

МБОУ «БРЯНСКИЙ ГОРОДСКОЙ ЛИЦЕЙ №2 ИМЕНИ  
М.В. ЛОМОНОСОВА»

**ВЛИЯНИЕ ВРЕДНЫХ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ (SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, ЛОС)  
НА ДЕТСКИЙ ОРГАНИЗМ**

**Авторы работы:**

**Васекин Алексей, Салупаева Татьяна** (atlanka@bk.ru),  
**Чернышева Нина** (nincher@list.ru), учащиеся 10 “А” класса

**Научные руководители:**

**Напреенко Татьяна Алексеевна**, учитель химии,  
**Корсаков Антон Вячеславович**, учитель экологии,  
доцент, доктор биологических наук

**Брянск 2012**

## Оглавление:

1. Введение.
2. Основная часть:
  - 2.1 Общие сведения о выбранных газах и об их влиянии на здоровье людей;
  - 2.2 Оценка загрязнения воздуха в Брянской области;
  - 2.3. Сравнение заболеваемости детей 7-9 лет самого токсичного района Брянской области с заболеваемостью детей 1-2 классов Брянского городского лицея №2.
- 3 Выводы.

## Введение

В данной работе исследуется влияние газообразных веществ на развитие детского организма. Здоровье подрастающего поколения, в некоторой степени, зависит от качества воздуха. В 18 в. английским ученым Дж. Блэком был установлен экспериментальным путем состав воздуха, в который входят: азот (78%), кислород (21%), аргон (0,9%), углекислый газ (0,03%) и другие газообразные вещества (0,07%). Но в современном мире число промышленных предприятий и автомобилей растет с каждым годом, а вместе с ним возрастает концентрация вредных газообразных соединений, изменяется состав воздуха (уменьшается количество кислорода за счет появления других газообразных веществ - отходов предприятий и автомобилей). Безусловно, изменение содержания газов, составляющих воздух, и превышение ПДК токсичных газообразных веществ негативно влияет на здоровье и самочувствие растущего организма.

**Актуальность:** Нас заинтересовала данная проблема, т.к. мы столкнулись с большим количеством информации о росте числа аллергических и астматических заболеваний у детей из-за сложившихся экологически неблагоприятных условий окружающей среды. Наше внимание как учащихся химико-биологического класса более всего привлекли токсичные газообразные оксиды ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ ) и ЛОС (летучие органические соединения), т.к. именно эти вещества содержатся в наибольшей концентрации среди примесей воздуха, а значит, оказывают значительное влияние на самочувствие людей.

**Цели работы следующие:**

- 1) изучить влияние атмосферного загрязнения окружающей среды на состояние здоровья детского населения Брянской области.
- 2) исследовать зависимость заболеваний дыхательной системы детей от содержания в атмосфере вредных газообразных веществ.

**Гипотеза:** мы предполагаем, что содержание вредных для здоровья людей газов в атмосфере Брянской области превышает допустимые нормы, в свою очередь, это приводит к возникновению заболеваний органов дыхания у детей 7-9 лет.

**Задачи исследования:**

- 1) изучить источники информации по данной проблеме;
- 2) провести анализ заболеваний у детей самого токсически загрязненного района Брянской области;
- 3) сравнить показатели заболеваемости детей самого токсичного района с аналогичными показателями учащихся нашего лицея;
- 4) сделать вывод о состоянии окружающей среды Брянской области.

**Методы исследования:**

- 1) Синтез;
- 2) Анализ;
- 3) Статистика.

## 2. Основная часть

### 2.1 Общие сведения о выбранных газах и об их влиянии на здоровье людей;

#### **Азота окислы ( $N_xO_y$ ).**

Причины появления в атмосфере: выхлопные газы автомобилей.

Общий характер действия меняется в зависимости от содержания в газовой смеси различных окислов азота. В основном отравление протекает по раздражающему типу действия. При контакте окислов азота с влажной поверхностью лёгких образуются  $HNO_3$  и  $HNO_4$ , поражающие альвеолярную ткань, что приводит к отёку лёгких и сложным рефлекторным расстройствам. С другой стороны, при отравлении окислами азота в крови образуются нитраты и нитриты. Последние, действуя непосредственно на артерии, вызывают расширение сосудов и снижение кровяного давления. Попадая в кровь, нитриты превращают оксигемоглобин в метгемоглобин. Повреждение эритроцитов приводит к появлению метгемоглобина в моче и к кислородной недостаточности. В концентрациях, не превышающих ПДК, окислы азота вызывают (даже при трёхчасовом рабочем дне) у подростков, проходящих практику на заводе, изменения в жировом и белковом обмене, а также повышение заболеваемости верхних дыхательных путей. У подвергшихся воздействию окислов азота в высоких концентрациях наблюдается желтоватое окрашивание волос на голове (спереди), ноздрей и кистей рук.

