A scenic landscape featuring a river with multiple waterfalls cascading over rocks. In the background, there are snow-capped mountains under a blue sky with scattered white clouds. The overall scene is bright and natural.

# Моделирование физических явлений

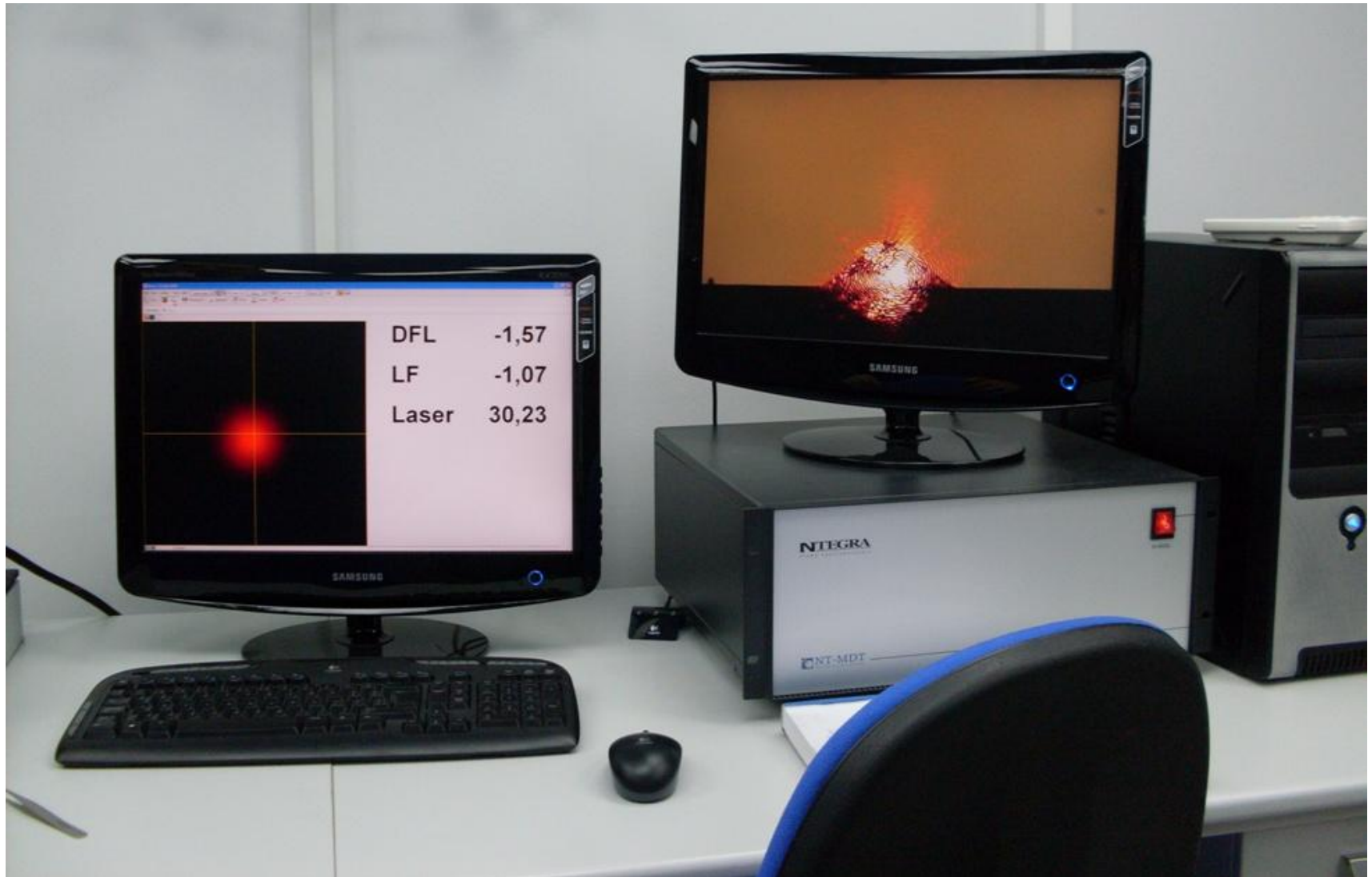
**9 класс**

**Моделирование**

# Наука начинается с тех пор, как начинают измерять



# Наука начинается с тех пор, как начинают измерять



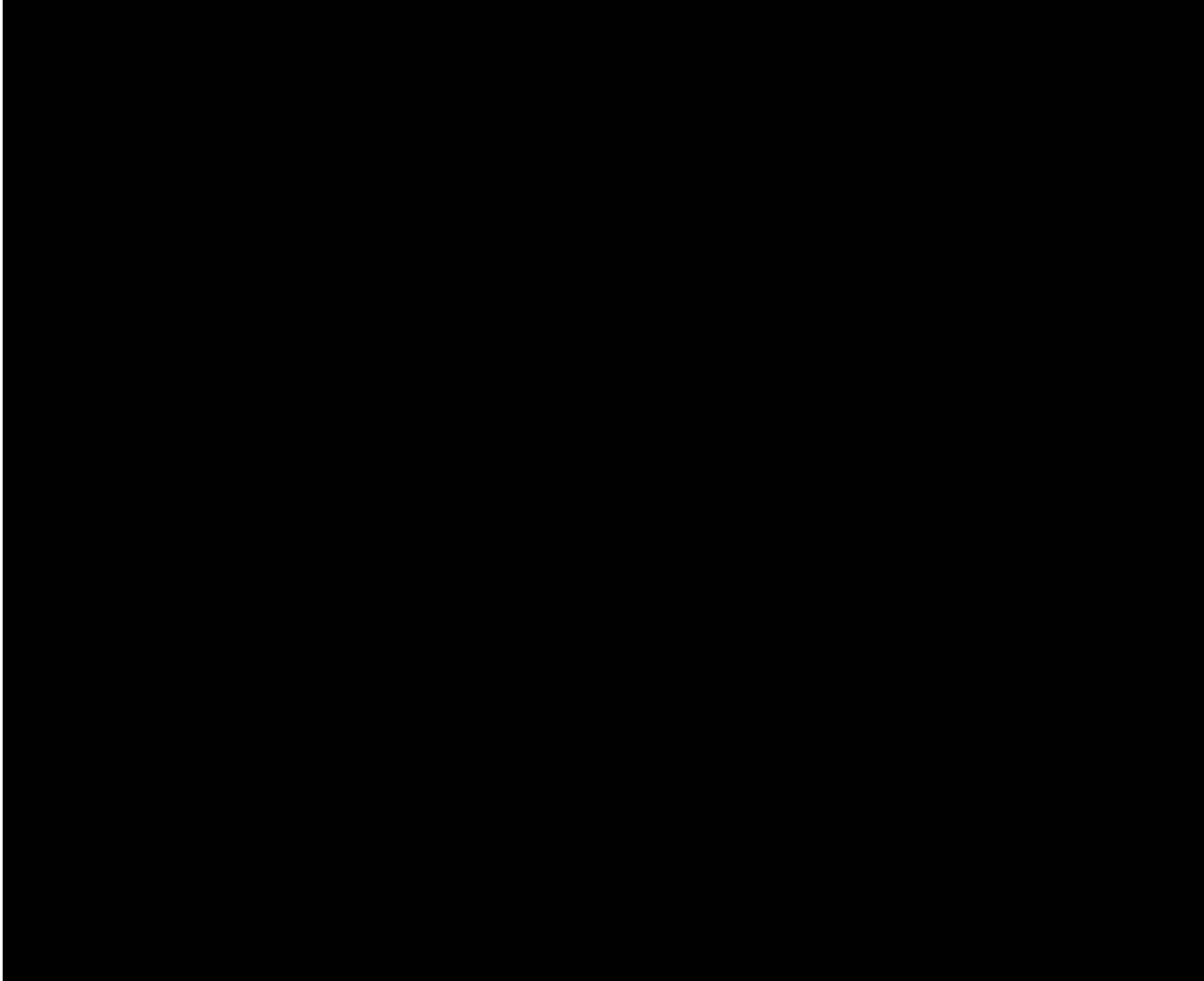
# Тест «Моделирование»

1. А и В модели некоторого объекта.  
Модель А лучше модели В, если...
2. Моделирование — это: процесс...
3. Модель — это:
4. Процесс построения модели, как правило, предполагает:
5. При изучении объекта реальной действительности можно создать:

# Физические явления



# Физические явления



# Исследование движения тел

- Как ученые определяют вид движения?
- Что такое уравнение движения?
- Для чего необходимо уметь определять положение тела в любой момент времени?

