отсутствии или плохой вентиляции. Для борьбы с такими случаями вводятся строительные нормы на вентиляцию сооружений, связанных с эксплуатацией и обслуживанием автомобилей, а также рекомендации автомобилистам.



# Пути снижения выбросов и токсичности



- Колоссальное влияние на количество выбросов (не считая сжигания топлива и времени) играет организация движения автомобилей в городе (значительная часть выбросов происходит в пробках и на светофорах). При удачной организации возможно применение менее мощных двигателей, при невысоких (экономичных) промежуточных скоростях.



- Существенно снизить содержание углеводородов в отходящих газах, более чем в 2 раза, возможно применением в качестве топлива попутных нефтяных (пропан, бутан), или природного газов, при том, что главный недостаток природного газа — низкий запас хода, для города не столь значим.



- Кроме состава топлива, на токсичность влияет состояние и настройка двигателя (особенно дизельного — выбросы сажи могут увеличиваться до 20 раз и карбюраторного — до 1,5—2 раз изменяются выбросы окислов азота).



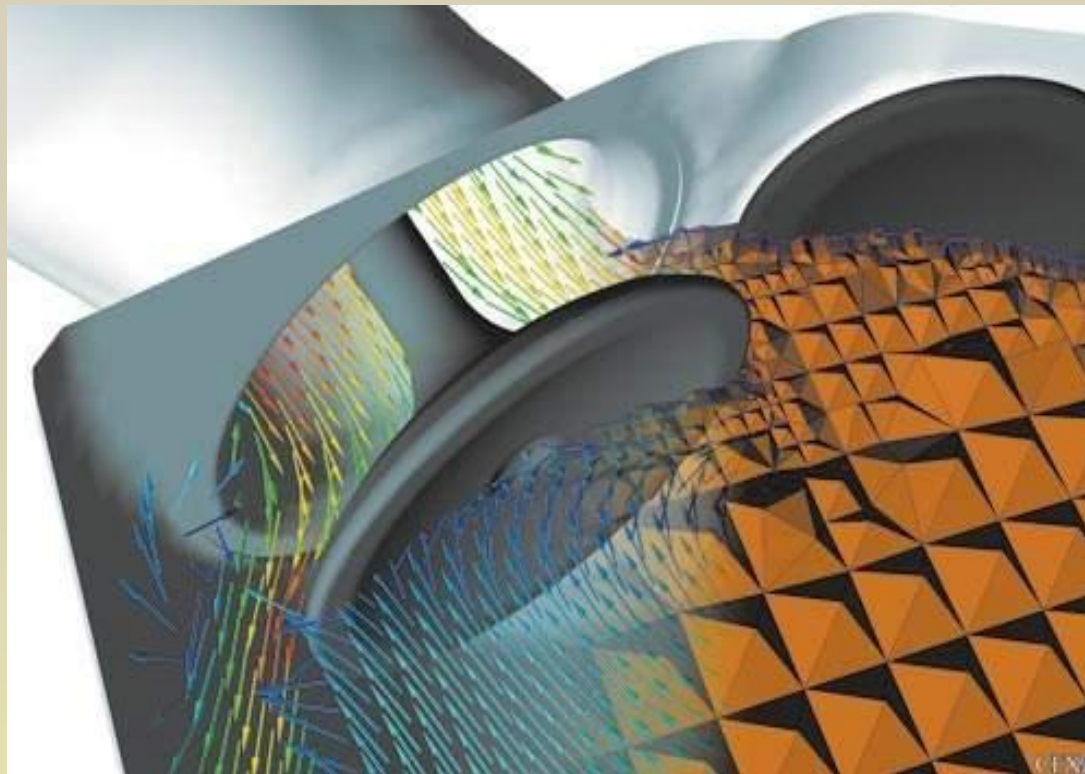


- Значительно снижены выбросы (снижен расход топлива) в современных конструкциях двигателей с инжекторным питанием стабильной обеднённой смесью неэтилированного бензина с установкой катализатора, газовых двигателях, агрегатах с нагнетателями и охладителями воздуха, применением гибридного привода. Однако подобные конструкции сильно удорожают автомобили.





- Испытания SAE (Сообщество автомобильных инженеров) показали, что эффективный способ снижения выбросов окислов азота (до 90 %) и в целом токсичных газов — впрыск в камеру сгорания воды.



# Законодательное регулирование

- Контролируется качественный состав изготавливаемого и реализуемого топлива (в России это стандарты на топливо, региональные требования, в Европе нормативы ЕВРО);
- Предусмотрен контроль за состоянием и регулировками автомобилей. В России является обязанностью органов технического осмотра ГАИ периодически контролировать доли оксидов углерода и углеводородов в выхлопе на двух частотах вращения, состояние предусмотренных систем нейтрализации на бензиновых двигателях (по ГОСТ Р 52033-2003), на газобаллонных (по ГОСТ Р 17.2.02.06-1999) и дымность на дизельных двигателях (по ГОСТ Р 52160-2003);
- В России вводятся повышенные ставки транспортного налога на мощность двигателя автомобиля;
- Топливо облагается специальными акцизами;
- Предусмотрены нормативы на выпускаемые автомобили. В России и европейских странах приняты стандарты ЕВРО, задающие как токсичность, так и количественные показатели, например:
  - По Евро-3 выбросы: СН до 0,2 г/км, СО до 2,3 г/км и NO<sub>x</sub> до 0,15 г/км
  - По Евро-4 выбросы: СН до 0,1 г/км, СО до 1,0 г/км и NO<sub>x</sub> до 0,08 г/км
- В некоторых регионах вводятся ограничения на движение большегрузного автотранспорта (например в г.Москва).

**Считается, что  
распространение подобных  
норм на районы с нормальной  
экологической обстановкой  
может создавать лишние  
затраты.**







***Мир в наших руках!***

# СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Выхлопные\\_газы](http://ru.wikipedia.org/wiki/Выхлопные_газы)
2. [http://www.historymed.ru/events.html?nav\\_id=14&year\\_arch=2008&month\\_arch=5&day\\_arch=15](http://www.historymed.ru/events.html?nav_id=14&year_arch=2008&month_arch=5&day_arch=15)
3. <http://auto.rin.ru/cgi-bin/newsar.pl?start=551&page=558>
4. <http://wek.com.ua/article/14988/>
5. <http://www.vredno-vsyo.ru/vred-vozduha/23-vyxlopnye-gazy.html>
6. <http://www.newsru.com/arch/14nov2006/index.html>
7. [http://www.burgasinfo.com/more\\_new1.php?id=11495](http://www.burgasinfo.com/more_new1.php?id=11495)
8. [http://www.bmwgtn.ru/tuning/tune\\_engine.php](http://www.bmwgtn.ru/tuning/tune_engine.php)
9. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Hsd-schnitt.jpg>