

Краевое государственное автономное общеобразовательное учреждение «Краевая школа-интернат по работе с одаренными детьми» «Школа Космонавтики»

# Исследование влияния физической и умственной нагрузки на утомляемость организма



Руководитель: СЕЛЕЗОВА ЕКАТЕРИНА ВИКТОРОВНА

Учитель химии Школы Космонавтики

Выполнила:

ЗВЕРЕВА АЛЕКСАНДРА ЮРЬЕВНА

11 биолого-химический класс.

Школы Космонавтики

г. ЖЕЛЕЗНОГОРСК КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ

Научный руководитель: СТЕПАНОВА Л.В.

Доцент кафедры Биофизики СФУ ИФБиТ

, научный сотрудник

лаборатории биолюминесцентных

биотехнологий СФУ.

# Что такое утомление?

Утомление – сложный процесс, затрагивающий все уровни деятельности организма (молекулярный, субклеточный, клеточный, органный, системный, целостного организма) и проявляющийся в совокупности изменений, связанных со сдвигами гомеостаза, регулирующих, вегетативных и исполнительных систем, развитием чувства усталости, временным снижением работоспособности и ее эффективности.



# Что такое БиOLUMиНесценция?

БиOLUMиНесценция – это свет, выделяемый живыми организмами в результате их биохимической (ферментной) активности.

Фермент, вовлеченный в образование бактериологической биOLUMиНесценции называется люцифераза. Реакция, катализатором для которой служит этот фермент, включает окисление длинноцепочечного альдегида и коэнзима, флавинмононуклеотида (FMNH<sub>2</sub>) согласно следующей формуле реакции:



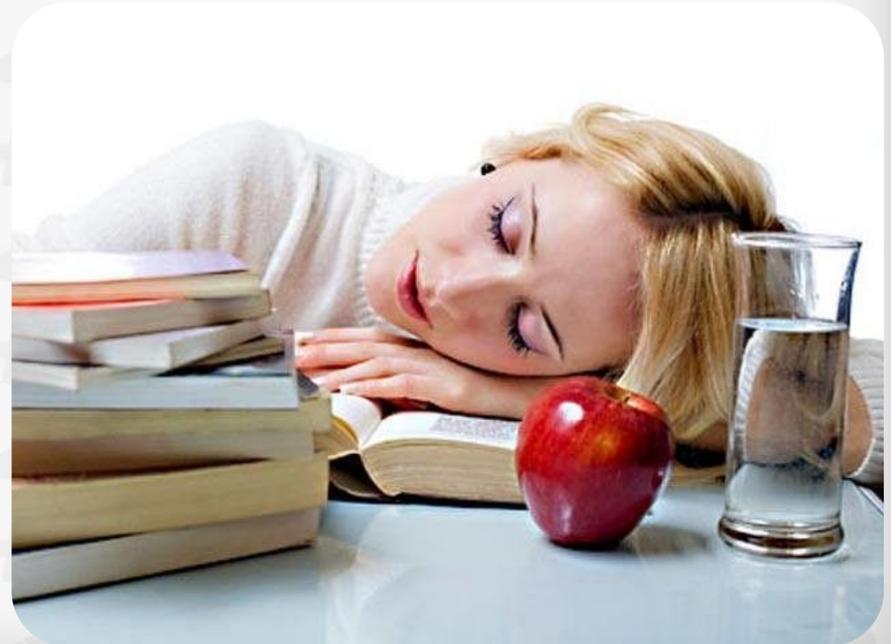
# Гипотеза

При помощи метода билюминесцентного ферментативного анализа мы сможем выявить влияние физических и умственных нагрузок на функционирование организма подростка.



# Объект и предмет исследования

- Объект нашего исследования: Образцы слюны учащихся 8-11 класса
- Предмет исследования: действие исследуемых объектов на реакцию билюминесцентную реагента «Энзимолум».



# Цели и задачи

Цель исследования: Выявление степени влияния физической и умственной нагрузки на функционирование организма подростка методом билюминесцентного ферментативного анализа

Задачи:

1. Изучить теоретический материал, о билюминесцентном методе тестирования.
2. Изучить теоретический материал о свойствах слюны.
3. Взять пробы слюны у учащихся 8-11 классов после нагрузок и сна.
4. Исследовать влияние проб слюны на билюминесцентную реакцию реагента «Энзимолум».