#### **Двуокись серы (сернистый ангидрид, $SO_2$ ).**

Причины появления в атмосфере: отходы промышленного производства, выбрасываемые в атмосферу при сжигании угольного топлива, нефти и природного газа, а также при выплавке металлов и производстве серной кислоты.

Раздражает дыхательные пути, вызывая спазм бронхов и увеличение сопротивления дыхательных путей. Влажная поверхность слизистых

поглощает  $SO_2$ , затем последовательно образуются  $H_2SO_3$  и  $H_2SO_4$ . Общее действие заключается в нарушении углеводного обмена; угнетении окислительных процессов в головном мозге, печени, селезёнке, мышцах; снижении содержания витаминов  $B_1$  и  $C$ . Раздражает кроветворные органы. Способствует образованию метгемоглобина; вызывает изменения в эндокринных органах, костной ткани; нарушает генеративную функцию.

### **Оксид углерода (угарный газ, CO)**

Причины появления в атмосфере: выхлопные газы.

Вытесняет кислород из оксигемоглобина ( $HbO$ ) крови, образуя карбоксигемоглобин ( $COHb$ ), содержание кислорода может снижаться с 18-20% до 8%. Угарный газ способен оказывать непосредственное токсическое действие на клетки, нарушая тканевое дыхание и уменьшая потребление тканями кислорода. Угнетает активность в печени, сердце и мозге. Угарный газ влияет на углеводный обмен, повышая уровень сахара в крови и вызывая появление сахара в моче.

**ЛОС** (летучие органические соединения)

Причина появления в атмосфере: растения, ежегодно выделяющие 350 млн тонн  $C_5H_8$ ; выбросы предприятий (бензол, хлороформ, толуол, фенолы и т.д.). ЛОС являются источником множества проблем, в том числе мутаций, нарушений дыхания и раковых заболеваний.<sup>1</sup>

## **2.2 Оценка химического загрязнения воздуха Брянской области**

Брянская область вместе с городом Брянском является крупным промышленным центром Российской Федерации. На территории области и города работают около **1200 предприятий**, выпускающих различную

---

<sup>1</sup> Зависимость показателей здоровья от условий окружающей среды: кандидатская диссертация/ Е.В. Ноздрачева;

продукцию. Основные отрасли предприятий – это машиностроение, металлообработка, **химическая промышленность**. Безусловно, такое число заводов и фабрик выбрасывают в атмосферу множество вредных химических соединений ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ , ЛОС и др.), а также большое количество автомобилей загрязняют окружающую среду выхлопными газами - все это не может не сказаться на экологической обстановке Брянской области. В рамках научно-исследовательской работы мы решили оценить химическое загрязнение воздуха на территории нашей области, рассмотрев все её районы. Данные по содержанию вредных газообразных соединений в атмосфере муниципальных районов Брянской области приведены в таблице (См. Приложение в конце работы)

Таким образом, из таблицы выявлено, что загрязненность Брянской области в целом не на много превышает ПДК вредных оксидов и ЛОС. Так же стоит выделить самый токсичный район – Дятьковский. В нем содержание  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$  и ЛОС в десятки раз превосходит ПДК. К такому загрязнению атмосферы данного района привела активная деятельность крупных промышленных предприятий, которыми известен район: завод «Дятьковский хрусталь», «Дятьковский завод Лесстройдеталь», мебельная фабрика «Катюша» и др.<sup>2</sup> Экологически благополучным районом в Брянской области следует считать Клетнянский район. В воздухе этого района содержание вредных газообразных веществ самое наименьшее, т.к. на его территории находятся предприятия исключительно пищевой и текстильной промышленности. У таких фабрик и заводов число выбросов в атмосферу невелико. Также в Клетнянском районе много лесных массивов, что способствует сохранности чистоты воздуха в этом районе.

