

# Лабораторная работа 6

## Часть 1 (ЛР-6)

Чагин Ф. С.

Тема: Расчет числа молекул в атмосфере

Цель: Разработать программу для вычисления числа молекул в атмосфере.

Оборудование: ПК, Visual studio code

Задача 1. Разработать программу для вычисления числа молекул в атмосфере

Математическая модель:

$$g(h) = \gamma M_3 / (R + h)^2 = g / (1 + h/R)^2 \approx g (1 - 2h / R)$$

$$g = g(0)$$

### Вычисления

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <Windows.h>

int main(void)
{
    SetConsoleOutputCP(CP_UTF8);
    // Константы
    const double MASS_ATMOSPHERE_KG = 5.15e18; // Масса атмосферы в килограммах
    const double MOLAR_MASS_AIR_GRAMS = 28.97; // Средняя молярная масса воздуха в граммах
    const double AVOGADRO_NUMBER = 6.022e23; // Число Авогадро

    // Преобразование молярной массы из граммов в килограммы
    double molar_mass_air_kg = MOLAR_MASS_AIR_GRAMS / 1000.0;

    // Расчёт общего числа молекул
    double moles_of_air = MASS_ATMOSPHERE_KG / molar_mass_air_kg;
    double total_molecules = moles_of_air * AVOGADRO_NUMBER;

    // Вывод результата
    printf("Общее количество молекул в атмосфере Земли: %.2e\n", total_molecules);
}
```

### Результат вычислений:

