

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Гимназия №1» г. Сыктывкара
(МАОУ «Гимназия № 1»
«1 №-агимназия» Сыктывкарса муниципальной асшөрлуна велөдан учреждение

Исследовательская работа

«Влияние выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта в окрестностях Гимназии №1 г. Сыктывкара»

Работу выполнили: Ложечникова
Любовь

Елисеев Василий

Научный руководитель: учитель биологии
и географии

Юрина Александра Викторовна

Сыктывкар

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	4
1.1. Актуальность исследования.....	4
1.2. Вредные компоненты в выбросах автотранспорта.....	5
1.3. Воздействие токсичных компонентов, входящих в состав выхлопных газов, на организм человека и окружающую среду.....	7
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА.....	11
ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДАННОЙ ПРОБЛЕМЫ.....	12
ГЛАВА 4. РЕШЕНИЕ ДАННОЙ ПРОБЛЕМЫ	
4.1. Решение проблемы в разных странах.....	16
ВЫВОДЫ.....	18
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	19

ВВЕДЕНИЕ

В связи с ростом городов увеличивается потребность людей в приобретении различных видов транспорта.

В настоящее время автотранспортом перевозится около 80% всех грузов нашей страны. На его долю приходится почти половина всего пассажирооборота.

Но, к сожалению, на протяжении ряда лет одним из основных источников загрязнения атмосферы остаётся автотранспорт. Именно от выбросов выхлопных газов автотранспорта в атмосферу попадают угарный газ, оксиды азота, несгоревшее топливо (углеводороды).

В настоящее время 85% всех заболеваний человека связано с неблагоприятными условиями окружающей среды. Поэтому выбросы в воздух вредных веществ от автотранспорта представляют наиболее серьёзную угрозу.

Цель: оценить количество вредных веществ, поступающих в атмосферу от автотранспорта в районе нашей школы

Задачи:

1. Изучить теоретический материал по данной теме;
2. Провести расчет количества выбросов в атмосферу основных загрязняющих веществ от автотранспорта в районе нашей школы;
3. Выяснить, существуют ли экологически чистое топливо;
4. Предложить пути решения проблемы;

Гипотеза исследования: Если количество автотранспорта, движущегося в районе нашей школы, будет возрастать, то это может привести к ухудшению здоровья учащихся школы.

Объект исследования: микрорайон нашей школы

Предмет исследования: экологическое состояние воздушной среды, вызванное автотранспортом, движущимся в микрорайоне школы.

Методы: изучение научных источников, описание и эксперимент

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Актуальность исследования

Все виды современного транспорта наносят большой ущерб биосфере, но наиболее опасен для нее автомобильный транспорт. Сегодня в мире примерно 600 млн автомобилей. В среднем каждый из них выбрасывает в сутки 3,5 - 4 кг угарного газа, значительное количество оксидов азота, серу, сажу. При использовании этилированного (с добавками свинца (Pb)) бензина этот высокотоксичный элемент попадает в выхлопы. «Вклад» автомобильного транспорта в загрязнение атмосферы составляет сегодня не менее 30%.

Если развитие человеческого общества не пойдет по другому пути, то, по прогнозам экологов, в середине XXI века произойдет экологический взрыв:

- Будет нарушена способность экосистем к самовосстановлению
- Будут отравлены вода, воздух

Это приведет к вырождению животных и человека. Наиболее грозный предвестник возможность глобальной экологической катастрофы - изменение состава атмосферы. Так 1 автомобиль за 1 год выбрасывает в атмосферу: 200 кг угарного газа, 60 кг оксида азота, 70 кг углеводорода. А сколько автомашин на Земном шаре? Дыхание химическими загрязнителями вызывает отравление организма человека и воздействует на его наследственность, что тоже может привести к непредсказуемым последствиям. Проявляется это не сразу, а постепенно, за счет прогрессирующего накопления ядов в организме. В настоящее время проблема загрязнения окружающей среды очень актуальна.

