

Управление образования города Пензы
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 76» г. Пензы



МИКРОПЛАСТИК, КАК НОВАЯ УГРОЗА ЗДОРОВЬЮ ЧЕЛОВЕКА

Выполнил:
Мартынов Владимир,
ученик 8 класса МБОУ СОШ № 76 г. Пензы

Научный руководитель:
учитель биологии МБОУ СОШ № 76 г. Пензы
Суханова Елена Викторовна

Пенза, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. Микропластик, как новая угроза здоровью человека (литературный обзор)	6
1.1. Микропластик и его виды	6
1.2. Источники попадания микропластика в организм человека	7
1.3. Влияние микропластика на здоровье людей	9
1.4. Борьба с микропластиком	11
ГЛАВА 2. (результаты собственных исследований)	13
2.1. Методика исследования	13
2.2. Результаты исследования и обсуждения	13
ЗАКЛЮЧЕНИЕ и ВЫВОДЫ	15
Список используемых источников	17
ПРИЛОЖЕНИЯ	18

Пластик прочно вошёл в нашу жизнь. Удобная, лёгкая посуда, погребушки и бутылочки для кормления, ёмкости для хранения продуктов и многое-многое другое. Но вместе с удобством пришли и проблемы. Экологи давно бьют тревогу по поводу неразлагаемости в природе пластикового мусора, который можно отнести к ксенобиотикам. **Ксенобиотики** – условная категория для обозначения **чужеродных для живых организмов химических веществ, естественно не входящих в биотический круговорот**. Как правило, повышение концентрации ксенобиотиков в окружающей среде прямо или косвенно связана с хозяйственной деятельностью человека.

Пластиковая упаковка, одноразовая посуда и тара, всё это годами накапливается на мусорных полигонах, загрязняя не только материки, но и океаны. После многочисленных статей, выступлений, исследований, обращения экологов были услышаны. Во всём мире началось движение за замену пластика на многоразовые экологически чистые альтернативы. В Европе с 2021 года начнёт действовать запрет на одноразовую посуду и пластиковые пакеты. В России планируют рассмотреть такой закон только к 2025 году. Но как оказалось, это только вершина айсберга, под названием «Пластик». Проблема вышла за пределы «видимого мусора». За огромное количество лет производства, частицы выброшенного пластика измельчились до микрочастиц и вошли в круговорот веществ, попадая в том числе и в организм человека.

Микропластик – это мелкодисперсные твёрдые частицы пластика диаметром меньше 5 мм. Средний житель Земли съедает и вдыхает 330 микрочастиц пластика в день.

Актуальность работы: по материалам исследований австрийских учёных частицы микропластика были обнаружены в фекалиях жителей восьми стран, в том числе и России. Это говорит о высоком уровне загрязнения пластиковыми частицами воды, воздуха и пищи. По мнению исследователей,

пластик в организме способен приводить к нарушению работы эндокринной системы и даже раку кишечника.

Цель работы: выявить пути попадания микропластика в организм человека и возможные последствия для здоровья.

Задачи исследования:

1. Изучить имеющиеся источники информации по данной теме;
2. Провести анкетирование, опрос и интервьюирование школьников и их родителей по использованию пластика в быту.
3. Исследовать рацион питания школьников через дневники питания с целью выяснения возможности попадания в организм микропластика.
4. Провести классные часы с целью экопросвещения и здоровьесбережения, а также возможного отказа от пластиковой посуды, упаковки и т.д.

Гипотеза: повсеместное распространение микропластика неизбежно приведёт к попаданию его в организм человека.

Объект исследования: микропластик.

Предмет исследования: пути попадания микропластика в организм человека.

Практическая значимость: широкое озвучивание проблемы микропластика и здоровья человека на классных часах, уроках экологии, родительских собраниях может помочь отказаться от повального использования пластика в быту и уменьшить его вредное влияние на организм человека.

Экологический риск: микропластик может не только ухудшить здоровье человека, но повлиять на его репродуктивное здоровье, а также привести к глобальной экологической катастрофе, влияя на все аспекты жизни как человека, так и биосферы.

ГЛАВА 1

1.1. Микропластик и его виды

Большинству людей известно о том, что пластиковые отходы являются одним из самых распространенных загрязнителей окружающей среды, но гораздо большую опасность, как было выяснено не так давно, представляет собой микропластик. В настоящее время под термином «микропластик» понимают частицы синтетических полимеров размером от нм до 5 мм. Эти частицы состоят из твердых материалов, нерастворимы в воде и неразлагаемы.

Впервые на частицы микропластика обратили внимание в 1970-х годах. Тогда же в научной литературе появились первые упоминания о пластиковом мусоре в водоемах и о малоизученной на то время проблеме влияния частиц микропластика на представителей водных экосистем. Сам термин появился в 2004 году с подачи биолога Ричарда Томпсона.

Микропластик — новая глобальная угроза экологическому благополучию наземных и водных экосистем, а также здоровью человека. Признанный загрязнителем окружающей среды только в 2004 году, микропластик способен оказывать как мгновенное, так и долговременное воздействие на живые организмы на всех уровнях, от молекулярного и генетического до популяционного.

В связи с происхождением, микропластик делят на две группы — первичный и вторичный. К источникам первичного микропластика можно отнести продукты косметической промышленности: шампуни, зубные пасты, гели для душа и другие средства гигиены. В них микрочастицы используются в качестве загустителей, пленкообразователей. Во многих чистящих средствах присутствуют пластиковые гранулы. Также известно, что во время стирки от синтетических тканей отслаивается большое количество микроволокон, которые затем попадают в канализацию. Также огромное количество микрочастиц образуется при износе автомобильных шин и некоторых видов дорожного покрытия.

Вторичный микропластик образуется из крупных пластиковых отходов: пакетов, бутылок, пластиковых деталей, различных упаковок, одноразовой посуды. Источником частиц являются также так называемые «биоразлагаемые» полимеры, поэтому использование их в качестве альтернативы пластику неэффективно. С течением времени под действием солнечного света, температуры, а также механических воздействий и других факторов внешней среды отходы разлагаются на мелкодисперсные частицы. Наиболее распространенные вещества, относимые к вторичному микропластику – бисфенол-А и полистирол.

Образование вторичного микропластика – одна из основных современных экологических проблем. В первую очередь потому, что микропластик невозможно изъять из окружающей среды (почвы, воздуха, воды) из-за чрезвычайно маленьких размеров, поэтому единственным способом борьбы является ликвидация источников - свалки, полигоны, «мусорные острова» и другое.

В последнее десятилетие микропластик вызвал беспокойство многих исследователей окружающей среды. Ряд исследований показал, что в организме морских обитателей находится большое количество частиц микропластика. Также было установлено, что они содержатся в 83% образцов водопроводной воды по всему миру. Самый высокий уровень загрязнения – в США, там микропластик был обнаружен в 94% проб. https://www.gazeta.ru/science/2018/10/23_a_12031477.shtml

1.2. Источники попадания микропластика в организм человека

В повседневной жизни человек постоянно «добавляет» микропластик в окружающую среду. Например:

- Выбрасывает пластиковые бутылки в воду или на землю – под действием влаги и солнца они распадаются;
- Использует автомобиль: шины стираются об асфальт, образуя мелкодисперсную пластиковую пыль;

- Стирает и синтетическая одежда во время стирки выделяет частицы микропластика;
- Умывается и чистит зубы – большое количество косметических средств содержит большое количество гранул микропластика.

<https://ecologynow.ru/knowledge/zdorove-cheloveka/otkuda-v-organizm-postupaet-mikroplastik>

Из окружающей среды микропластик начинает свое движение обратно к человеку. Накапливаясь в организмах мелких животных, микрочастицы поступают в организмы консументов более высоких порядков и далее по пищевой цепи. Так как человек является частью пищевой цепи, то и в его организм эти частицы также попадают вместе с пищей. Из научной литературы мы узнаём, что все, что меньше 150 микрон, а особенно то, что меньше 50 микрон, способно проходить через стенку кишечника и проникать в клетки крови и органы.

https://www.gazeta.ru/science/2018/10/23_a_12031477.shtml

Можно выделить **три источника попадания** микропластика в организм человека: воздух, вода, пища.

В воздух микропластик попадает при помощи потоков ветра из наземных источников, например, свалок, полигонов и т.д. Из-за того, что микропластик очень маленький и почти не имеет массы, ветер может разносить его на тысячи километров от источника. Так, в мае французские учёные обнаружили частицы пластика размером меньше десятой доли миллиметра в Пиренеях. Также пластик был в снегу, дождевой воде и на поверхности почвы. На одном квадратном метре в среднем располагалось свыше 300 фрагментов (волокон и мелких частиц). Важно, что из-за очень маленького объёма не каждый респиратор сможет защитить от попадания пластика в организм через лёгкие.

Вода – один из главных источников микропластика в мире. Это связано с тем, что в воду сбрасывается огромное количество пластикового мусора. Уже сейчас диаметр мусорного острова в Тихом Океане превышает 1,5 тысячи

километров и, подобно айсбергу, уходит под воды. Отметим, что ежегодно человечество производит 400 миллионов тонн пластика, но только пятая часть из него отправляется на переработку. Частицы микропластика нашли не только в мировом океане, но и в бутилированной воде. Согласно исследованиям американских учёных, в каждом литре жидкости, которая попадает в человеческий организм из пластиковой тары, содержится 325 частиц микропластика.

Ещё одним источником попадания микропластика в организм человека является пища. Несколько лет назад учёные обнаружили микропластик в планктоне – это значит, что он уже содержится в самых низших уровнях пищевой цепочки, по которой он и доходит до человеческого стола. В основном, пластик содержится в рыбе и морепродуктах, в особенности в устрицах и мидиях. Они содержат 360-470 частиц на килограмм.

