

SECTION 27. Transport.

Alexandr N. Shevtsov
candidate of Technical Sciences,
President, Theoretical & Applied Science, LLP
associate Professor of the Department «Applied mathematics»,
Taraz State University named after M.H. Dulati, Kazakhstan

Burmakina Daria Vladimirovna,
student of 3 course, specialty «Management»,
Taraz State University named after M.H. Dulati,
Taraz, Kazakhstan

**SOME ASPECTS OF SIMULATION OF THE CO₂ CONCENTRATION
IN THE CAR**

Investigate one of the possible reasons for the increasing number of Road Traffic Accidents .

Key words: Car, accident, CO₂ concentration, modeling

**О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ
КОНЦЕНТРАЦИИ CO₂ В САЛОНЕ АВТОМОБИЛЯ.**

Исследуется одна из возможных причин роста числа ДТП.

Ключевые слова: автомобиль, авария, CO₂, концентрация, моделирование.

С ростом количества автомобилей на дорогах, растет количество дорожно-транспортных происшествий. На сегодняшний день на территории Казахстана зарегистрировано более 3 264 000 легковых автомобилей. Качественная статистика и глубокий анализ показывают, что основной проблемой ДТП является нарушение реакции и внимания водителя, что в быстроменяющейся обстановке и на больших скоростях приводит к травмам и смертям водителей, пассажиров и пешеходов. По статистике, на месте происшествия погибает более 5000 чел. в год. В современных автомобилях встраиваются различные детекторы и датчики для обеспечения безопасности, но на дорогах 98% автомобилей не оснащены подобными технологиями. Можно оснастить такие автомобили дополнительными датчиками и устройствами, способными снизить количество погибающих в ДТП людей. Но до такого оснащения необходимо провести экономические исследования данного вопроса,

разработать математическую модель и оценить эффективность, затраты и возможности их практического внедрения.

Построим математическую модель описывающую изменение концентрации CO_2 в салоне автомобиля. За основное уравнение изменения концентрации примем [1]

$$Vdz = M\mu dt + Zdt - Mzdt.$$

Решим его на Maple:

```
> restart;
> R0:=V*D(z)(t)=M*mu+Z-M*z(t);

R0 := VD(z)(t) = M mu + Z - M z(t)

> R1:=convert(R0,diff);

R1 := V (d/dt z(t)) = M mu + Z - M z(t)

> dsolve(R1, z(t));

z(t) = mu + Z/M + e^(-M t/V) _C1

> R2:=dsolve([R1, z(0)=z[0]], z(t));

R2 := z(t) = mu + Z/M + e^(-M t/V) (z0 - mu - Z/M)
```

где V - общий объем салона автомобиля (m^3), Z - кол-во единиц CO_2 выделившихся в течение часа, M - объем приточного воздуха (m^3), μ - концентрация CO_2 в приточном воздухе, t - время в часах, z_0 - начальная концентрация, $z(t)$ - текущая концентрация.

