На рисунках 1 – 6 представлены три кинематические схемы манипуляторов с графиками рабочих зон.

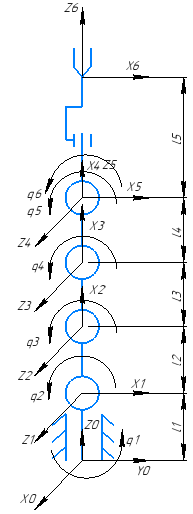


Рисунок 1 - Кинематическая схема манипулятора №1

q1 = (-180 — 180) °

q2 = (-90 — 90) °

q3 = (-90 — 90) °

q4 = (-90 — 90) °

q5 = (-90 — 90) °

q6 = (-180 — 180) °

l1 = 0.20 м

l2 = 0.40 м

l3 = 0.25 м

l4 = 0.20 м

l5 = 0.15 м

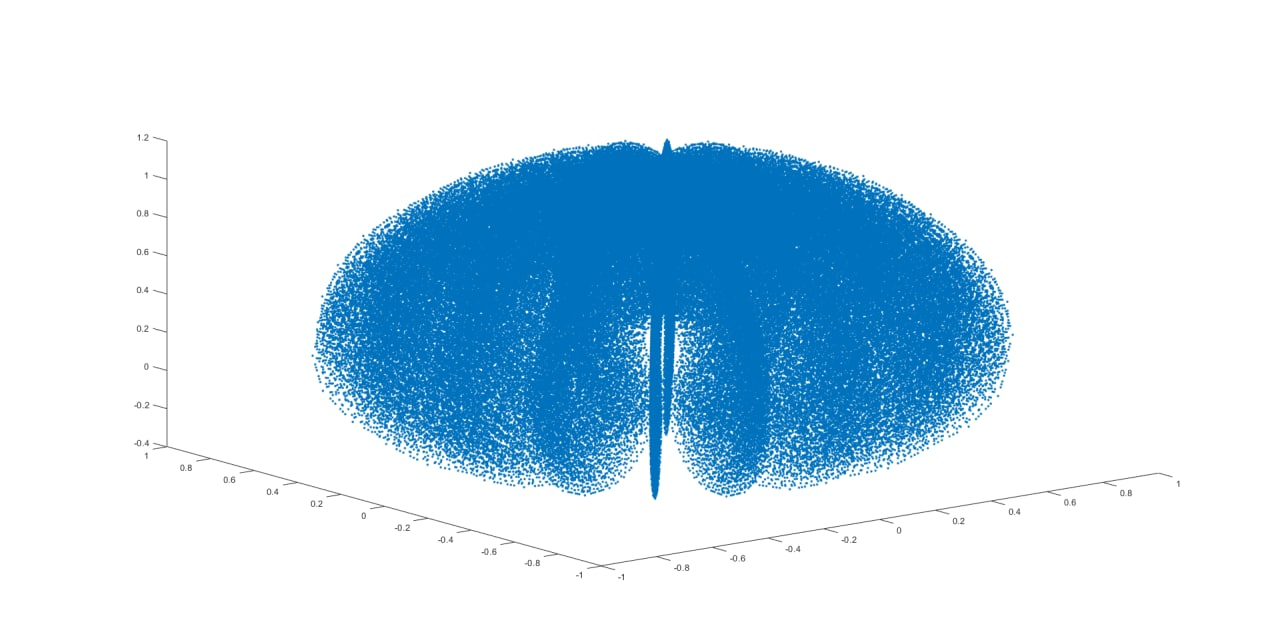


Рисунок 2 — Рабочая зона манипулятора №1

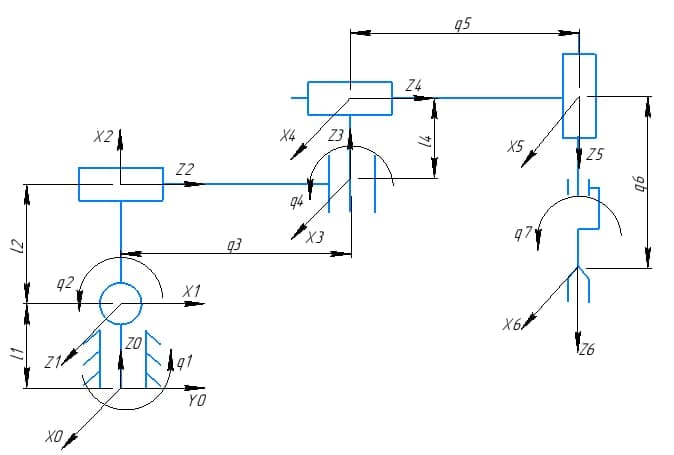


