

УДК 543.544.42

**МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТОПОЛОГИИ ПЛАНАРНЫХ
ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИХ КОЛОНОК**

Агафонов А.Н.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева" (Самарский университет).**Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086**agafonov.an@ssau.ru*

При разработке планарных колонок, как правило, стремятся к размещению максимальной длины канала на минимальной площади подложки при условии минимизации сопротивления потоку флюида и минимизации размытия хроматографического пика. Однако, нахождение оптимальной топологии канала в таких условиях является сложной обратной задачей, которая для своего решения требует как эффективных алгоритмов оптимизации, так и методов сравнительно быстрого решения прямой задачи, т.е. нахождения формы хроматографического пика по известной топологии канала. Даже решение прямой задачи является достаточно сложным и предполагает большого количества вычислительных мощностей, так как требует решения системы уравнений, описывающих движение флюида, диффузию в подвижной и неподвижной фазе и адсорбционно-десорбционные процессы [1]. Решение такой задачи для всей колонки является весьма затратным с точки зрения вычислительных ресурсов, что делает практически невозможным решение обратной задачи при таком подходе.

В данной работе предлагается решать прямую задачу не для всей колонки, а для отдельных ее участков, заранее сформировав их перечень. Для планарных колонок типичными элементами обычно являются прямые участки, повороты на 90 и на 180 градусов. Для каждого из предложенных элементов топологии решается прямая задача с целью определения их вклада в сопротивление потоку флюида и искажение формы хроматографического пика. Пример результата решения прямой задачи для элемента канала в Comsol Multiphysics приведен на рисунке 1.

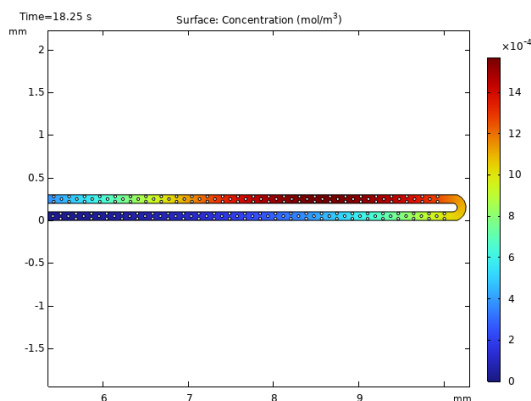


Рисунок 1. Пример результатов решения прямой задачи. Прохождение концентрационного пика через элемент канала «поворот на 180 градусов»

Основываясь на полученном массиве данных, предлагается вычислять интегральные параметры всей колонки в целом, аналогично методам синтеза вакуумных систем,

описанным в [2]. Предложенный метод, в большинстве случаев, обеспечивает достаточную для сравнения различных вариантов топологии точность вычислений, что позволяет значительно упростить решение обратных задач.

1. Potienko, K. I. Study of the separation processes of gases in the microchannel based on the stochastic simulation / K. I. Potienko, A. N. Agafonov // Journal of Physics: Conference Series : V International Conference on Information Technology and Nanotechnology, ITNT 2019, Samara, 21–24 мая 2019 года. Vol. 1368, 4. – Samara: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 042070. – DOI 10.1088/1742-6596/1368/4/042070. – EDN IOFAGC.

2. Вакуумная техника: учебник для вузов / Л.Н. Розанов. 3-е издание, перераб. и доп. – М.: Высшая шк., 2007 – 391 с.

УДК 621.382.3

BROADBAND SELF-POWERED PHOTODETECTION USING TiS_2/SI NANOWIRE TYPE-II HETEROJUNCTION

Nishant Tripathi

*Samara National Research University, 34, Moskovskoye Shosse, Samara, 443086, Russia
nishant.tripathi.11@gmail.com*

We present a self-powered broadband photodetector based on a mixed-dimensional n- $\text{TiS}_2/\text{p-Si}$ nanowire (SiNW) heterojunction with Type-II band alignment. The device operates over a wide spectral range (390–940 nm) and demonstrates efficient photodetection under very low illumination intensity ($0.1 \mu\text{W cm}^{-2}$). It achieves a responsivity of 367.52 mA W^{-1} , a detectivity of 2.91×10^{11} Jones, and a quantum efficiency of 48.5%, along with fast response (27 ms) and recovery (12 ms) times. In addition, strong circular polarization sensitivity with an anisotropy ratio of 91.1% is observed in self-powered mode. Performance comparisons with reference devices confirm the advantages of the heterostructure. The improved behavior is attributed to the built-in electric field and carrier separation at the heterointerface. These findings highlight the suitability of TiS_2/SiNW systems for low-power optoelectronic applications.

Keywords: Photodetector; TiS_2 ; Silicon nanowires; Self-powered devices; Type-II heterojunction; Broadband detection; Polarization sensitivity

Acknowledgments: This research was supported by the grant of the Russian Science Foundation No. 25-23-00494, <https://rscf.ru/project/25-23-00494/>.