---

<sup>2</sup> Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения: автореферат докторской диссертации/ А.В. Корсаков

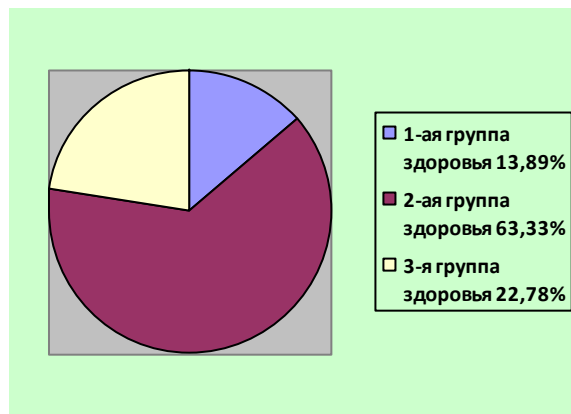
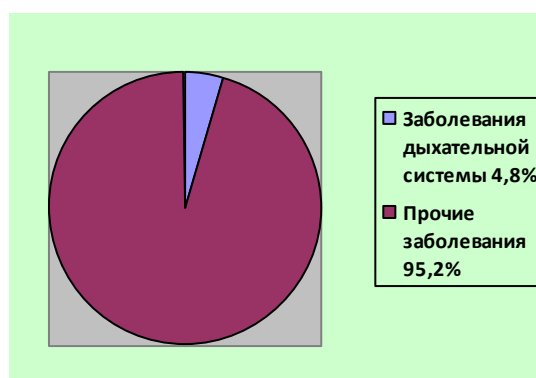
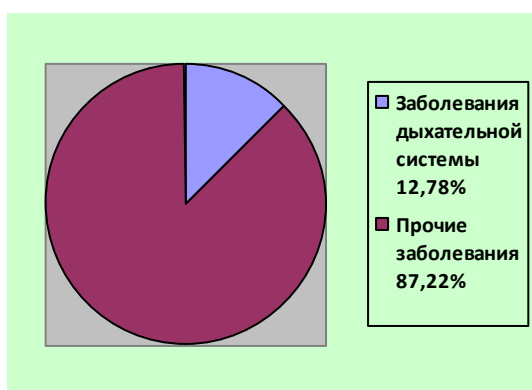
### 2.3. Сравнение заболеваемости детей 7-9 лет самого токсичного района Брянской области с заболеваемостью детей 1-2 классов Брянского городского лицея №2

В этом пункте нашей работы мы приведем статистику заболеваемости детей 7-9 лет в Дятьковском районе и сравним с показателями детей 1-2 классов нашего лицея.

Данная статистика будет представлена в виде диаграмм.

Дятьковский район

Бежицкий район, г. Брянск (БГЛ№2)



**Рис. 1.** Сравнительная оценка состояния здоровья мальчиков и девочек 7-9 лет, проживающих в Дятьковском районе и Бежицком районе города Брянска на примере нашего учебного заведения.



Несмотря на то, что Дятьковский район является самым токсичным, показатели заболеваемости детей 7-9 лет в несколько раз меньше показателей заболеваемости детей 1-2 классов лицея №2. Здесь наблюдается некое противоречие и несоответствие малой заболеваемости детей Дятьковского района с его неблагоприятными экологическими условиями и высокой заболеваемостью детей БГЛ№2 с экологической обстановкой, которая не является столь неблагоприятной (табл. №1). Такая сложившаяся ситуация является объектом дальнейшего изучения. Мы можем предположить, что на организм учеников лицея в большей степени влияют не оксиды серы, азота, углерода и ЛОС, а городская пыль, тяжелые металлы и их соединения. Ведь здание нашего учебного заведения расположено в центре Бежицкого района города Брянска, на пересечении двух оживленных улиц, где за день проезжают тысячи легковых и грузовых автомобилей, общественный транспорт. К тому же, в пятистах метрах от лицея расположен Брянский машиностроительный завод, в отходы которого входят частицы тяжелых металлов. Возможно, все вышеперечисленное оказывает негативные воздействия на здоровье детей Брянского городского лицея №2 им. М.В. Ломоносова. Кроме того, статистика по самому неблагоприятному району Брянской области – Дятьковскому, охватывает всех детей, в том числе, проживающих в сельской местности, где концентрация вредных примесей в воздухе значительно ниже в связи с отсутствием оживленных транспортных магистралей и предприятий.

### **3. Выводы**

Работая над проектом, мы сделали несколько выводов.