Недавнее исследование обнаружило также содержание микрочастиц в чайных пакетиках. По данным этого исследования при удалении чая из пакетиков и помещении того в кипяток на пять минут, пакетик высвобождает в воду 11,6 млрд. частиц микропластика размером более 100 нм, и еще 3,1 млрд. частиц нанопластика размером менее 100 нм.

Отметим, по данным Всемирного Фонда дикой природы (WWF) за неделю в человеческий организм поступает 21 грамм пластика - это эквивалентно кредитной карте. За год накапливается порядка 250 грамм – это полтора смартфона. По данным WWF, больше всего микропластика попадает в организм с питьевой водой.

<https://ecologynow.ru/knowledge/zdorove-cheloveka/otkuda-v-organizm-postupaet-mikroplastik>

1.3. Влияние микропластика на здоровье людей

Исследование группы ученых, опубликованное в 2018 году показало, что накопление микропластика влияет не только на особей, непосредственно этому подвергнутых, но и на их потомство. Эксперимент был проведен на пресноводных рачках – дафниях (*Daphnia magna*) и показал, что загрязнение

среды обитания микрочастицами повлекло за собой нарушение роста и репродуктивных функций особей, а также вымирание потомства поколения, в организмах которых эти самые частицы накапливались.

Микропластик, попадая в организм человека, оказывает комплексное воздействие. Во-первых, микропластик из желудка и кишечника может попасть в кровь и разнестись по всему организму, накапливаясь в печени, почках и других органах. Попав в лёгкие, например, микропластик может вызвать механические повреждения и воспалительные реакции. Накапливаясь в организме, микропластик способен оказывать канцерогенное влияние и приводить к мутациям клеток и возникновению новообразований. Учёных беспокоит не только потенциальная миграция частиц микропластика по организму, но и то, какие риски для здоровья могут нести компоненты пластика. Многие из них отрицательно влияют на эндокринную систему. По словам доктора Герберта Тильга, президента Австрийского общества гастроэнтерологии, микропластик может быть одним из факторов, способствующих воспалению кишечника и даже раку толстой кишки, который все чаще встречается у молодёжи.

Микропластик является адсорбентом, то есть способен впитывать вещества, в которых находится. Например, в морской воде микропластик впитывает загрязняющие её полихлорированные бифенилы, которые могут привести к онкологии. Также косметические средства могут содержать токсичные канцерогенные фталаты. [.https://ecologynow.ru/knowledge/zdorove-cheloveka/otkuda-v-organizm-postupaet-mikroplastik](https://ecologynow.ru/knowledge/zdorove-cheloveka/otkuda-v-organizm-postupaet-mikroplastik)

Под воздействием организма эти вещества выщелачиваются из частиц и попадают в органы, что может вызвать реакцию со стороны иммунной и репродуктивной систем. Но науке пока неизвестно, насколько это опасно для человека, какие дозы токсинов накапливаются в нас и как это влияет на здоровье.

Также микропластик может содержать опасный элемент бисфенол-А, который по свойствам похож на женский гормон и способен повреждать нервную и половую системы человека.

В 2008 году экотоксиколог Марк Браун из Университета Нового Южного Уэльса в Сиднее провел эксперимент с мидиями. Он обработал их морской водой, содержащей микропластик, затем поместил в чистую среду и отслеживал движение частиц. Сначала они накапливались в кишечнике, через 3 дня проникли в кровь и оставались там более 48 дней. Спустя 12 дней количество макропластического мусора начало уменьшаться. Но выводились только более крупные элементы, самый мелкий пластик оставался и имел большой потенциал для дальнейшего накопления.

1.4. Борьба с микропластиком

В качестве решения проблемы микропластика пока что наиболее эффективным и доступным вариантом является профилактика и контроль использования пластика. Так как «собрать» все рассеянные в окружающей среде микрочастицы не представляется возможным, важно придумать новые стратегии сокращения использования и переработки пластиковых полимеров. В незначительных количествах микропластик сам выйдет из организма, но большая его часть останется, поэтому единственный способ борьбы с микропластиком – уменьшение количества его поступлений в организм.

Есть несколько способов:

- Отказаться от употребления пластиковой посуды, контейнеров, пластиковых бутылок, перейти на дерево, стекло и металл;
- Носить одежду из натуральных тканей, отказаться от синтетики;
- Аккуратнее относиться к выбору пищи, отказаться от моллюсков;
- Отказаться от косметики, содержащей микропластик. Для этого нужно убедиться, что в составе нет таких элементов, как полистирол (polystyrene, PS), полиуретан (polyurethan, полиуретан-2, полиуретан-14, полиуретан-35, PUR), полиэтилен (polyethylen, PE), полиамид (polyamide),

Нейлон-12 (nylon-12), Нейлон-6 (nylon-6), Нейлон-66 (nylon-66), полиэтилентерефталат (polyethylenterephthalat, PET), акрилат сополимеры (Acrylates copolymer, AC), поликватерниум (polyquaternium, P) используется в качестве антистатика.<https://ecologynow.ru/knowledge/zdorovecheloveka/otkuda-v-organizm-postupaet-mikroplastik>

Сокращение использования одноразового пластика и правильная утилизация многоразового – самое доступное, но не самое эффективное решение проблемы, учитывая ее масштабы. По современным данным, существуют некоторые виды бактерий, чьи ферменты способны расщеплять некоторые виды пластика, и ученые в настоящее время работают над исследованием этих ферментов, способами их усиления, а также над изучением потенциальных негативных последствий. Один из таких методов заключается в том, что массы бактерий или продуктов их метаболизма образуют вокруг частицы полимера хлопьевидное скопление – флокулу. В дальнейшем флокулы удаляются с помощью фильтров и могут быть использованы в качестве удобрений или грунтов. Но это решение проблемы лишь для пресной воды, которую непосредственно используют для промышленного и городского водоснабжения. Что касается того микропластика, который находится в почве, воздухе и океане, то вопрос об очистке стоит гораздо острее. Изобретение полимеров, по свойствам схожих с пластиком, но не причиняющих вред окружающей среде также может стать ключом к решению проблемы. Подобные исследования уже ведутся специалистами [9].

ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ПУТЕЙ ПОПАДАНИЯ МИКРОПЛАСТИКА В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА (результаты собственных исследований)

2.1. Методика исследования

Для выявления путей попадания микропластика в организм человека, было проведено анонимное анкетирование (см. Приложение 3). Анкетирование проводилось в ноябре-декабре 2019 года. В анкетирование приняли участие 133 респондентов, учащихся 8-10 классов. Для анализа анкет, респондентов разбили на две группы, близкие по возрастам 8-9 и 10 классы.

Были проанализированы дневники питания школьников, которые они вели по нашей просьбе (15 человек 8 класса), с целью, узнать, как часто еда соприкасается с пластиком.

Было проведено интервьюирование нескольких заведующих крупных магазинов г. Пензы.

2.2. Результаты исследования

При обработке анкет учащихся 8-9 (102 человека) и 10 классов (31 человек), были получены следующие результаты (см. Приложение 3).

Чуть больше половины подростков (51% и 58% соответственно) знают о существовании микропластика, но практически ничего не знают о вреде его для здоровья человека (70%). На вопрос об использовании бутилированной воды оказалось, что 45% 8-9-классников и 38% 10-классников ежедневно пьют бутилированную воду, причем треть из них (28%) покупают уже бутилированную, 33% повторно используют пластиковую тару, покупая воду в «Роднике здоровья». Для отдыха на природе, как правило, берется пластиковая посуда ее доля составила: одноразовая 60% и 65%, многоразовая 19% и 26%. Для использования в микроволновой печи для разогревания пищи учащиеся не используют пластиковую посуду (77%, 65%) или очень редко. Но что больше всего нас насторожило, что 93% и 97% опрошенных используют пакетированный чай, 40% по несколько раз в день, 35% раз в день.

При анализе дневников питания (см. Приложение 4) выяснилось, что 40% употребляют рыбу и морепродукты в пищу, но не часто, 2-3 раза в неделю, в основном рыбу. 60% ежедневно используют чайные пакетики для заваривания чая и 20% ежедневно пьют воду из пластиковых бутылок. Все ежедневно используют пластик, тесно соприкасающийся с едой.

Исходя из приведенных данных можно сказать, что вероятность попадания микропластика в организм человека очень высока.

По результатам интервьюирования было выяснено, что среднестатистический крупный магазин тратит по 250 тыс. руб. в месяц на закупку различных пакетов по 10, 50 и 90 копеек, точно количество которых подсчитать невозможно, это, не считая упаковочной пленки для продукции, что производится самим магазином и той пластиковой упаковки, в которой продукция поступает в магазин.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Загрязнение микропластиком – довольно актуальная экологическая проблема, имеющая большой потенциал стать глобальной. Мы попытались выяснить только небольшой аспект, возможность попадания частиц микропластика в организм человека. По результатам нашего исследования мы смогли сделать следующие **выводы**:

1. По результатам анкетирования, все респонденты используют пластиковую посуду в том или ином качестве.

2. По анализу дневников питания, выяснили, что микропластик может попадать в организм через бутилированную воду, морепродукты (рыба, креветки).

3. Мы выявили пути попадания микропластика в организм человека: через воду и продукты питания, чаще всего микропластик может попасть в организм человека через использование чайных пакетиков.

4. Гипотеза подтвердилась, повсеместное распространение микропластика неизбежно приведёт к попаданию его в организм человека.

