

Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия)  
МР «Мегино-Кангаласский улус (район)»  
МБОУ «Чемоикинская средняя общеобразовательная школа»  
Научно - практическая конференция «Шаг в будущее»

# РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГРИППА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ФИЗИКИ



**Автор работы:**

Николаев Миша, ученик 9 класса

**Руководитель:**

учитель физики Чемоикинской СОШ

с. Даркылах Явловская Елена Николаевна

**Актуальность исследования** заключается в том, что несмотря на рекомендации врачей, ежегодно закрываются на карантин детские сады и школы во время эпидемий. Поэтому мне хочется рассмотреть распространение гриппа с точки зрения физики.

Мне стало интересно, можно ли определить объем легких, ведь объем тел правильной формы и небольших тел неправильных форм мы определять умеем, сможем ли рассчитать примерное количество одних и тех же молекул, которые могут побывать в легких разных людей, находящихся в одной комнате.





**Цель исследования:** определить концентрацию молекул в выдыхаемом и вдыхаемом учащимися воздухе в условиях школьного кабинета и вероятность распространения вируса гриппа среди учащихся одного класса.

**Задачи исследования:**

- Изучить теоретический материал по выбранной теме.
- Определить дыхательный объем легких методами номограммы и самодельного спирографа.
- Рассчитать количество молекул выдыхаемого воздуха и количество вирусов гриппа, выдыхаемого и вдыхаемого учащимися.
- Проанализировать и сравнить полученные результаты и сделать выводы.

**Объект исследования:** *дыхательный объем легких человека.*

**Предмет исследования:** *концентрация молекул в выдыхаемом и вдыхаемом учащимися воздухе в условиях школьного кабинета и вероятность распространения вируса гриппа среди учащихся одного класса.*

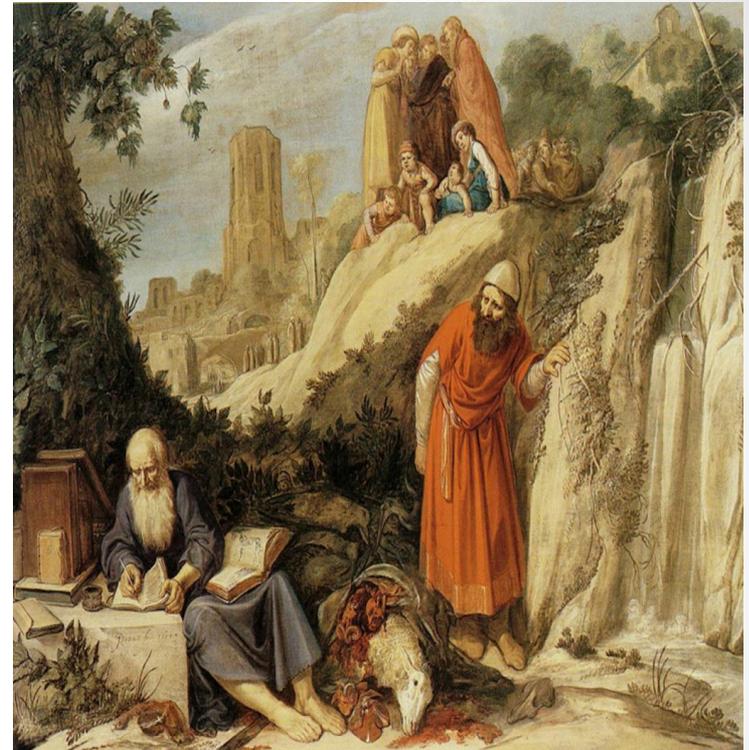
**Гипотеза:** *вероятность распространения вируса гриппа среди учащихся одного класса возможно определить, рассчитав концентрацию молекул в выдыхаемом и вдыхаемом учащимися воздухе.*

**Методы исследования:** теоретический – анализ теоретического материала (метод использовался при работе с литературой и источниками); эмпирический (проведение эксперимента с использованием номограммы и самодельного спирографа для определения объема легких); математические методы обработки полученных результатов.



