

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»**  
**Кафедра информационных компьютерных технологий**

## **ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №10**

Выполнил студент группы.....КС-36 Жижин Алексей Павлович

Ссылка на репозиторий: [https://github.com/MUCTR-IKT-CPP/APZhizhin\\_36\\_2SEM](https://github.com/MUCTR-IKT-CPP/APZhizhin_36_2SEM)

Приняли: .....Пысин Максим Дмитриевич  
.....Краснов Дмитрий Олегович

Дата сдачи: 20.05.2022

---

### **Оглавление**

Описание задачи.....	2
Описание метода/модели.....	2
Заключение. ....	4

## Описание задачи.

В рамках лабораторной работы необходимо реализовать метод отжига.

## Описание метода/модели.

Алгоритм основывается на имитации физического процесса, который происходит при кристаллизации вещества, в том числе при отжиге металлов. Предполагается, что атомы уже выстроились в кристаллическую решётку, но ещё допустимы переходы отдельных атомов из одной ячейки в другую. Предполагается, что процесс протекает при постепенно понижающейся температуре. Переход атома из одной ячейки в другую происходит с некоторой вероятностью, причём вероятность уменьшается с понижением температуры. Устойчивая кристаллическая решётка соответствует минимуму энергии атомов, поэтому атом либо переходит в состояние с меньшим уровнем энергии, либо остаётся на месте. (Этот алгоритм также называется алгоритмом Н. Метрополиса, по имени его автора).

При помощи моделирования такого процесса ищется такая точка или множество точек, на котором достигается минимум некоторой числовой функции  $f(x)$ , где  $x$  – решение. Ищется последовательным вычислением точек пространства; каждая точка, начиная с  $x_0$ , «претендует» на то, чтобы лучше предыдущих приближать решение. Алгоритм принимает точку  $x_0$  как исходные данные. На каждом шаге алгоритм (который описан ниже) вычисляет новую точку и понижает значение величины (изначально положительной), понимаемой как «температура». Алгоритм останавливается по достижении точки, которая оказывается при температуре ноль.

Точка  $x_{i+1}$  по алгоритму получается на основе текущей точки  $x_i$  следующим образом. К точке  $x_i$  применяется оператор  $R$ , который случайным образом модифицирует соответствующую точку, в результате чего получается новая точка  $x_{i+1}$ . Точка  $x_{i+1}$  становится точкой  $x_i$  с вероятностью  $\alpha$ , которая вычисляется в соответствии с распределением Гиббса.

Результаты работы программы:

Время	Температура
1	5
2	3,33
2	2,5
2	2
3	2
3	1,66
3	1,42
4	1,42
4	1,25
5	1,11
5	1
6	1
7	1
8	0,9
9	0,83
9	0,76
10	0,714
10	0,66
11	0,58
11	0,55
12	0,55
12	0,52
13	0,52

Таблица1. Результаты заданий.

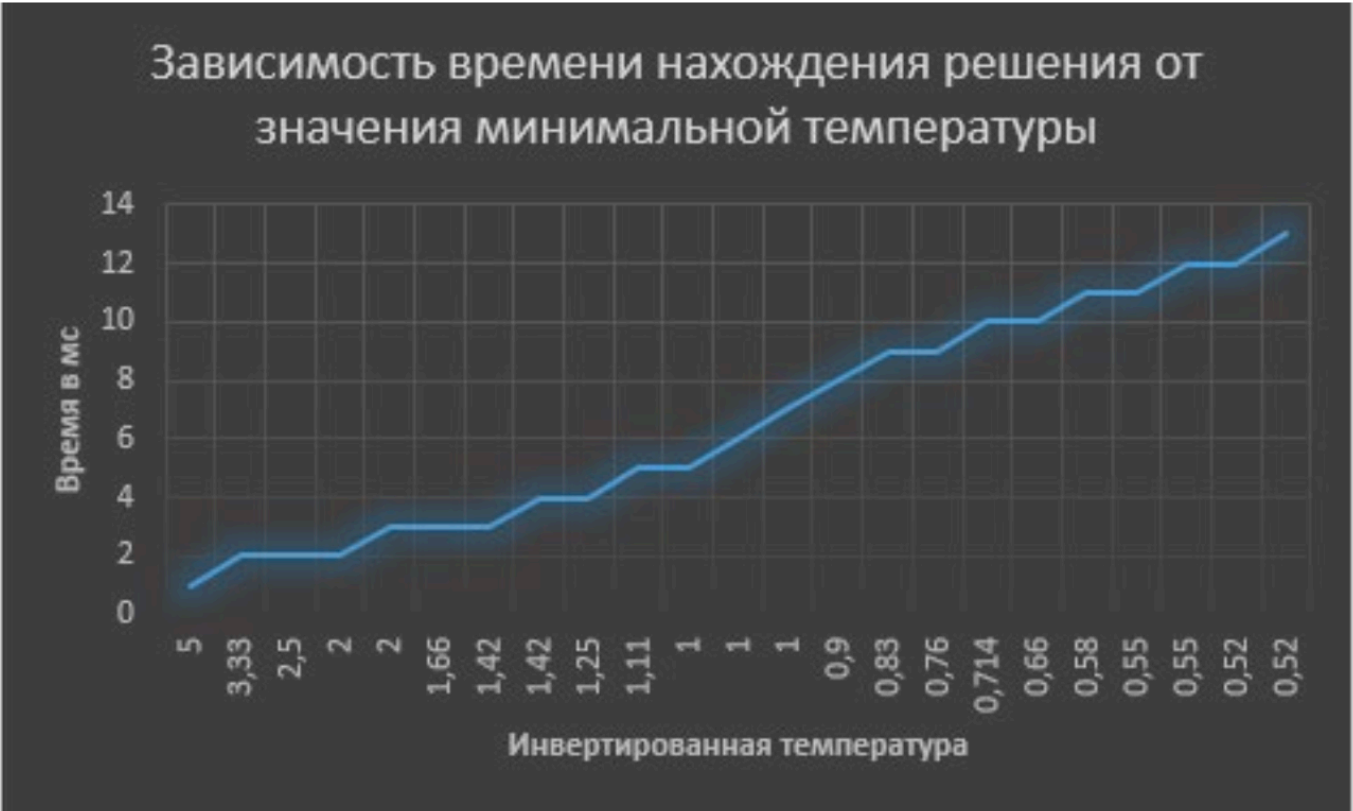


Рис7. График зависимости скорости расчета от времени.

## **Заключение.**

При работе метода отжига, я сделал следующие выводы: Чем больше температура, тем больше времени потребуется нашей программе на поиск глобального минимума.