Использование биоразлагаемого пластика не может служить выходом из этой ситуации. Существует два вида разлагаемых пакетов. В нашей стране чаще всего встречаются оксоразлагаемые. Их делают из пластика со специальными присадками, которые помогают им быстрее распадаться на мелкие частицы — микропластик. Поэтому нельзя сказать, что оксоразлагаемые упаковки решают экологические проблемы.

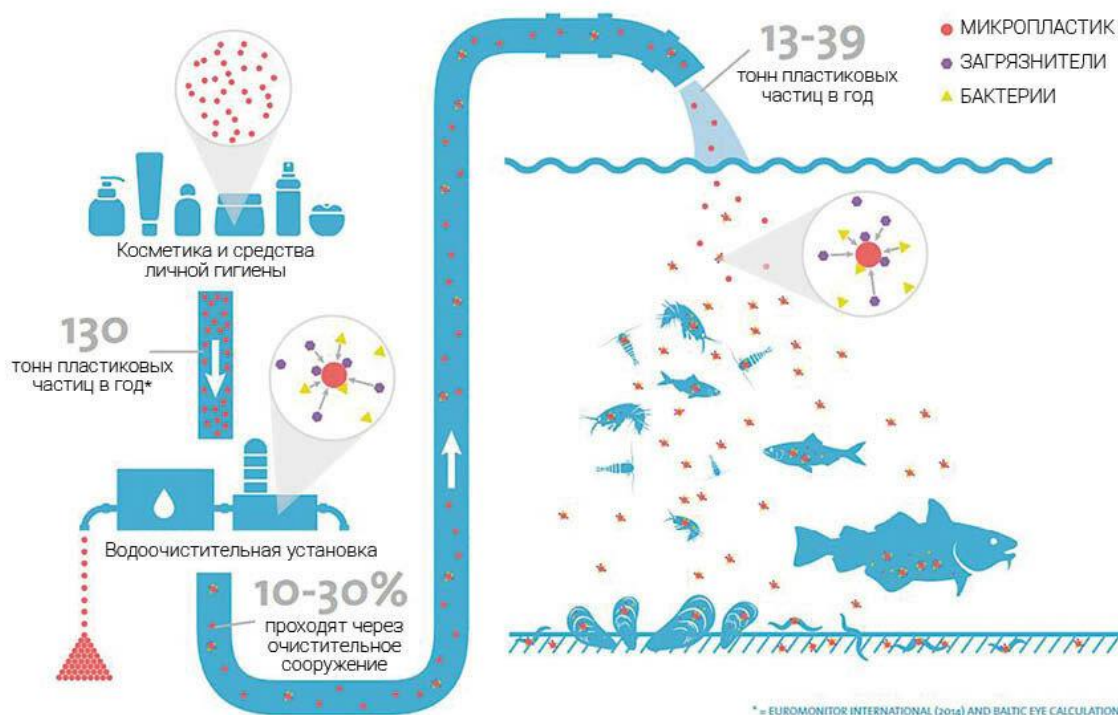
Второй вид — это биоразлагаемые пакеты из кукурузного и картофельного крахмала, сои или целлюлозы. Эффективно они применяются только в странах, где развито компостирование. При этом, если такие пакеты попадают на переработку вместе с пластиком, они могут испортить целую партию своим органическим составом. Еще один аргумент против них — лишняя трата ресурсов. Так, кукурузу, из которой делаются пакеты, можно использовать в качестве пищи, но в итоге целые урожаи превращаются

в мусор. **Перспективы нашей работы:** попытаться найти способ утилизации пластиковых отходов, используя способность живых организмов утилизировать некоторые виды пластика.

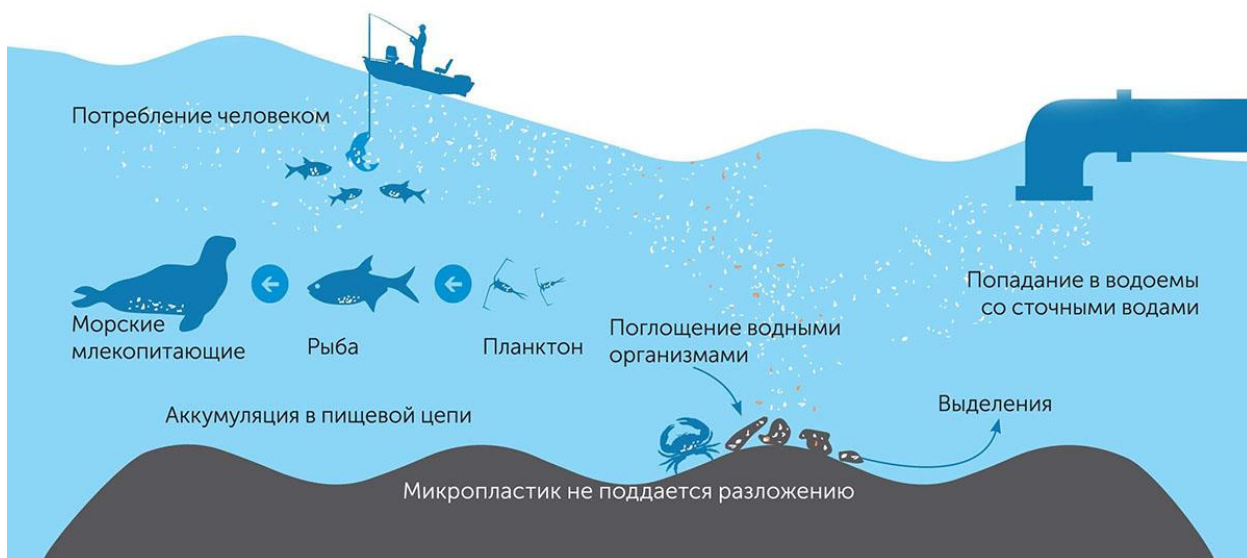
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. [Электронный ресурс] – электронные данные. – Режим доступа: Виды микропластика <https://ecologynow.ru/knowledge/zdorove-cheloveka/otkuda-v-organizm-postupaet-mikroplastik>
2. Источники попадания микропластика в организм человека <https://ecologynow.ru/knowledge/zdorove-cheloveka/otkuda-v-organizm-postupaet-mikroplastik>
3. Влияние микропластика на здоровье людей <https://ecologynow.ru/knowledge/zdorove-cheloveka/otkuda-v-organizm-postupaet-mikroplastik>
4. Борьба с микропластиком <https://ecologynow.ru/knowledge/zdorove-cheloveka/otkuda-v-organizm-postupaet-mikroplastik>
5. Казмирук В.Д. МИКРОПЛАСТИК в окружающей среде: нарастающая проблема планетарного масштаба
6. Вред микропластика https://www.researchgate.net/publication/322144542_Microplastic
7. Микропластик в организме человека https://www.gazeta.ru/science/2018/10/23_a_12031477.shtml
8. Откуда берётся микропластик <https://www.the-village.ru/village/city/city-guide/364465-mikroplastik>
9. Влияние микропластика на здоровье людей <https://recyclemag.ru/article/mikroplastik-opasen-umenshit-kolichestvo>
10. <https://np-mag.ru/dela/otvetstvennyvybor/mikroplastik-nevidimyj-i-opasnyj/>
11. Клещенков А.В., Филатова Т.Б. Микропластик – проблема планетарного масштаба // Научный альманах стран Причерноморья. – 2019. – №2 (18).
12. Саванина Я.В., Барский Е.Л., Фомина И.А., Лобакова Е.С. Загрязнение водной среды микропластиком: воздействие на биологические объекты, очистка // ИТНОУ: информационные технологии в науке, образовании и управлении. – 2019. – №2 (12).
13. Чижевская Я.А. Загрязнение микропластиком как актуальная экологическая проблема // Материалы XII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: 2020
14. Дергачева А. Микропластик: Как крошечные частицы вредят природе и человеку. - Что выяснили ученые, изучив воду в Байкале, Балтийском море и лед в Арктике, 27 ноября 2019 <https://www.the-village.ru/village/city/city-guide/364465-mikroplastik>
15. Казмирук В. Микропластик в окружающей среде. Нарастающая проблема планетарного масштаба // Издательство Ленанд. – 2020.- 432 с.

Схема попадания микропластика в организм человека



Микропластик: загрязнение окружающей среды и путь попадания в организм человека



Анкета

1. Знаете ли Вы что такое микропластик?
 - А) да
 - Б) нет
2. Как часто Вы пьёте бутилированную воду?
 - А) каждый день
 - Б) 2-3 раза в неделю
 - В) Реже
 - Г) никогда
3. Где вы берёте питьевую воду?
 - А) Фильтрую
 - Б) Покупаю в свою бутылку
 - В) Покупаю бутилированную
4. Как часто вы едите морепродукты?
 - А) каждый день
 - Б) 2-3 раза в неделю
 - В) Раз в месяц
 - Г) Реже
5. Какую посуду вы берёте на пикник?
 - А) Одноразовую пластиковую
 - Б) пластиковую многоразовую
 - В) Одноразовую бумажную
 - Г) многоразовую стеклянную, керамическую
6. Пользуетесь ли Вы одноразовыми стаканчиками?

Как часто?

 - А) каждый день
 - Б) 2-3 раза в неделю
 - В) Реже
 - Г) никогда
7. Пользуетесь ли Вы одноразовыми ложками?

Как часто?

 - А) каждый день
 - Б) 2-3 раза в неделю
 - В) Реже
 - Г) никогда
8. Разогреваете ли вы еду в пластиковых таргах, пакетах? Как часто?
 - А) каждый день
 - Б) 2-3 раза в неделю
 - В) Реже
 - Г) никогда
9. Используете ли вы пакетики для заварки чая?
 - А) Да
 - Б) Нет

Если «да», то как часто?