```
PS C:\Users\andre\Desktop\C Projects> cd "c:\Users\andr
Общее количество молекул в атмосфере Земли: 1.07e+44
```

### Вывод и анализ для задачи:

#### 1. Результат работы программы:

- Написанная на языке C, программа корректно выполняет расчёт количества молекул в атмосфере земли. Результат представлен в виде числа порядка  $10^{44}$  что соответствует реальным оценкам числа молекул в атмосфере Земли.

## Часть 2 (ЛР-7)

**Тема:** Распределение молекул воздуха по высоте

**Цель:** исследовать распределение молекул воздуха по высоте

**Оборудование:** ПК, Microsoft Excel

**Задача 1.** Провести вычислительный эксперимент и выполнить задания:

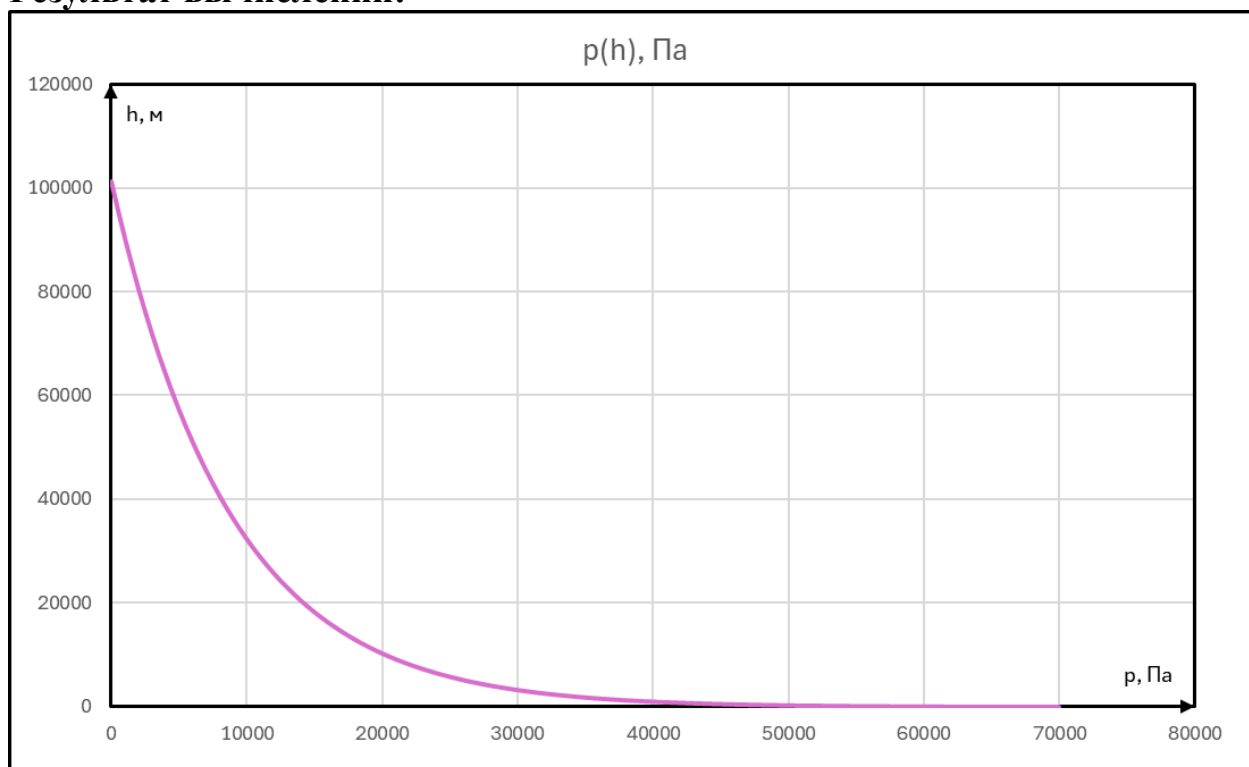
- 1). Построить график зависимости  $P=P(h)$ .
- 2). Вычислить, на какой высоте давление уменьшается в  $e$  раз?
- 3). Вычислить, на какой высоте давление практически равно нулю?

**Математическая модель:**

$$p(h) = p_0 \exp\left(\frac{-\mu g h}{R T}\right)$$

**Документ:** <https://disk.yandex.ru/d/X-aV38UqCEtdBg> (Исследование распределения молекул воздуха по высоте)

**Результат вычислений:**



(Рис 1. Зависимость давления воздуха от высоты)

**Вывод и анализ для задачи 1:**

1. **График** зависимости  $P=P(h)$ :

- График показал уменьшение давления с увеличением высоты. Это так же соответствует реальному поведению атмосферы: на больших

высотах давление значительно уменьшается (из-за уменьшения плотности молекул воздуха).

**2. высота, на которой давление уменьшается в  $e$  раз:**

- Давление уменьшается в  $e$  раз на высоте примерно 8.8 км.

**3. высота, на которой давление практически равно нулю:**

- Давление практически равно нулю на высотах, где  $P(h)$  становится меньше определенного значения (например, 1 Па).

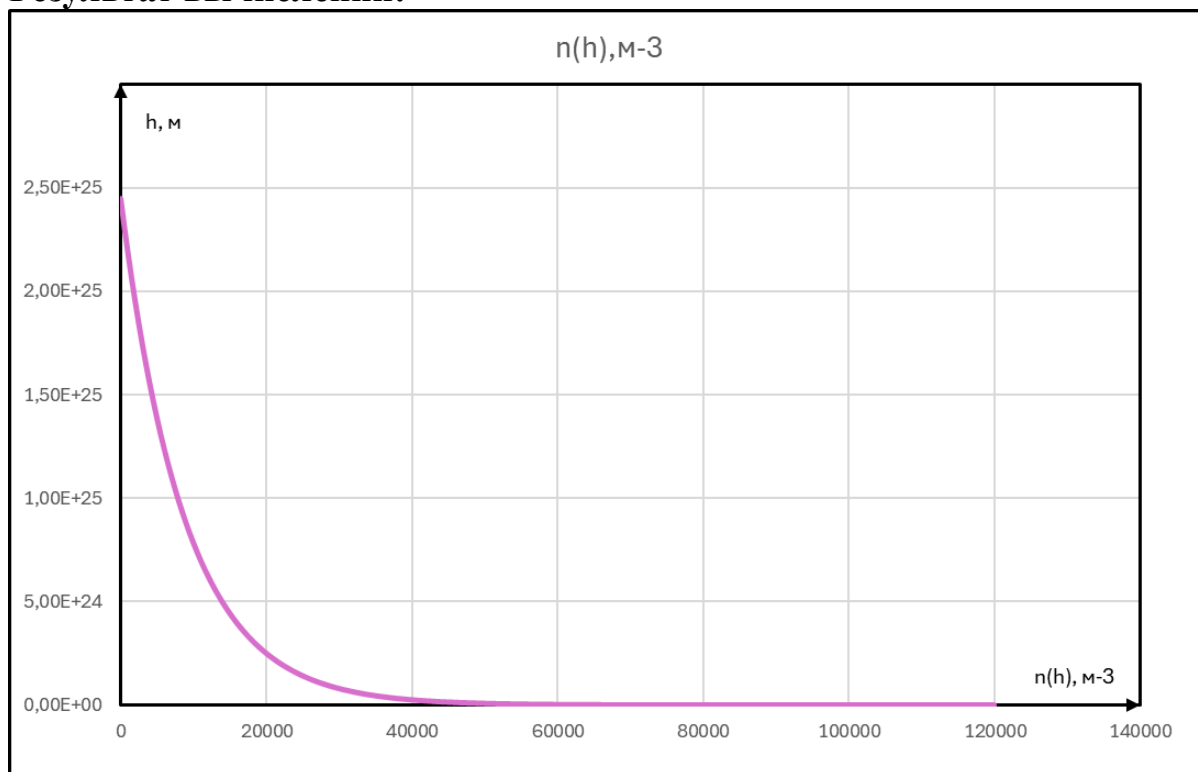
**Задача 2:** Провести вычислительный эксперимент и выяснить как изменяется концентрация молекул воздуха в атмосфере

**Математическая модель:**

$$n(h) = n_0 \exp\left(\frac{-m g h}{k T}\right)$$

