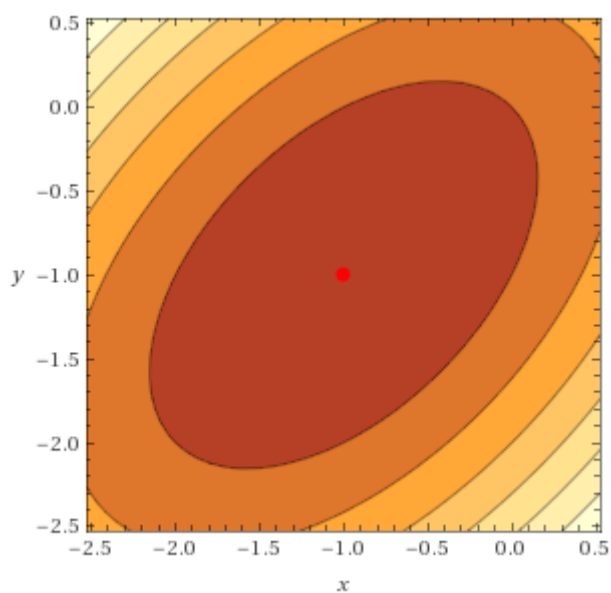
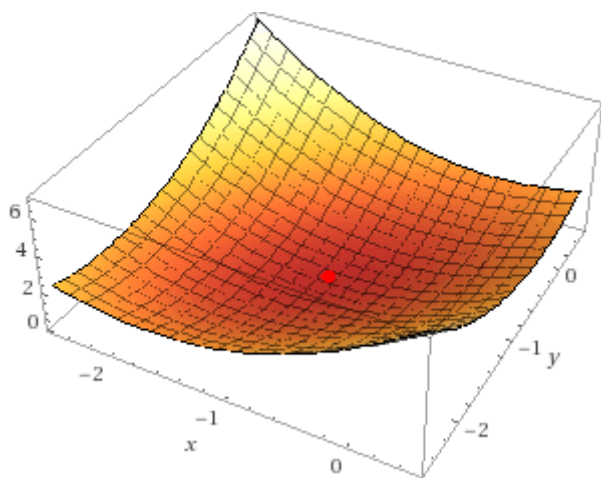


1. Гладкая функция

$$1 + x + y - xy + x^2 + y^2$$

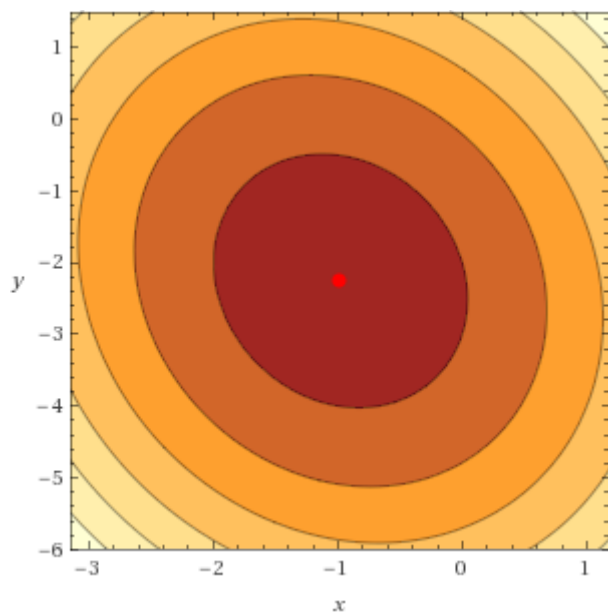
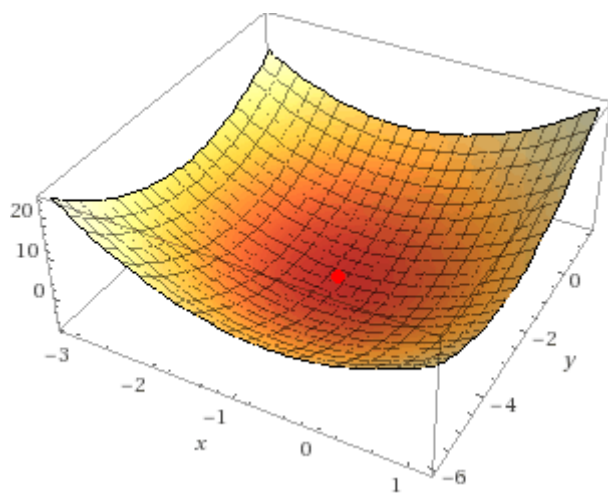
Глобальный минимум: $(x, y) = (-1, -1)$



