

Тема:
**«Экология глазами математики на примере
села Большое Микушкино»**

Содержание

1. Введение	2
2. Экология и математика	3
2.1 Экология, математика и пугающая статистика по вредным выбросам	3
2.2 Экология в дробях	4
2.3 Экология и проценты	5
2.4 Экология и геометрическая прогрессия	6
2.5 Примеры математических задач, связанных с экологией	7
3. Практическая часть	8
3.1 Что полезно знать об экологии? Исследование загазованности села Большое Микушкино	8
3.2 Исследование загазованности ул. Советская с. Большое Микушкино	10
3.3 Попытки улучшить экологию села Большое Микушкино	13
3.3.1 Что мы делаем для улучшения экологии села Большое Микушкино	13
3.3.2 Социологический опрос	17
4. Заключение	21
Литература	22

1. Введение

«...сумма знаний, относящихся к экономике природы: изучение всей совокупности взаимоотношений животного с окружающей его средой, как органической, так и неорганической, и прежде всего дружественных или враждебных отношений с теми животными и растениями, с которыми он прямо или косвенно вступает в контакт. Одним словом, экология – это изучение всех сложных взаимоотношений, которые Дарвин назвал условиями, порождающими борьбу за существование».

Э.Геккель (1866 г., немецкий биолог)

Экология – слово греческое, *oikos* – жилище, *logos* – учение. Геккель, немецкий биолог, в 1866 году дал такое определение экологии: “Экология – “сумма знаний, относящихся к экономике природы”. Вчитаемся внимательно в это определение, и вы увидим, что без математики здесь не обойтись. В этом определении фигурирует такое математическое понятие как «сумма». **Сумма** (лат. *summa* — итог, общее количество), результат сложения величин (чисел, функций, векторов, матриц и т. д.).

Для жизни человеку нужны чистый воздух, качественная вода, незараженная почва, растения, энергетические ресурсы и другое, но с развитием цивилизации вредное воздействие людей на природу становится угрожающим для нее. Однако без изменения сознания человека все планы спасения природной среды останутся лишь благими пожеланиями. Поэтому, мы считаем, одной из важных задач в школе является формирование экологического сознания. Это не только любовь и бережное отношение ко всему живому, но и чувство личной ответственности за то, что происходит вокруг, потребность действовать. Может ли математика помочь экологии?

Гипотеза: я предположил, что математика напрямую связана с экологией.

Цель: Выяснить, какой вклад вносит математика в экологию и показать практическое применение математики в вопросах экологии окружающей среды на примере села Большое Микушкино.

Задачи:

1. Изучить экологические проблемы через решения математических задач.
2. Дать количественную оценку состоянию природных объектов и явлений, положительных и отрицательных последствий деятельности человека.
3. Ознакомиться с экологическими проблемами местности.
4. Провести социальный опрос сотрудников и обучающихся нашей школы.

Актуальность и практическая значимость проводимого исследования заключается в том, что экологические проблемы приобрели первостепенное значение в мире и возникла необходимость вовлечения и нас, подрастающего поколения, для их решения. Вот сегодня я постараюсь доказать вам, что математика помогает людям решать экологические проблемы.

2. Экология и математика

2.1 Экология, математика и пугающая статистика по вредным выбросам

Разработка эффективных реактивных двигателей ведется уже более 50 лет, однако они все еще остаются самыми прожорливыми из всех. Даже самые современные пассажирские самолеты Boeing 737 нового поколения или Airbus A321, оснащенные экономичными двигателями и винглетами, снижающими потребление топлива, потребляют около 3000 литров на час полета (или 3-3,5 литра на километр полета). За один рейс самолет потребляет авиационного топлива в объеме, сравнимым с количеством бензина, который сжигается одним автомобилем за год.

Десятки тысяч рейсов в сутки по всему миру оказывают существенную нагрузку на окружающую среду, поскольку каждый сожженный литр авиационного топлива выдает более 2,5 кг CO₂. Также в таком масштабе цифра выглядит пугающей, но давайте посчитаем, сколько выбросов CO₂ произведет самолет за один рейс на расстояние 1000 км. Цифра в 9 тонн выбросов, наверное, многих шокирует.