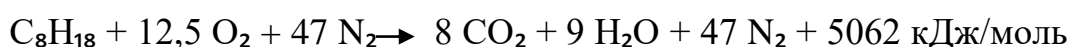
В нашем районе с каждым годом растёт количество детей с хроническими заболеваниями дыхательных путей, пониженным иммунитетом. Загрязнение воздуха влияет на здоровье взрослых и детей. Поскольку в нашем районе количество автомобилей увеличивается с каждым

днем, то не только Эжвинский район, но и окрестности нашей школы подвергаются загрязнению продуктами сгорания от выхлопных газов.

1.2. Вредные компоненты в выбросах автотранспорта.

Топливо для двигателей внутреннего сгорания – бензин или дизельное топливо – состоит в основном из углеводородов изооктанового ряда (C_8H_{18}). При полном его сгорании в нормальных условиях образуется CO_2 , пары воды и выделяется тепло.

Процесс сжигания топлива в идеальных условиях может быть описан следующей реакцией:



Соотношение бензина и воздуха для обеспечения полного сгорания топлива равно примерно 1:15 /в мас. долях/. Эта пропорция обеспечивает наибольшую экономию топлива. Однако, в связи с тем, что процесс горения в цилиндре двигателя протекает не в идеальных условиях, максимальная энергия достигается только при использовании избытка топлива. Из-за недостатка воздуха некоторая часть углеводородов останется несгоревшей, что приводит к образованию сажи и углерода.

Образование незначительного количества азота протекает при взаимодействии азота с кислородом воздуха в условиях высокой температуры. В ДВС фронт огня, распространяющийся от искры, достигает за долю секунды температуры около $2230^\circ C$ [Цыганков, 1982], однако в связи со скоротечностью процесса образования значительного количества NO_x не происходит. Как показали эксперименты Б.Г.Бейкера и др. /1982/, на образование оксида азота оказывает влияние состав топливно-воздушной смеси, момент зажигания и степень сжатия. Количество NO_x достигает максимума при горении в небольшом избытке воздуха. Опережение искры, так же как и возрастание степени сжатия, заметно увеличивает выделение оксида азота.

Состав выхлопных газов зависит также от характера вождения. Наихудший режим по выбросу NO_x соответствует повышенной со средней

скорости, в то время, как холостой ход и снижение скорости приводят к самым высоким выбросам углеводородов и CO. Таким образом, для установления пределов выхлопных выбросов необходимы рекомендации относительно режима двигателя.

Важным свойством двигателя является его способность противостоять преждевременному воспламенению /детонации/ в камере сгорания. Детонационную характеристику топлива оценивают значением октанового числа, которое изменяется от нуля /для н-гептана/ до 105-107/ для некоторых ароматических углеводородов/. С увеличением октанового числа детонационная восприимчивость бензина снижается.

Бензин, полученный в процессе прямой перегонки нефти, в основном состоит из парафинов с октановым числом в пределах 50-70. Такое низкое октановое топливо ограничивает степень сжатия и термодинамическую эффективность двигателя. В современных сортах бензина такие недостатки устраняются обработкой, в результате которой углеводороды изометризируются с образованием более благоприятных структур, а также путем использования антидетонационных добавок для повышения октанового числа.

Первым веществом, добавленным в бензин в качестве детонатора, был тетраэтилсвинец /ТЭС/ - Рb (C_2H_5). С 1960г. используется также тетраметилсвинец и его смешанные метил-этил соединения.

Антидетонационная добавка – летучая жидкость, поступающая в цилиндр в виде паров, смешанных с топливной смесью. Вследствие возрастания температуры происходит распад ТЭС и образуется «туман» из частиц твердого оксида свинца /PbO/. Эти твердые частицы блокируют активные атомы кислорода, являющиеся инициаторами ценной реакции, приводящей к детонации. Антидетонационная жидкость содержит также дибромэтан, дихлорэтан, действие которых связано с раскислением. Они вступают в реакцию с PbO и образуют летучий хлорбромид свинца. Последний удаляется из цилиндров с выхлопными газами, что

предотвращает отложение свинца в двигателе. Изменение октанового числа бензина в зависимости от содержания ТЭС характеризуется таблицей 1

Таблица 1

Октановое число	72/76	76/80	87/93	98
ТЭС, г/кг	-	0,41	1,17	1,23

Содержащие свинец частицы в выхлопах двигателей являются основным источником загрязнения атмосферы свинцом. Образующиеся после сгорания топлива частицы хлорбромидов свинца классифицируются по размерам на быстрооседающие /1 мкм/ и аэрозольные /менее 0,9 мкм/. Тяжелые быстрооседающие частицы составляют около 30% массы выброса. По данным Л.Б.Дьякова и др. /1989/, вблизи автодорог может задерживаться до 50% всего количества свинца, попадающего в воздух от различных транспортных средств.