 - А) Несколько раз в день
 - Б) Раз в день
 - В) раз в неделю
 - Г) очень редко
10. Знаете ли вы про влияние микропластика на организм человека?

Да нет
11. Как часто вы используете пластик в обиходе? Что конкретно?

Результаты анкетирования подростков МБОУ СОШ №76 г.Пензы

1 вопрос: Знаете ли вы, что такое микропластик?

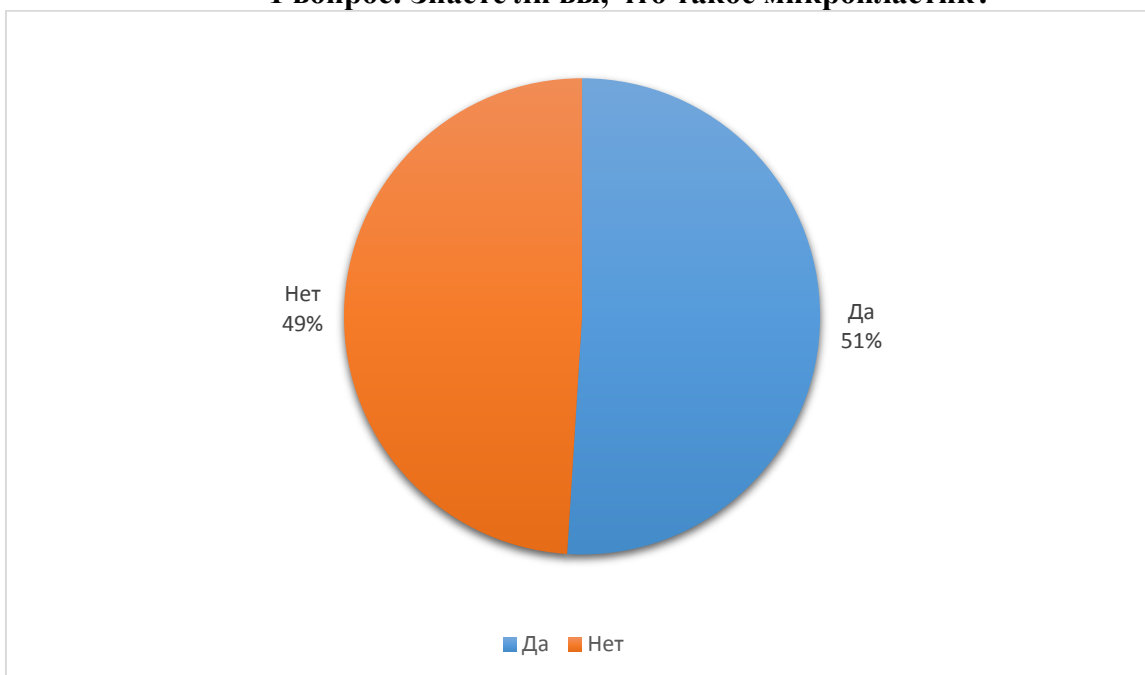


Рис. 1 ответы учащихся 8-9 классов

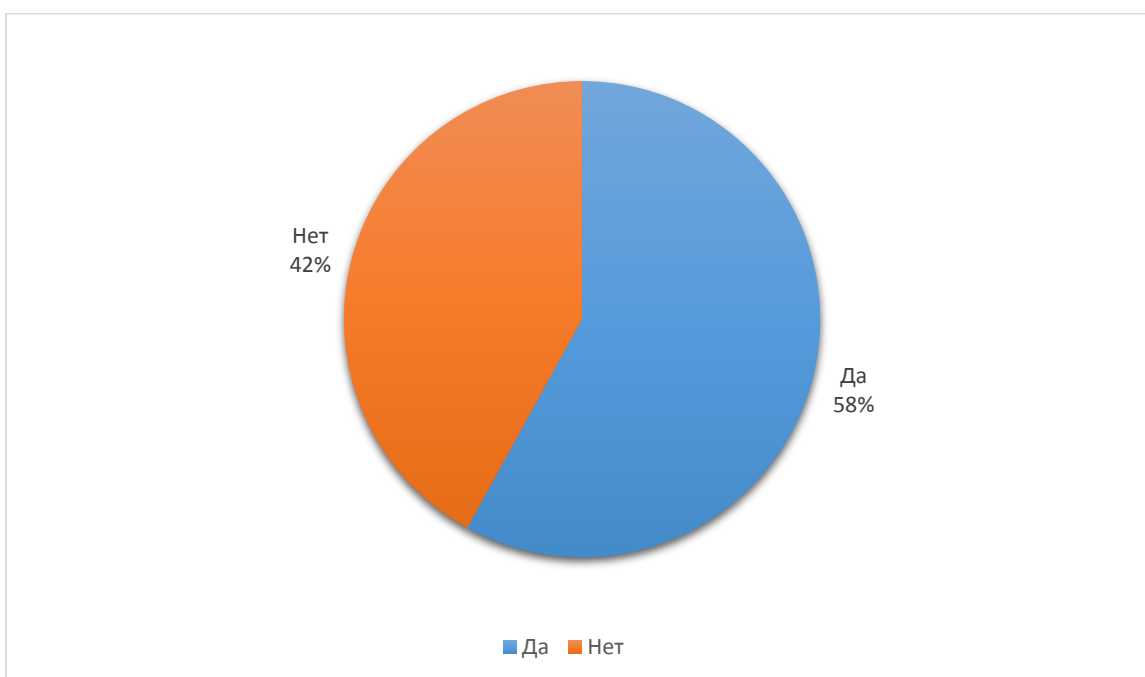


Рис. 2 ответы учащихся 10 классов

Вопрос №2. Как часто Вы пьёте бутилированную воду?