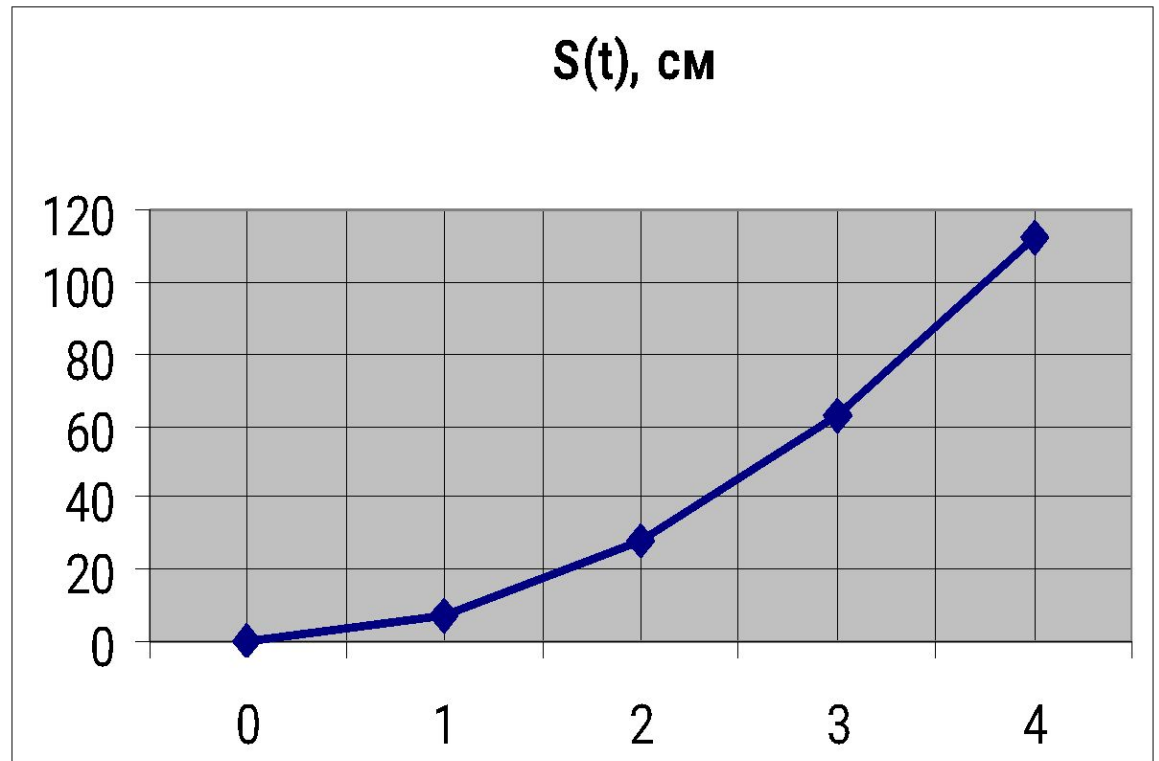
**Уравнение движения**

$$x(t) = x_0 + v_0 t + at^2/2$$

# Исследование движения тела

- Постройте график  $S(t)$

$t,$ с	$S,$ см
0	0
1	7
2	28
3	66



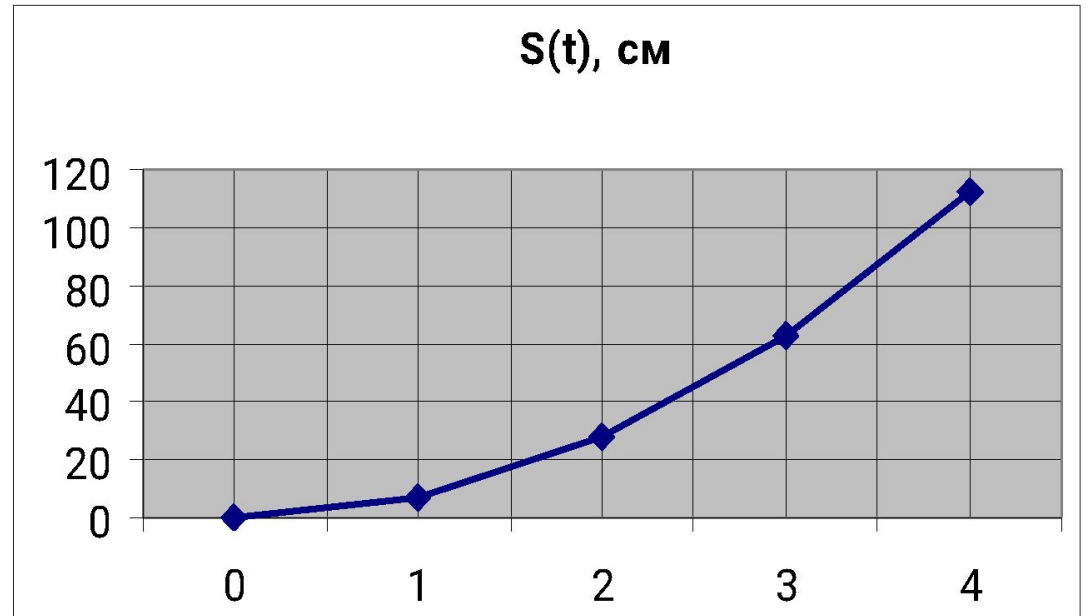
Уравнение движения?