2. Гладкая функция

$$1 + 7x + 5y + 0.5xy + 3x^2 + y^2$$

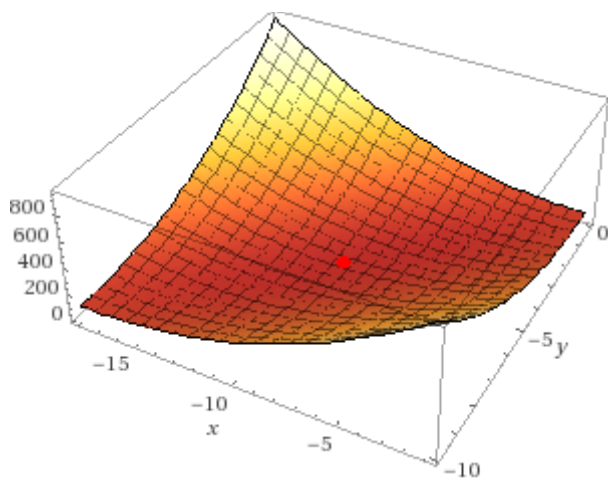
Глобальный минимум: $(x, y) = (-0.978723, -2.255319)$

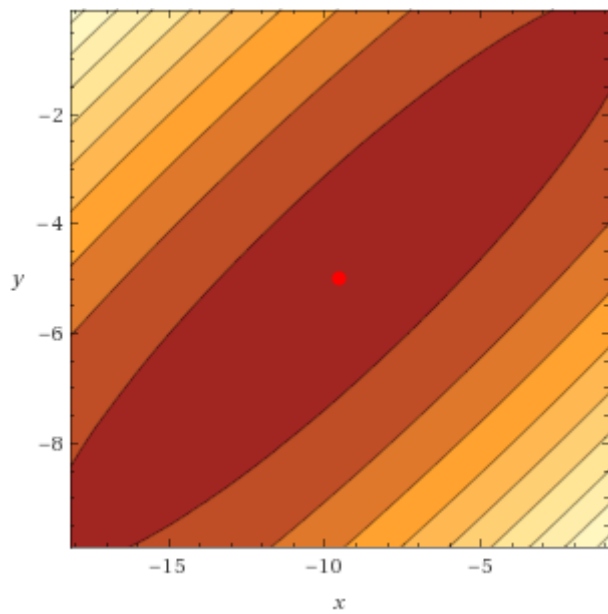


3. Гладкая функция

$$100 + 7x + 5y - 10xy + 3x^2 + 10y^2$$

Глобальный минимум: $(x, y) = (-9.5, -5)$

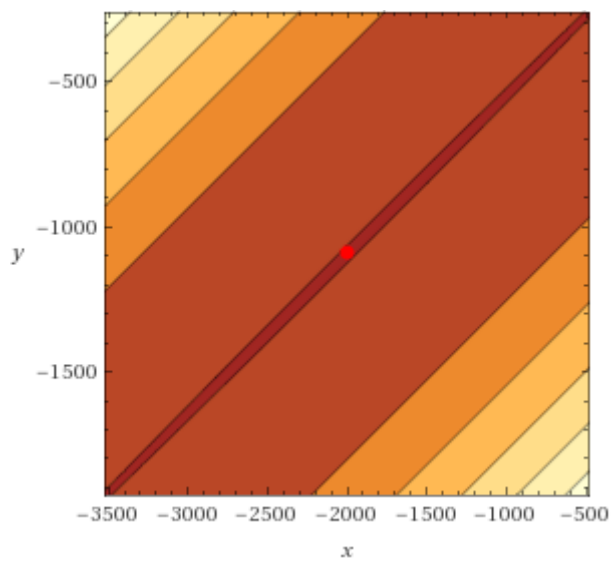
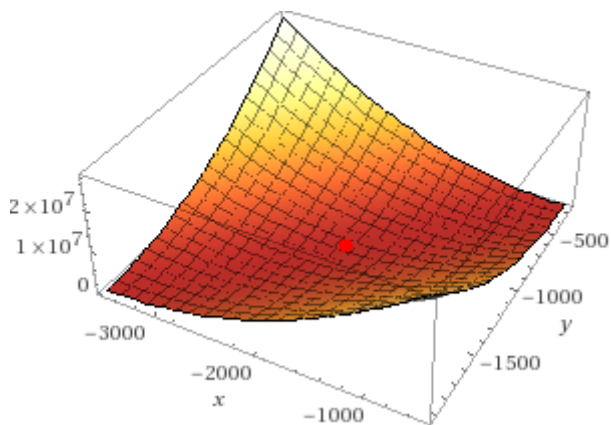




