

# Программа для двумерного моделирования работы ПТШ.

## Тезисы доклада

Нами создана программа для ЭВМ с помощью которой можно математически промоделировать процессы, происходящие внутри полевого транзистора с барьером Шоттки.

Математическая постановка задачи.

$$\Delta\varphi + K_1 \cdot (N_d - n) = 0; \quad \frac{\partial n}{K_3 \cdot \partial t} + \nabla(\vec{V} \cdot n) = \Delta n; \quad \vec{V} = \frac{\text{grad}\varphi}{1.0 + K_2 \cdot |\text{grad}\varphi|}.$$

Здесь  $\varphi$  - электрический потенциал,  $N_d$ -концентрация неподвижных доноров,  $n$  - концентрация электронов,  $t$  - время,  $V$ - дрейфовая скорость.

Система уравнений ДДМ модели записана в безразмерном виде. Безразмерные комплексы принимают следующие значения :

$$K_1 = \frac{qn_i L^2}{\varepsilon \varepsilon_0 F_n} = 3858.51; \quad K_2 = \frac{\mu_n \cdot F_n}{V_{sat} \cdot L} \approx 1.0e-5; \quad K_3 = \frac{L^2}{\tau \cdot F_n} = 0.07.$$

Граничные условия для электрического потенциала : фиксированное значение потенциала на контактах истока, затвора и стока (условие Дирихле): Исток 0В, Затвор -1В (величина барьера уже учтена здесь), Сток +10В. На свободных участках границы для потенциала ставится однородное условие Неймана (равенство нулю нормальной производной).

Граничные условия для концентрации электронов : на истоке и стоке задаётся значение концентрации неподвижных доноров:

$$N_d = 10^{23} \text{ м}^{-3} = 10^{17} \text{ см}^{-3};$$

На остальной границе расчётной области выполняется условие : нормальная к границе компонента полного тока равна нулю (чтобы избежать не соответствующих физическому смыслу отрицательных значений концентрации следует применить, например, одну из противоточных аппроксимаций в данном граничном условии и во внутренних узлах расчётной области).

Программная реализация.

Программа имеет модульную структуру и графический интерфейс пользователя. Написана в процедурном стиле на языке Delphi 7 с добавлением dll на языке C+OpenMp. Основана на методе контрольного объёма. Некоторые результаты моделирования представлены на

рисунках:

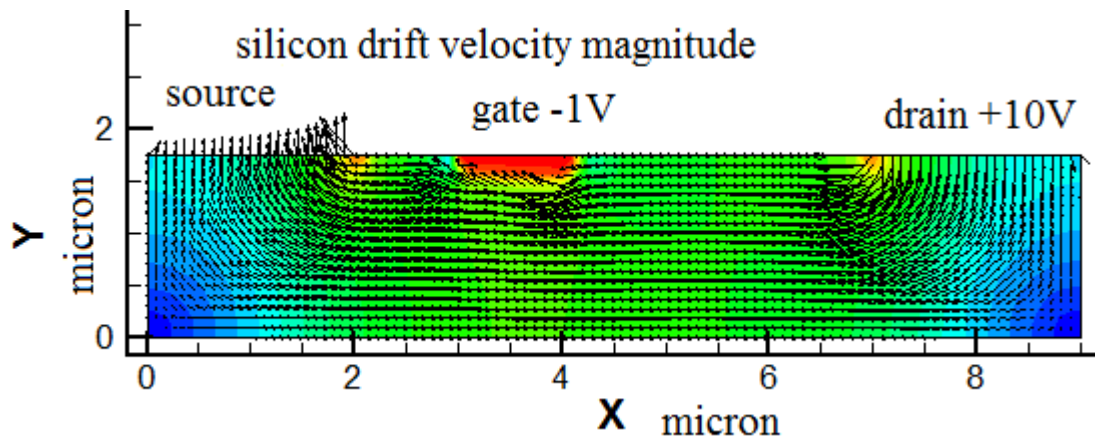


Рис 1. распределение модуля дрейфовой скорости при напряжениях  $V_{gs} = -1V$ ,  $V_{ds} = +10V$  и векторное поле полного тока в установившемся режиме.

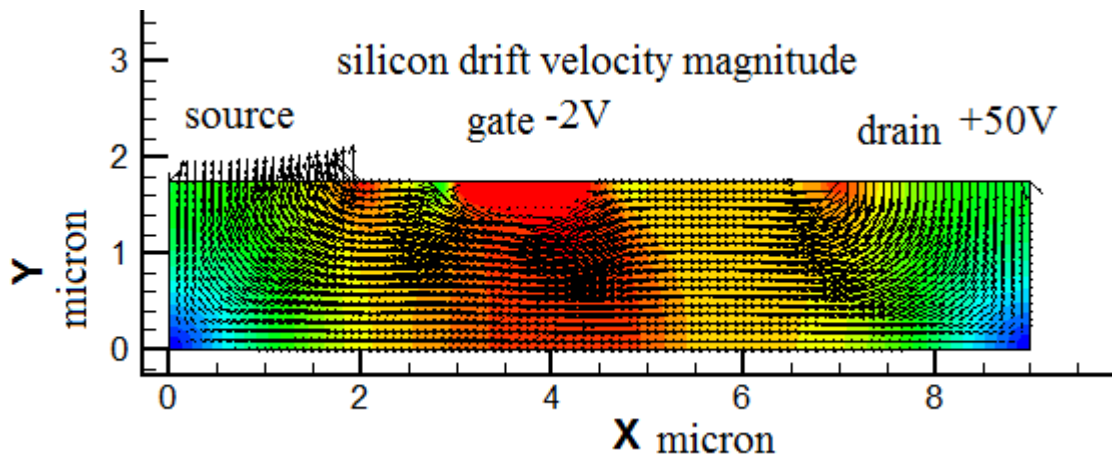


Рис 2. распределение модуля дрейфовой скорости при напряжениях  $V_{gs} = -2V$ ,  $V_{ds} = +50V$  и векторное поле полного тока в установившемся режиме.

Возможное развитие.

Данное математическое программное обеспечение в будущем может быть расширено для проведения нестационарных или многопараметрических моделирований активной области прибора.