Сегодня гражданская авиация ответственна за 3% выбросов парниковых газов в мире. Это само по себе очень много, однако из-за того, что осуществляется загрязнение верхних слоев атмосферы, эффект от такого загрязнения еще сильнее. Самолеты, летающие на короткие расстояния на низких высотах, оказывают меньше эффекта на парниковый эффект, однако в абсолютных цифрах они выдают наибольшее количество загрязнений. Частые взлеты и посадки, когда двигатели работают на полную мощность, ухудшают статистику по загрязнению.

А теперь несколько реальных примеров, как сильно самолёты загрязняют окружающую среду:

- **Рейс Хабаровск- Москва** авиакомпании Аэрофлот, выполненный на самолете Boeing 777-300 (крупнейший в мире двухмоторный турбовентиляторный пассажирский лайнер вместимостью 1397 пассажиров) пролетает 6140 км и сжигает около 24000 литров авиационного топлива. Количество выбросов углекислого газа составляет 60 тонн.

- **Рейс Москва – Самара** авиакомпании Аэрофлот выполненный на самолете Airbus A321-200 (двухдвигательный авиалайнер с максимальной вместимостью 164 пассажира) пролетает 850 км и сжигает около 3060 литров авиационного топлива. Количество выбросов углекислого газа составляет около 8 тонн. 8 тонн выбросов с одного самолета за один рейс. Представьте себе масштабы загрязнений только по этому популярному маршруту.

Количество загрязнений от самолетов гражданской авиации по всему миру не поддается точному вычислению, однако масштабы бедствия представить себе не трудно.

Помимо этого самолеты в полете выделяют такие вредные для атмосферы вещества как оксиды азота и озон, а также создают перистые облака, образующиеся из инверсионных следов. Все это также негативно влияет на глобальный климат.

2.2 Экология в дробях

Редким животным нашей области является выхухоль-зверек необычного вида и небольшого размера. Размер взрослой особи этого животного мы узнаем, решив задачу.

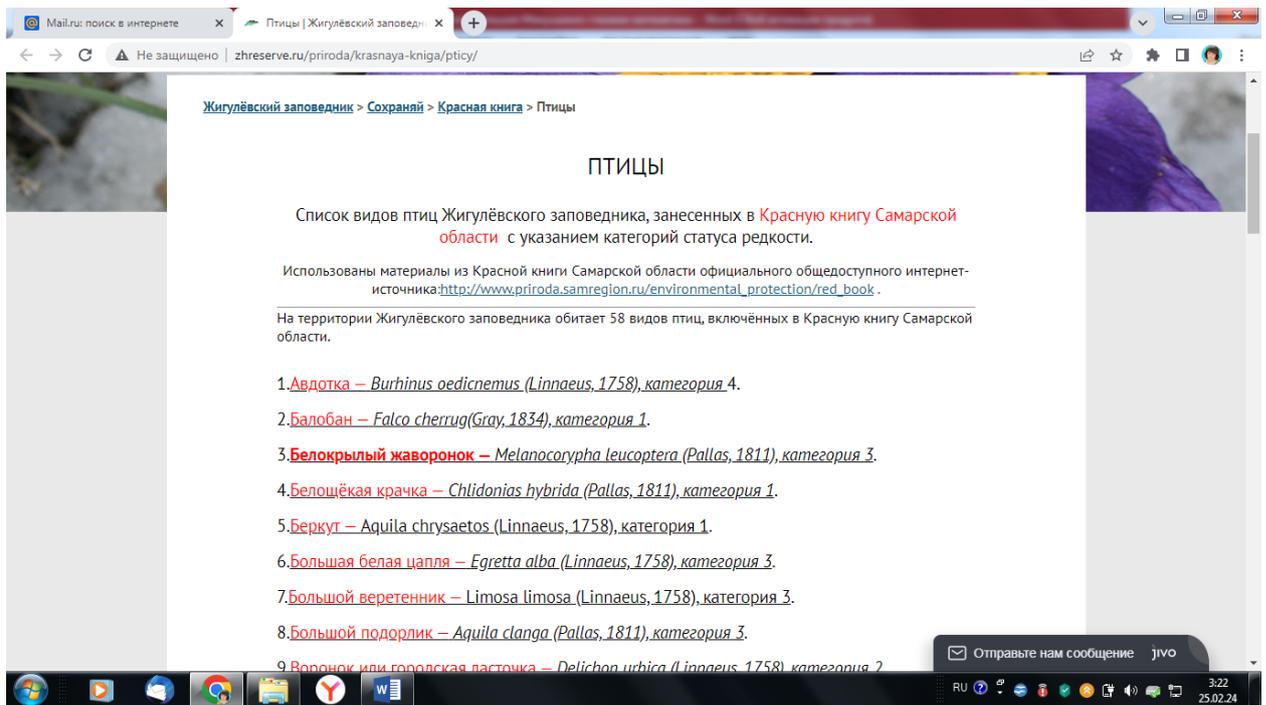
1. Определить длину туловища взрослой особи выхухоли, если 80% этой длины составляет столько же, как 25 % от 64 см.