4. Гладкая функция

$$100 + 7x + 5y - 10.95xy + 3x^2 + 10y^2$$

Глобальный минимум: $(x, y) = (-1997.435897, -1093.846154)$



5. Гладкая функция

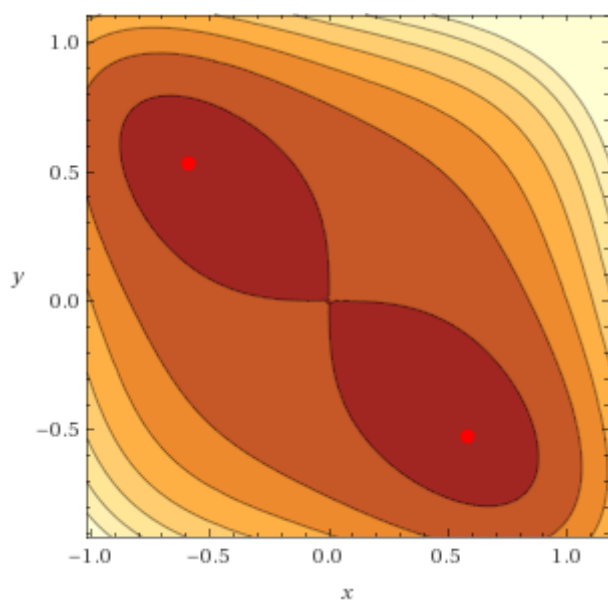
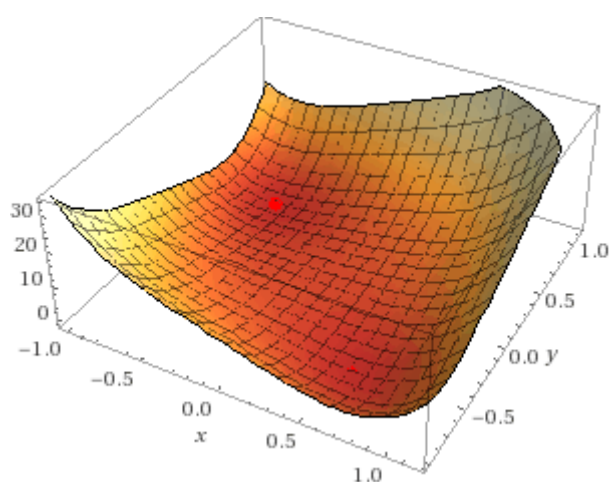
$$1 + x_1 + x_2 + x_3 + x_1x_2 + x_1x_3 + x_2x_3 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$$

Глобальный минимум: $x = (-0.25, -0.25, -0.25)$

6. Гладкая функция

$$10x^4 + 15y^4 + 15xy$$

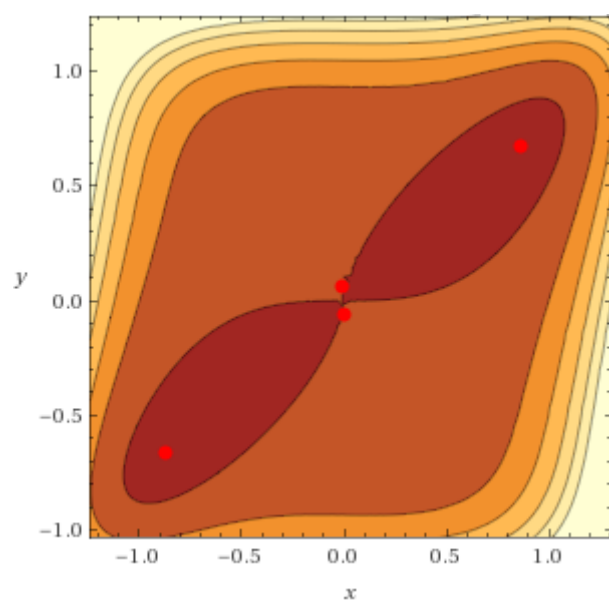
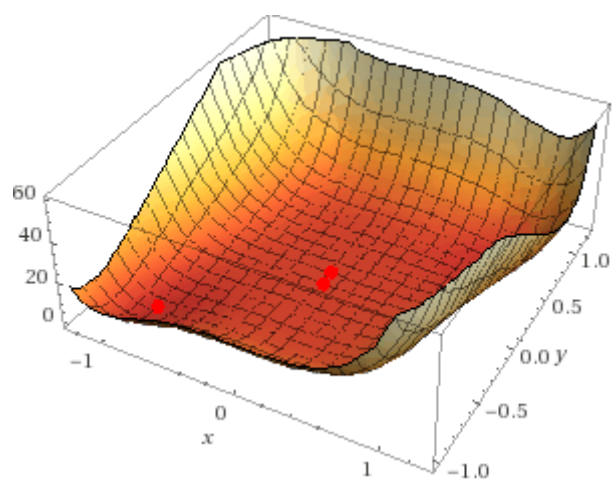
Глобальный минимум: $(x, y) = (-0.582109, 0.525995); (0.582109, -0.525995)$



7. Гладкая функция

$$10x^6 + 15y^6 - 20x^3y + xy^3$$

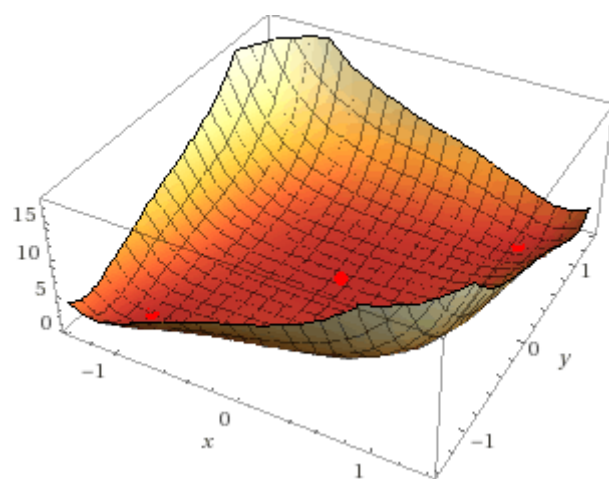
Глобальный минимум: $(x, y) = (-1.08789, -1.00318); (1.08789, 1.00318)$