# Оборудование и реактивы:

1. Иммуобилизованный реагент основанный на биферментной системе оксидоредуктаза-люцифераза NADH-FMN- («ЭНЗИМОЛЮМ») (Реагент
2. Раствор FMN(10 мкл).
3. Пробы воды.
4. Дистиллированная вода (300 мкл)
5. Кюветы
6. Дозаторы 3 штуки от 10 – 300мкл
7. Пробы слюны (20 мкл)
8. Биолюминометр

Формулы остаточного свечения пробы и погрешности его изменения:

Остаточное свечение пробы:

$$T = I_{\text{индив.}} / I_{\text{контр.}}$$

Показатель погрешности  $\Delta T$  проб после физической и чувствительной нагрузок:

$$\Delta T = t_{\alpha}(n) \sqrt{\frac{\sum (T - T_i)^2}{n(n-1)}}$$

$\Delta T$ -Изменение остаточного свечения

$t_{\alpha}(n)$ -Коэффициент погрешности Стьюдента в зависимости от  $\alpha$

$T_i$ -Остаточное свечение индивидуальное образца

$T$ -Общее остаточное свечение контроля

$n$ - Количество образцов

# Результаты

Выявление влияния различных проб слюны взятых после сна на билюминесцентную биферментную систему:

Девушки:

№	остаточное свечение,	
	год рождения	%
		в покое
1	2002	34,9
2	2002	145,1
3	2002	183,2
4	2001	124,2
5	2001	75,8
6	2001	122,7
7	2000	48,8
8	2000	43,4
9	1999	132,6
10	2001	38,4
11	2000	43,1
12	1999	121,0
13	1999	56,4
<b>СРЕДНЕЕ</b>		90,0

## Юноши:

№		
		остаточное свечение, %
	год рождения	в покое
1	2001	60,8
2	2002	52,0
3	2001	121,0
4	2000	44,6
5	2000	111,7
6	1999	113,4
<b>СРЕДНЕЕ</b>		83,9

Вывод: Показатель остаточного свечения в состоянии покоя, наиболее высок у учащихся младших(8-9) классов.

Выявление влияния различных проб слюны взятых после умственных нагрузок на биolumинесцентную биферментную систему:

Девушки

№	год рождения	Остаточное свечение, %
		после умственной нагрузки
1	2002	40,9
2	2002	109,8
3	2002	63,4
4	2001	82,5
5	2001	63,3
6	2001	93,1
7	2000	106,8
8	2000	157,2
9	1999	77,5
10	2001	82,7
11	2000	148,5
12	1999	179,8
13	1999	116,8
<b>СРЕДНЕЕ</b>		101,7

## Юноши

№		
		остаточное свечение, %
	год рождения	после физической нагрузки
1	2001	34,5
2	2002	29,9
3	2001	82,6
4	2000	56,7
5	2000	139,9
6	1999	78,7
<b>СРЕДНЕЕ</b>		70,4

Вывод: Наиболее высокие показатели свечения, остаточного, отмечены у подростков 10-11 классов среди мальчиков, и у 8-9 среди девочек.

Выявление влияния различных проб слюны взятых после физических нагрузок на биолюминесцентную биферментную систему:

Девушки

№		
	год рождения	Остаточное свечение, % после физической нагрузки
1	2002	40,9
2	2002	109,8
3	2002	63,4
4	2001	82,5
5	2001	63,3
6	2001	93,1
7	2000	106,8
8	2000	157,2
9	1999	77,5
10	2001	82,7
11	2000	148,5
12	1999	179,8
13	1999	116,8
<b>СРЕДНЕЕ</b>		101,7

## Юноши

		остаточное свечение, % после умственной нагрузки
	год рождения	
1	2001	34,5
2	2002	29,9
3	2001	82,6
4	2000	56,7
5	2000	139,9
6	1999	78,7
<b>СРЕДНЕЕ</b>		70,4

Вывод: Наиболее высокие показатели свечения, остаточного, отмечены подростков как 10-11 классов у девочек, так и у мальчиков.

