Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение

«Светлоярская средняя школа № 2 имени Ф.Ф. Плужникова»

Светлоярского муниципального района Волгоградской области.

Учебно-исследовательская работа

**«Математика вирусных заболеваний»**

**Выполнила:**

Сухарева Елена, учащаяся 10 «А» класс

**Руководитель:**

Разумная Татьяна Варламовна,

учитель математики

Светлый Яр 2019 г.

**Содержание**

Введение…………………………………………………………………………………2-3

1.Изучение геометрических форм вирусов……………………………………………3-6

1.1Виды и геометрическая форма вирусов………………………………………........3-5

1.2.Математическое обоснование геометрической формы вирусов…………….......5-6

2.Размножение и распространение вирусов…………………………………………..6-7

2.1.Исследование роста численности вирусов………………………………………..6-7

2.2.Исследование скорости распространения вирусного заболевания………...........7

3.Заключение……………………………………………………………………………8

4.Список литературы……………………………………………………………….......8

**1**

**Введение**

Первые упоминания о вирусных болезнях людей и животных встречаются в дошедших до нас письменных источниках древних народов. В них, в частности, содержатся сведения об эпизодах бешенства у волков, шакалов и собак и полиомиелите в Древнем Египте (II-III тыс. лет до н.э\_. О натуральной оспе было известно в Китае за тысячу лет до нашей эры. Давнюю историю имеют такжежелтая лихорадка, на протяжении столетий косившая белых первопроходцев в тропической Африке и моряков. Печально известная''Испанка'', вызванная вирусом H1N1, возникла в 1918-1920 гг. Это самая сильная из известных эпидемий, унесшая по самым скромным подсчетам более 20 млн. жизней.

Вспышки вирусных заболеваний, таких как птичий грипп, свиной грипп, вирус Зика, вирус Эбола и т.д. и сегодня продолжают доставлять человечеству большие неприятности.

**Актуальность работы**

Уже не первый год зимой моя школа сталкивается с серьёзной проблемой – массовой заболеваемостью вирусными заболеваниями. Сначала заболевших было немного, но уже через неделю болела примерно восьмая часть школы. В итоге школа была закрыта на карантин.

Так как я интересуюсь изучением математики и биологии, то я попробовали посмотреть на проблему вирусных заболеваний с точки зрения математики.

**Проблема исследования**

Возник вопрос: «Чем обусловлена геометрическая форма возбудителей вирусных заболеваний и

почему вирусная инфекция распространяется так стремительно?».

**Гипотеза**

Возбудители вирусных заболеваний имеют такую геометрическую форму, которая позволяет им максимально заполнять имеющееся пространство. Процесс распространения вирусных заболеваний происходит в соответствии с математическими законами.

**Цель исследования**

**1.**Изучение геометрической формы вирусов.

**2.**Математическое обоснование геометрической формы вирусов.

**3.**Объяснение процессов распространения вирусов языком математики.

**2**

**Задачи**

**1.**Изучить особенности строения вирусов, а также их расположения в пространстве.

**2.**Доказать, что геометрическая форма вирусов обусловлена их стремлением занять наибольший объем клетки.

**3.**Доказать, что процесс размножения и распространения вирусов происходит по законам геометрической прогрессии.

**Методы исследования**

*Метод научного познания*:

• анализа и синтеза литературных источников и тематических сайтов Интернета;

• абстрагирования.

*Математические методы:*

• анализ данных.

**1.Изучение геометрических форм вирусов**

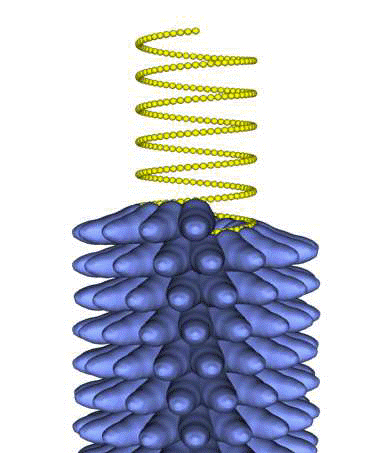
**1.1.Виды и геометрическая форма**

Вирусы- это мельчайшие живые организмы, размеры которых варьируются в пределах примерно от 20 до 300 нм. Вирусы могут воспроизводить себя только внутри живой клетки, поэтому они являются паразитами. Обычно они вызывают явные признаки заболевания. Попав внутрь клетки – хозяина, они выключают хозяйскую ДНК и дают клетке команду синтезировать новые копии вируса.

Зрелая вирусная частица покрыта защитной оболочкой - капсидом. Различают четыре типа капсидов вирусов: спиральный, икосаэдрический, продолговатый и комплексный.