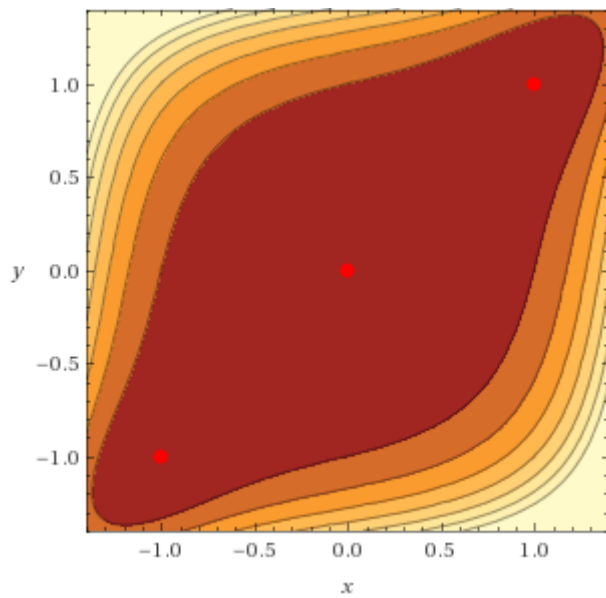


8. Гладкая функция

$$x^6 + y^6 - 2(x^3y + xy^3) + x^2 + y^2$$

Глобальный минимум: $(x, y) = (-1, -1); (0, 0); (1, 1)$



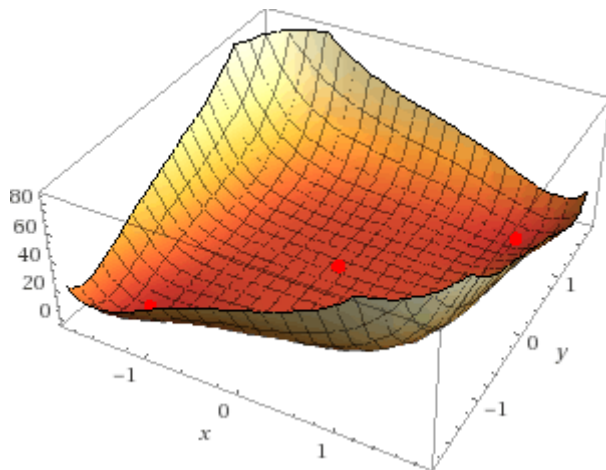


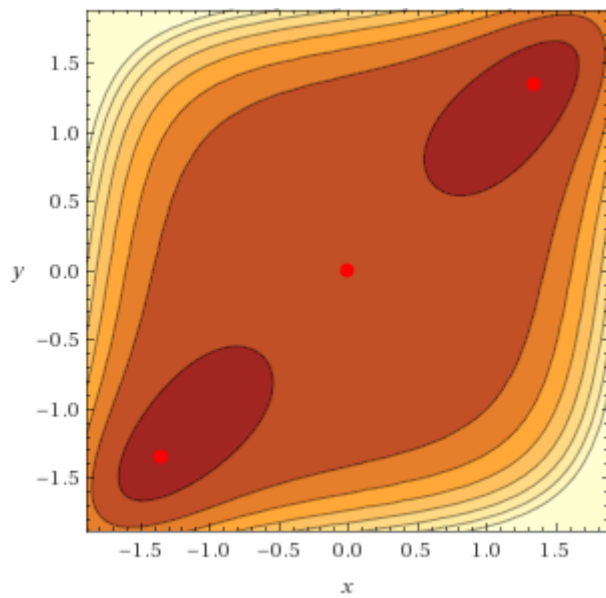
9. Гладкая функция

$$x^6 + y^6 - 3(x^3y + xy^3) + x^2 + y^2$$

Глобальный минимум: $(x, y) = (-1.34777, -1.34777); (1.34777, 1.34777)$

Локальный минимум: $(x, y) = (0, 0)$