## ***История гриппа и ОРВИ***

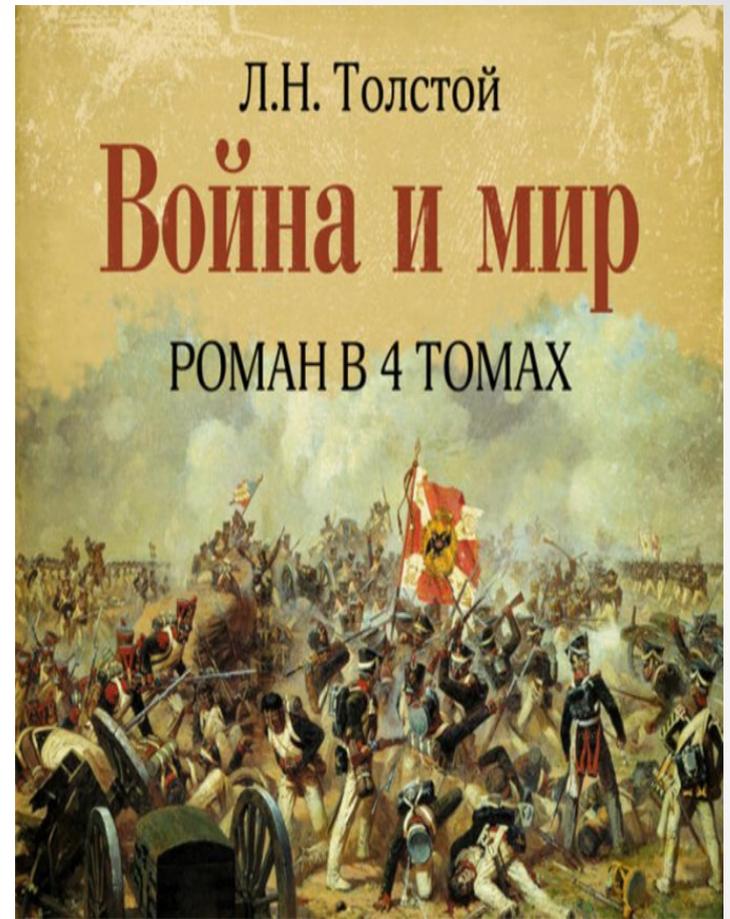
*Первые упоминания о гриппе были отмечены много веков назад - еще в 412 году до н.э.* - именно тогда небезызвестный **Гиппократ** описал похожее на грипп заболевание. Многократные описания эпидемий гриппа встречаются в средние века. Гриппоподобные вспышки были отмечены в 1173 году. **Начиная с XII века, человечество подверглось более чем 130 вирусологическим атакам - примерно столько раз возникали эпидемии и пандемии гриппа**



Термин «грипп» образован от нем. *greifen* и франц. *gripper* (хватать, парализовать), получив распространение в Европе во время эпидемии 1742–1743 гг.



*В России термин «грипп» начал применяться лишь в начале XIX века — например, в первом томе романа Л. Н. Толстого «Война и мир» находим: «**Анна Павловна кашляла несколько дней, у нее был грипп, как она говорила (грипп был тогда новое слово, употреблявшееся только редкими)**».*



# Этиология гриппа

## Грипп

- **Грипп** — это заразное вирусное заболевание дыхательной системы, опасное своими осложнениями. Грипп поражает людей, независимо от возраста; чем слабее иммунная система, тем больше вероятность, что человек заболеет.



Периодически заболевание распространяется в виде эпидемий. Грипп бывает разный, и его опасность тоже.

# Вирус гриппа в цифрах

- ◆ Ежегодно в мире во время эпидемий (пандемий) гриппа заболевают более 500 млн. человек. Высокой заболеваемостью характеризуются также ОРВИ в целом (до 50% населения ежегодно). По данным статистики каждый взрослый человек в среднем в год 2 раза болеет гриппом или ОРВИ.