**Документ:** <https://disk.yandex.ru/d/X-aV38UqCEtdBg> (Исследование распределения молекул воздуха по высоте)

**Результат вычислений:**



(Рис 2. Зависимость плотности газа от высоты)

**Вывод и анализ для задачи 2:**

**1. График зависимости  $n$  от  $h$ :**

- График показал экспоненциальное уменьшение давления с увеличением высоты. Это соответствует реальному поведению атмосферы: на больших высотах давление уменьшается из-за уменьшения плотности молекул воздуха.
- На уровне моря концентрация молекул воздуха максимальна
- На высоте **8.8 км** концентрация уменьшается в  $e$  раз, что соответствует аналогичному уменьшению давления.

# Лабораторная работа 6

## Часть 1 (ЛР-6)

Фролов А.А.

Тема: Расчет числа молекул в атмосфере

Цель: Разработать программу для вычисления числа молекул в атмосфере.

Оборудование: ПК, Visual studio code

Задача 1. Разработать программу для вычисления числа молекул в атмосфере

Математическая модель:

$$g(h) = \gamma M_3 / (R + h)^2 = g / (1 + h/R)^2 \approx g (1 - 2h / R)$$

$$g = g(0)$$

### Вычисления

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <Windows.h>

int main(void)
{
    SetConsoleOutputCP(CP_UTF8);
    // Константы
    const double MASS_ATMOSPHERE_KG = 5.15e18; // Масса атмосферы в килограммах
    const double MOLAR_MASS_AIR_GRAMS = 28.97; // Средняя молярная масса воздуха в граммах
    const double AVOGADRO_NUMBER = 6.022e23; // Число Авогадро

    // Преобразование молярной массы из граммов в килограммы
    double molar_mass_air_kg = MOLAR_MASS_AIR_GRAMS / 1000.0;

    // Расчёт общего числа молекул
    double moles_of_air = MASS_ATMOSPHERE_KG / molar_mass_air_kg;
    double total_molecules = moles_of_air * AVOGADRO_NUMBER;

    // Вывод результата
    printf("Общее количество молекул в атмосфере Земли: %.2e\n", total_molecules);
}
```