Рисунок 3 — Кинематическая схема манипулятора №2

q1 = (-180 — 180) °

q2 = (-30 — 90) °

q3 = (0.15 — 0.6) м

q4 = (-150 — 150) °

q5 = (0.15 — 0.4) м

q6 = (0.1 — 0.6) м

l1 = 0.1 м

l2 = 0.2 м

l4 = 0.15 м

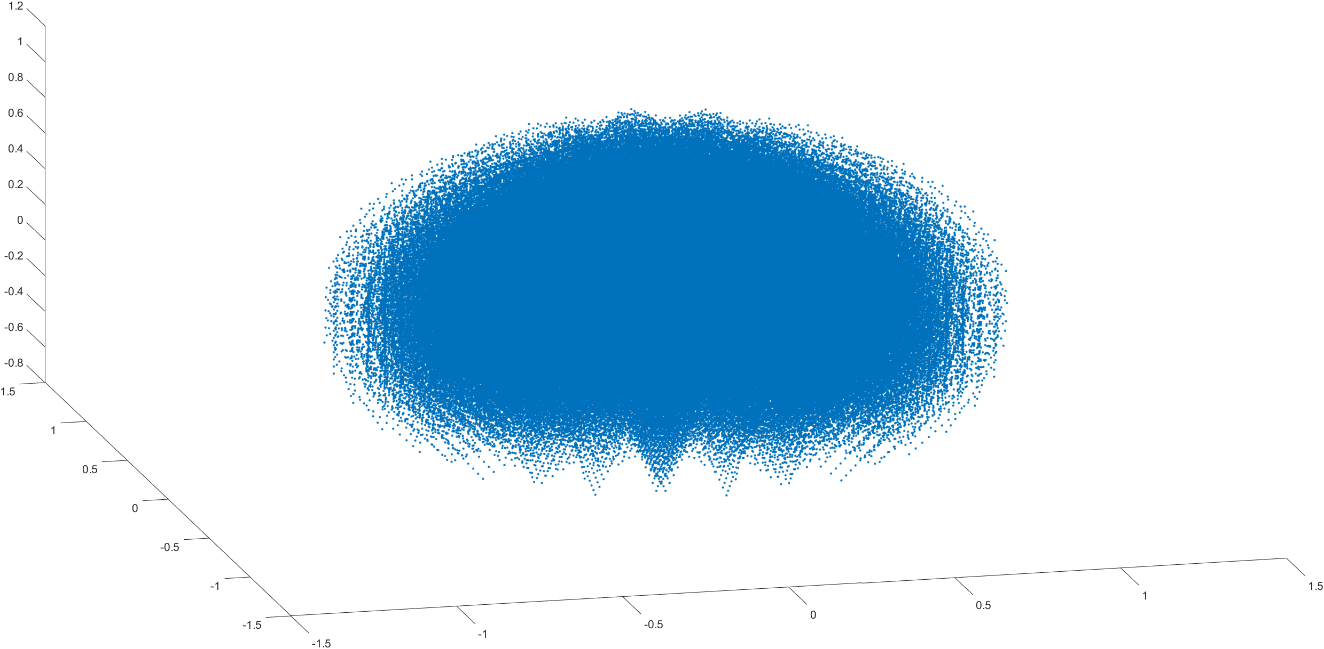


Рисунок 4 — Рабочая зона манипулятора №2

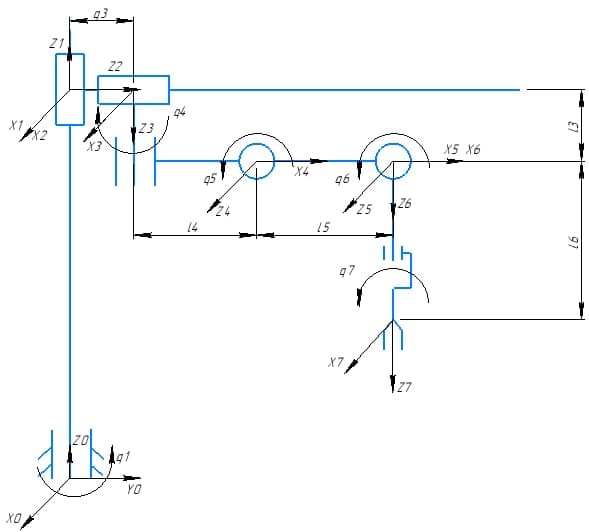


Рисунок 5 — Кинематическая схема манипулятора №3

q1 = (-180 — 180) °

q2 = (0.2 — 1.0) м

q3 = (0.15 — 0.5) м

