

Управление образования администрации
Кудымкарского муниципального округа Пермского края

**Муниципальный конкурс исследовательских и проектных работ
обучающихся образовательных учреждений**

Муниципальное автономное образовательное учреждение
«Белоевская средняя общеобразовательная школа»

Биология, информатика

Учебно-исследовательский проект

Грозит ли Земле перенаселение?

Работу выполнил
Климов Александр,
ученик 10 класса
Руководитель:
Устинов В. Г., учитель
физики и информатики,
Заслуженный учитель РФ

Содержание

	стр.
Введение_____	3
Грозит ли Земле перенаселение?_____	4
Математическая модель экологической системы «Разведение карпа в пруду»_____	8
Компьютерная модель «Разведение карпа в пруду»_____	10
Заключение_____	11
Библиографический список_____	12

Введение

По данным сайта <https://nationsgeo.com/> на конец 2025 года численность жителей планеты Земля достигло 8,3 миллиарда человек, прирост составляет 0,84% в год, 362 737 человек рождаются ежедневно, 172 975 человек умирают ежедневно, а 187 850 человек ежедневно увеличивают численность населения.

Население Земли растёт со скоростью почти **130 человек в минуту!**

Увеличение населения планеты вызывает беспокойство учёных - демографов и экономистов всего мира. Учёные спорят о том, приведёт ли этот процесс к катастрофе планеты, является ли это угрозой существованию человечества?

Целью нашего исследования является поиск ответа на вопрос «Грозит ли нашей планете перенаселение и действительно ли войны и болезни позволяют избежать перенаселения Земли?»

Для ответа на этот вопрос, необходимо решить следующие **задачи**:

- Провести анализ демографической ситуации на планете, используя данные из открытых источников.
- Создать компьютерную модель размножения живых организмов в замкнутой среде с ограниченными ресурсами.
- Провести эксперимент на компьютерной модели.
- Обосновать или опровергнуть теорию Мальтуса.

Грозит ли Земле перенаселение?

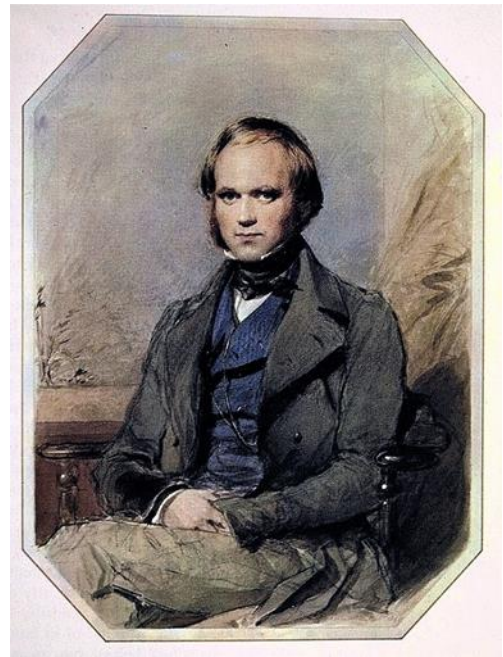
В 1798 году английский священник и ученый Томас Мальтус выпустил свое самое знаменитое произведение: «Опыт закона о народонаселении».

Мальтус утверждал, что человечество воспроизводится слишком быстро, это приведёт к истощению ресурсов планеты и исчезновению жизни на планете. Мальтус считал наличие болезней, конфликтов и войн необходимым условием, ограничивающим рост населения.

Идеи Мальтуса нашли немало сторонников – мальтузианцев. К ним относился, в частности, известный учёный Чарльз Дарвин, автор знаменитого труда «Происхождение видов путём естественного отбора». Он был впечатлен мыслью о том, что рост населения приведет к конкуренции за средства существования. [1]



Томас Мальтус



Чарльз Дарвин

Теория Мальтуса вызывают интерес и сегодня. Сформировалось новое течение неомальтузианство – его сторонники продвигают меры по контролю рождаемости для обеспечения ресурсов – особенно в странах с высоким приростом населения и низким уровнем экономического развития.

В некоторых странах мира, в целях ограничения роста численности населения были разработаны специальные программы. Так в конце 1970-х годов Китай стоял перед реальной угрозой: население стремительно росло, а

еды, жилья и работы не хватало. В 1980 году была запущена программа «Одна семья — один ребёнок»

С точки зрения экономики, эффект был ошеломляющим. За одно поколение Китай сумел сдержать рост населения, перенаправить ресурсы в промышленность и образование — и стать второй экономикой мира.