### Результат вычислений:

```
PS C:\Users\andre\Desktop\C Projects> cd "c:\Users\andr
Общее количество молекул в атмосфере Земли: 1.07e+44
```

### Вывод и анализ для задачи:

#### 1. Результат работы программы:

- Написанная на языке C, программа корректно выполняет расчёт количества молекул в атмосфере земли. Результат представлен в виде числа порядка  $10^{44}$  что соответствует реальным оценкам числа молекул в атмосфере Земли.

## Часть 2 (ЛР-7)

**Тема:** Распределение молекул воздуха по высоте

**Цель:** исследовать распределение молекул воздуха по высоте

**Оборудование:** ПК, Microsoft Excel

**Задача 1.** Провести вычислительный эксперимент и выполнить задания:

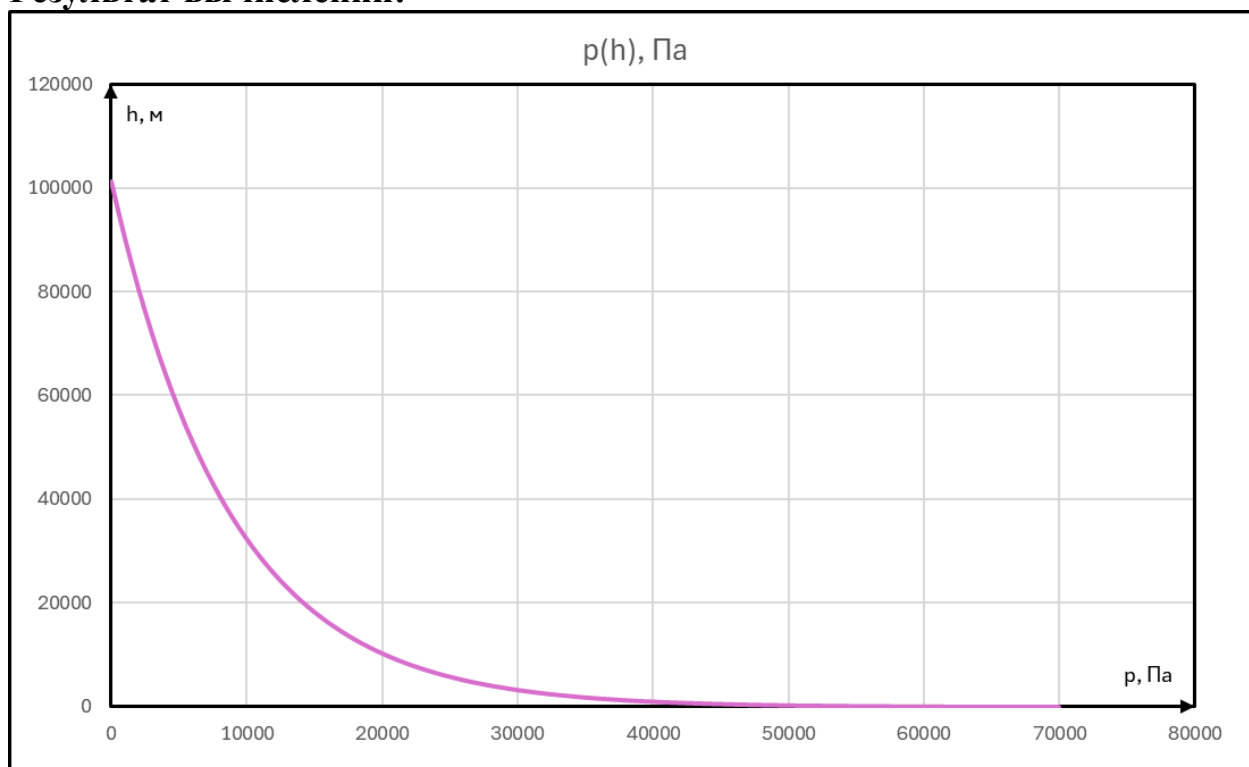
- 1). Построить график зависимости  $P=P(h)$ .
- 2). Вычислить, на какой высоте давление уменьшается в  $e$  раз?
- 3). Вычислить, на какой высоте давление практически равно нулю?