Решение:

$$1) 64 * 0,25 = 16(\text{см})$$

$$2) 16 : 0,8 = 20(\text{см}).$$

Ответ: 20 см



В Самарской области водится много редких птиц. Мы рассмотрим двух из них- это беркут и степной орел. Эти птицы имеют высокую скорость полета- около 100 км/ч. Давайте сейчас выполним необходимые расчеты и узнаем скорость каждой птицы.

1. Скорость степного орла на 10 км/ч меньше скорости беркута. Найдите скорость каждой птицы, если скорость степного орла составляет скорости беркута?

Решение:

Пусть x (км/ч)- скорость беркута, тогда $\frac{8}{9} * x$ (км/ч)- скорость степного орла. Известно, что скорость орла на 10 км/ч меньше скорости беркута, составим и решим уравнение:

$$x - \frac{8}{9} * x = 10$$

$$\frac{1}{9} * x = 10$$

$$x = 90$$

Ответ: 90 км/ч – скорость беркута, 80 км/ч – скорость степного орла.

2. 3 Экология и проценты

1. США ежегодно выбрасывает в атмосферу более 200 млн.т вредных веществ. Из них более 40% происходит по вине транспорта, главным образом автомобилей. Сколько тонн вредных веществ выбрасывается в атмосферу транспортными средствами США?

Решение:

40% это 0,4

$200 \times 0,4 = 80$ (млн. т) вредных веществ. Ответ: более 80млн. т

2. В лесных насаждениях происходит самоизреживание. Сколько сосновых деревьев придется на 1га к 100 годам жизни леса, если вначале было 10000 деревьев на 1га, к 40-летнему возрасту деревьев осталось 25% их числа, а к 100 годам жизни леса осталось только 21% деревьев, которые оставались к 40-летнему возрасту?

Решение 25% это 0,25

$10000 \times 0,25 = 2500$ (дер.) осталось к 40-летнему возрасту

21% это 0,21

$2500 \times 0,21 = 525$ (дер.) осталось к 100- летнему возрасту.

Ответ: 525 деревьев.

3. В настоящее время леса на планете занимают около 40 млн.км². Ежегодно эта величина уменьшается на 2%. Когда планета останется без своих «легких», если этот процесс не остановить?

Решение

*$40 * 0.02 = 0.8$ млн. км*

$40 : 0.8 = 400 : 8 = 50$

. Ответ: 50 лет

2.4 Экология и геометрическая прогрессия

1. В благоприятных условиях бактерии размножаются так, что на протяжении одной минуты одна из них делится на четыре. Записать колонию, рожденную одной бактерией за 6 минут.

Решение:

1, 4, 16, 64, 256, 1024, 4096.

Ответ: 1, 4, 16, 64, 256, 1024, 4096

2. На опушке леса живут 4 куницы, которые питаются белками. Белки питаются орехами. Одна куница съедает 10 белок. Для улучшения плодородия сосны сибирской (кедр) нужны почвенные бактерии. Сколько нужно белок,

орехов, бактерий, чтобы построить экологическую пирамиду данного участка леса, используя геометрическую прогрессию.

Решение:

Пищевая цепь: куницы → белки → орехи → почвенные бактерии

$$b_1 = 4, b_2 = 40, b_3 = ?, b_4 = ?$$

$$q = 40 / 4 = 10$$

$$b_3 = 4 \cdot 100 = 400$$

$$b_4 = 4 \cdot 1000 = 4000$$

Ответ: 40 белок, 400кг орехов, 4000 бактерий.

3. Для построения 1 кг тела человека требуется 10000 кг фитопланктона. Найдите, сколько кг больших рыб съест человек, если пищу им составляют мелкие рыбы, потребляющие зоопланктон, который в свою очередь живёт за счёт фитопланктона. Вес зоопланктона 1000 кг.