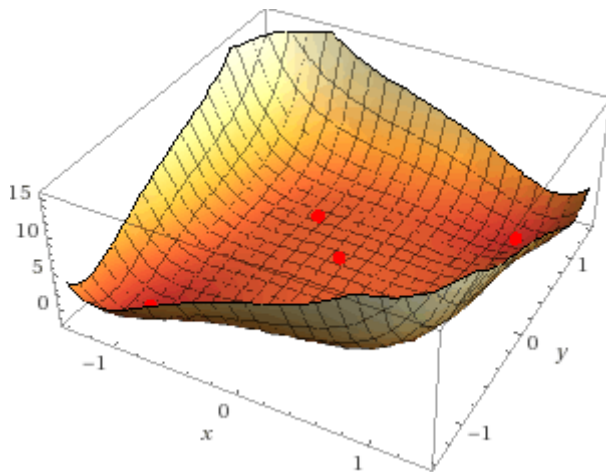


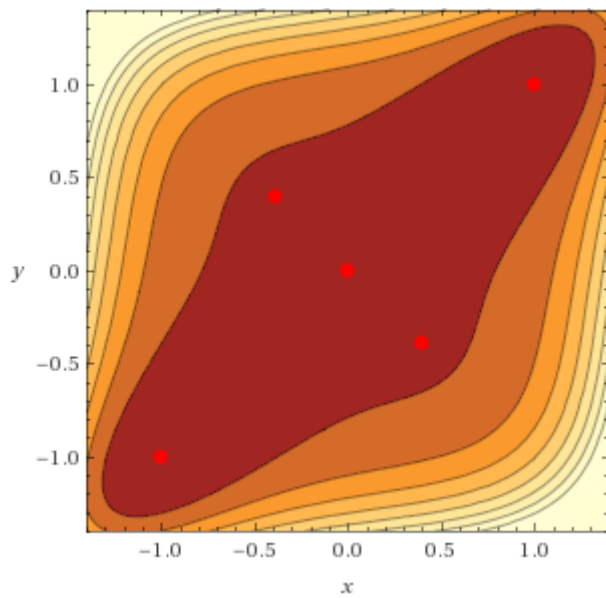
10. Гладкая функция

$$x^6 + y^6 - 2(x^3y + xy^3) + x^4 + y^4 - x^2 - y^2$$

Глобальный минимум: $(x, y) = (-1, -1); (1, 1)$

Локальный минимум: $(x, y) = (-0.39332, 0.39332); (0.39332, -0.39332)$





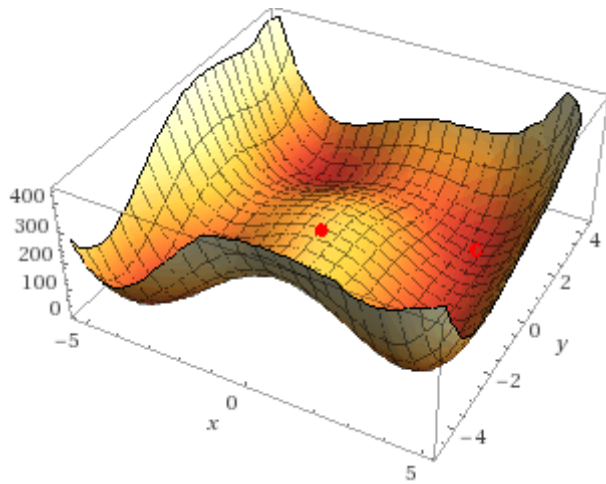
11. Гладкая функция (функция Химмельбау)

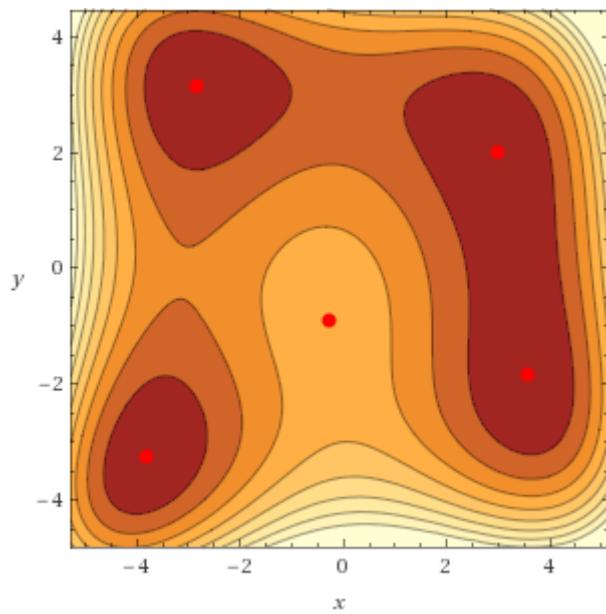
$$f(x, y) = (x^2 + y - 11)^2 + (x + y^2 - 7)^2$$