**Математическая модель:**

$$p(h) = p_0 \exp\left(\frac{-\mu g h}{R T}\right)$$

**Документ:** <https://disk.yandex.ru/d/X-aV38UqCEtdBg> (Исследование распределения молекул воздуха по высоте)

**Результат вычислений:**



(Рис 1. Зависимость давления воздуха от высоты)

**Вывод и анализ для задачи 1:**

1. **График** зависимости  $P=P(h)$ :

- График показал уменьшение давления с увеличением высоты. Это так же соответствует реальному поведению атмосферы: на больших

высотах давление значительно уменьшается (из-за уменьшения плотности молекул воздуха).

**2. высота, на которой давление уменьшается в  $e$  раз:**

- Давление уменьшается в  $e$  раз на высоте примерно 8.8 км.

**3. высота, на которой давление практически равно нулю:**

- Давление практически равно нулю на высотах, где  $P(h)$  становится меньше определенного значения (например, 1 Па).

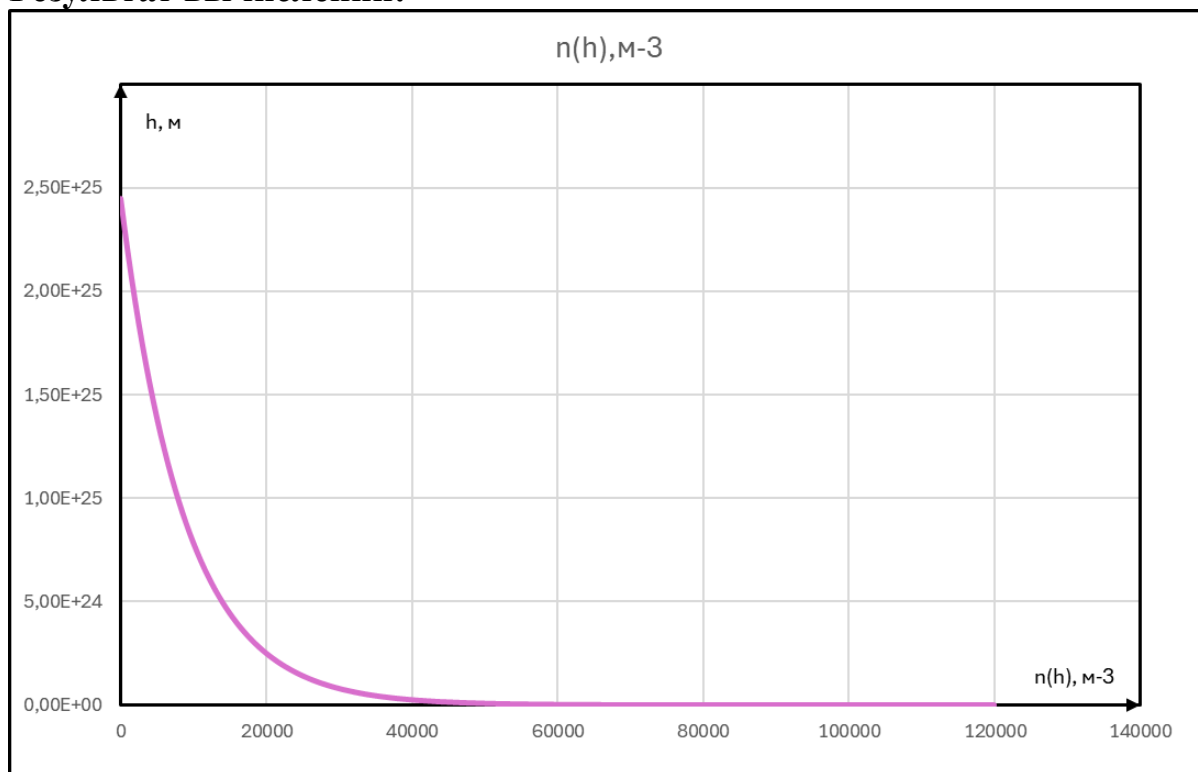
**Задача 2:** Провести вычислительный эксперимент и выяснить как изменяется концентрация молекул воздуха в атмосфере