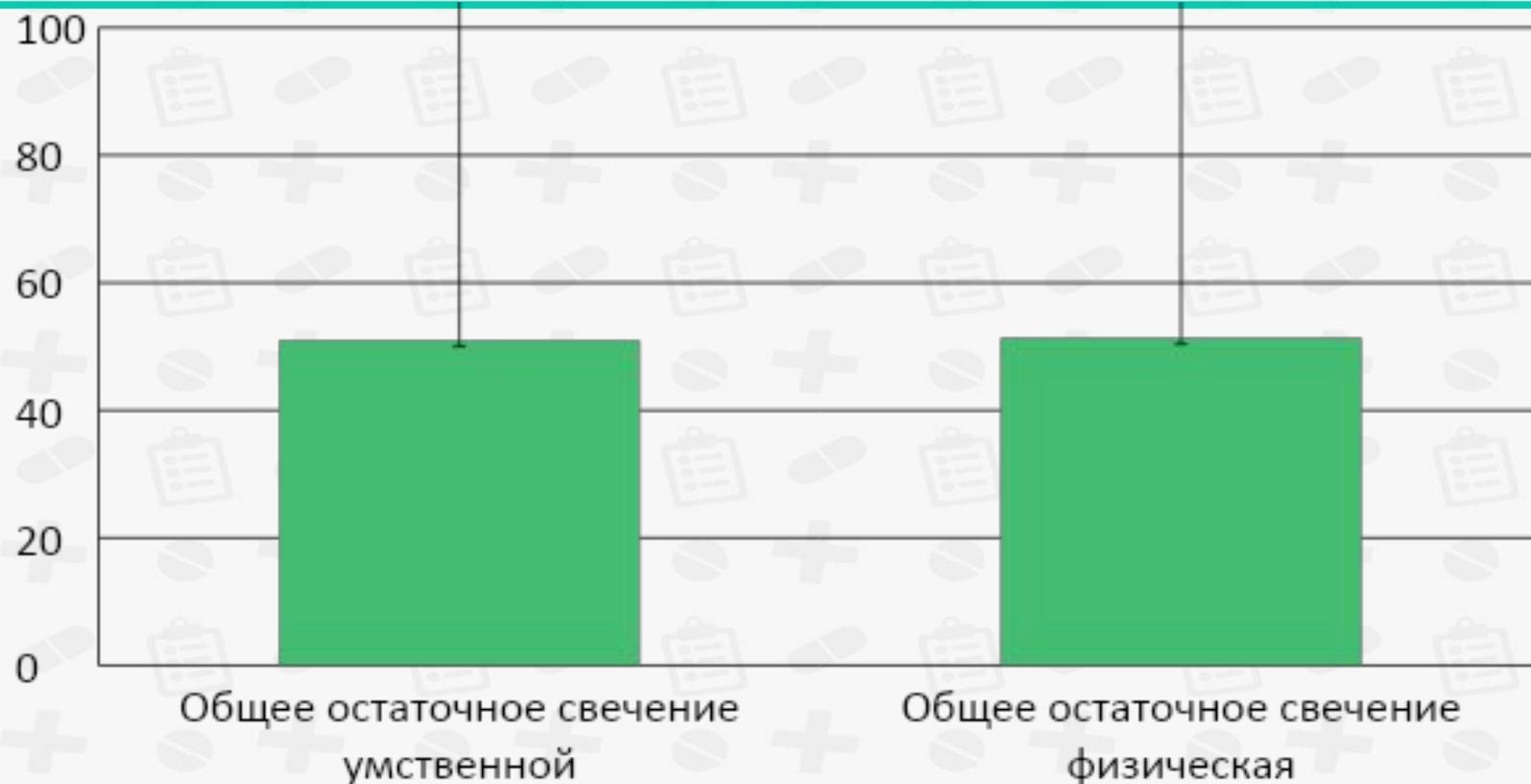
Выявление влияния различных проб слюны взятых после умственных нагрузок на биolumинесцентную биферментную систему (подгруппа 1,год 2017)

<b>№ ОБРАЗЦА</b>	<b>ГОД РОЖДЕНИЯ</b>	<b>ОСТАТОЧНОЕ СВЕЧЕНИЕ</b>
<b>1</b>	2000	20,5
<b>2</b>	2001	80,4
<b>3</b>	2001	34,5
<b>4</b>	2000	139,9
<b>5</b>	2001	101,0
<b>6</b>	2002	29,9
<b>Контроль</b>	-	30289

Выявление влияния различных проб слюны взятых после умственных нагрузок на биolumинесцентную биферментную систему (подгруппа 1,год 2018)

№ ОБРАЗЦА	ГОД РОЖДЕНИЯ	ОСТАТОЧНОЕ СВЕЧЕНИЕ
1	2000	67,9
2	2001	64,0
3	2001	82,3
4	2000	85,0
5	2001	61,1
6	2002	57,2
Контроль	-	26411

## Диаграмма №1



Вывод: Нагрузки оказываемые на организм, практически одинаковы по значению остаточного свечения.