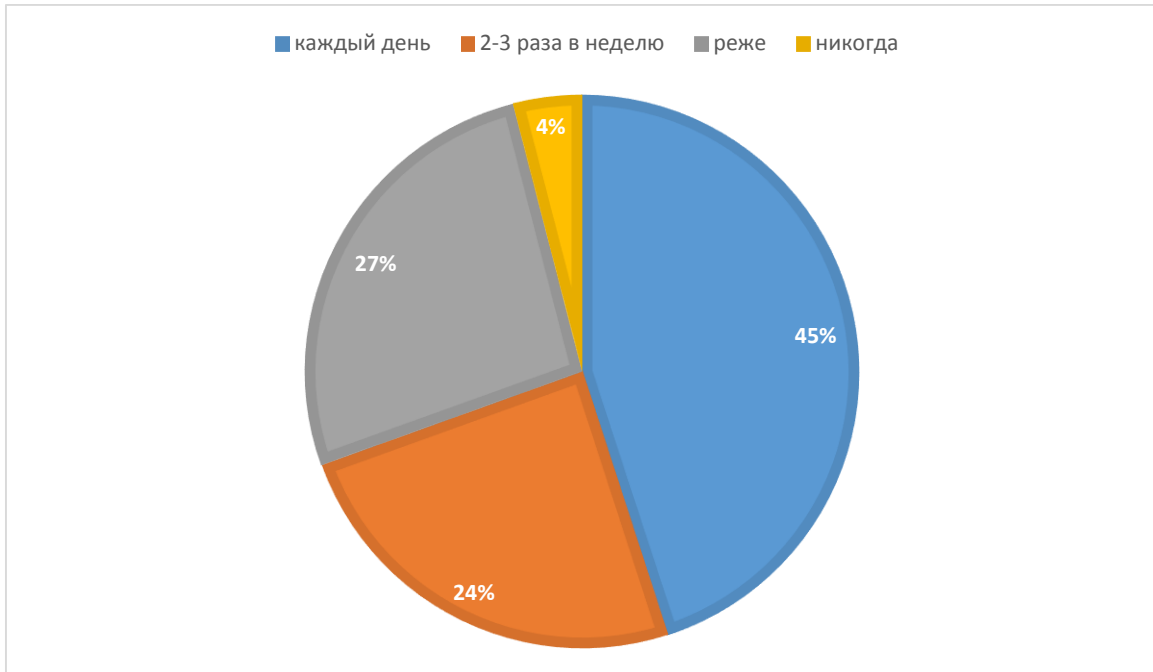


Рис. 3 ответы учащихся 8-9 классов

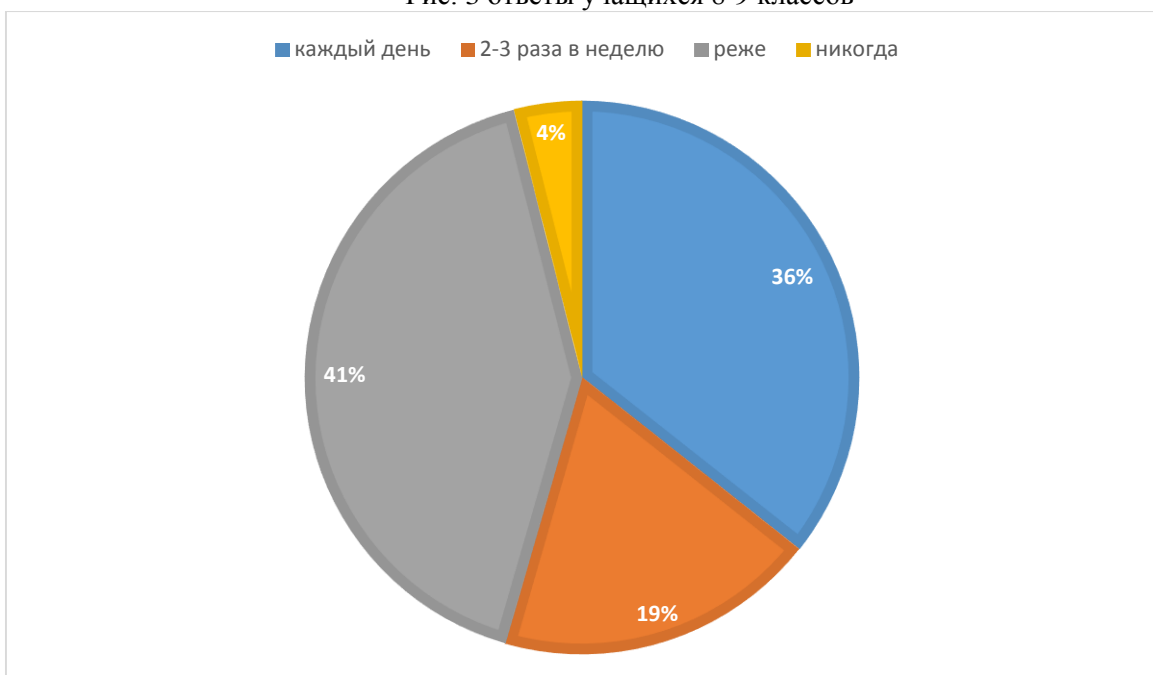


Рис. 4 ответы учащихся 10 классов

Вопрос №3 Где вы берёте питьевую воду?



Рис. 5 ответы учащихся 8-9 классов



Рис. 6 ответы учащихся 10 классов

Вопрос №4 Как часто вы едите морепродукты?

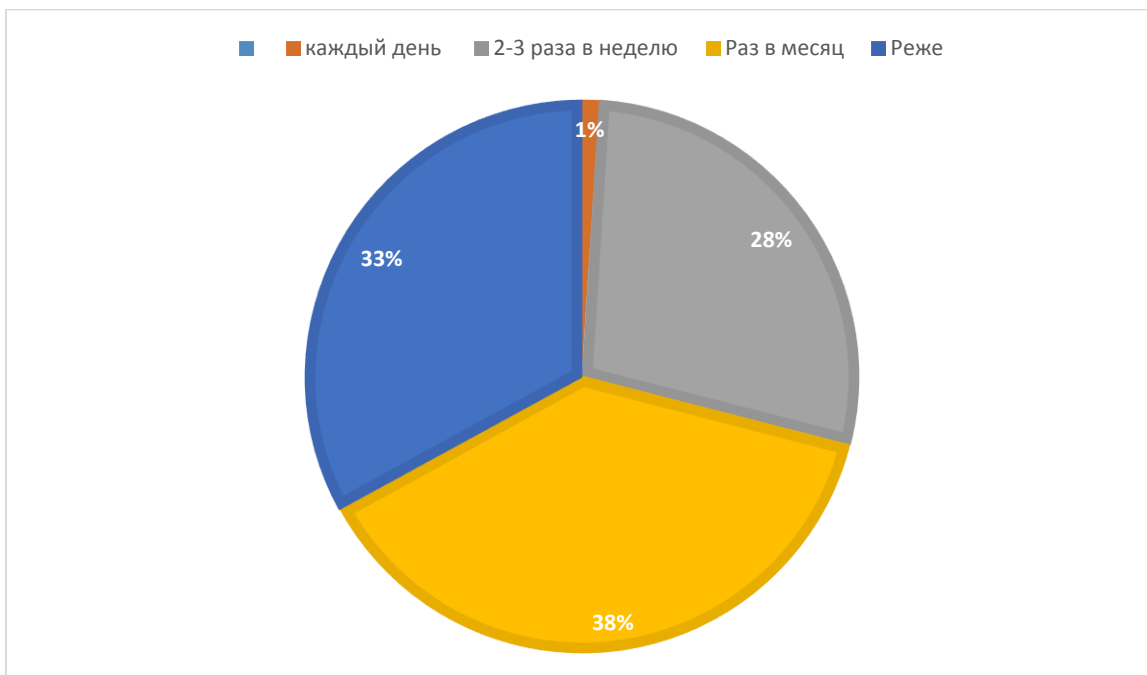


Рис. 4 ответы учащихся 8-9 классов

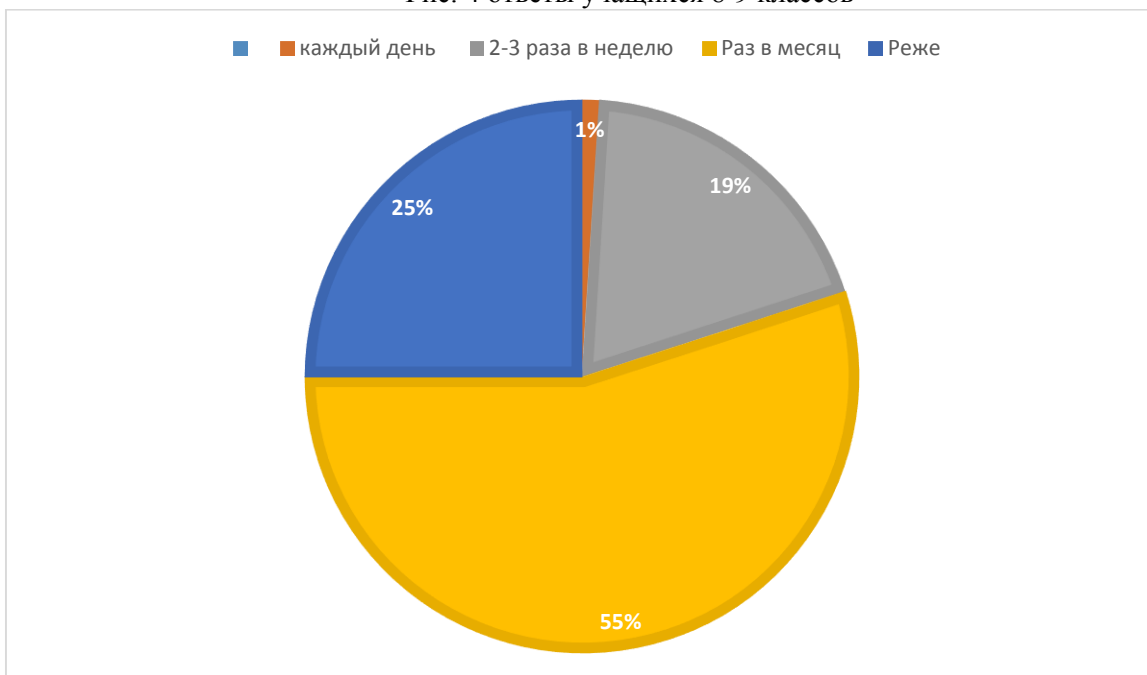


Рис. 5 ответы учащихся 10 классов

Вопрос №5 Какую посуду вы берёте на пикник?



Рис. 6 ответы учащихся 8-9 классов



Рис. 7 ответы учащихся 10 классов

Вопрос №6: Пользуетесь ли вы одноразовыми стаканчиками?