Во-первых, основными факторами, загрязняющими атмосферу Брянской области, являются выбросы автомобилей и предприятий. На территории области распространены отрасли машиностроения и металлообработки. Литейные цеха на машиностроительных предприятиях являются наиболее крупными источниками

пылегазовыделения. При производстве тонны чугунных отливок выделяется 150-330 кг CO, около 1,5 кг SO<sub>2</sub>, 25-60 кг пыли, оксиды азота, фенол, аммиак и другие вредные вещества. При производстве на металлообрабатывающих предприятиях выделяются в атмосферу аэрозоли щелочей, кислот, солей металлов, а также пары аммиака, оксида азота, хлористого и фтористого водорода, цианистый водород. А выхлопные выбросы состоят из угарного газа, оксидов азота и углеводородов и прочих вредных веществ. Из приведенных выше данных следует, что охрана окружающей среды, в частности снижение уровня загрязнений атмосферы, в настоящее время является наиболее актуальной экологической и социально-экономической проблемой.

Во-вторых, в ходе исследования мы установили, что заболевания дыхательных путей у детей 1-2 классов нашего лица выше, чем в высокотоксическом районе Брянской области (Дятьковском районе). Возможно, это связано с находящейся перед зданием БГЛ №2 дорогой, следовательно, и большим количеством выхлопных газов, а также близким расположением Брянского машиностроительного завода. Это противоречие является поводом для более глубокого исследования.

В заключение мы приведем слова российского эколога Николая Фёдоровича Реймерса: ***«Не природе нужна наша защита. Это нам необходимо её покровительство: чистый воздух, чтобы дышать, кристальная вода, чтобы пить, вся природа, чтобы жить».***

### Список используемой литературы:

1. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения: автореферат докторской диссертации/ А.В. Корсаков;
2. Зависимость показателей здоровья от условий окружающей среды: кандидатская диссертация/ Е.В. Ноздрачева;
3. Келлер А.А., Кувакин В.И. Медицинская экология. – СПб., 1998.
4. Лучкевич В.С., Захарченко М.П., Петленко В.П. Экология и здоровье: время действий. – СПб., 1998;
5. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды по Брянской области в 2006 году». – Брянск, 2007;
6. Ракитин И.А., Пацюк Н.А. Научно-методические подходы к гигиеническому обоснованию размеров санитарно-защитных зон на территориях мегаполиса //Здоровье населения и среда обитания. Информационный бюллетень. – 2006;
7. Тотай А.В. Экология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений;
8. Михалёв, В.П. Сравнительная оценка роста и физического развития детского и подросткового населения Брянской области на территориях с резкими экосистемными изменениями состава среды;
9. Сайт «Википедия»;
10. Сайт «Экология крупных городов России».

## Приложение

**Табл. №1.** Токсическая загрязненность среды без дифференцировки территорий по мощности воздействия факторов экологического неблагополучия

Районы Брянской области	Среднегодовые токсические нагрузки на жителя (2000-2009 гг.), кг/чел/год			
	Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	Оксид углерода (CO)	Оксиды азота (NO <sub>x</sub> )	Летучие органические соединения (ЛОС)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<b>г. Брянск</b>	<b>1,4</b>	<b>5,6</b>	<b>6,6</b>	<b>1,9</b>
г. Клинцы	0,1	3,2	2,6	1,2
г. Новозыбков	0,6	2,4	2,4	0,8
г. Сельцо	0,4	6,7	5,1	0,5
Брасовский	0,5	1,6	1,6	0,7
Брянский	0,8	2,0	2,4	9,8
Выгоничский	0	1,4	1,6	0,1
Гордеевский	0	1,1	1,3	0,2
Дубровский	0	1,2	1,5	0,6
<b>Дятьковский</b>	<b>36,3</b>	<b>68,6</b>	<b>59,9</b>	<b>6,3</b>
Жирятинский	0,1	1,3	1,2	0,1
Жуковский	1,3	1,7	2,0	0,5
Злынковский	0,4	0,9	1,5	0,2
Карачевский	0	1,6	1,9	0,9
<b>Клетнянский</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>
Климовский	1,0	0,5	1,6	0,1
Клинцовский	0	3,3	5,9	0,8

Комаричский	0,5	1,4	2,1	1,3
Красногорский	0,1	0,5	0,6	0,1
Мглинский	0,1	0,5	0,7	0,3
Навлинский	0,4	1,2	1,4	0,6
Новозыбковский	0	0	0,2	0,4
Погарский	0,2	1,1	1,3	1,8
Почепский	0	1,0	1,1	5,1
Рогнединский	0	0,9	1,0	0
Севский	3,1	1,1	1,1	0,2
Стародубский	0,1	1,1	1,4	9,0
Суземский	0,1	1,0	1,2	0,2
Суражский	0,4	1,4	1,2	0,3
Трубчевский	0,1	1,2	8,2	0,5
Унечский	0,8	1,8	2,3	6,4

---

<sup>3</sup> Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения: автореферат докторской диссертации/ А.В. Корсаков