Но у этой победы оказалась тёмная сторона:

- дисбаланс полов (из-за предпочтения сыновей) — сегодня на 100 женщин приходится около 115 мужчин;
- миллионы «незарегистрированных» детей, которых скрывали от государства;
- одиночество стариков, у которых нет поддержки от взрослых детей;
- резкое старение населения.

К 2010-м годам стало ясно: проблема перенаселения сменилась более опасными проблемами:

- Молодёжь стала меньше вступать в брак, рождение ребёнка превратилось в финансовую роскошь.
- Китай начал стремительно стареть:
- средний возраст населения превысил 38 лет,
- доля пожилых людей (старше 60 лет) превысила 20 %,
- а рождаемость упала до рекордно низкого уровня
- Рабочих рук становится всё меньше, а нагрузка на пенсионную систему — всё больше.

В 2015 году власти Китая официально объявили об отмене политики «одна семья — один ребёнок». Сначала разрешили по двое детей, а с 2021 года — по трое.

К способам сокращения численности населения относятся также аборт и использование контрацептивов. Это не встречает поддержки во многих странах мира: где-то — по причине незнания или отсутствия доступа к этим средствам, где-то — в силу религиозных соображений.

Насколько теория Мальтуса и вообще идея перенаселения актуальна? Обратимся к фактам. Реальный рост населения.

Население Земли действительно растёт с огромной скоростью.

За десять тысяч лет число жителей планеты достигло 2 млрд (в 1930 году). К 1970 году, это число удвоилось. Еще 40 лет — и новое удвоение, нас уже 8 млрд. Такой рост населения получил название демографический взрыв XX

века. А к 2058 году, прогнозируют ученые, население достигнет отметки в 10 млрд (рис.1)

Рост численности населения Земли

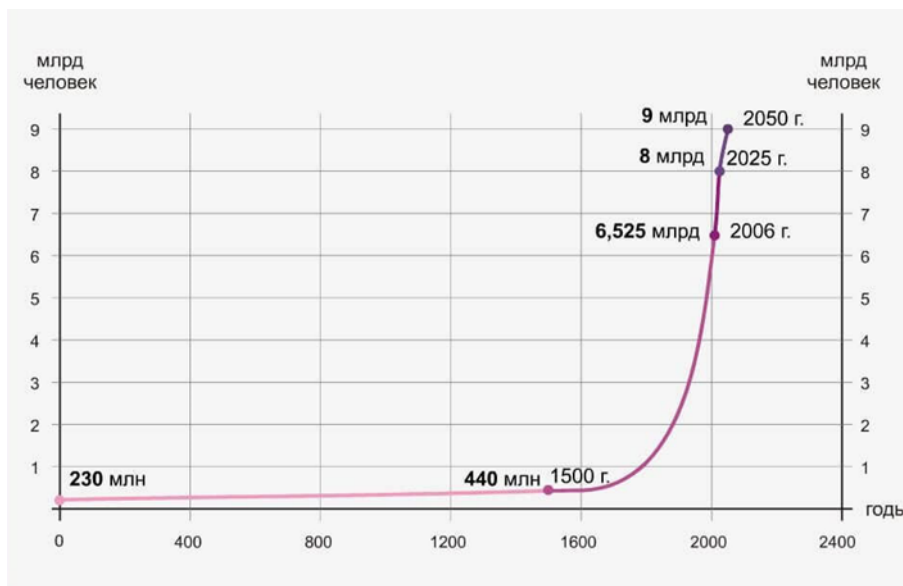


Рис. 1

Создание антибиотиков, новых эффективных лекарств, совершенствование методов лечения значительно снизилась детская смертность: всего 200 лет тому назад четверть младенцев не доживала даже до года. Одновременно увеличилась и продолжительность жизни населения.

К чему может привести бурный рост численности населения?

Первая проблема: нехватке ресурсов, питьевой воды, продовольствия, топлива, сырья, энергетики.

Вторая проблема: загрязнение окружающей среды отходами жизнедеятельности, климатические изменения в результате сжигания топлива.

Третья проблема — избыток рабочей силы и нехватка рабочих мест, обнищание населения.

И самое опасное — это борьба за ресурсы, приводящая к вооруженным конфликтам между странами и регионами. [2]

Действительно ли существует опасность перенаселения Земли и связанных с этим негативных последствий? Анализ мнений из различных источников не даёт однозначный ответ на этот вопрос. [3]

Мнения разделились: одни ученые призывают всерьез задуматься об опасности неконтролируемого роста числа людей, другие говорят, что не все так плохо.

В 1972 году, как раз накануне появления четырехмиллиардного жителя планеты, был опубликован труд, не менее известный, чем книга Мальтуса — доклад «Пределы роста».