**Математическая модель:**

$$n(h) = n_0 \exp\left(\frac{-m g h}{k T}\right)$$

**Документ:** <https://disk.yandex.ru/d/X-aV38UqCEtdBg> (Исследование распределения молекул воздуха по высоте)

**Результат вычислений:**



(Рис 2. Зависимость плотности газа от высоты)

**Вывод и анализ для задачи 2:**

**1. График зависимости  $n$  от  $h$ :**

- График показал экспоненциальное уменьшение давления с увеличением высоты. Это соответствует реальному поведению атмосферы: на больших высотах давление уменьшается из-за уменьшения плотности молекул воздуха.
- На уровне моря концентрация молекул воздуха максимальна
- На высоте **8.8 км** концентрация уменьшается в  $e$  раз, что соответствует аналогичному уменьшению давления.



# Лабораторная работа 6

## Часть 1 (ЛР-6)

Курылев Г.А.

Тема: Расчет числа молекул в атмосфере

Цель: Разработать программу для вычисления числа молекул в атмосфере.

Оборудование: ПК, Visual studio code

**Задача 1.** Разработать программу для вычисления числа молекул в атмосфере

**Математическая модель:**

$$g(h) = \gamma M_3 / (R + h)^2 = g / (1 + h/R)^2 \approx g (1 - 2h / R)$$

$$g = g(0)$$

### Вычисления

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <Windows.h>

int main(void)
{
    SetConsoleOutputCP(CP_UTF8);
    // Константы
    const double MASS_ATMOSPHERE_KG = 5.15e18; // Масса атмосферы в килограммах
    const double MOLAR_MASS_AIR_GRAMS = 28.97; // Средняя молярная масса воздуха в граммах
    const double AVOGADRO_NUMBER = 6.022e23; // Число Авогадро

    // Преобразование молярной массы из граммов в килограммы
    double molar_mass_air_kg = MOLAR_MASS_AIR_GRAMS / 1000.0;

    // Расчёт общего числа молекул
    double moles_of_air = MASS_ATMOSPHERE_KG / molar_mass_air_kg;
    double total_molecules = moles_of_air * AVOGADRO_NUMBER;

    // Вывод результата
    printf("Общее количество молекул в атмосфере Земли: %.2e\n", total_molecules);
}
```

### Результат вычислений:

```
PS C:\Users\andre\Desktop\C Projects> cd "c:\Users\andr
Общее количество молекул в атмосфере Земли: 1.07e+44
```

### Вывод и анализ для задачи:

#### 1. Результат работы программы:

- Написанная на языке C, программа корректно выполняет расчёт количества молекул в атмосфере земли. Результат представлен в виде числа порядка  $10^{44}$  что соответствует реальным оценкам числа молекул в атмосфере Земли.

## Часть 2 (ЛР-7)

**Тема:** Распределение молекул воздуха по высоте

**Цель:** исследовать распределение молекул воздуха по высоте

**Оборудование:** ПК, Microsoft Excel

**Задача 1.** Провести вычислительный эксперимент и выполнить задания:

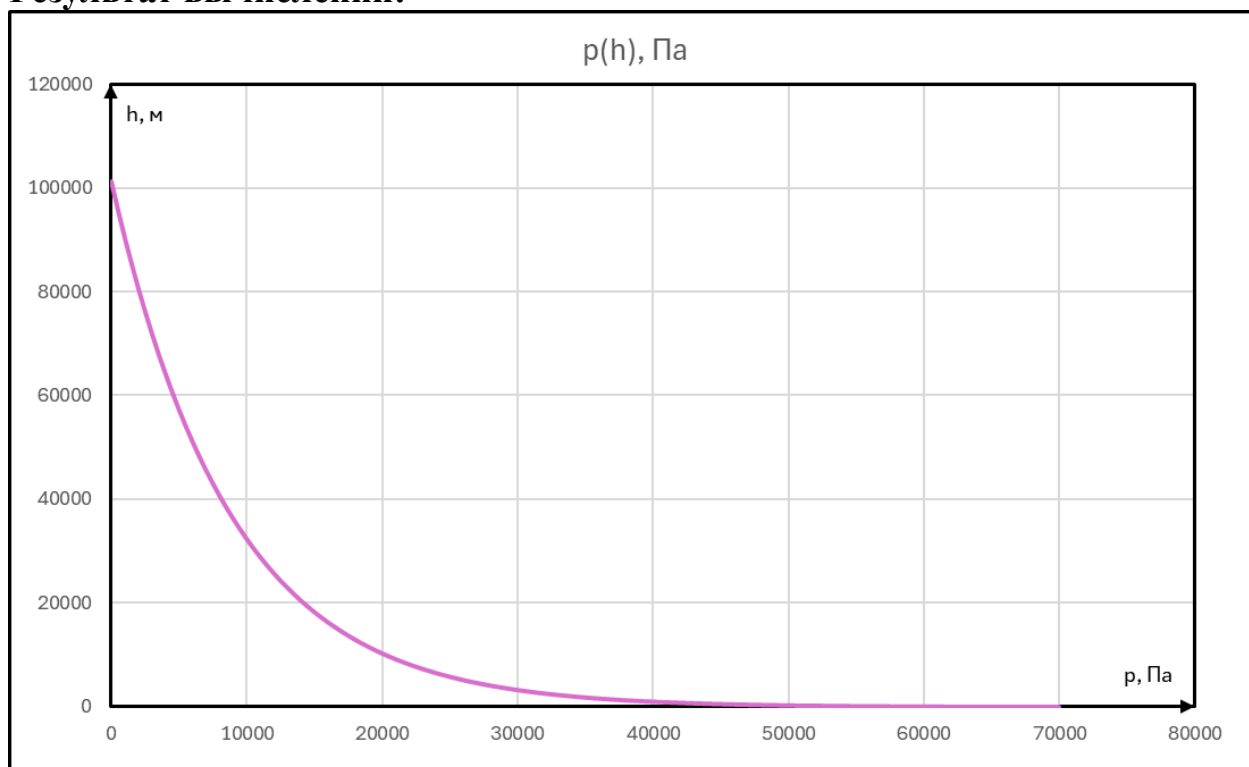
- 1). Построить график зависимости  $P=P(h)$ .
- 2). Вычислить, на какой высоте давление уменьшается в  $e$  раз?
- 3). Вычислить, на какой высоте давление практически равно нулю?

**Математическая модель:**

$$p(h) = p_0 \exp\left(\frac{-\mu g h}{R T}\right)$$

**Документ:** <https://disk.yandex.ru/d/X-aV38UqCEtdBg> (Исследование распределения молекул воздуха по высоте)

**Результат вычислений:**



(Рис 1. Зависимость давления воздуха от высоты)

**Вывод и анализ для задачи 1:**

1. **График** зависимости  $P=P(h)$ :

- График показал уменьшение давления с увеличением высоты. Это так же соответствует реальному поведению атмосферы: на больших