Количество и состав отработавших газов /ОГ/ зависит от многих факторов: конструктивные особенности автомобилей, их техническое состояние, режим работы двигателей, дорожные и метеорологические условия и т.д. Концентрация вредных веществ в ОГ изменяется в зависимости от количества и расхода воздуха. В свою очередь количество вредных веществ зависит от состава смеси и полноты сгорания топлива, а расход воздуха – от частоты вращения коленчатого вала. В отличие от стандартных источников выбросов, автомобильные двигатели работают с переменными циклическими переходами с режима холостого хода на режим разгона, установившейся работы и далее торможения.

В результате большого количества исследований и экспериментов установлено, что ОГ карбюраторных двигателей в период замедления, т.е. при торможении, двигателем выделяется большое количество углеводородов. Максимальная концентрация СО наблюдается при работе двигателя на

холостом ходу /превышает/ и при полных нагрузках. При разгоне автомобиля и при движении с установленной скоростью в ОГ характерна большая концентрация окислов азота.

Таблица 2

Характеристика режима работы двигателя автомобиля и показатели токсичности в цикле городского движения /Дьяков и др.,1989/

Режим работы двигателя	Доля режимов. %					
	По времени	По объёму ОГ	По выбросам			По расходу топлива
			СО	СnНm	NO _x	
Холостой ход	39,5	10	13-25	15-18	0	15
Разгон	18,5	45	29-32	27-30	75-86	35
Средняя скорость	29,2	40	32-43	19-35	13-23	37
Замедление	12,8	5	10-13	23-32	0-1,5	13

Наиболее неблагоприятными с позиций технической характеристики двигателя являются режимы разгона, замедления и холостого хода /таб. 1/. Поэтому наличие средств регулирования дорожного движения на городских магистралях, эффективно решая проблему и обеспечивая безопасности движения, приводит к увеличению выброса вредных веществ.

1.3. Воздействие токсичных компонентов, входящих в состав выхлопных газов, на организм человека и окружающую среду.

Автомобильный транспорт относится к числу наиболее серьезных видов антропогенного воздействия на окружающую природную среду. С ним связано загрязнение атмосферы отработавшими и картерными газами, шумовое загрязнение, отчуждение ценных сельхозугодий для развития дорожной сети. Под влиянием вредного воздействия автотранспорта ухудшается здоровье людей, отравляются почвы и водоемы, страдает растительный и животный мир. Дороги с интенсивным движением «перерезают» пути миграции животных, затрудняют естественно

сложившиеся связи между природными комплексами. Согласно статическим данным США, все виды транспорта дают 60% от общего количества промышленных загрязнений, поступающих в атмосферу. Для нашей страны эта цифра колеблется от 40 до 80%.

Установлено (Аксенов и др., 1986; Голубев и др., 1987), что один легковой автомобиль ежегодно поглощает из атмосферы в среднем более 4 т кислорода, выбрасывая с отработавшими газами примерно 800кг СО, 40 кг NO_x и от 100 до 200 кг различных углеводов, 1 кг свинца и 10 кг резины. К опасным составляющим выхлопных газов относятся такие канцерогенные углеводороды, обнаруживаемые в приземном слое и, прежде всего, на перекрестках и на посадочных площадках автостанций.

Основная масса вредных выбросов современного автомобиля приходится на отработавшие газы, в состав которых входит более 200 токсичных компонентов. По биологической активности и концентрациях, характерных для атмосферного воздуха городов, выделяются окись углерода (СО), оксида азота (NO_x), углеводороды (C_nH_m), альдегиды, сажа. Особую группу составляют соединения свинца и углеводородные соединения канцерогенной группы (бензапирен) и др.