# Эксперимент 1. Определение дыхательного объема легких человека

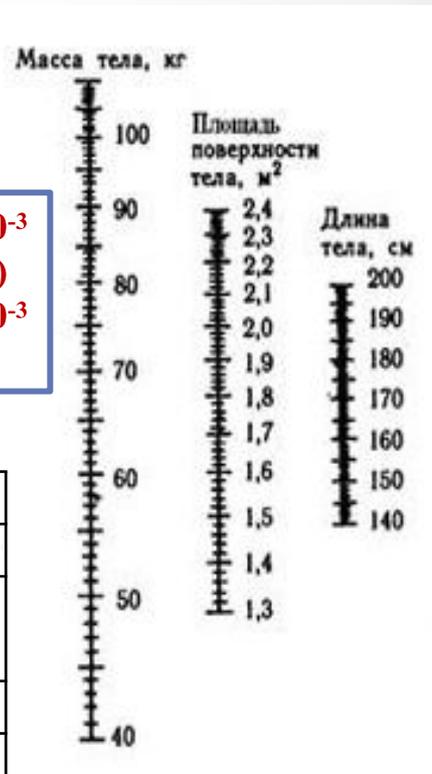
1 способ: Определение объема легких человека по площади поверхности его тела. Для этого необходимо использование номограммы

1 Номограмма (греч. закон) графическое представление функции от нескольких переменных, позволяющее с помощью простых геометрических операций (например, прикладывания линейки) исследовать функциональные зависимости без вычислений.

$V=2,5 \cdot 10^{-3}$   
 S (мальчики)  
 $V=2,0 \cdot 10^{-3}$   
 S (девочки).

Рассчитали объем легких по формуле

Основные параметры дыхания человека	Числовые значения									
	девочки					мальчики				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Возраст, лет	16	16	15	13	21	15	16	15	15	16
Пол	ж	ж	ж	ж	ж	м	м	м	м	м
Масса, кг	47	64	55	44	42	58	45	68	40	64
Рост, м	160	158	168	161	160	158	162	163	150	182
Площадь поверхности, м <sup>2</sup>	1,45	1,68	1,62	1,42	1,34	1,60	1,44	1,78	1,3	1,80
Объем легких, м <sup>3</sup>	2,9	3,36	3,24	2,84	2,68	4,0	3,6	4,45	3,25	4,55



# Результаты исследования

Известно, что жизненная емкость легких в среднем у взрослого человека составляет 3000-4500 мл., она возрастает у спортсменов, особенно у гребцов и пловцов, и может достигать 8 л. *В результате исследования для девочек диапазон объема легких от 2680-3360 мл, для мальчиков от 3250 до 4550 мл*



*Объем легких мальчиков больше, так как вес и рост мальчиков больше, чем девочек, а значит и количество вдыхаемого воздуха в легкие больше и это приводит еще более частому захвату при вдохе молекул, побывавших в легких других людей. Значит мальчики более уязвимы вирусным заболеваниям.*

## **Еще вывод**

## 2 Эксперимент : *Определение дыхательного объема легких при помощи самодельного спирографа*

1. В качестве самодельного спирографа используем воздушный шарик. При выдохе воздуха в шарик он надувается. Объем шарика можно вычислить, если измерить его диаметр, по формуле

$$V = \frac{\pi d^3}{6} \quad V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

Для этого сделали в шарик 5 спокойных выдохов. Измерил диаметр шарика, вычислил объем заполняющего его воздуха. Вычислил дыхательный объем легких, разделив объем шарика на 5.

3. Повторил опыт 3 раза. Вычислил средний дыхательный объем легких и занес в таблицу.



Параметры дыхания человека	Числовые значения									
	девочки					мальчики				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Количество выдохов в шарик	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Среднее значение длины окружности, м	0,77	0,83	0,83	0,60	0,72	0,81	0,90	0,91	0,81	0,83
Среднее значение радиуса, м	0,122	0,132	0,132	0,0955	0,1146	0,128	0,143	0,144	0,128	0,132
Среднее значение объема заполняющего его воздуха, м <sup>3</sup>	0,0076	0,0096	0,0096	0,0036	0,0063	0,0089	0,012	0,0127	0,0089	0,0096
Средний дыхательный объем легких, м <sup>3</sup>	0,00152	0,00193	0,00193	0,00073	0,0013	0,00179	0,0024	0,0025	0,00179	0,00193
Средний дыхательный объем легких, л	1,52	1,93	1,93	0,73	1,3	1,79	2,4	2,5	1,79	1,93

*Таким образом, простые экспериментальные измерения и математические вычисления дали результаты:*

**Средний дыхательный объем легких от 0,6 до 1,1 л для девочек, для мальчиков от 0,6 до 2 л.**

**Во время каждого дыхательного движения человек вдыхает и выдыхает количество воздуха, составляющее 300-500 мл и называемое дыхательным объемом. Объем воздуха, который человек может выдохнуть после спокойного выдоха – резервный объем воздуха – составляет 1500 – 2000 мл.**