q4 = (-170 — 170) °

q5 = (-150 — 120) °

q6 = (-160 — 160) °

q7 = (-180 — 180) °

l3 = 0.1 м

l4 = 0.2 м

l5 = 0.2 м

l6 = 0.2 м

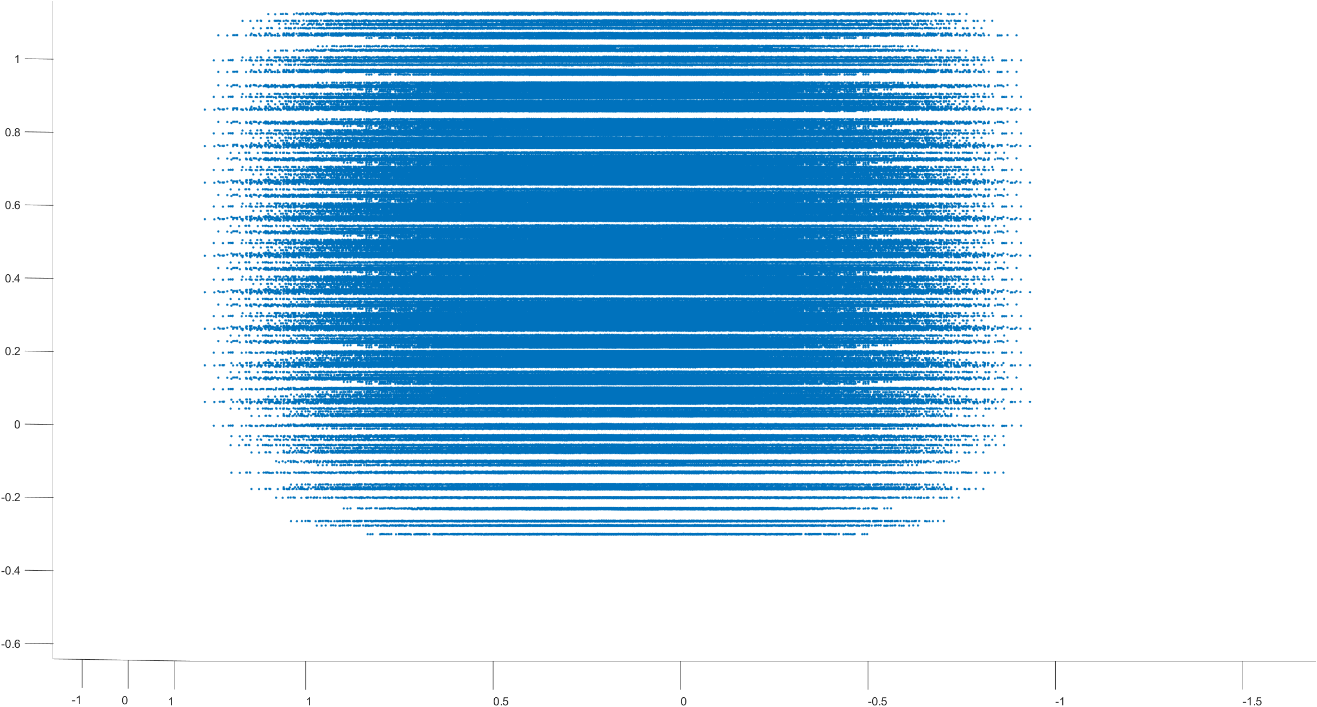


Рисунок 6 — Рабочая зона манипулятора №3

Код для решения ПЗК представлен в файлах Manipulator1, Manipulator2 и Manipulator3. В файлах Manipulator1\_workspace, Manipulator2\_workspace и Manipulator3\_workspace представлен код многократного решения ПЗК синтезированных манипуляторов для построения рабочей зоны.