Ведущее место в группе токсичных веществ занимают монооксид углерода и оксиды азота. За ними следуют альдегиды, за тем углеводороды и сажа (Лазарев и др., 1977; Кальверт и др., 1988).

По литературным источникам мы изучили влияние загрязнителей на состояние здоровья человека.

Вредные вещества	Последствия воздействия на организм человека
Оксид углерода (СО)	Препятствует адсорбированию кровью кислорода, что ослабляет мыслительные способности, замедляет рефлексы, вызывает сонливость и может быть причиной потери

	сознания и смерти. По данным Цыганкова и др.,(1982), вдыхание человеком СО в течение 25 минут в концентрации 6 мг/м ³ вызывает изменения световой и цветовой чувствительности глаза.
Оксиды азота	Могут увеличивать восприимчивость организма к вирусным заболеваниям, раздражают легкие, вызывают бронхит и пневмонию. Приводят к изменению порогов обонятельного ощущения, уменьшению световой чувствительности глаза и активности мозга. У детей в крови увеличивается число незрелых форм эритроцитов, изменена форма лимфоцитов и моноцитов.
Альдегиды	Действие больших концентраций формальдегида поражает внутренние органы и инактивирует некоторые ферменты. Раздражают слизистые оболочки, дыхательные пути, поражают ЦНС.
Оксиды свинца	Влияют на кровеносную, нервную и мочеполовую системы. Вызывает снижение умственных способностей у детей, откладывается в костях и других тканях, поэтому опасен в течении длительного времени.
Сернистые соединения	Оказывают раздражительное действие на слизистые оболочки горла, носа и глаз человека
Пылевые частицы	Раздражают дыхательные пути.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

К вредным веществам, выбрасываемым автотранспортом, относятся угарный газ, углеводороды (несгоревшее топливо, оксиды азота) и сажа.

Для того чтобы оценить количество выбросов вредных веществ в атмосферу от автотранспорта необходимо прибегнуть к расчётным методам. Поэтому исходными данными в нашем исследовании будут следующие:

1. Количество единиц автотранспорта разных типов, проезжающих по выделенному участку автотрассы за единицу времени;
2. Нормы расхода топлива автотранспортом (таблица 3)

Таблица 3

Тип автотранспорта	Средние нормы расхода топлива (л. на 100км)	Удельный расход топлива Y_i (л. на 1 км)
Легковой автомобиль	11-13	0,11-0,13
Грузовой автомобиль	29-33	0,29-0,33
Автобус	41-44	0,41-0,44
Дизельный грузовой автомобиль	31-34	0,31-0,34

3. Значения эмпирических коэффициентов, определяющих выброс вредных веществ от автотранспорта в зависимости от вида горючего (таблица 4)

Таблица 4

Вид топлива	Значение коэффициента (К)		
	Угарный газ	Углеводороды	Диоксид азота
Бензин	0,6	0,1	0,04
Дизельное топливо	0,1	0,03	0,04

ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХ ОТ АВТОТРАНСПОРТА В ОКРЕСТНОСТЯХ НАШЕЙ ШКОЛЫ

Работа выполнялась в феврале – марте 2014 года. Нами была изучена литература по данной проблеме, проводились исследования. Наблюдения велись в дневное время.

ХОД РАБОТЫ

1. Для проведения работы были выбраны участки улиц с разной интенсивностью движения в окрестностях Гимназии:
№1 – участок автодороги по ул. Мира,
№2 – автодорога по ул. Комарова,
№3 – участок автодороги по ул. Бумажников
2. Далее нами была измерена длина участков улиц (l_x , км) парами шагов (l , м).
 $l = 0,73$ м;
 $l_1 = 497 * 0,73 = 362,81$ м = 0,363 км.
 $l_2 = 860 * 0,73 = 627,8$ м = 0,628 км.
 $l_3 = 497 * 0,73 = 362,81$ м = 0,363 км.
3. Следующей нашей задачей было определение количества единиц автотранспорта. Для этого мы подсчитали количество единиц автотранспорта в данный момент времени в течение 20 минут и 1 часа. Результаты занесены в таблицу № 5.
4. Затем необходимо рассчитать общий путь, пройденный выявленным количеством автомобилей каждого типа за 1 час (L , км), по формуле:

$$L_i = N_i * l$$

N_i – количество автомобилей каждого типа, проходящих за 1 час;

i – тип автотранспорта;

l – длина участка, км.