# Исследование движения тела

- График  $S(t)$

$t, c$	$S, cm$	$t^2, c^2$
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>28</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>63</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>112</b>	<b>16</b>



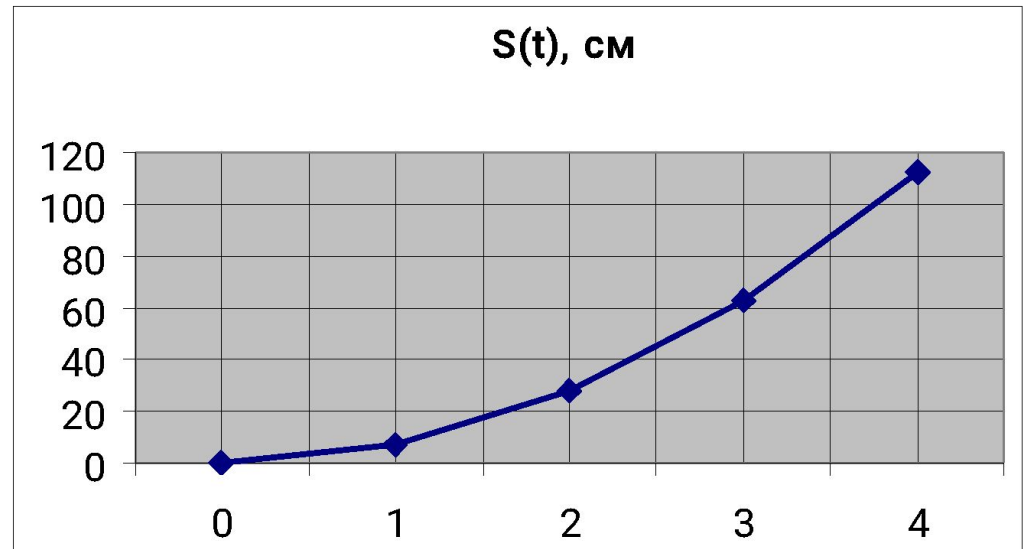
Уравнение движения

$$S(t) = v_0 t + a t^2 / 2$$

# Исследование движения тела

- График  $S(t)$

$t, c$	$S, cm$	$t^2, c^2$
0	0	0
1	7	1
2	28	4
3	63	9
4	112	16



Уравнение движения

$$S(t) = v_0 t + a t^2 / 2$$

$$S(t) = 7 t^2$$

# Исследование движения тела

t, с	S, см	t <sup>2</sup> , с <sup>2</sup>
0	0	0
1	7	1
2	28	4
3	63	9
4	112	16

**Определите 1.**  
начальную скорость  
**2. ускорение**

**Уравнение движения**

$$S(t) = v_0 t + a t^2 / 2$$

$$S(t) = 7 t^2$$

$$v_0 = 0$$

$$a = 14 \text{ м/с}^2$$

# Анализ модели движения тела

t, с	S, см	t <sup>2</sup> , с <sup>2</sup>
0	0	0
1	7	1
2	28	4
3	63	9
4	112	16
5	?	?

- Рассчитать значение положения тела через 5 секунд
- Построить график S(t)