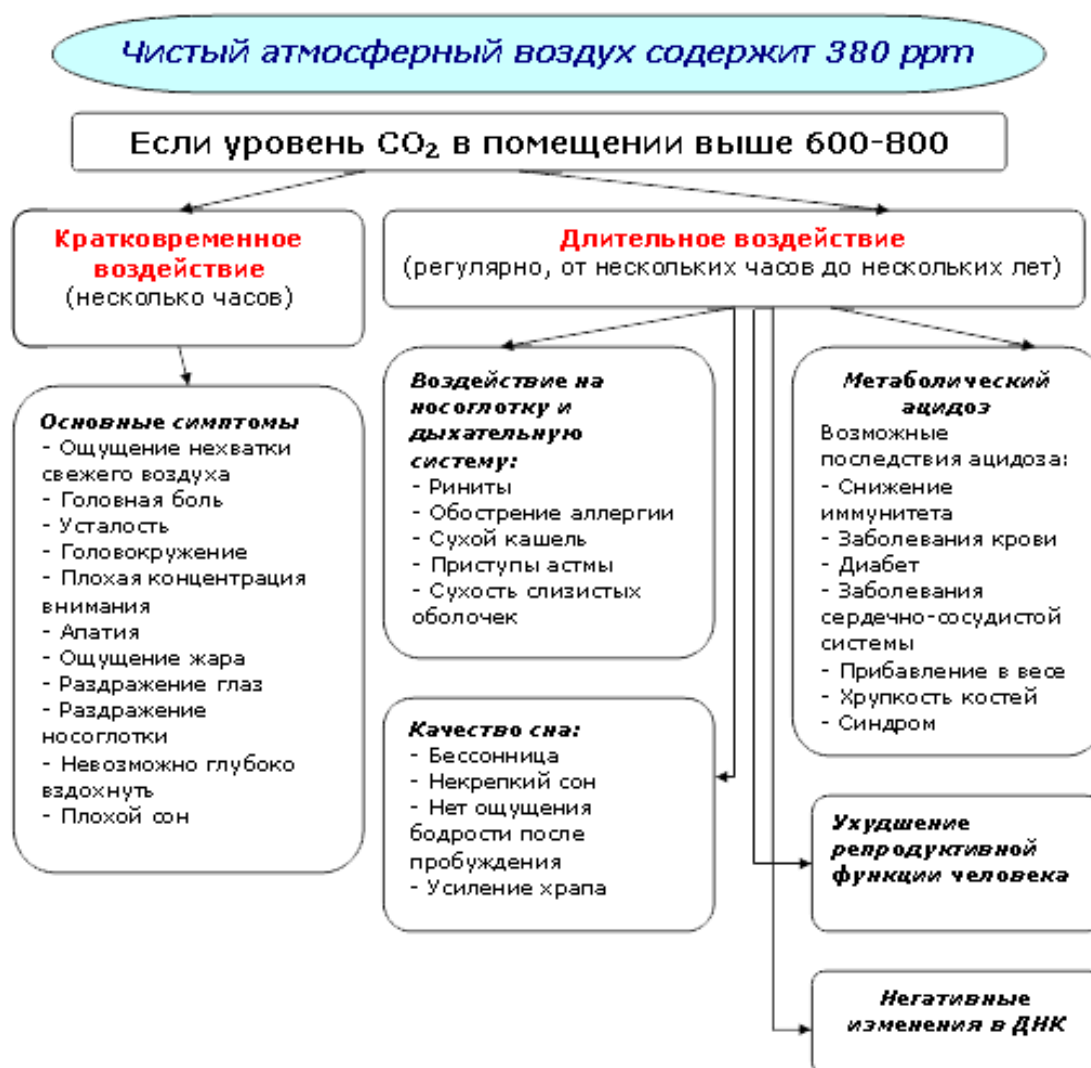


Рисунок 1 - Влияние повышенного содержания углекислого газа в помещении на организм человека [2].

Найдем концентрацию с учетом [2]:

```

> V:=2;
>
> M:=0.0001;
> mu:=0.038;
> z[0]:=0.038;
> for i from 1 to 5 do
> g[i]:=subs(Z=0.04*i, rhs(R2));
> end;
> for i from 1 to 5 do
> tp05[i]:=solve(g[i]=0.06, t);
> end;
> for i from 1 to 5 do