5. Полученные результаты занести в последнюю графу таблицы 5.

Таблица 5

Участок № 1. ул. Мира

Тип автотранспорта	Количество, шт всего за 20 минут	За 1 час, N, шт	Общий путь за час, L, км
Легковые автомобили	225	672	422,016
Грузовые автомобили	21	64	40,192
Автобусы	19	50	31,4
Дизельные грузовые автомобили	7	19	11,9

Участок № 2. ул. Комарова

Тип автотранспорта	Количество, шт всего за 20 минут	За 1 час, N, шт	Общий путь за час, L, км
Легковые автомобили	145	432	271,3
Грузовые автомобили	5	17	10,7
Автобусы	3	8	5,02
Дизельные грузовые автомобили	4	10	6,3

Участок № 3. ул. Бумажников

Тип автотранспорта	Количество, шт всего за 20 минут	За 1 час, N, шт	Общий путь за час, L, км
Легковые автомобили	141	296	107,45
Грузовые автомобили	15	33	11,98
Автобусы	-	-	-
Дизельные грузовые автомобили	3	8	2,9

4. Рассчитать количество топлива (Q_i , л) разного вида, сжигаемого на выбранном участке двигателями автомашин, по формуле:

$$Q_i = L_i * Y_i$$

L_i – путь, пройденный выявленным количеством автомобилей каждого типа за 1 час;

Y_i – удельный расход топлива из табл. 3.

Таблица 6

Участок № 1. ул. Мира

Тип автомобиля	L_i	Q_i в том числе	
		бензин	Дизельное топливо
Легковые автомобили	422,016	50,6	-
Грузовые автомобили	40,192	13,3	-
Автобусы	31,4	13,2	-
Дизельные грузовые автомобили	11,9		3,8
Всего Q		80,9	

Участок № 2. Ул. Комарова

Тип автомобиля	L_i	Q_i в том числе	
		бензин	Дизельное топливо
Легковые автомобили	271,3	26,1	-
Грузовые автомобили	10,7	3,5	-
Автобусы	5,02	2,2	-
Дизельные грузовые автомобили	6,3		2,1
Всего Q		33,9	

Участок № 3. Ул. Бумажников

Тип автомобиля	L_i	Q_i в том числе	
		бензин	Дизельное топливо

Легковые автомобили	107,45	0,13	
Грузовые автомобили	11,98	1,56	
Автобусы	-	-	-
Дизельные грузовые автомобили	2,9		0,377
Всего Q			

5. Рассчитать количество выделившихся вредных веществ в литрах при нормальных условиях по каждому виду топлива и всего по таблице 7

Таблица 7

Вид топлива	Сумма Q, л	Количество вредных веществ, л		
		СО	Углеводороды	NO ₂
Бензин	126,7	76,02	12,67	5,068
Дизельное топливо	6,8	0,68	0,204	0,272
Всего (V), л	133,5	76,7	12,874	5,34

6. Обработка результатов

Рассчитаем:

- А) массу выделившихся вредных веществ (m, г) по формуле:

$$m = V * M / 22,4$$

- Б) количество чистого воздуха, необходимое для разбавления выделившихся вредных веществ для обеспечения санитарно – необходимых условий окружающей среды (м³) по формуле:

$$V_{\text{возд.}} = m_{\text{в}} / \text{ПДК}_{\text{в}}$$

Таблица 8

Вид вредного вещества	Количество, л	Масса, г	Количество воздуха для разбавления, м ³	Значение ПДК, мг/м
СО	76,7	95,875	31958	3
Углеводороды	12,874	26,56	1640	25
NO₂	5,34	10,9	272500	0,04

ГЛАВА 4. РЕШЕНИЕ ДАННОЙ ПРОБЛЕМЫ

1.4. Решение данной проблемы в других странах (Экологически чистое топливо).