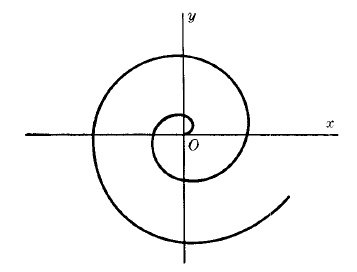
**Спиральный**

Эти капсиды состоят из одного типа капсомеров, уложенных по спирали вокруг центральной оси.В центре этой структуры может находится центральная полость или канал. Такая организация капсомеров приводит к формированию палочковидных и нитевидных вирусов: они могут быть короткими и очень плотными или длинными и очень гибкими. Примером спирального вируса может служить вирус табачной мозаики.



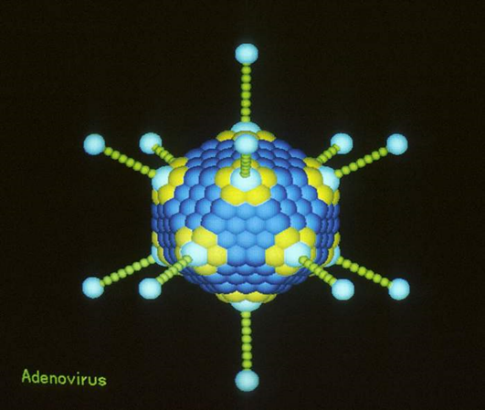
**3**

С точки зрения геометрии такие капсиды имеют форму Архимедовой спирали.

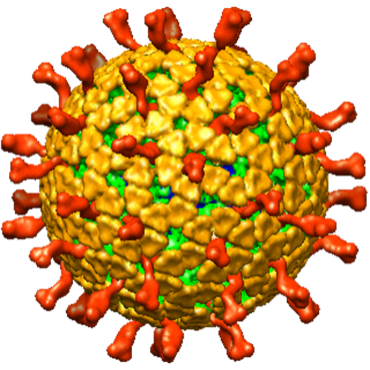


**Икосаэдрический**

Большинство вирусов животных имеют икосаэдрическую или почти шарообразную форму с икосаэдрической симметрией.

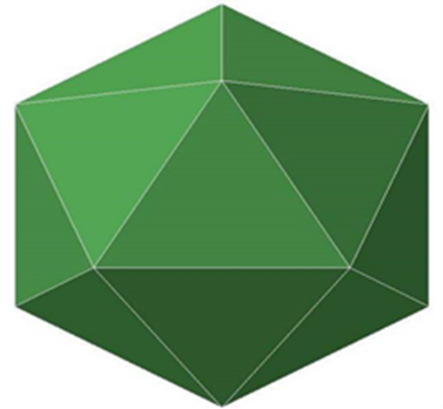


Многие вирусы, такие как ротавирус (вирус кишечного гриппа), имеют более двенадцати капсомеров и выглядит круглыми, но сохраняют икосаэдрическую симметрию.



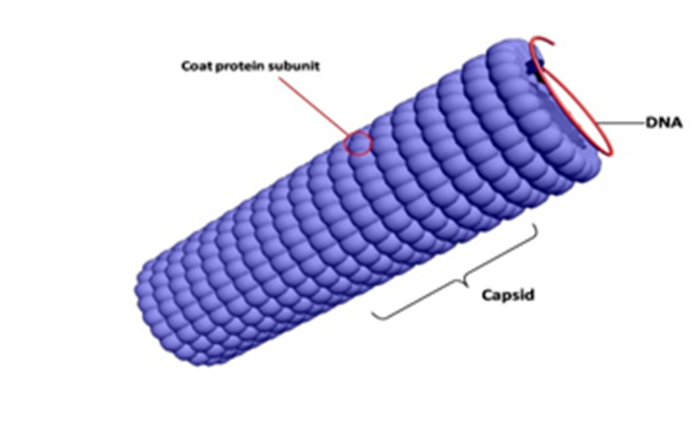
**4**

С точки зрения геометрии такие капсиды имеют форму икосаэдра.

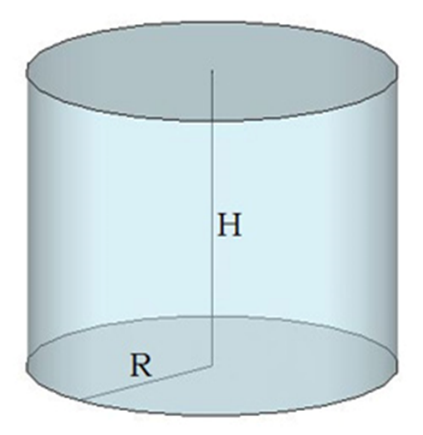


**Продолговатый**

Продолговатыми называют икосаэдрическиекапсиды, вытянутые вдоль оси симметрии.Такая форма характерна для головок бактериофагов.