Уравнение движения

$$S(t) = v_0 t + a t^2 / 2$$

$$S(t) = 7 t^2$$

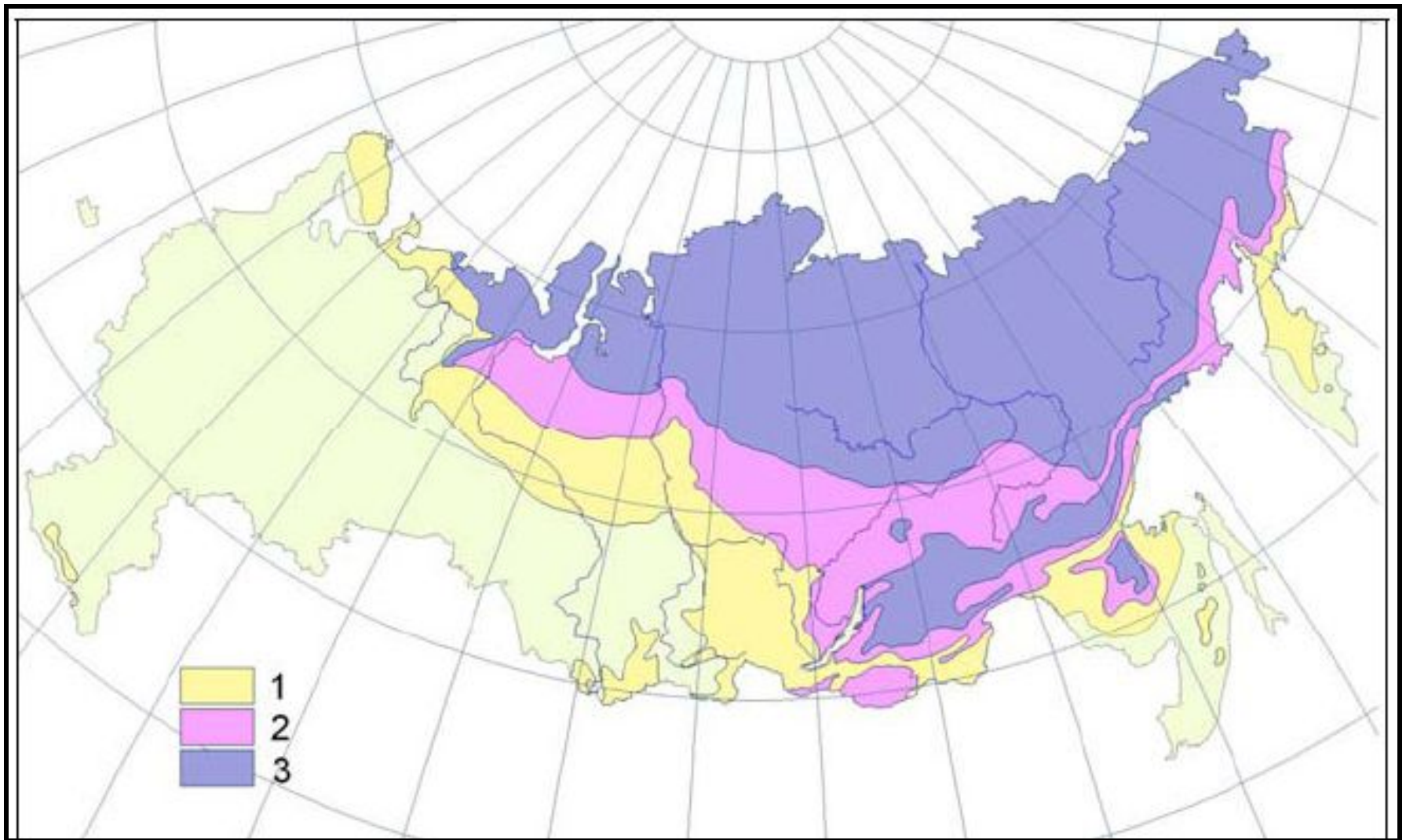
# Этапы построения модели:

- Исследовать результаты опыта (построили график, определили вид движения, **равноускоренное**)
- Формализация модели (нашли зависимость  **$S(t) = 7 t^2$** )
- Анализ модели движения тела (рассчитали значение **ПУТИ ДЛЯ 5-ой секунды**)