На рисунках 7 – 12 представлены схемы нагружения исполнительного манипулятора и силовой расчет исполнительного манипулятора по схеме нагружения без учета инерционной составляющей.

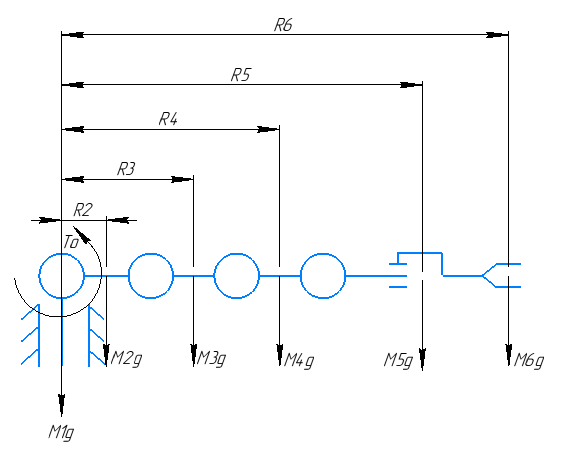


Рисунок 7 — Манипулятор №1 с изображением приложенных сил

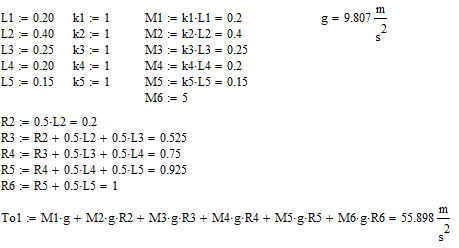


Рисунок 8 — Фрагмент листа MathCAD с расчётом момента, противодействующего опрокидыванию для манипулятора №1

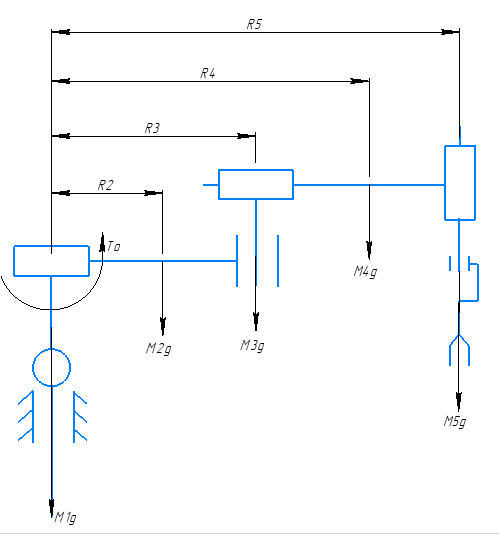


Рисунок 9 — Манипулятор №2 с изображением приложенных сил

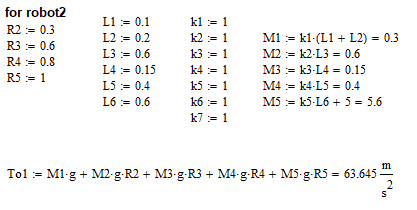


Рисунок 10 — Фрагмент листа MathCAD с расчётом момента, противодействующего опрокидыванию для манипулятора №2