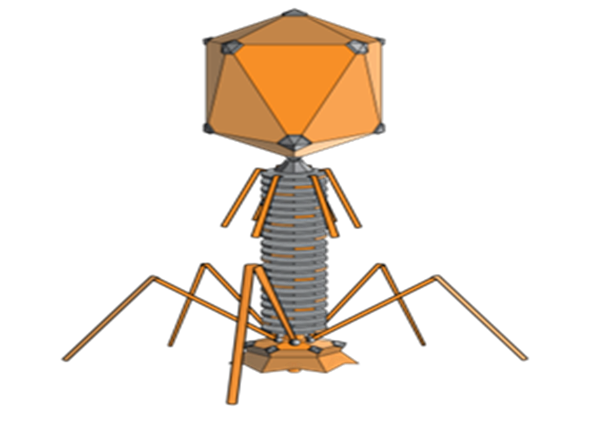
Головки бактериофагов имеют цилиндрическую форму.



**5**

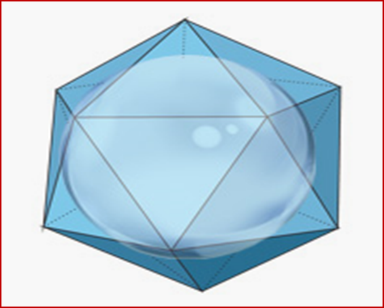
**Комплексный**

Форма этих капсидов ни чисто спиральная, ни чисто икосаэдрическая. Некоторые бактериофаги, имеют комплексный капсид, состоящий из икосаэдрической головки, соединённой со спиральным хвостом, который может иметь шестигранное основание с отходящими от него хвостовыми белковыми нитями. Этот хвост действует наподобие шприца, прикрепляясь к клетке – хозяину и затем выпрыскивая в неё генетический материал вируса.



**1.2.Математическое обоснование геометрической формы вирусов**

Возникает вопрос: **чем же обусловлена геометрическая форма вирусов?** Попробуем ответить на этот вопрос на примере аденовируса. Вероятно, дело в том, что среди правильных многогранников икосаэдр представляет собой одно из лучших приближений к сфере. Икосаэдр плотнее всего прижимается к своей вписанной сфере.



Для сравнения куб, описанный около сферы, оставляет незаполненным собой довольно большое пространство.



**6**

Попробуем подтвердить наше предположение вычислениями. Размер аденовируса примерно 30 нм. в диаметре. Рассчитаем по формуле радиуса вписанной сферы величину ребра, а затем примерный объём икосаэдра:

**2.Размножение и распространение вирусов**

**2.1.Исследование роста численности вирусов**

Только один вирус через двое суток после попадания в клетку человека способен дать потомство около 1 млрд вирусов.

Числовая последовательность, составленная на основе приведенных данных:

**1, 1000,1000000,1000000000,… .**

Следовательно, размножение вируса подчиняется формуле n-ого члена геометрической прогрессии:

**2.2.Исследование скорости распространения вирусного заболевания**

В качестве материалов для исследований я взяла данные по заболеваемости по школе в период с 19.01 по 12.02.2019 г., которые мне предоставила медработник Ежова Елена Геннадьевна.

**Начальная школа**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | 19.01 | 20.01 | 21.01 | 22.01 | карантин | 08.02 | 09.02 | 10.02 | 11.02 | 12.02 |
| **Количество отсутсвующих** | 19 | 20 | 24 | 44 |  | 15 | 16 | 13 | 9 | 6 |

**Основная и средняя школа**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | 19.01 | 20.01 | 21.01 | 22.01 | карантин | 08.02 | 09.02 | 10.02 | 11.02 | 12.02 |
| **Количество отсутсвующих** | 28 | 27 | 53 | 58 |  | 29 | 31 | 20 | 21 | 20 |

**7**

**Всего по школе**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | 19.01 | 20.01 | 21.01 | 22.01 | карантин | 08.02 | 09.02 | 10.02 | 11.02 | 12.02 |
| **Количество отсутствующих** | 47 | 47 | 77 | 102 |  | 44 | 47 | 33 | 30 | 26 |

Произведя несложные расчеты, обнаруживаем, что до карантина распространение вирусного заболевания в целом подчинялось формуле n-ого члена геометрической прогрессии:

,где q ≈ 1,5.

После карантина ситуация была более спокойной. Снижение количества заболевших также происходило в соответствии с формулой n-го члена геометрической прогрессии при q ≈ 0,8.

**3.Заключение**

На сегодняшний день вирусные инфекции являются ведущей причиной заболеваемости во всем мире. Поэтому проблема их изучения актуальна как никогда. Исследование особенностей и расположения вирусов в пространстве, а также особенностей размножения этих микроорганизмов позволило мне сделать следующие выводы:

1.Вирусы представляют собой некоторые геометрические тела, поверхности которых используются с наибольшей выгодой для проникновения в клетки человека.

2.Рост численности вирусов, а также скорость распространения вирусного заболевания подчиняется законам геометрической прогрессии.

В процессе выполнения работы мне удалось найти области соприкосновению двух интересующих меня наук: математики и биологии.

**4.Список литературы**

1.Вилляреал Л. Вирус: существо или вещество? // В мире науки. 2005. - №3.

2.Кобринович Ю.О. Вирусы. [http://zhurnal.lib.ru 13.02.09].

3.Заренков Н.А. Биосимметрика 2009. 320 с.

**8**