Решение:

Пищевая цепь: фитопланктон → зоопланктон → мелкие рыбы → большие рыбы → человек

$$q = 1000 : 10000 = 0,1$$

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$$

$$b_4 = b_1 \cdot q^3 = 10000 \cdot 0,1^3 = 10000 \cdot 0,001 = 10 \text{ (кг)}$$

Ответ: для построения 1 кг тела человека необходимо съесть 10 кг больших рыб.

2. 5 Примеры математических задач, связанных с экологией

1. Для того чтобы выросла сосна, способная давать семена, требуется 100 лет, а для того чтобы спилить такую сосну, достаточно 5 минут. Во сколько раз быстрее можно уничтожить дерево, чем вырастить его?

2. В реке Эльбе (Германия) раньше обитало 20 видов рыб, сейчас только угорь, речная камбала и корюшка. Сколько видов рыб исчезло из-за загрязнения реки?

3. Верхний предел громкости звука, который человек может переносить без вреда для здоровья, составляет 50 децибел (единица измерения интенсивности звука). На сколько превышает этот порог грохот отбойного молотка (105 децибел), шум проезжающего автомобиля (90 децибел), громкий разговор (75 децибел)?

4. Тонна нефти загрязняет 12 квадратных километром морской поверхности. Ежегодно в океан при утечке из скважин, от морского транспорта и при авариях судов попадает 8 миллионов тонн нефти. Сколько квадратных километров поверхности воды загрязняется нефтью в течение 3 лет?

5. Переработка на сахар всего лишь одной тонны сахарной свеклы дает столько же веществ-загрязнителей, сколько их произведут 80 человек за одни сутки. Сколько человек должны *«потрудиться»*, чтобы произвести столько же загрязнителей, сколько создадут их аппараты, выработав за несколько часов 10 тонн сахара?
6. Один трактор работая на сухом поле, образует 14 тонн пыли на 1 гектаре. Сколько тонн пыли останется после работы 10 тракторов на поле размером 40 гектаров?
7. Слой плодородной почвы толщиной 1 сантиметр образуется за 400 лет. Сколько лет должно пройти, чтобы его толщина достигла 20 сантиметров?
8. Верхний слой почвы толщиной в 20 сантиметров под пологом леса может быть размыт только через 174000 лет. На правильно обрабатываемых сельскохозяйственных почвах он погибнет на 173900 лет раньше, а неправильно обрабатываемых еще в 4 раза. Каков срок жизни верхнего плодородного слоя неправильно обрабатываемых почв?
9. В крупных промышленных городах на 1 квадратном километре поверхности за месяц оседает 26 тонн сажи. Сколько тонн сажи оседает за год в городском районе с площадью 30 квадратных километров?
10. Ежеминутно вырубается 40 гектаров тропического леса – *«зеленых легких Земли»*. Сколько квадратных километров этого леса Земля теряет за год?

3. Практическая часть

3.1 Что полезно знать об экологии? Исследование загазованности села Большое Микушкино

Средний легковой автомобиль выбрасывает в год столько углекислого газа, сколько весит сам.

280 наименований вредных веществ содержится в выбросах автотранспорта.

За последние **40 лет** количество пресной воды на каждого человека в мире уменьшилось на **60%**. В течение последующих **25 лет** предполагается дальнейшее уменьшение еще в **2 раза**.

На **4 года** меньше живет средний житель мегаполиса по сравнению с теми, кто живет в сельской местности.

225 тыс. человек ежегодно умирает в Европе от заболеваний, связанных с выхлопными газами. Экологи и медики сходятся во мнении: у нас жертв как минимум в **2 раза** больше.

Из-за глобального потепления некоторые страны, например Мальдивы, могут исчезнуть с лица земли.

На **70%** снизилось содержание витаминов и микроэлементов в овощах и фруктах за последние **100 лет**. Виной этому истощение почв.

Длительный контакт со средой, отравленной выхлопными газами автомобилей, вызывает дыхательную недостаточность, бронхит, пневмонию, атеросклероз сосудов головного мозга.

48 кг различных канцерогенных веществ в год вдыхает житель мегаполиса.

36 млн россиян живут в городах, где загрязнение воздуха в **10 раз** превышает санитарные нормы.