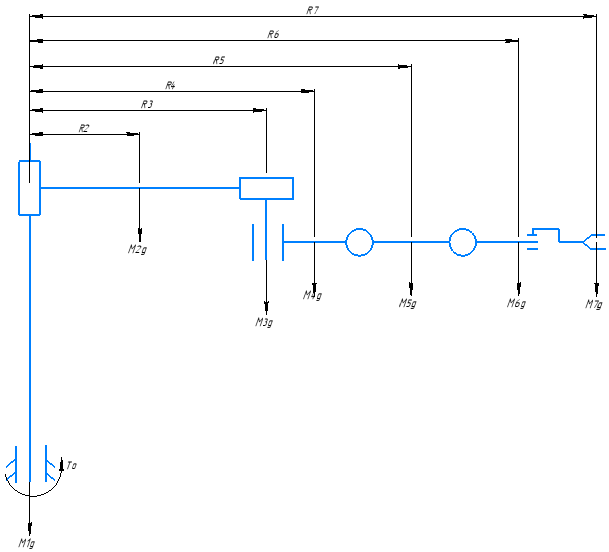


Рисунок 11 — Манипулятор №3 с изображением приложенных сил

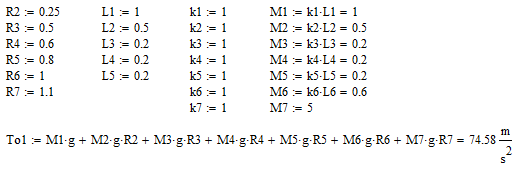


Рисунок 12 — Фрагмент листа MathCAD с расчётом момента, противодействующего опрокидыванию для манипулятора №3

По результатам расчёта и анализа рабочих зон для дальнейшей работы был выбран манипулятор №1. Обновленная рабочая зона выбранного манипулятора с учётом геометрии платформы, на которой он установлен, представлена на рисунке 13.

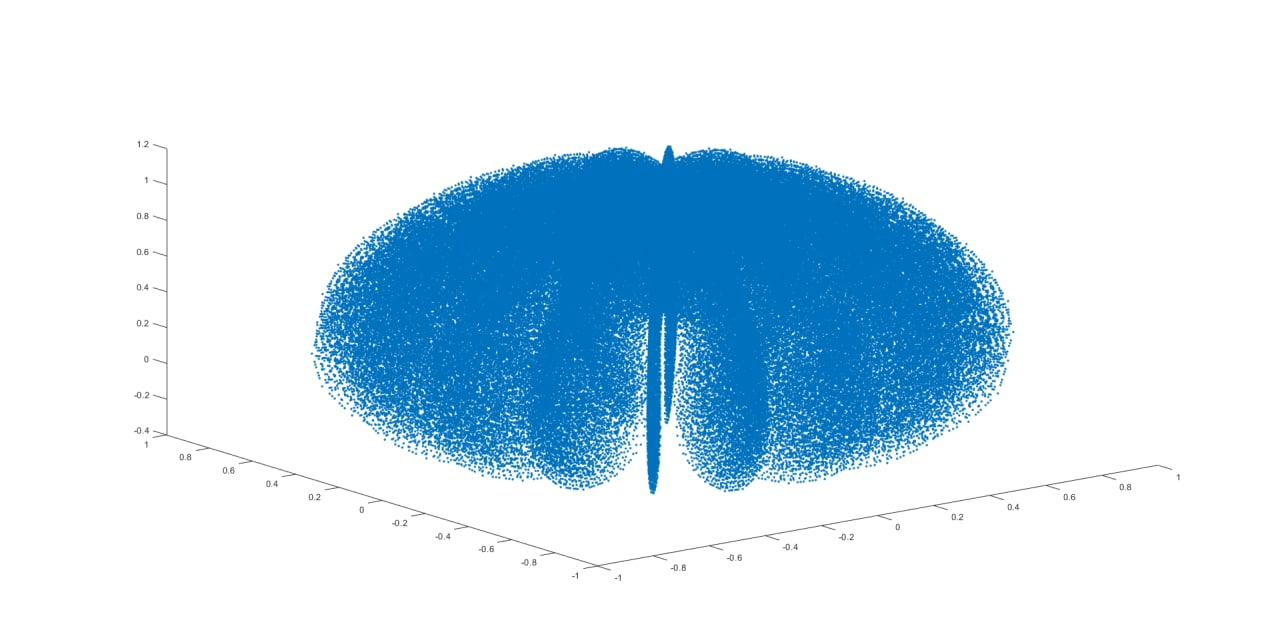


Рисунок 13 — Рабочая зона манипулятора №1 с учётом платформы

На рисунке 14 показано сравнение рабочих зон. Представлены графики рабочих зон без учёта манипулятора, с учётом манипулятора, «отброшенные» точки и «отброшенные» точки на графике рабочей зоны.