Глобальный минимум: $(x, y) =$

$(3, 2); (-2.80518, 3.131312); (-3.779310, -3.283186); (3.584428, -1.848126)$

Локальный минимум: $(x, y) = (-0.270845, -0.923039)$





12. Гладкая функция

$$f(x) = \sum_{k=1}^4 \left[\sum_{i=1}^4 x_i^k - b_k \right]^2$$

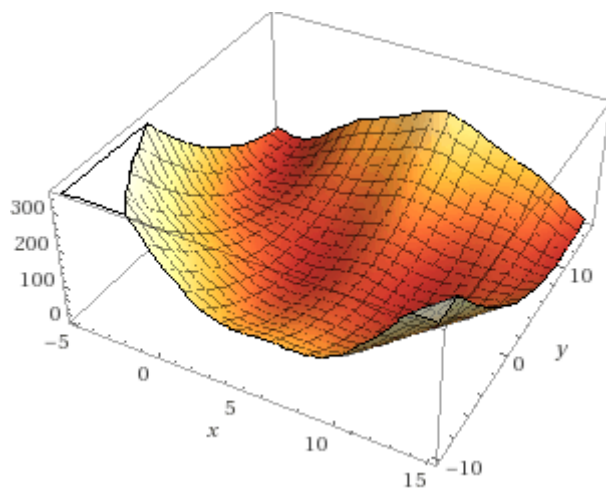
, где $b_k = [8, 18, 44, 114]$

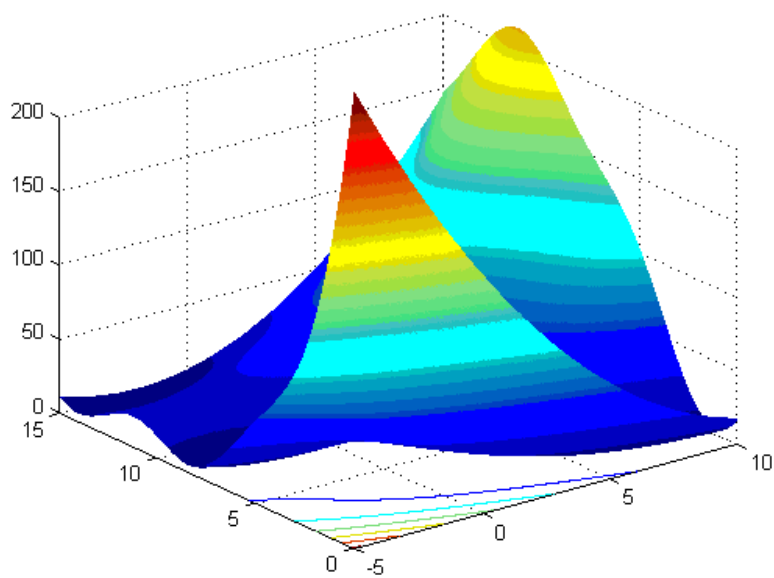
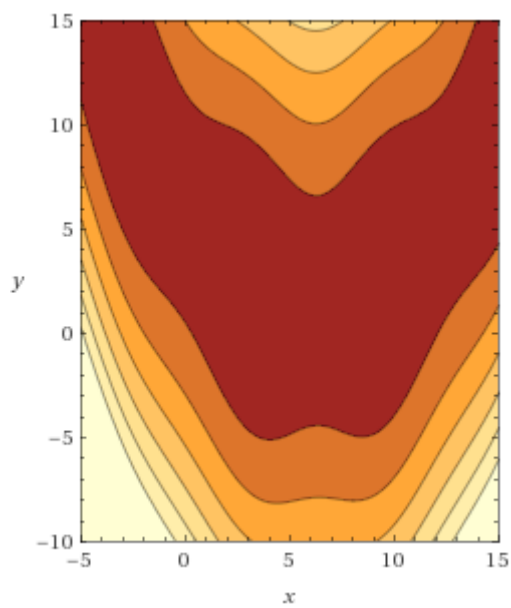
Глобальный минимум: $x = [1, 2, 2, 3]$

13. Гладкая функция (функция Бранина)

$$f(x, y) = \left(y - \frac{5.1}{4\pi^2} x^2 + \frac{5}{\pi} x - 6 \right)^2 + 10 \left(1 - \frac{1}{8\pi} \right) \cos x + 10$$

Глобальный минимум: $(x, y) = (-\pi, 12.275), (\pi, 2.275), (9.42478, 2.475)$



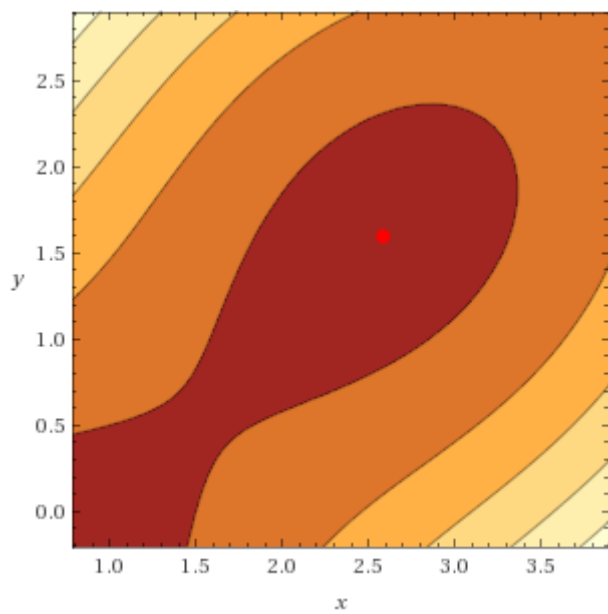
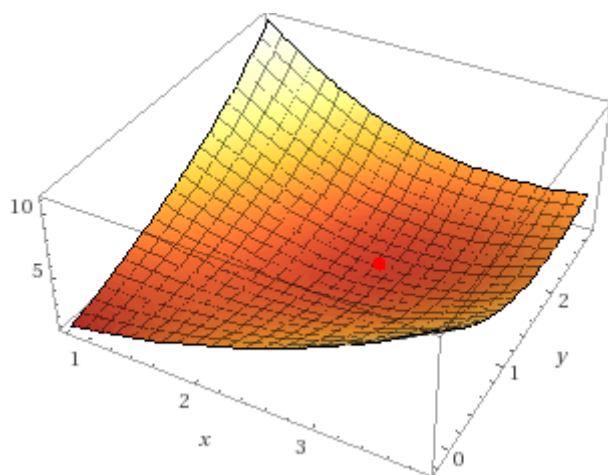