высотах давление значительно уменьшается (из-за уменьшения плотности молекул воздуха).

**2. высота, на которой давление уменьшается в  $e$  раз:**

- Давление уменьшается в  $e$  раз на высоте примерно 8.8 км.

**3. высота, на которой давление практически равно нулю:**

- Давление практически равно нулю на высотах, где  $P(h)$  становится меньше определенного значения (например, 1 Па).

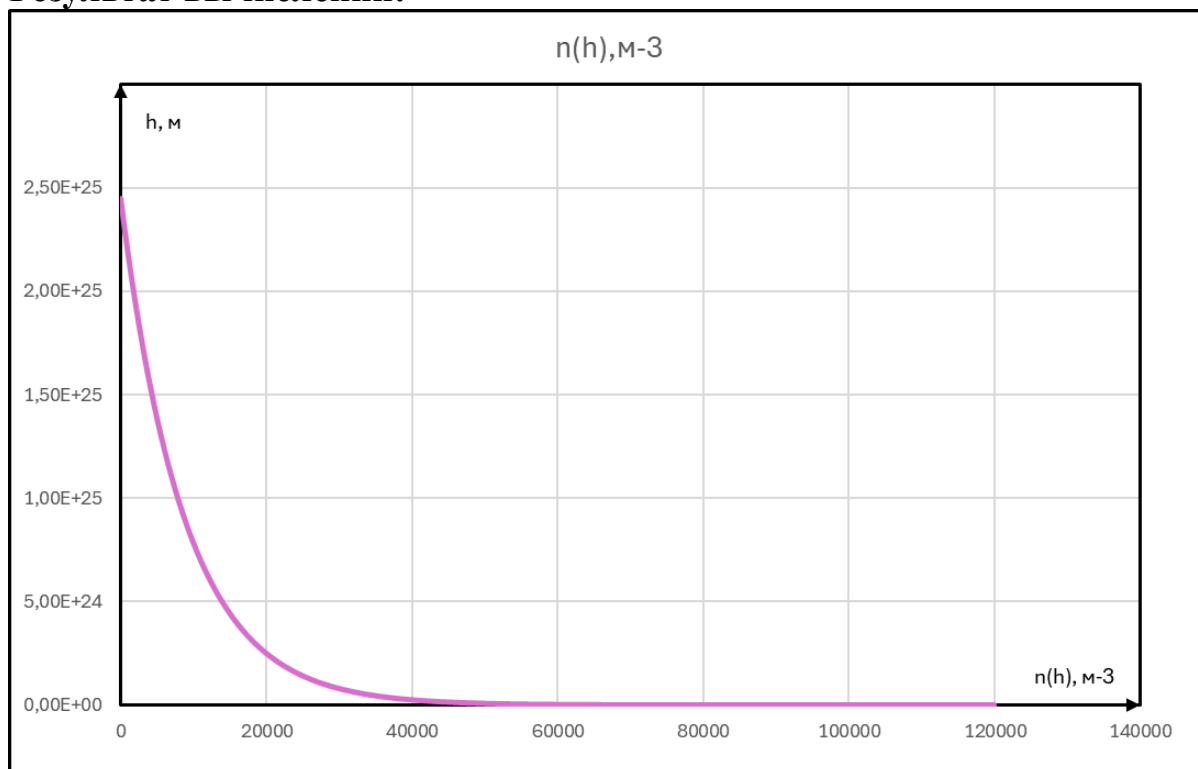
**Задача 2:** Провести вычислительный эксперимент и выяснить как изменяется концентрация молекул воздуха в атмосфере

**Математическая модель:**

$$n(h) = n_0 \exp\left(\frac{-m g h}{k T}\right)$$

**Документ:** <https://disk.yandex.ru/d/X-aV38UqCEtdBg> (Исследование распределения молекул воздуха по высоте)

**Результат вычислений:**



(Рис 2. Зависимость плотности газа от высоты)

**Вывод и анализ для задачи 2:**

**1. График зависимости  $n$  от  $h$ :**

- График показал экспоненциальное уменьшение давления с увеличением высоты. Это соответствует реальному поведению атмосферы: на больших высотах давление уменьшается из-за уменьшения плотности молекул воздуха.
- На уровне моря концентрация молекул воздуха максимальна
- На высоте **8.8 км** концентрация уменьшается в  $e$  раз, что соответствует аналогичному уменьшению давления.
-