# ДИАГРАММА

№2



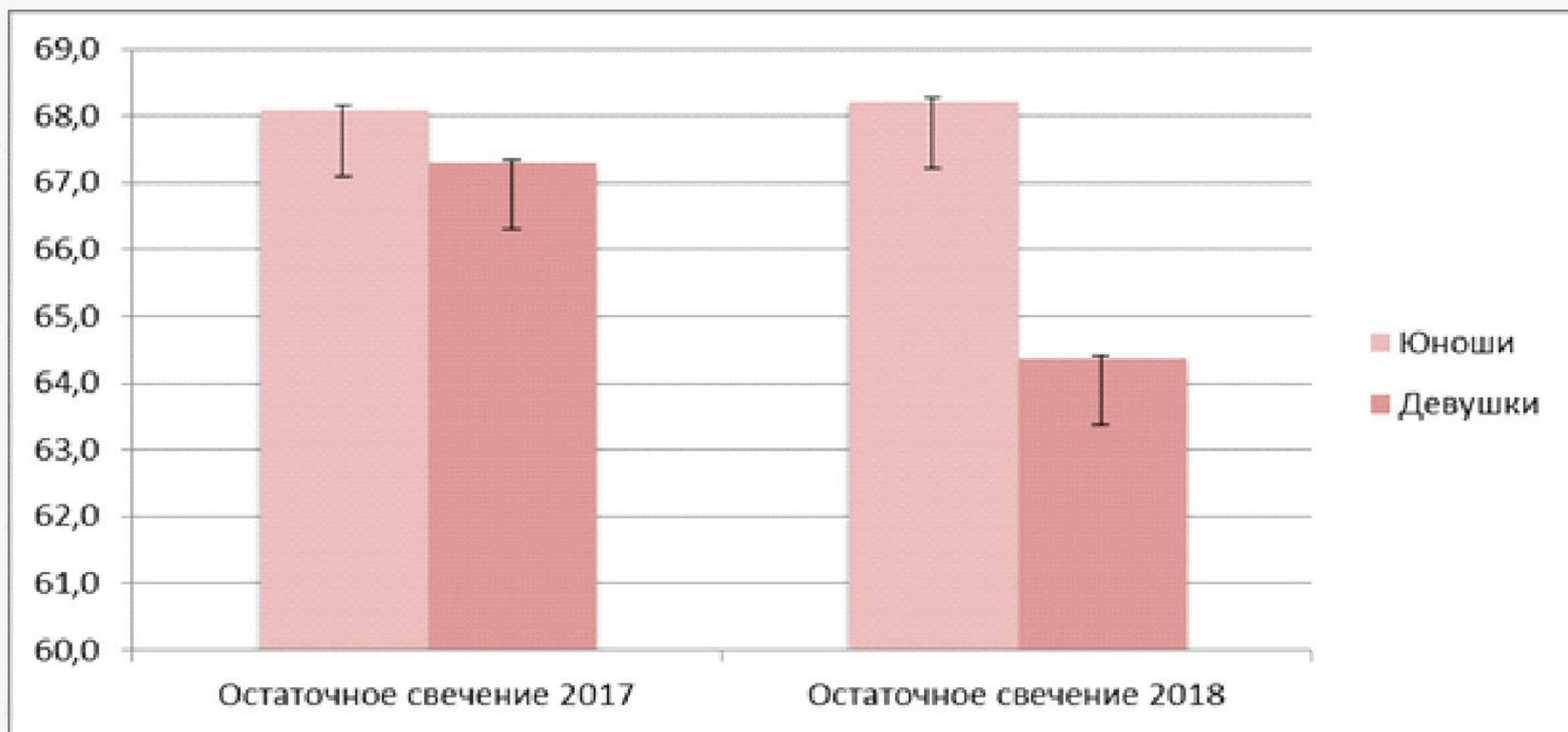
Вывод: У девушек, наиболее выражена умственная нагрузка чем, у юношей. При этом у юношей наоборот, ярко выражена физическая нагрузка в большей степени, чем у девушек.

## Общее остаточное свечение после умственных нагрузок (подгруппа 1)



Вывод: Нагрузки оказываемые на организм в 2017-2018 учебном году, немного понизились по сравнению с 2016-1017 учебным годом.

## Общее остаточное свечение после умственных нагрузок у юношей и девушек(подгруппа 1)



Вывод: У девушек, наиболее выражена умственная нагрузка чем, у юношей. При этом у юношей наоборот , ярко выражена физическая нагрузка в большей степени, чем у девушек.

# Выводы:

Утомление – сложный процесс, затрагивающий все уровни деятельности организма (молекулярный, субклеточный, клеточный, органный, системный, целостного организма) и проявляющийся в совокупности изменений, связанных со сдвигами гомеостаза, регулирующих, вегетативных и исполнительных систем, развитием чувства усталости, временным снижением работоспособности и ее эффективности.

Нами было проведено исследование влияния проб слюны на биolumинесцентную систему:

1) Школьники школы Космонавтики испытывают нагрузку на организм во время учебы. Различий в утомлении после физической и умственной нагрузок не выявлено, т.е. школьники одинаково

# Заключение

В ходе исследовательской работы мы подтвердили гипотезу о том, что данным методом можно определить влияние физических и умственных нагрузок на функционирование организма и его утомляемость. Это значит, что биохимическим анализом слюны можно просто и легко определить степень влияния нагрузок на подростка и его организм.