14. Гладкая функция (функция МакКормика)

$$f(x, y) = \sin(x + y) + (x - y)^2 - 1.5x + 2.5y + 1$$

Глобальный минимум: $(x, y) = (-0.547198, -1.5472)$

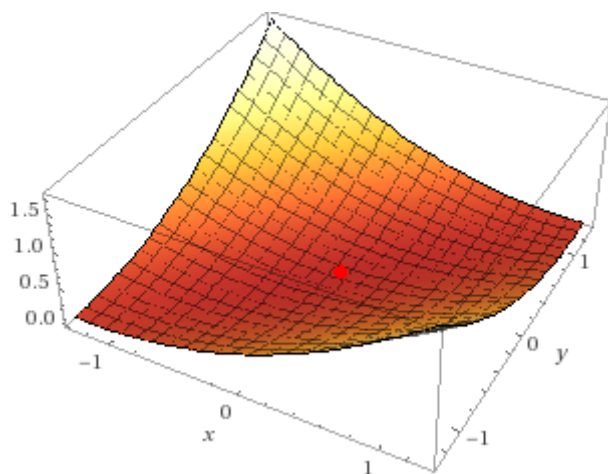
Локальный минимум: $(x, y) = (\pi k - 0.547198, \pi k - 1.5472)$

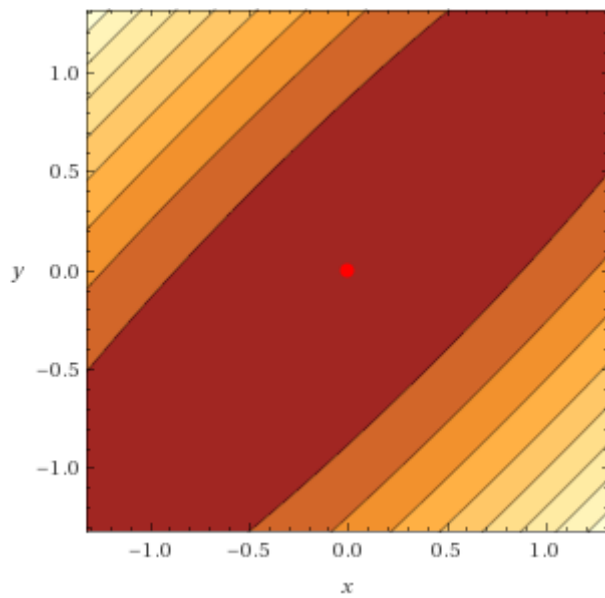


15. Гладкая функция (функция Матиаса)

$$f(x, y) = 0.26(x^2 + y^2) - 0.48xy$$

Глобальный минимум: $(x, y) = (0, 0)$

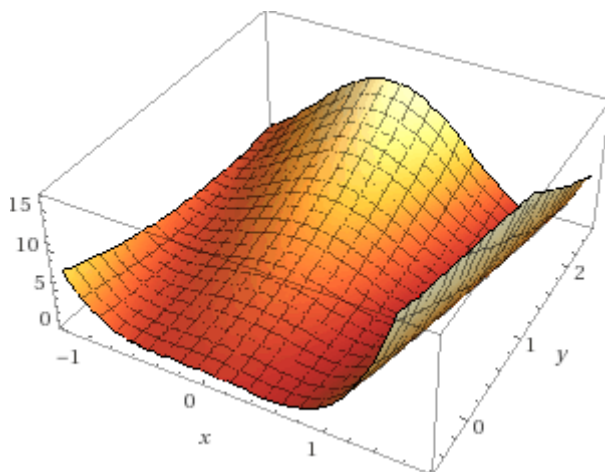


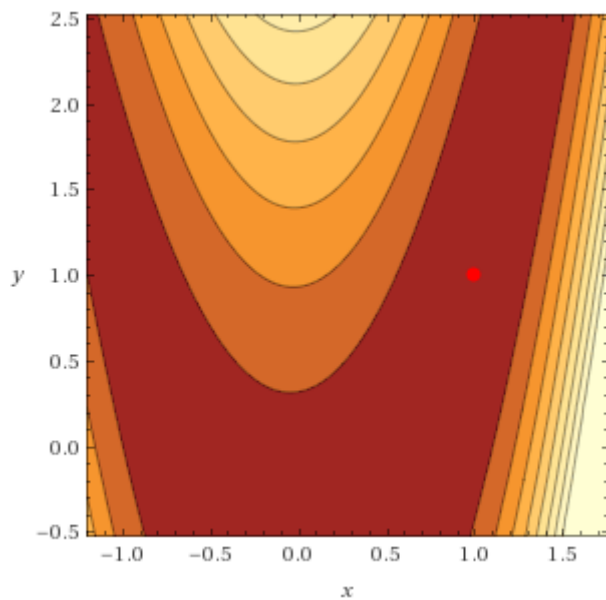


16. Гладкая функция (функция Нестерова Чебышева-Розенброка 1)

$$f(x) = \frac{1}{4}(x_1 - 1)^2 + \sum_{i=1}^{n-1} (x_{i+1} - 2x_i^2 + 1)^2$$

Глобальный минимум: $x = [1, 1, 1, \dots, 1]^T$





17. Негладкая функция (функция Нестерова Чебышева-Розенброка 2)

$$f(x) = \frac{1}{4}(x_1 - 1)^2 + \sum_{i=1}^{n-1} |x_{i+1} - 2x_i^2 + 1|$$

Глобальный минимум: $x = [1, 1, 1, \dots, 1]^T$

18. Негладкая функция (функция Нестерова Чебышева-Розенброка 3)