# Что такое ВЕЧНОСТЬ?

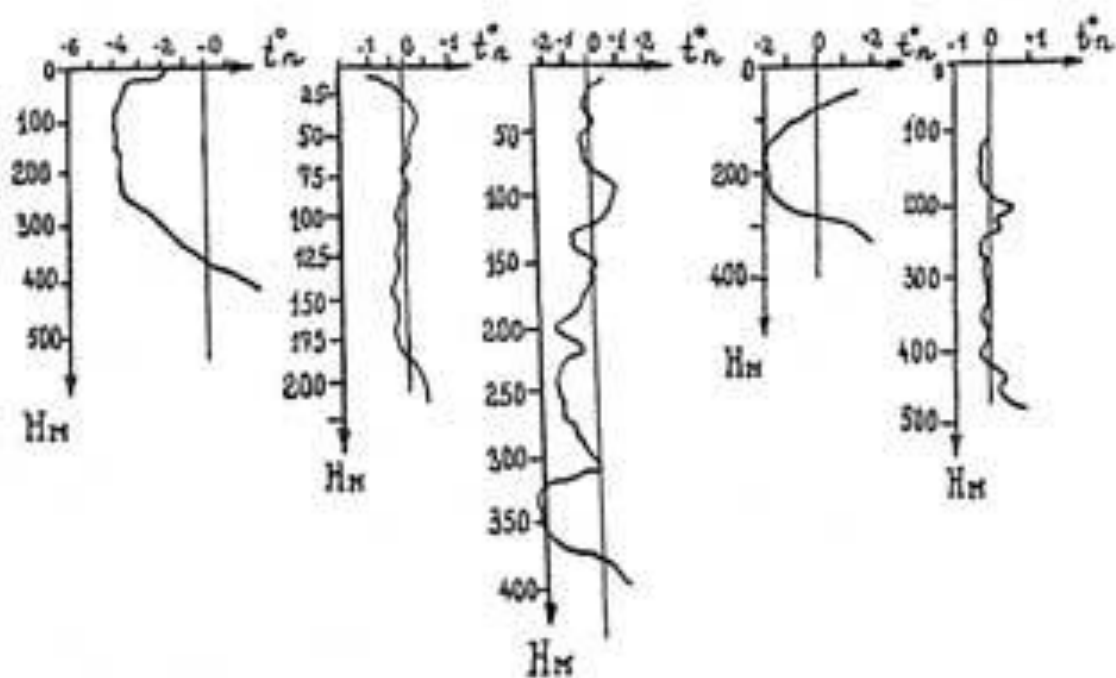
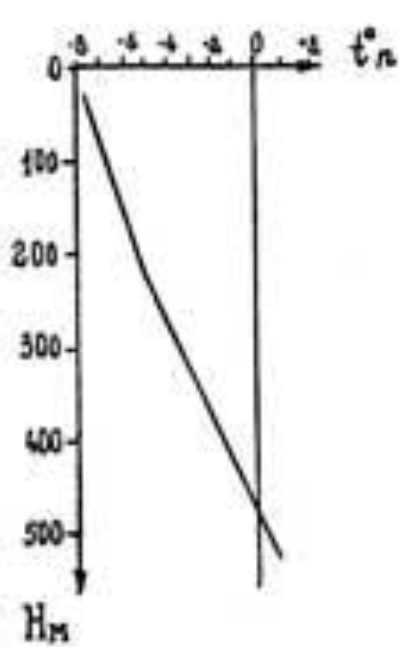
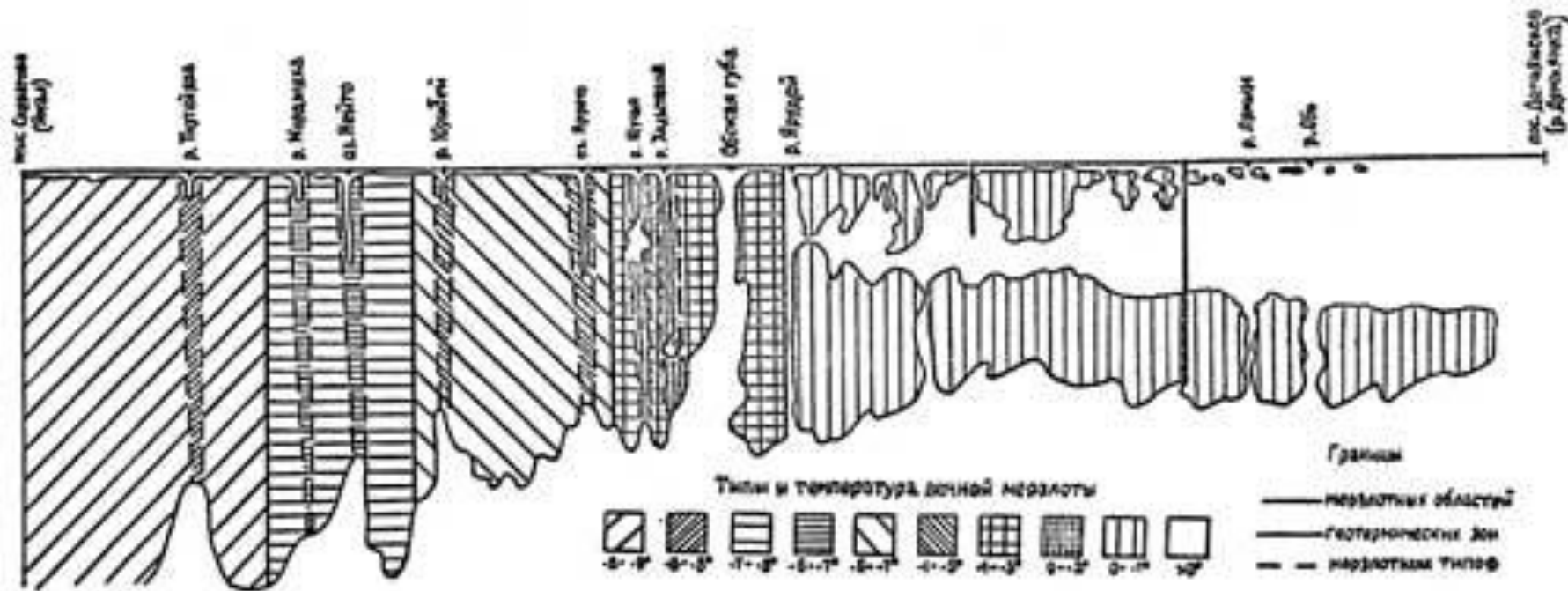
Вечность впереди и позади.  
И понятно, ведь она же Вечность.