«Его авторами стали члены самого старого и авторитетного коллектива ученых — Римского клуба. В написании доклада принимали участие Донелла Медоуз, Деннис Медоуз [5]. Исследование содержит результаты моделирования роста человеческой популяции и исчерпания природных ресурсов. Учёные подсчитали, есть ли у нашей планеты ограничение по числу жителей.

Прогнозы ученых неутешителен: если темпы индустриализации, загрязнения окружающей среды, использования ресурсов не изменятся, то своих пределов роста цивилизация достигнет всего за 100 лет. А дальше людей будет ждать снижение уровня жизни, голод, катастрофическое увеличение смертности, борьба за продовольствие и природные ресурсы.

Есть и более оптимистичные прогнозы, часть исследователей отмечают, что теория Мальтуса была справедлива для доиндустриального общества, в котором жил и он сам. Но в XIX веке произошла промышленная революция, и были освоены новые урожайные земли. Мальтус не мог предвидеть, что средства производства начнут расти быстрее роста населения.

Несмотря на то, что число жителей продолжает расти, сами темпы этого роста заметно снизились по сравнению со второй половиной прошлого века. Причинами этого называют доступность контрацептивов и рост образованности, в частности среди женщин. Так, многие женщины уже не рожают столько, сколько получится, а могут самостоятельно планировать семью. Этого Томас Мальтус тоже не мог знать.

Однако другие современные ученые не так оптимистичны. Например, остается проблема нехватки пресной воды, продуктов питания, загрязнение окружающей среды, колоссальное количество мусора и естественных человеческих отходов.

Конечно, мы уже научились опреснять морскую воду, перерабатывать мусор и, по мере сил, заботиться об экологии (пока не слишком успешно). Но этих усилий недостаточно, и реализация подобных мер требует огромных затрат.

К 2030 году, по подсчётам специалистов, только на опреснение воды будет уходить до 200 млрд долларов ежегодно. Но есть надежда. Большинство исследователей, например в Организации объединённых наций, считает, что рост популяции Земли должен остановиться.

«Рост человеческой популяции точно остановится. По разным оценкам, либо в 2060–2070-х, либо в 2100-х годах. Демографический переход, который

занял весь XX и начало XXI века, завершится во всех странах. Рождаемость и смертность будут сбалансированы на низком уровне» [5].

Когда третий демографический этап распространится на всю планету, воспроизводство населения сведется к замещению поколений, что, в свою очередь, приведет к стабилизации численности населения.

То, что нас ждет естественный спад рождаемости — не опасная утрата равновесия между жизнью и смертью, а новая парадигма, в которой будут жить следующие поколения — бережно относящимся к человеческим и природным ресурсам, чем прежние поколения.

Математическая модель экологической системы «Разведение карпа в пруду»



В соответствии с теорией Мальтуса прирост числа какого-либо вида живых организмов за счет рождаемости прямо пропорционален их количеству, а убыль за счет смертности прямо пропорциональна квадрату от их количества.

Проведём эксперимент на компьютерной модели с целью получить прогноз изменения численности живых особей в замкнутой экологической системе. В качестве примера возьмём пруд, в котором разводят карпов. Будем запускать в пруд мальков карпа, и наблюдать как изменяется со временем число карпов в пруду.

Согласно закону Мальтуса изменение числа рыб за один год вычисляется по формуле: $\Delta N = kN - qN^2$

Здесь:

N– Число карпов в начале года

k– Коэффициент размножения

q– Коэффициент смертности

Пусть для данного вида рыб (карпы) и в данных условиях (состояние водоема, наличие корма) коэффициент размножения равен $k = 1$, коэффициент смертности $q = 0,001$.

Если в начале года в пруду было N_0 карпов, то в конце года будет N карпов:

$$N = N_0 + kN_0 - qN_0^2$$

Компьютерная модель на языке программирования Python:

```
k=1# коэффициент размножения
q=0.001# коэффициент смертности
N0=int(input('Первоначальное число мальков='))
t=int(input('Прошло лет после запуска мальков='))
x=1# инициализация переменной прошло лет
while x<=t:# пока не дошли до заданного числа лет
    N=N0+(k*N0-q*N0**2)#расчёт числа рыб по Мальтусу
    print('Через ',x,'лет', 'В пруду ',int(N), 'рыб')# вывод результата
    N0=N# замена числа рыб в начале следующего года
    x=x+1# увеличение номера года на 1
```

Результат моделирования:

Эксперимент 1.