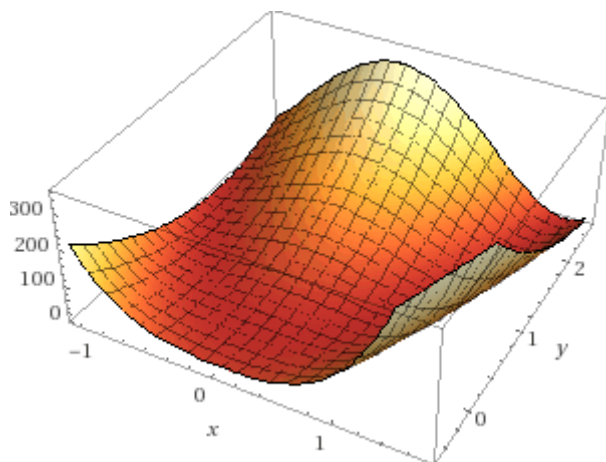
$$f(x) = \frac{1}{4}|x_1 - 1| + \sum_{i=1}^{n-1} |x_{i+1} - 2x_i^2 + 1|$$

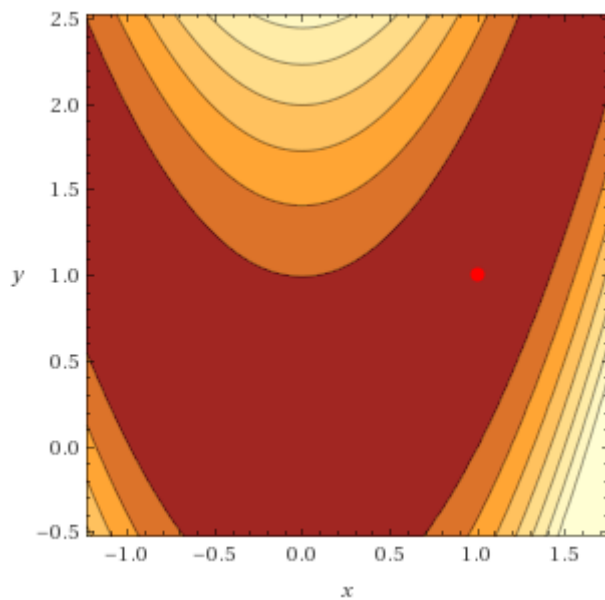
Глобальный минимум: $x = [1, 1, 1, \dots, 1]^T$

19. Гладкая функция (функция Розенброка)

$$f(x) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n-1} (100(x_i^2 - x_{i+1})^2 + (x_i - 1)^2)$$

Глобальный минимум: $x = [1, 1, 1, \dots, 1]^T$





20. Негладкая функция (функция Розенборка 2)

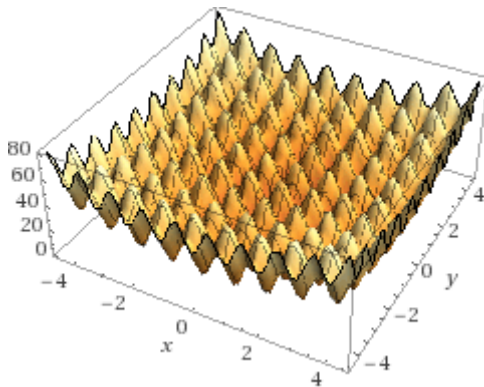
$$f(x) = \sum_{i=1}^{n-1} (10|x_i^2 - x_{i+1}| + |x_i - 1|)$$

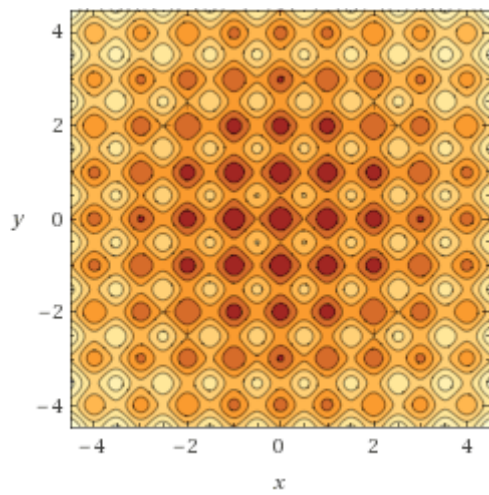
Глобальный минимум: $x = [1, 1, 1, \dots, 1]^T$

21. Гладкая функция (функция Растригина)

$$f(x) = 10n + \sum_{i=1}^n (x_i^2 - 10\cos(2\pi x_i))$$

Глобальный минимум: $x = 0$, на $x_i \in [-5.12, 5.12]$, множество локальных минимумов.





22. Гладкая функция (сферическая)

$$f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2$$

Глобальный минимум: $x = 0$