- Площадь Ставропольского края – 66 160 км<sup>2</sup>
- Площадь России – 17,075 млн км<sup>2</sup>
- Площадь Сибири – 13, 1 млн км<sup>2</sup>
- Площадь Вечной Мерзлоты – 11 млн км<sup>2</sup>



- 10%-50% - зона островной мерзлоты
- 50%-90% - зона прерывистой мерзлоты
- Более 90% - зона сплошной мерзлоты











# Поселок Черский



	2030Г.	2050Г.	2030Г.	2050Г.
<b>ECHAM-4</b>	<b>22.30</b>	<b>19.31</b>	<b>9.37</b>	<b>7.25</b>
	<b>82%</b>	<b>71%</b>	<b>75%</b>	<b>58%</b>
<b>CCC</b>	<b>23.72</b>	<b>21.94</b>	<b>9.83</b>	<b>8.19</b>
	<b>87%</b>	<b>81%</b>	<b>79%</b>	<b>66%</b>
<b>GFDL</b>	<b>24.11</b>	<b>22.38</b>	<b>10.19</b>	<b>8.85</b>
	<b>89%</b>	<b>82%</b>	<b>82%</b>	<b>71%</b>
<b>HadCM3</b>	<b>24.45</b>	<b>23.07</b>	<b>10.47</b>	<b>9.44</b>
	<b>90%</b>	<b>85%</b>	<b>84%</b>	<b>76%</b>
<b>NCAR</b>	<b>24.24</b>	<b>23.64</b>	<b>10.69</b>	<b>10.06</b>
	<b>89%</b>	<b>87%</b>	<b>86%</b>	<b>81%</b>

# Модель деградации Вечной Мерзлоты

- Первый этап – постановка задачи, цель моделирования
- **Ответьте на вопросы:**
- Зачем ученые строят модели долгосрочных прогнозов изменения климата?
- К каким результатам пришли ученые в результате моделирования?
- Предложите, какую величину можно рассчитать, используя данную информацию.

# Модель деградации Вечной Мерзлоты

- **Второй этап:**
- Определяется вид и форма представления информационной модели (компьютерная программа).
- **Информацию представить в виде:**
- Отчет в текстовом документе
- Вычисления, графики в электронной таблице.



# Модель деградации Вечной Мерзлоты

- **Второй этап:**
- Постройте график зависимости изменения площади ВМ в зависимости от года  $S(t)$ , где млн км<sup>2</sup>/год
- Дополнительно определите скорость деградации ВМ
- **Информацию представить в виде:**
- Отчет в текстовом документе
- Вычисления, графики в электронной таблице.

# Первая модель

## Модель ЕСНАМ-4

	Процент	Площадь млн км <sup>2</sup>	Скорость деградации ВМ млн км <sup>2</sup> /год
2010	100	27,3	
2030	82	22,3	$= (27,3-22,3)/20$
2050	71	19,31	$= (22,3-19,31)/20$
2070			
2090			

# Вторая модель

## Модель HadCM3

	Процент	Площадь млн км <sup>2</sup>	Скорость деградации ВМ млн км <sup>2</sup> /год
2010	100	27,3	
2030	90	24,45	
2050	85	23,07	
2070			
2090			

# Модель деградации Вечной Мерзлоты

- **Третий этап** – анализ модели, определение согласно модели времени исчезновения ВМ.
- Уточнение границы применимости модели.