В нашем селе загазованность воздуха за последние десятилетия усилилась. А в связи с тем, что в 2023 году дорогу проходящую через наше село отремонтировали поток машин проезжающих через Большое Микушкино увеличился. По статистическим данным сельской администрации села Большое Микушкино я узнал, что в 1980 году на 100 семей было всего 6 легковых машин, а в 2024 году на 100 семей приходится 106 легковых машин. А за сутки через наше село проезжает примерно 1000 машин. И представьте себе во сколько раз ухудшилась экология этого маленького села.



Уровень загрязнения воздуха зависит от ряда причин. Так, дизельные двигатели расходуют на 25 % меньше топлива, чем бензиновые; в дизельном топливе нет соединений свинца; при их работе выделяется многократно меньше угарного газа, но больше сажи и соединений серы. Чем больше расходуется топлива на единицу пробега, тем выше загрязнение: тяжелые грузовики расходуют его в несколько раз больше, чем легковые автомобили. Состав выхлопных газов зависит также и от того, насколько отрегулирован двигатель.

3.2 Исследование загазованности ул. Советская с. Большое Микушкино

Норма расхода топлива автотранспортом

Тип автотранспорта	Средние нормы расхода топлива (л на 100 км)	Удельный расход топлива (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

Количество автомобилей, пройденных по улице Советская с. Большое Микушкино за 1 час.



Тип автотранспорта	За 1 час, шт.	Общий путь, км
Легковые автомобили	35	136,5 км
Грузовые автомобили	8	31,2 км
Автобусы	1	3,9 км

1. Количество топлива, сжигаемое двигателями автомашин расход топлива на 1 км пути в литрах, для бензиновых двигателей он примерно составляет 0,08 л, для дизельных – 0.04 л.

Количество сжигаемого топлива

Тип автомобиля	N	Количество топлива разного вида	
		бензин	дизельное топливо
1. Легковые автомобили	35	10,92 л	—
2. Грузовые автомобили	8	—	1,248
3. Автобусы	1	—	0,156 л
Всего л		12,3 л	

2. Рассчитать количество выделившихся вредных веществ на выбранном участке дороги по бензину. Для этого воспользуемся такими данными: при сгорании топлива, необходимого для пробега 1 км, выделяется 0.6 л угарного газа, 0.1 л углеводов, 0.04 л диоксида азота. При сгорании дизельного топлива вредных выбросов выделяется в 4 (!) раза меньше.

Расчетная оценка количества выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта

Вид топлива	Кол-во топлива, л	Количество вредных веществ, л		
		угарный газ	углерод	диоксид азота
бензин	10,92 л	6,55 л	1,1 л	0,41 л
Дизельное топливо	1,4 л	0,2 л	0,04 л	0,014 л
Всего (V), л	12,3 л	6,75 л	1,14 л	0,414 л

Вывод

- Транспорт, проходящий по улице оказывает значительное вредное влияние на окружающую среду.
- Автомобили, работающие на дизельном топливе, меньше загрязняют окружающую среду.

3. 3 Попытки улучшить экологию села Большое Микушкино»

На территории Самарской области во исполнение Указа Президента страны Владимира Путина с 2019 года успешно реализуется федеральный проект «Комплексная система по обращению с твердыми коммунальными отходами» национального проекта «Экология».

На начало 2019 года в регионе принимали отходы на сортировку 3 мусоросортировочных комплекса. В области обрабатывалось всего 8,6 % мусора. В рамках реализации нацпроекта в 2019-2020 годах в систему обработки ТКО включено 5 мусоросортировочных комплексов, которые находятся в Новокуйбышевске, Красноярском, Волжском, Кинельском и Сергиевском районах. А также увеличена мощность одного существующего комплекса в Сызрани.

Отрасль обращения твердых коммунальных отходов развивается стабильно и без рисков приостановки деятельности. Уже завершены проектные работы по ряду запланированных объектов сортировки отходов. Новые мусоросортировочные комплексы (МСК) появятся в Кинель-Черкасском, Большечерниговском и Хворостянском районах. Их мощность в год будет достигать 110, 30 и 35 тысяч тонн соответственно.

К 2030 году в Самарской области планируют обрабатывать 100% всех отходов. В этом поможет строительство экотехнопарков и запуск новых сортировочных мощностей. До конца 2024 года в регионе построят три новых мусоросортировочных комплекса. Карту с действующими МСК и запланированными опубликовал региональный оператор «ЭкоСтройРесурс».

