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:=V D(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;
>
>

```

$$V:=2$$

$$M:=0.0001$$

$$\mu:=0.038$$

$$z_0:=0.038$$

$$g_1:=400.038-400.\mathrm{e}^{(-0.00005000000000\alpha)}$$

$$g_2:=800.038-800.\mathrm{e}^{(-0.00005000000000\alpha)}$$

$$g_3:=1200.038-1200.\mathrm{e}^{(-0.00005000000000\alpha)}$$

$$g_4:=1600.038-1600.\mathrm{e}^{(-0.00005000000000\alpha)}$$

$$g_5:=2000.038-2000.\mathrm{e}^{(-0.00005000000000\alpha)}$$

$$tp05_1:=1.100030251$$

$$tp05_2:=0.5500075626$$

$$tp05_3:=0.3666700278$$

$$tp05_4:=0.2750018906$$

$$tp05_5:=0.2200012100$$

$$tp1_1:=3.100240275$$

$$tp1_2:=1.550060066$$

$$tp1_3:=1.033360029$$

$$tp1_4:=0.7750150160$$

$$tp1_5:=0.6200096102$$

```

> 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).