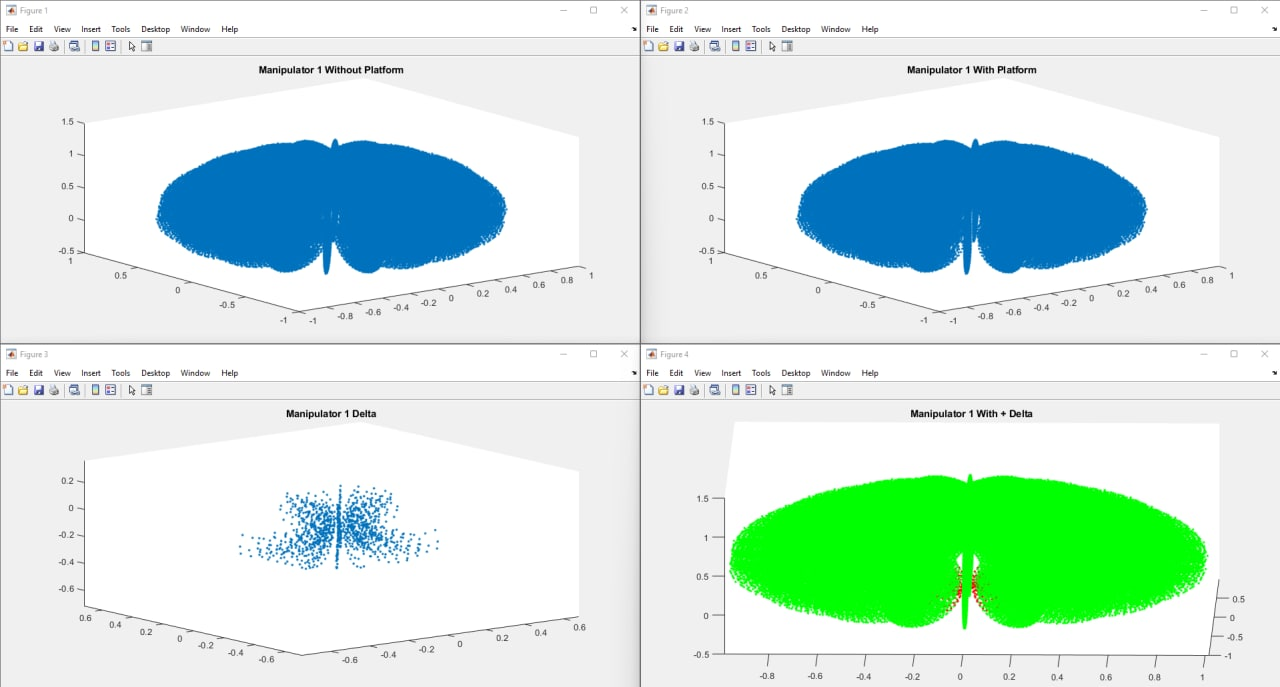


Рисунок 14 — Сравнение рабочих зон манипулятора 1 без учёта платформы и с учётом платформы

На рисунках 15 – 16 представлены рабочая зона дельта-робота и карта ошибок соответственно.