Новые мусоросортировочные комплексы появятся в Кинель-Черкасском, Большечерниговском и Хворостянском районах. Их мощность в год будет достигать 110, 30 и 35 тысяч тонн соответственно.

3.3.1 Что мы делаем для улучшения экологии села Большое Микушкино

Исследование

Я исследовал, какое количество мусора выбрасывают жители нашего села за неделю. В эксперименте участвовало 10 семей нашей школы, количественный состав которых 2, 3, 4, 5 человек.

Результаты: Количество мусора, выбрасываемого за неделю:

Семья из двух человек	5 килограмм
Семья из двух человек	10 килограмм
Семья из четырех человек	12 килограмм
Семья из трех человек	9 килограмм
Семья из трех человек	8 килограмм
Семья из пяти человек	15 килограмм
Семья из двух человек	4 килограмм
Семья из четырех человек	10 килограмм
Семья из трех человек	10 килограмм
Семья из четырех человек	13 килограмм

Выводы:

В результате за неделю 10 семей выбрасывают 96 килограмм мусора.

Большую часть мусора составляют предметы из пластмассы (70%), на втором месте стеклянные и жестяные предметы (25%), и на третьем месте деревянные и бумажные (5%).

В среднем получается, что на одного человека в неделю приходится 3 кг. мусора. В месяц 12 кг. В год 156 кг. Это при условии, что мы проживаем в селе и отходы от продуктов питания уходят на корм домашних животных, собираем макулатуру и жестяные банки из под консервированных продуктов.

Что мы делаем чтобы мусорных отходов стало меньше. И улучшилась экология села.

С 2019 года обучающие и сотрудники школы собирают и сдают макулатуру. За 4 года собрали более 6000 кг. В 2024 году планируем собрать 2000 кг макулатуры.



На территории района работает пункт по приему металлолома. Туда мы собираем и сдаём жестяные банки из под консервированных продуктов. Также жестяные банки наша школа собирает с целью изготовления окопных свечей для нужд СВО.

С 2022 года в школе мы собираем использованные батарейки и крышки от пластиковых бутылок. Сдаём их в пункты приёма.





В 2023 году в рамках акции «Посади дерево» на участке школы посадили ели. Лично я посадил возле своего дома маленькие саженцы вишни.



В 2019 в нашем селе закрыли свалку мусорных отходов. Это связано с введением с 1 января 2019 г. «мусорной реформы» на всей территории

России. В селе поставили мусорные контейнеры. Вывоз мусора производится регулярно. Улицы села стали чище.



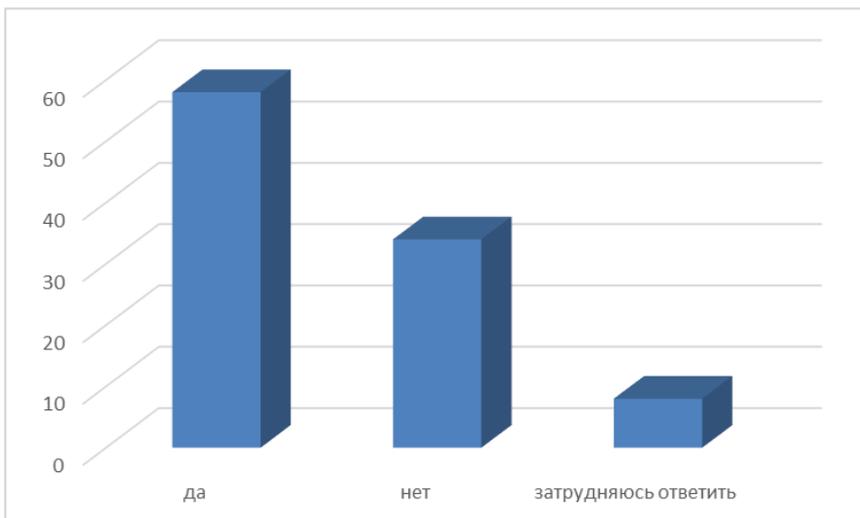
3.3.2 Социологический опрос

«Экология в математике».





1. Как вы считаете, связаны ли математика и экология?