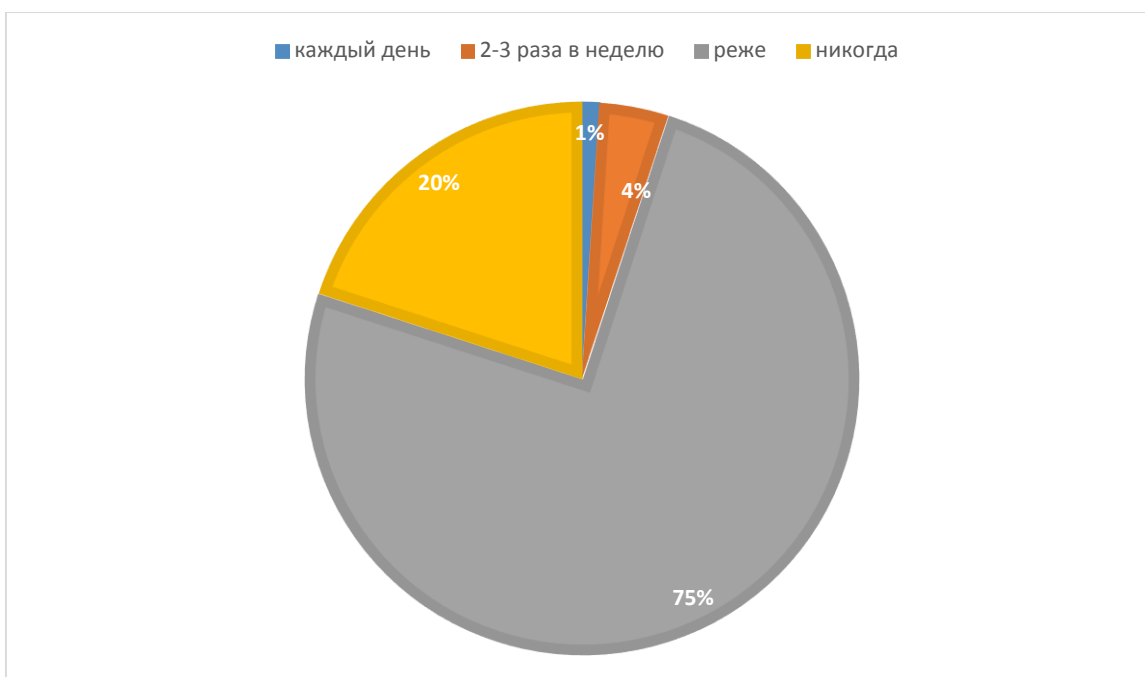


Рис. 8 ответы учащихся 8-9 классов

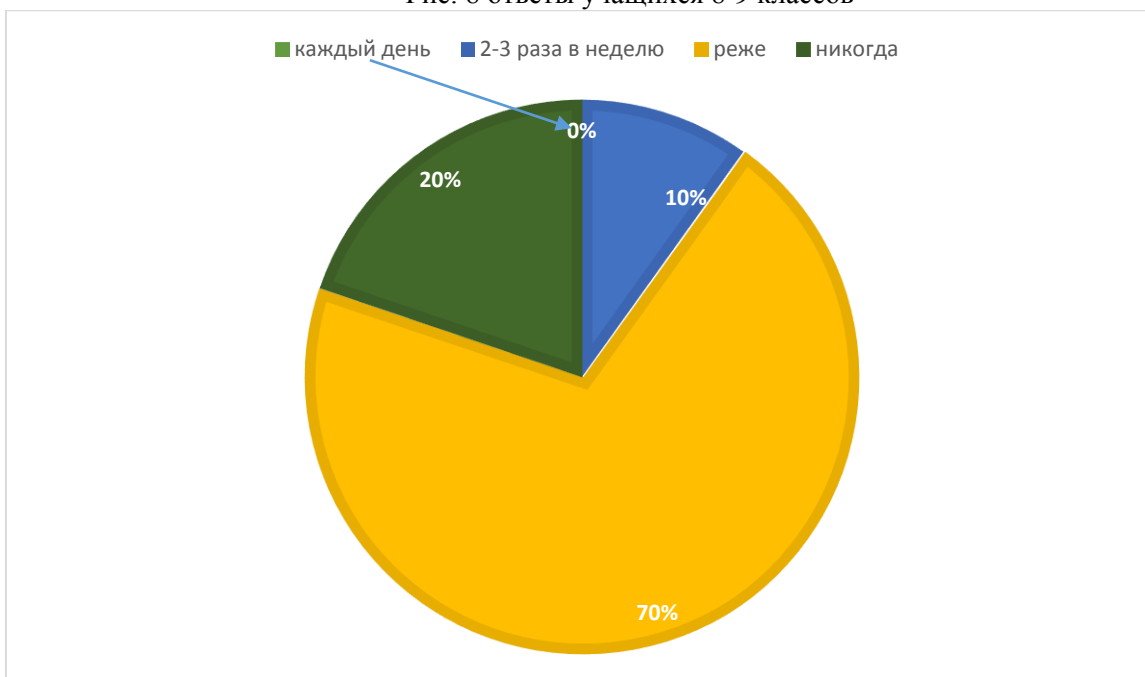
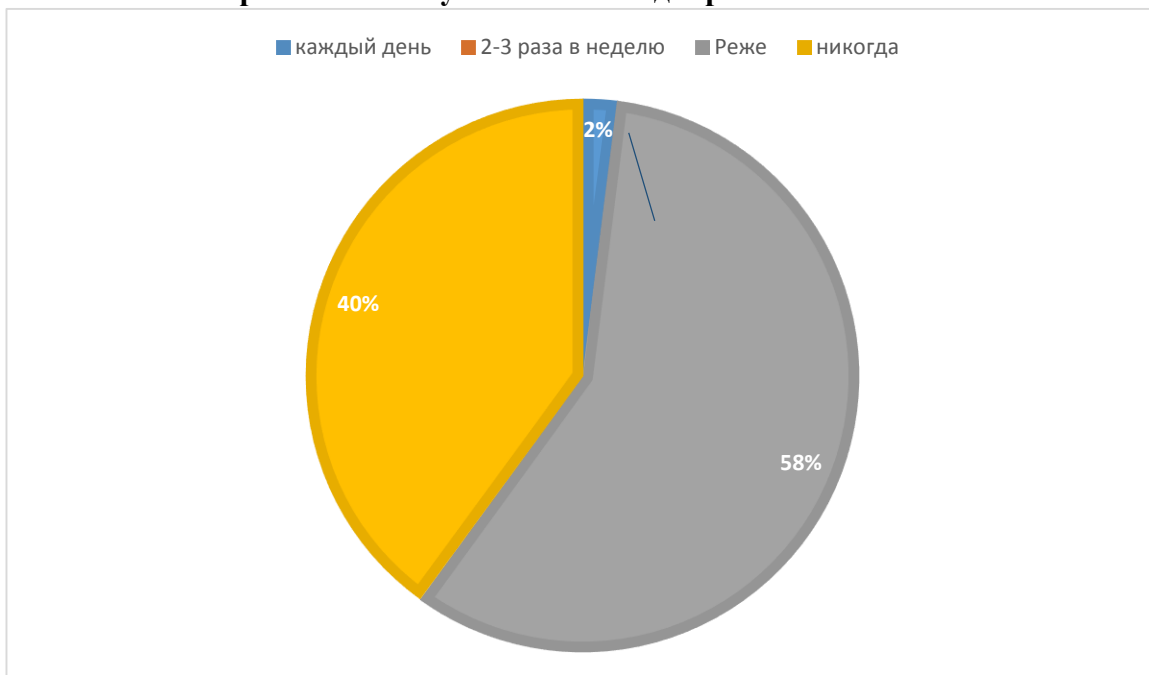


Рис. 9 ответы учащихся 10 классов

Вопрос №7. Пользуетесь ли Вы одноразовыми ложками?



7.

Рис. 10 ответы учащихся 8-9 классов

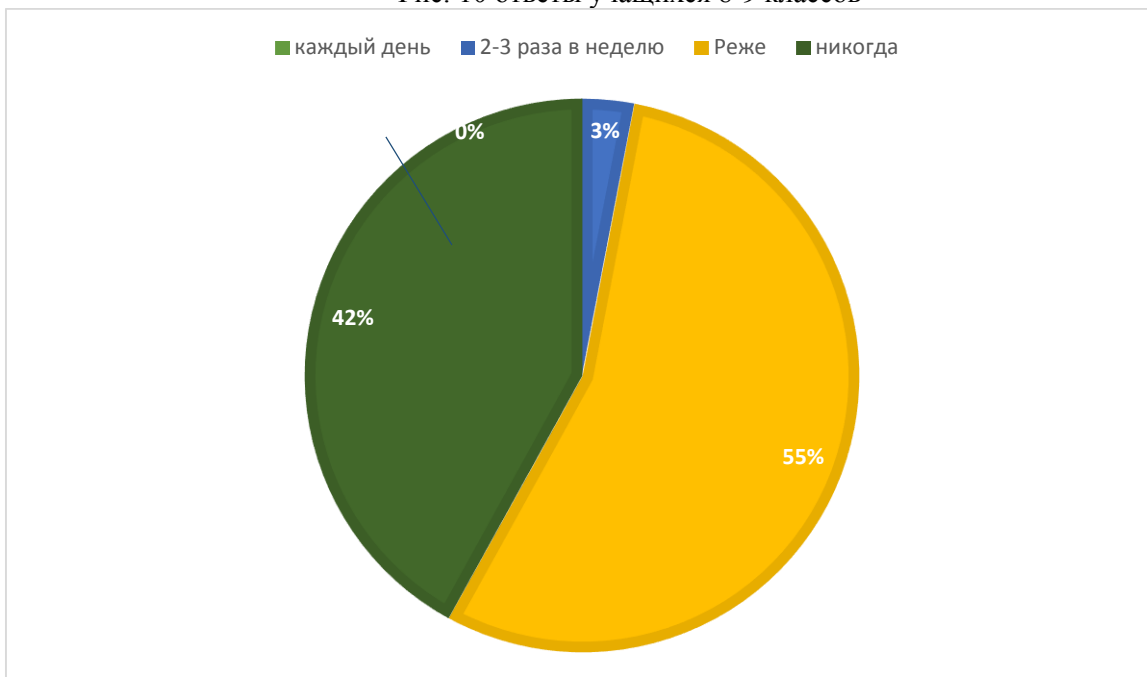


Рис. 11 ответы учащихся 10 классов

Вопрос №8. Разогреваете ли вы еду в пластиковых тарах, пакетах? Как часто?

