МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Университет ИТМО

Факультет систем управления и робототехники

**ОТЧЕТ**

**по лабораторной работе № 3**

по дисциплине  
«Метрология, обеспечение качества и сертификация»

**Тема: Обработка экспериментальных данных по определению времени проявления фоторезиста в технологии фотолитографии на основе регрессионного анализа**

Работу выполнил:

Овчинников П.А., R3341

Преподаватель:

Рассадина Анна Александровна,

к.т.н., тьютор ФСУиР

Санкт-Петербург  
2025

**Цель работы:**

1. Определить коэффициенты регрессии полинома первого порядка, описывающего модель проявления фоторезиста в технологии фотолитографии.

**Вариант 18**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Время проявления фоторезиста, , с |
| 1 | 28 |
| 2 | 70 |
| 3 | 56 |
| 4 | 20 |

**Таблица 1. Результаты экспериментального определения времени проявления фоторезиста согласно матрице планирования эксперимента**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фактор | Нулевые уровни варьирования | Интервалы варьирования |
| Толщина фоторезиста |  |  |
| Время экспонирования |  |  |
| Концентрация щелочи в проявителе |  |  |

**Таблица 2. Факторы, их нулевые уровни и интервалы варьирования**

**Ход работы**

1. Найдём уровни варьирования с помощью формулы
2. Составим матрицу планирования дробного факторного эксперимента (ДФЭ) без кодирования значений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | H, мкм | , с | F, % | , с |
| 1 | 0.35 | 85 | 0.8 | 28 |
| 2 | 0.55 | 85 | 0.4 | 70 |
| 3 | 0.35 | 205 | 0.4 | 56 |
| 4 | 0.55 | 205 | 0.8 | 20 |

**Таблица 3. Матрица планирования ДФЭ без кодирования значений**

1. Теперь закодируем значения факторов с помощью формулы

Очевидно, что все значения выше нулевого уровня кодируются как +1, а все значения ниже нулевого уровня — как -1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | h | t | f | , с |
| 1 | -1 | -1 | +1 | 28 |
| 2 | +1 | -1 | -1 | 70 |
| 3 | -1 | +1 | -1 | 56 |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 20 |

**Таблица 4. Матрица планирования ДФЭ с кодированием значений**

1. Определим коэффициенты регрессии по формулам ниже
2. Запишем уравнение регрессии с коэффициентами, которые мы получили выше

Модель проявления фоторезиста может быть записана в виде:

где — толщина фоторезиста, — время экспонирования, — концентрация щелочи в проявителе.

Запишем модель с коэффициентами, вычисленными на предыдущем шаге:

**Выводы**

Проведённый эксперимент можно отнести к дробным активным факторным и экстремальным экспериментам. В каждом опыте варьировались все независимые переменные, что характерно для активного факторного эксперимента, а цель оптимизации фотолитографии указывает на экстремальный характер. Исследование позволило определить влияние различных факторов на процесс проявления фоторезиста.

Наибольшее влияние на процесс оказала концентрация щелочи в проявителе, наименьшее — толщина фоторезиста. Увеличение толщины фоторезистора приводит к увеличению времени его проявления. В то же время увеличение как времени экспонирования, так и концентрации щёлочи способствует уменьшению времени проявления фоторезиста.