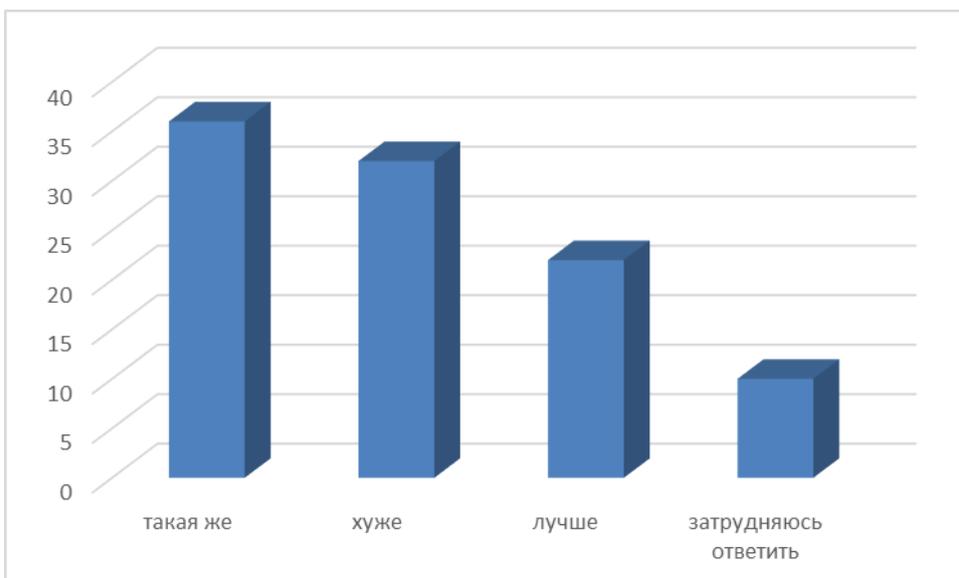


58% опрошенных ответили: «Да»

34% опрошенных ответили: «Нет»

8% опрошенных затруднились ответить.

2. Как вам кажется, там, где вы живете, экологическая ситуация лучше, хуже или примерно такая же как в большинстве регионов России?



36% опрошенных ответили: *«Такая же»*

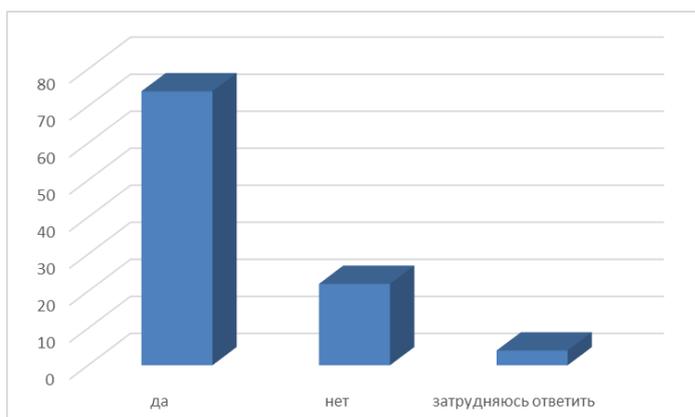
32% опрошенных ответили:

«Хуже»

22% опрошенных ответили: *«Лучше»*

10% опрошенных затруднились ответить.

3. Узнали ли вы что-то новое из предложенного проекта?

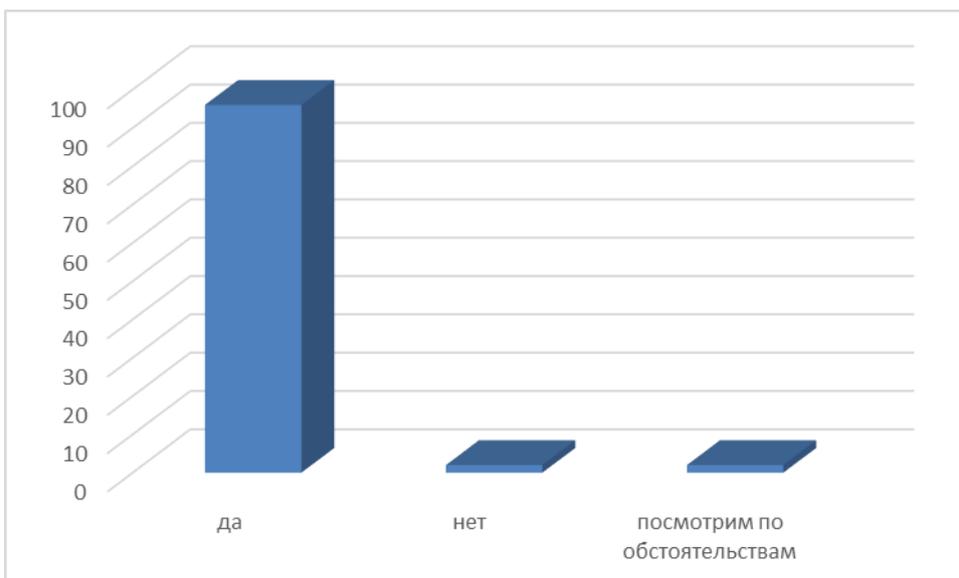


74% опрошенных ответили: *«Да»*

22% опрошенных ответили: *«Нет»*

4% опрошенных затруднились ответить.