*В итоге: Жизненная емкость легких и состоит из суммы объемов дыхательного, резервного вдоха и резервного выдоха. С помощью самодельного спирографа я получил жизненную емкость легких для девочек примерно от 1300 мл до 1930 мл, для мальчиков – от 1790 до 2500 мл.*



Эксперимент 3. Определение объема воздуха в комнате (кабинет физики) и нахождение количества молекул в классе и при одном вдохе  $V=1\text{л}$ .

$$V=a \cdot b \cdot c$$

$$V = 5,68 \text{ м} * 5,75 \text{ м} * 2,54 = 82,95 \text{ м}^3 - \text{класс физики}$$

$$N = \frac{1 \text{ см}^3}{(3 \cdot 10^{-8} \text{ см})^3} \approx 3,7 \cdot 10^{22}$$

Подсчитано, что в 1л воздуха содержится  $2,7 \times 10^{22}$  молекул.

$$V = 82,95 \text{ м}^3 = 82950 \text{ л} - \text{объем воздуха в кабинете физики}$$

$$N = 82950 \times 2,7 \times 10^{22} = 2,23 \times 10^{27} \text{ молекул содержится в кабинете.}$$

Если мы при одном вдохе получили 1, 0 л воздуха, то на каждого человека примерно приходится

$$2,23 \times 10^{27} / 8 \text{ человек} = 2,7 \times 10^{26} \text{ молекул.}$$



В наши дни российская наука располагает убедительным и бесспорным материалом, свидетельствующим о значении воздуха в распространении многих инфекций

<b>Среда</b>	<b>Число микробов в необлученной комнате в 1 кубическом сантиметре</b>
<b>Воздух у пола</b>	<b>110</b>
<b>Воздух на высоте 0,5 м от пола</b>	<b>88</b>
<b>Воздух на высоте 1,7 м от пола</b>	<b>78</b>
<b>Воздух на высоте 2,3 м от пола</b>	<b>89</b>

Считая, что в 1см<sup>3</sup> воздуха на высоте 0,5 м от пола содержится 88 микробов. А мы как раз сидя за партами в кабинете чаще всего располагаемся на такой высоте, то в 1 л вдыхаемого воздуха 88 млн. микробов. Если предположить, что микробы равномерно распределятся по всему кабинету, то каждому находящемуся в кабинете достанется более 3,5 млн. микробов. Вирусы в отличие от молекул крупнее (80-250нм) и идет их постоянное размножение, официальные медицинские данные дают следующий результат: через 30 мин увеличение составит в 1000 раз. ( Ссылка 8) А это значит, что даже один учащийся, болеющий гриппом, окажется в классной комнате, то это создаст высокую вероятность заражения других детей.



# Заключение

*Таким образом*, согласно поставленной цели и задачам, я изучил теоретический материал о распространении гриппа, определили дыхательный объем легких, рассмотрел способы определения дыхательного объема легких, провел расчеты выдыхаемого количества молекул в воздухе. Также рассчитал количество молекул, которые могут побывать в легких разных людей, находящихся в одной комнате.

*Моя гипотеза нашла подтверждение: вероятность распространения вируса гриппа среди учащихся одного класса можно определить, рассчитав концентрацию молекул в выдыхаемом и вдыхаемом учащимися воздухе.*

**Будьте здоровы**



**Спасибо за внимание**

**Коронавирусы** — генетически близкая группа вирусов, которые заражают высших животных и человека. В городе Ухань (Китай) с населением 11 миллионов, были зафиксированы первые случаи заболевания. Больной способен заразить других, причем воздушно-капельным путем, самым легким из всех возможных. Симптомы заболевания схожи с симптомами ОРВИ в легких случаях и с симптомами атипичной пневмонии — в тяжелых.

Поэтому в период вспышки по возможности необходимо:

1. Избегать контакта с больными и мест большого скопления людей
2. Носить медицинскую маску
3. При чихании и кашле прикрывать рот и нос салфеткой
4. Тщательно мыть руки.
5. Регулярно проводить влажную уборку с дезинфицирующими средствами.