# Первая модель

## Модель ЕСНАМ-4

	Процент	Площадь млн км <sup>2</sup>	Скорость деградации ВМ млн км <sup>2</sup> /год
2010	100	27,3	
2030	82	22,3	0,250
2050	71	19,31	0,150
2070			
2090			
2110			
2130			

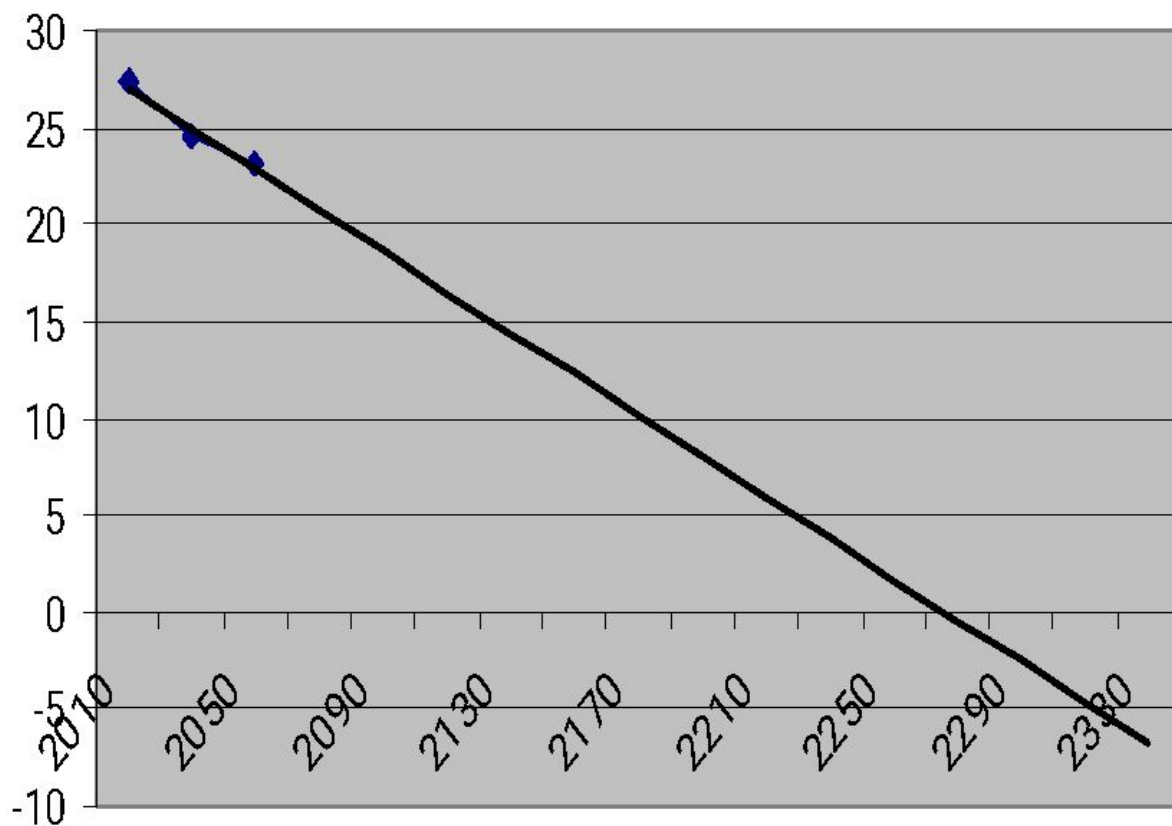
# Вторая модель

## Модель HadCM3

	Процент	Площадь млн км <sup>2</sup>	Скорость деградации ВМ млн км <sup>2</sup> /год
2010	100	27,3	
2030	90	24,45	0,143
2050	85	23,07	0,069
2070			
2090			

# Анализ модели

Заголовок диаграммы



- ◆ Площадь млн км<sup>2</sup>
- Линейный (Площадь млн км<sup>2</sup>)

# Домашнее задание

- Гл. 3.1, 3.2
- **Информацию представить в виде:**
- Отчет «Модель деградации ВМ» в текстовом документе
- Вычисления, графики в электронной таблице.
- Презентация «модель Вечной мерзлоты»
- **Дополнительно:** презентация «Линейные и квадратичные функции в математике и физике»



# Просто анекдот

Пригласили биолога, статиста и физика, чтобы каждый за 100 тыс. долларов придумал способ предсказания исхода скачек. Результаты:

## **Биолог:**

- Я разработал таблицу, по которой, зная биологические данные коней, можно предсказать победителя.

## **Статистик:**

- Я построил регрессию, по которой, зная предыдущие забеги, можно предсказать коня-победителя.

## **Физик:**

- Мне нужно для работы еще два года и 1 млн. долларов, а к настоящему моменту я построил модель, позволяющую предсказать победу сферического коня в вакууме.