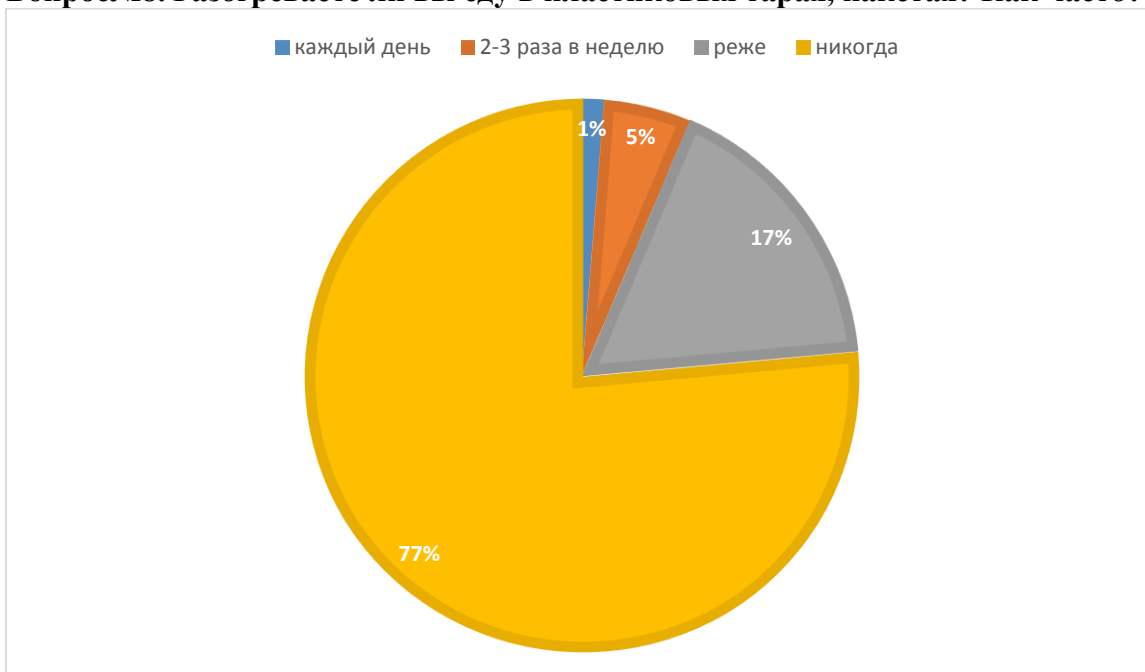


Рис. 12 ответы учащихся 8-9 классов

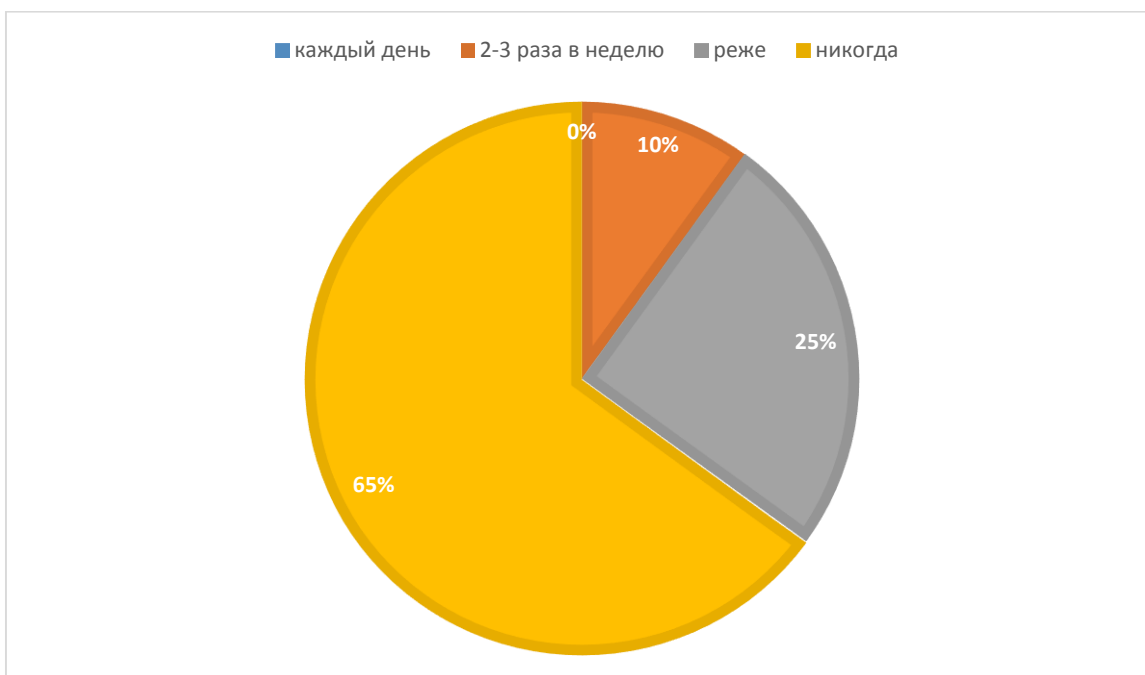


Рис. 13 ответы учащихся 10 классов

Вопрос №9.

А) Используете ли вы пакетики для заварки чая

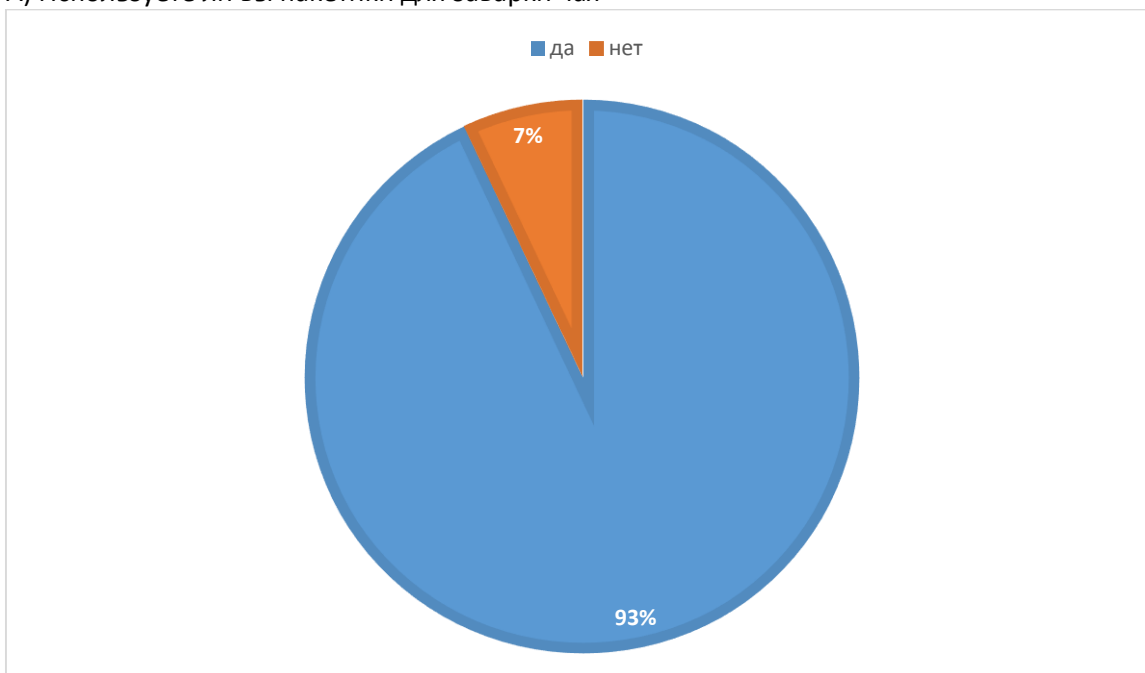


Рис. 14 ответы учащихся 8-9 классов

Б) Если «да», то как часто?