Одним из решений данной проблемы является экологически чистое топливо. Водород – пожалуй, самое перспективное автомобильное топливо. Заманчиво сжигать в цилиндрах энергоемкий H_2 , получая на выхлопе всего лишь... воду! Почти все ведущие фирмы уже попробовали этот газ «на вкус». Обычный ДВС (двигатель внешнего сгорания) прекрасно работает на водороде. Но вот проблема: чтобы получить газ, надо разложить на составные части воду, а для этого, естественно, требуется потратить больше энергии, чем ее потом получится. Ничего не попишешь – закон сохранения, фундамент традиционной физики. Удивительные изобретения удаются порой чудакам: незнание освобождает полет мысли?

Один из таких чудаков житель Филиппин Даниэль Дингель. Тот катается на «Королле», в бак которой залита ... вода. Никаких термосов для хранения на борту водорода нет – газ получается непосредственно перед использованием в моторе и для этого хватает энергии штатного аккумулятора. Во всяком случае, потребление тока загадочным реактором не превышает 5 – 10 А. То есть потребляемая мощность не больше 120 Вт, а мотор отдает все 66 кВт (90 л.с.)! Всех Нобелевских премий мира мало для такого открытия!

Как утверждает скромный 69 – летний пенсионер, вся хитрость изобретенного им процесса – в использовании «энергии всеобщего электромагнитного поля, которое помогает не только расщеплять воду, но и сам водород да атомарного состояния» (H вместо H_2). Само собой, ни один ученый в мире не может объяснить, как это работает, но «Королла» исправно наматывает километры, расходуя менее литра воды на 100 км. На стендах, опутанная проводами и датчиками, подключенными к компьютерам «Тойота» подтвердила: «Да, из выхлопной трубы идет только пар, ничего, кроме воды, в баке нет».

Как же притягивает загадочный реактор распыленную вокруг нас энергию? А с помощью секретной жидкости – «катализатора», состоящей из целого набора местных трав и снадобий, таких, как кангконг, ампалайя, сантан, ипил-ипил и еще много чего. Во всяком случае, так утверждает Дингель.

Он сказал, что разложение воды на водород в его машине не главное. Суть в том, что водород превращается под воздействием электромагнитного поля Вселенной в новую форму энергии, субстанцию, на которую, собственно, и оформляется патент. В цилиндрах происходит синтез энергии эфира – силы, без которой не было бы жизни. «Когда патент будет обнародован, все рассмеются, насколько все просто! Всего за 5000 марок можно переоборудовать любой автомобиль и навсегда отказаться от добычи нефти!».

В настоящее время уже создается консорциум по продвижению изобретения в Швейцарии и Германии из толстосумов, готовых замахнуться на основы мироздания и не боящихся мести со стороны нефтяных королей.

ВЫВОДЫ

Автотранспортом наиболее загружены дороги, прилегающие к нашей школе на участках №1, №2;

Количество легковых автомобилей на дорогах в окрестностях Гимназии существенно превышает количество автобусов и грузовых машин;

При движении автотранспорта по выбранным участкам дороги большую часть газообразных выбросов (по массе) составляет угарный газ (СО); это свидетельствует о том, что жителям данной улицы угрожает хроническое отравление этим веществом;

Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу жилого района работающими автомобильными двигателями, велико, а воздуха для их разбавления до безопасной концентрации явно недостаточно.

Выдвинутая гипотеза подтвердилась: произведённые методы расчета позволяют определить массу вредных выбросов автомобильного транспорта, попадающих в атмосферу и это пагубно влияет на здоровье учащихся нашей школы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. И.Р. Голубев, Ю.В. Новиков. Окружающая среда и транспорт. Москва «Транспорт», 1987
2. Пивоваров Ю.П., Королик В.В., Зиневич Л.С. Гигиена и основы экологии человека. Серия «Учебник и учебные пособия» Ростов н/Д.: «Феникс», 2002. 512с.
3. Энциклопедия для детей. Т 19. Экология/ глав. ред. В. Володин; вед. Науч. Ред. Г. Вильчек. – М.: Аванта, 2004 – 448 с.
4. <http://www.ecologystudy.ru>