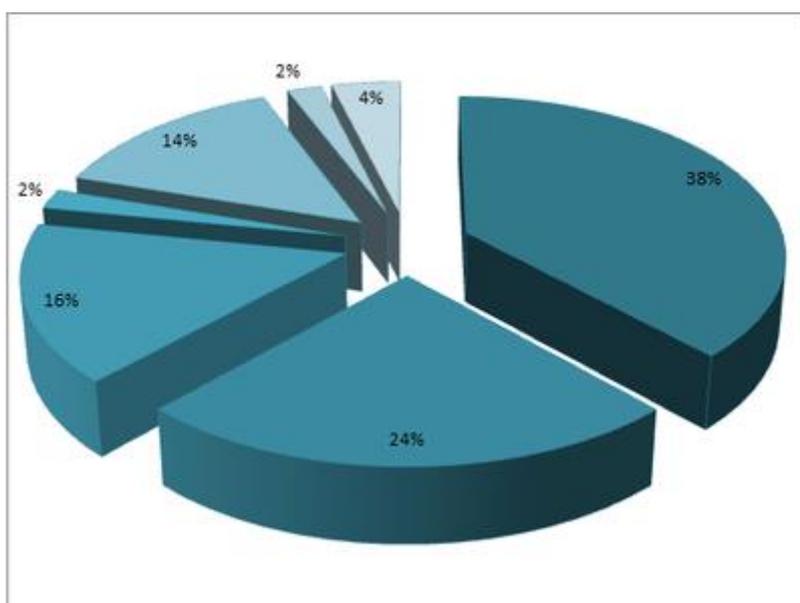
4. Будете ли вы с уважением относиться к окружающей среде?



96% опрошенных ответили: «*Да*»

2% опрошенных ответили: «*Нет*»

2% опрошенных ответили: «*Посмотрим по обстоятельствам*»



5. Что вы можете сделать, чтобы наше село стало чище?

38% опрошенных ответили: «*Посадить деревья*»

24% опрошенных ответили: «*Не мусорить*»

16% опрошенных предложили провести акцию «*Чистое село*»

14% опрошенных ответили: «*Убрать территорию*»

4% опрошенных предложили провести беседу с жителями села

2% опрошенных ответили: *«Нужно поставить на территории села больше урн и контейнеров для сбора мусора».*

2 % опрошенных ответили: *«Нужно каждому убирать за собой»*

4. Заключение

Я проделал не маленькую и очень интересную работу. Представленная вашему вниманию тема, очень актуальна в 21 веке. Люди не задумываются, сколько мусора выбрасывают ежедневно в окружающую среду, сколько воды льют совершенно напрасно, сколько деревьев ломают, сколько растений срывают, сколько уничтожают животных, иногда и очень редких, этот список, к сожалению, можно продолжать долго, а в каждом из поставленных вопросов звучит: *«Сколько? Сколько? Сколько?»*. Я постарался доказать сегодня цифрами какой вред люди наносят природе.

Выполняя данный проект, я много узнал нового. Если бы раньше мне задали вопрос: *«Связанна ли математика и экология?»* я бы с уверенностью ответил что нет. Сейчас же многое изменилось. Мне кажется, что смотря на эти умопомрачающие цифры, только единицы останутся равнодушными к природе. Мое предположение о том, что математика напрямую связана с экологией, подтвердилось.

При изучении экологии возникает много вопросов, ответы на которые можно получить при помощи математики. Математика позволяет проводить точные измерения, делать расчеты и подтверждать наблюдения

Где бы я не учился в дальнейшем. Я буду продолжать работать над этой темой. И надеюсь, что это поможет улучшить экологию моей малой родины.

Литература

1. Интернет энциклопедия «*Википедия*».
2. Экология: "Факты и цифры".