```

```

> tp1[i]:=solve(g[i]=0.1,t);
> end;
>
>
                                V:=2
                                M:=0.0001
                                μ:=0.038
                                z0:=0.038

                                g1:=400.038-400.e(-0.000050000000000α)
                                g2:=800.038-800.e(-0.000050000000000α)
                                g3:=1200.038-1200.e(-0.000050000000000α)
                                g4:=1600.038-1600.e(-0.000050000000000α)
                                g5:=2000.038-2000.e(-0.000050000000000α)

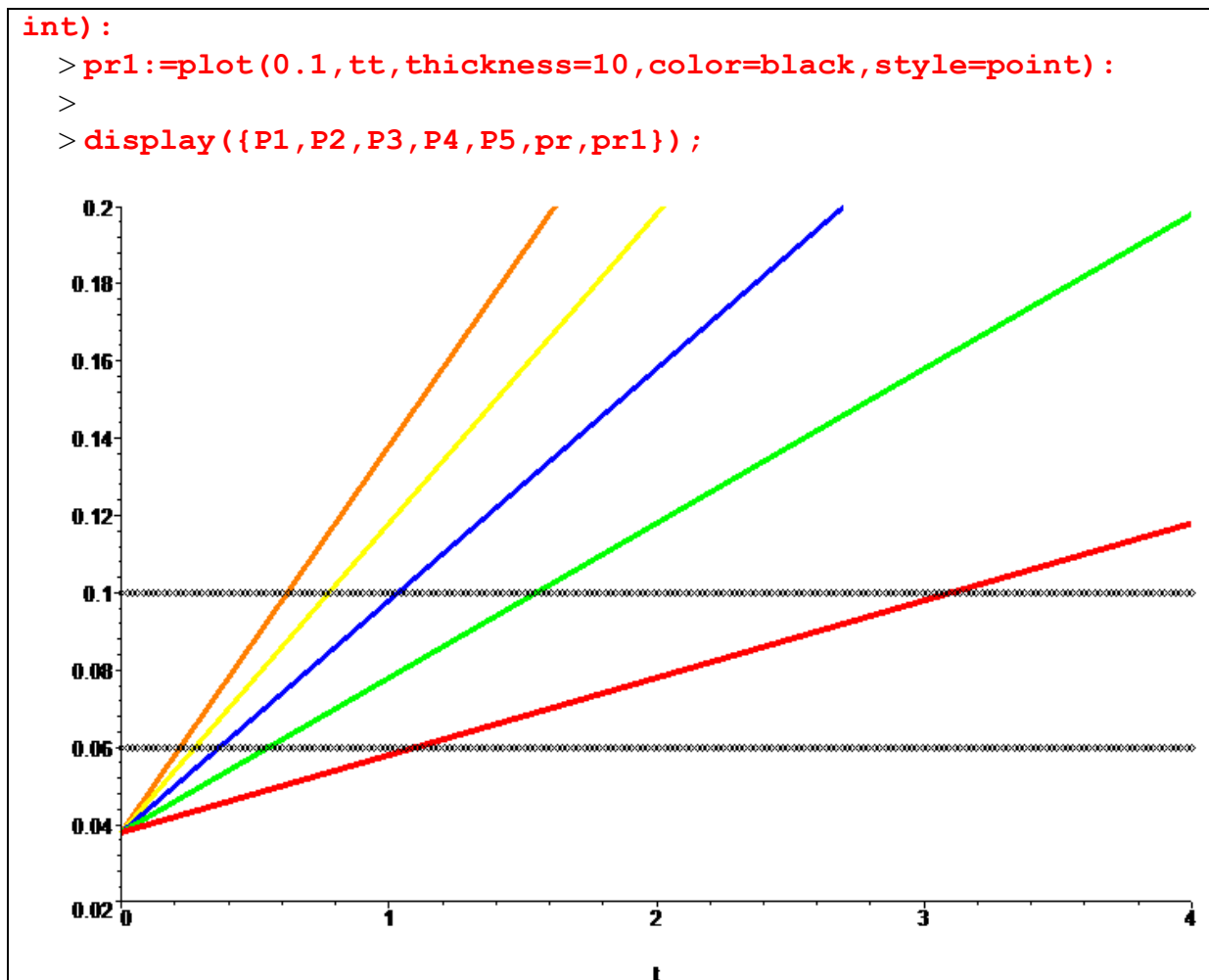
                                tp051:=1.100030251
                                tp052:=0.5500075626
                                tp053:=0.3666700278
                                tp054:=0.2750018906
                                tp055:=0.2200012100

                                tp11:=3.100240275
                                tp12:=1.550060066
                                tp13:=1.033360029
                                tp14:=0.7750150160
                                tp15:=0.6200096102

> tt:=t=0..4;
                                tt:=t=0..4

>
> with(plots):
> P1:=plot(evalf(g[1]), tt, thickness=4,color=red):
> P2:=plot(evalf(g[2]), tt, thickness=4,color=green):
> P3:=plot(evalf(g[3]), tt, thickness=4,color=blue):
> P4:=plot(evalf(g[4]), tt, thickness=4,color=yellow):
> P5:=plot(evalf(g[5]), tt, thickness=4,color=coral):
>
pr:=plot(0.06,tt,y=0.02..0.2,thickness=10,color=black,style=po

```



Значит при поездке, в автомобиле с поднятыми стеклами, 4 человек уже через 20 минут концентрация CO_2 превысит допустимый уровень 0,6 что может привести к расстройству внимания водителя и аварии.

Литература.

1. Пономарев К.К. Составление дифференциальных уравнений. – Минск, «Вышэйшая школа», 1973. -560с.
2. Здоровье человека и углекислый газ (CO_2). – Москва, 2009. ООО «Энонтек». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.enontek.ru/CO2/zdorove-cheloveka> (дата обращения: 20.04.2013).