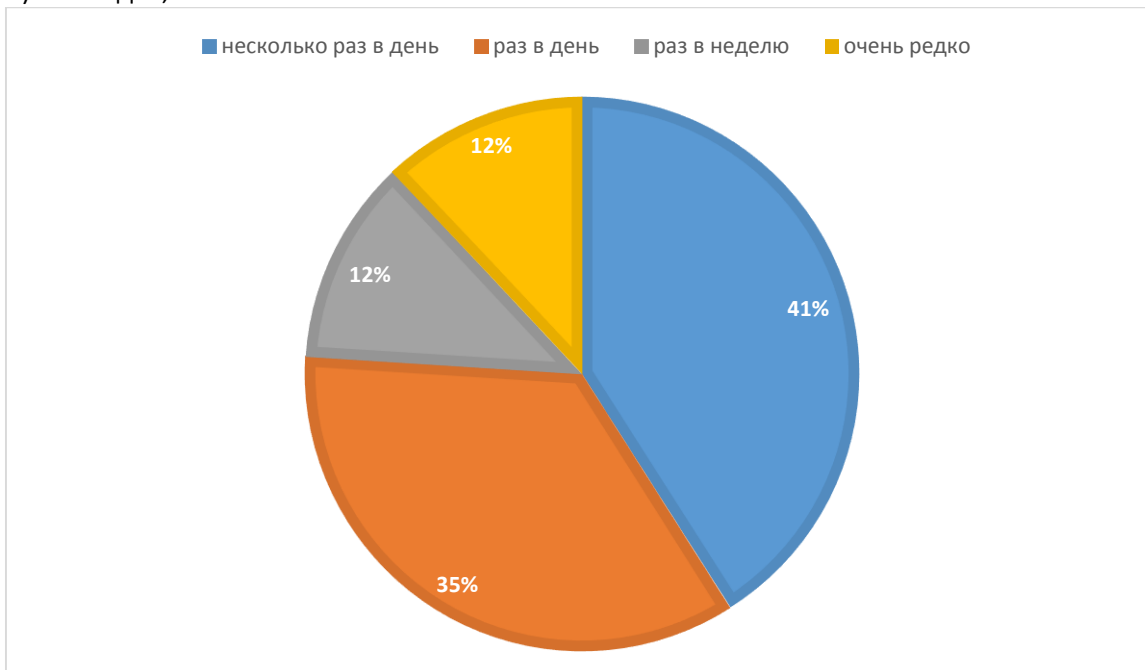


Рис. 15 ответы учащихся 8-9 классов

А) Используете ли вы пакетики для заварки чая

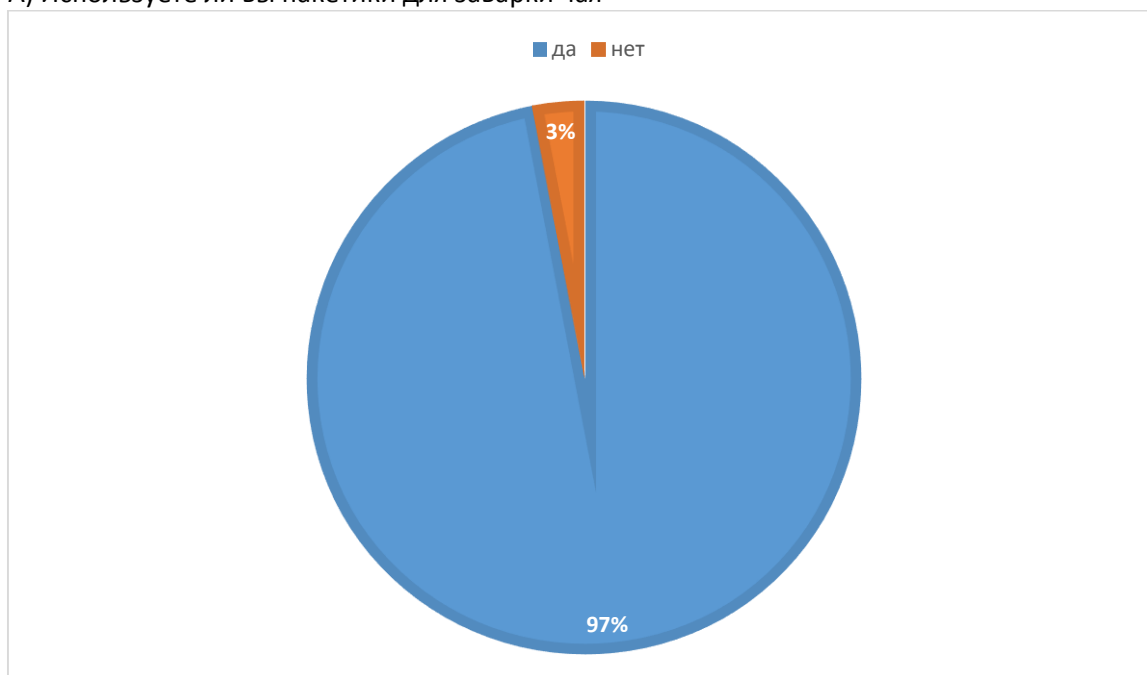


Рис. 16 ответы учащихся 10 классов

Б) Если «да», то как часто?

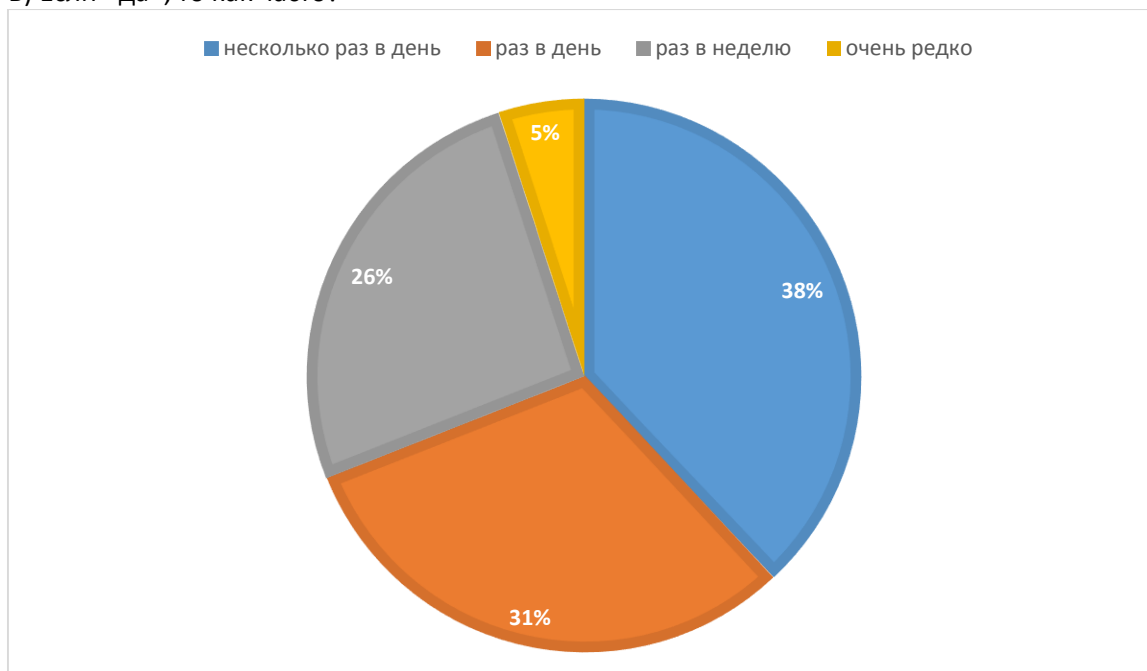


Рис. 17 ответы учащихся 10 классов

Вопрос №10. Знаете ли вы про влияния микропластика на организм человека?

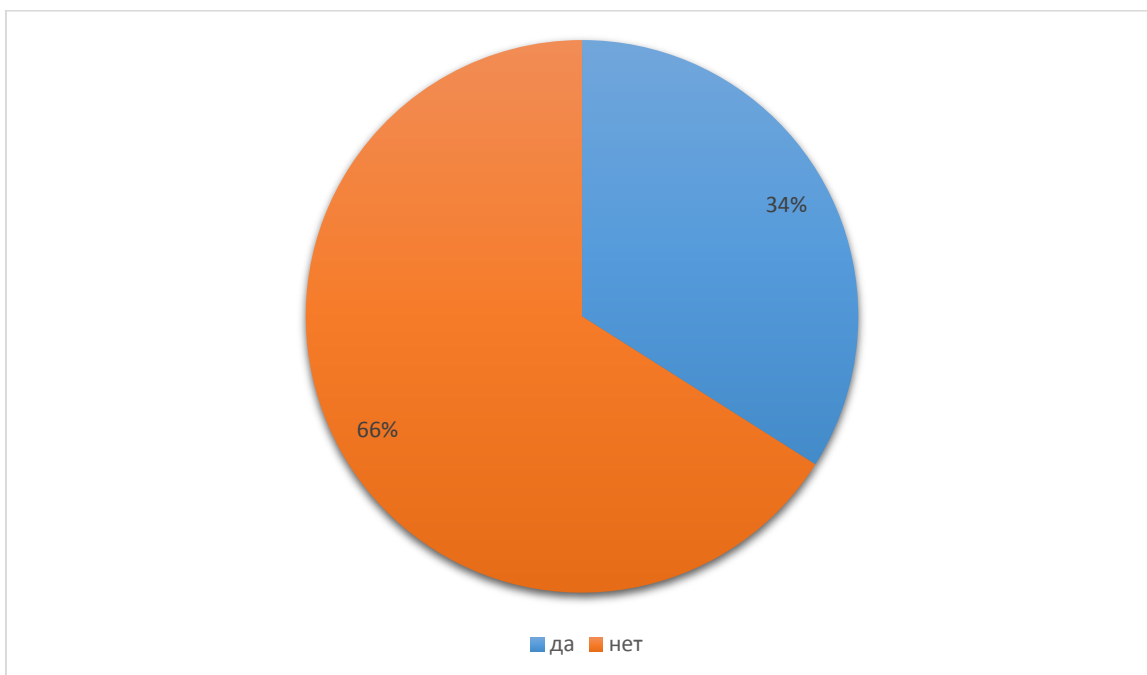


Рис. 18 ответы учащихся 8-9 классов

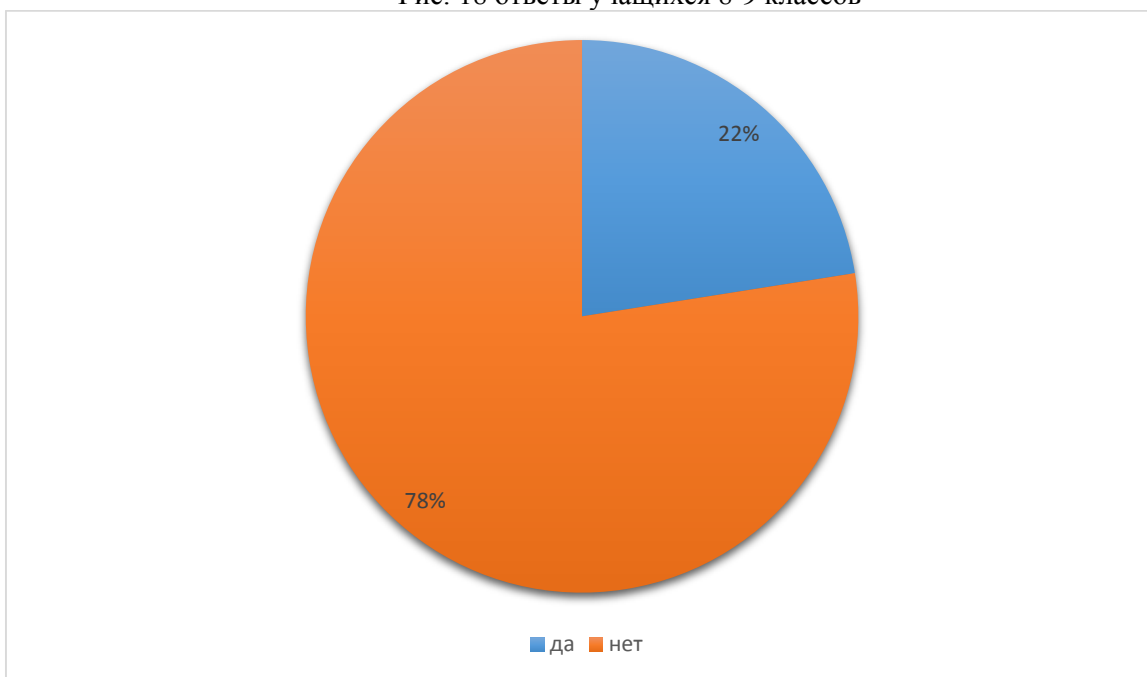


Рис. 19 ответы учащихся 10 классов