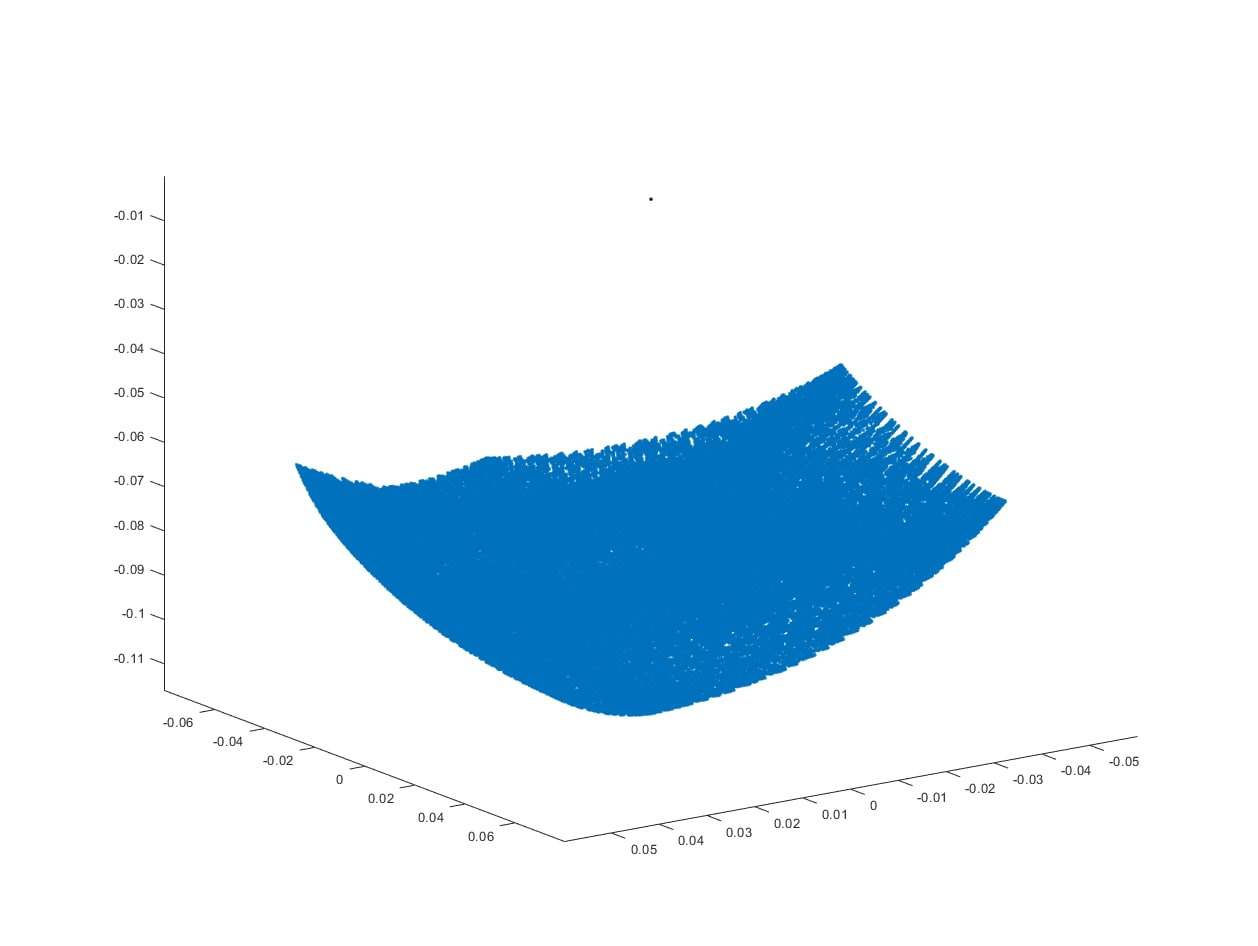


Рисунок 15 — Рабочая зона дельта-робота

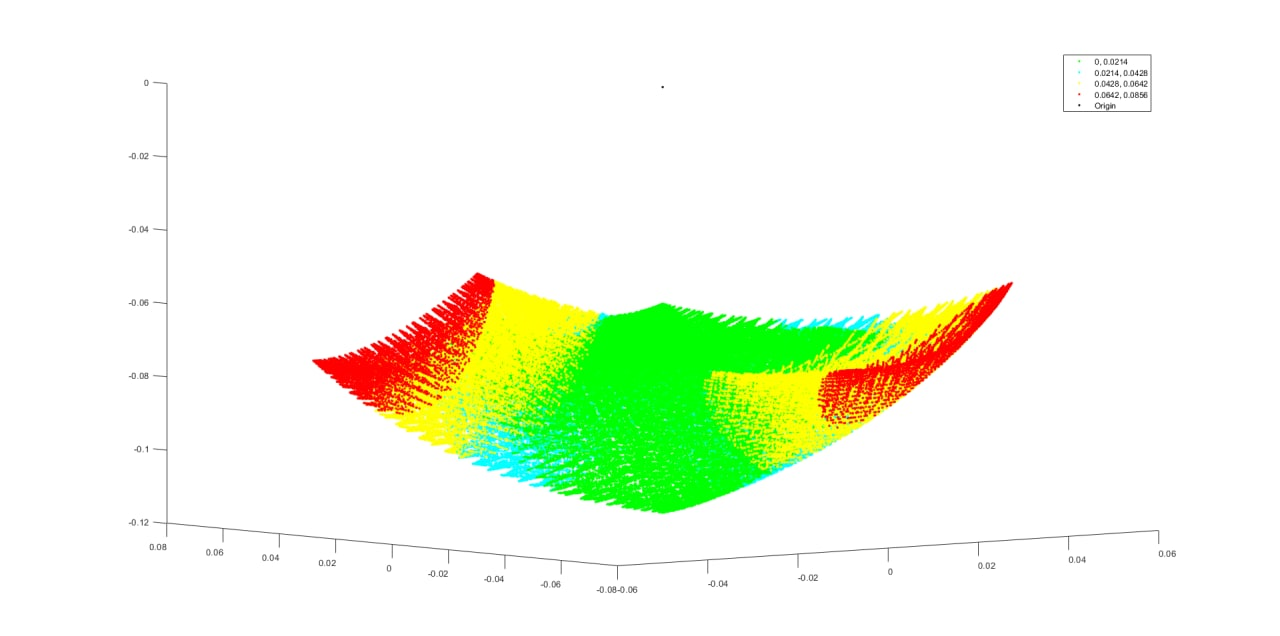


Рисунок 16 — Карта ошибок дельта робота