Первоначально запустили в пруд 100 мальков, наблюдаем в течение 10 лет:

```
Первоначальное число мальков=100
Прошло лет после запуска мальков=10
Через 1 лет В пруду 190 рыб
Через 2 лет В пруду 343 рыб
Через 3 лет В пруду 569 рыб
Через 4 лет В пруду 814 рыб
Через 5 лет В пруду 965 рыб
Через 6 лет В пруду 998 рыб
Через 7 лет В пруду 999 рыб
Через 8 лет В пруду 999 рыб
Через 9 лет В пруду 1000 рыб
Через 10 лет В пруду 1000 рыб
```

Первые восемь лет численность особей растёт, рождается карпов больше, чем погибает, затем рост прекращается, число погибших равно числу родившихся. Объяснить это можно тем, что количество кислорода и питательной среды в замкнутом водоёме ограничено.

Эксперимент 2.

Первоначально запустили в пруд 800 мальков, наблюдаем в течение 10 лет:

Первоначальное число мальков=800
Прошло лет после запуска мальков=10
Через 1 лет В пруду 960 рыб
Через 2 лет В пруду 998 рыб
Через 3 лет В пруду 999 рыб
Через 4 лет В пруду 999 рыб
Через 5 лет В пруду 1000 рыб
Через 6 лет В пруду 1000 рыб
Через 7 лет В пруду 1000 рыб
Через 8 лет В пруду 1000 рыб
Через 9 лет В пруду 1000 рыб
Через 10 лет В пруду 1000 рыб

Уже через 4 года прекращается рост численности особей.

Эксперимент 3.

Первоначально запустили в пруд 2000 мальков, наблюдаем в течение 10 лет:

Первоначальное число мальков=2000
Прошло лет после запуска мальков=10
Через 1 лет В пруду 0 рыб
Через 2 лет В пруду 0 рыб
Через 3 лет В пруду 0 рыб
Через 4 лет В пруду 0 рыб
Через 5 лет В пруду 0 рыб
Через 6 лет В пруду 0 рыб
Через 7 лет В пруду 0 рыб
Через 8 лет В пруду 0 рыб
Через 9 лет В пруду 0 рыб

Ввиду «перенаселения», ограниченности жизненных ресурсов пруда, уже через год все рыбки погибли.

Вывод из эксперимента: перенаселение планеты Земля грозит исчезновением человечества, т.к. природные ресурсы не безграничны.

Заключение

В результате изучения проблемы перенаселения планеты мы пришли к следующим выводам:

1. Природные ресурсы не бесконечны, рост численности населения Земли представляет реальную угрозу человечеству, теории Мальтуса и Дарвина работают в природе.
2. В природе всё создано разумно, природа стремится к ограничению роста численности населения следующими средствами:
 - ограничила время жизни каждого человека
 - регулирует численность населения посредством болезней, болезнетворных микробов и вирусов
 - на создание вакцин и антибиотиков реагирует появлением новых вирусов, устойчивых к созданным вакцинам
 - конфликтов между людьми на религиозной, расовой, национальной почве
 - вооружённых конфликтов в борьбе за природные ресурсы
 - стихийных бедствий – землетрясений, наводнений, ураганов

В соответствии с теорией естественного отбора Дарвина, в первую очередь погибают люди, ведущие нездоровый образ жизни, люди с недостаточно выраженным инстинктом самосохранения, люди, пренебрегающими правилами техники безопасности на производстве и транспорте, игнорирующие правила дорожного движения, злоупотребляющие наркотиками, алкоголем, курением. Психически больные, неуравновешенные люди.

Необходимо бережно относиться к своему здоровью, бережно относиться к природе, экономно расходовать природные ресурсы.

Библиографический список

1. Томас Роберт Мальтус «Опыт закона о народонаселении» [Электронный ресурс] <https://books.yandex.ru/books/uQ2SJgHM/read-online>
2. М. А. Гегамян, О. Н. Горбунова "Перенаселение Земли - глобальная социально-экономическая проблема"[Электронный ресурс]
<https://cyberleninka.ru/article/n/perenaselenie-zemli-globalnaya-sotsialno-ekonomicheskaya-problema>
3. Н. Л. Антонова "Демография", Екатеринбург, Издательство Уральского университета, 2014
4. Александра Дьякова "Перенаселение: стоит ли его бояться" [Электронный ресурс]
<https://trends.rbc.ru/trends/futurology/628aacd69a7947945245ddf9>
5. Донелла Медоуз, Йорген Рандерс, Деннис Медоуз «Пределы роста», МОСКВА ИКЦ «АКАДЕМКНИГА» 2007
6. Сайт «Страны. География» [Электронный ресурс]
<https://nationsgeo.com>

Приложение.