На рисунке 17 представлена рабочая зона манипулятора и рабочая зона дельта-робота, умноженная на коэффициент масштабирования 28.

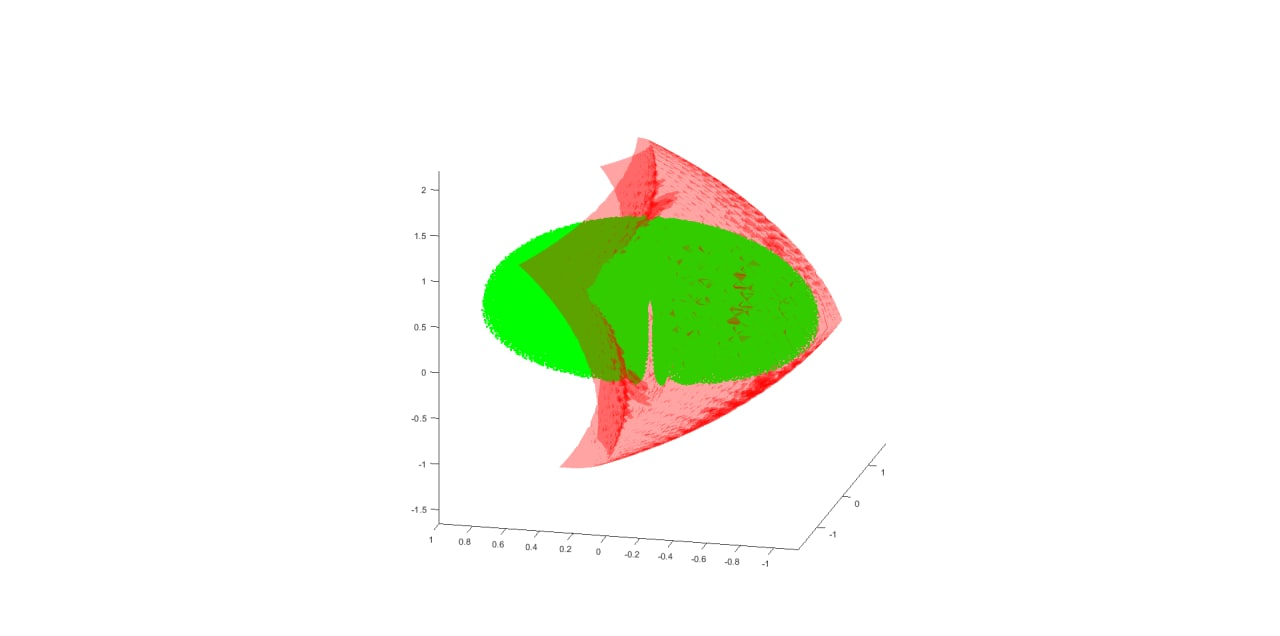


Рисунок 17 — Рабочие зоны