ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

Конференция «Наноматериалы и нанотехнологии»

Люциферазные микрофлюидные наночипы

аспирант Якимов А.С.
аспирант Денисов И.А.
магистр Лукьяненко К.А.

Руководитель д.ф.-м.н. , проф. Белобров П.И.

Красноярск 2012

Люциферазная микрофлюидная платформа

Приводы

+

Микрофлюидный модуль

Биологический модуль

Электронный модуль

Оптический модуль

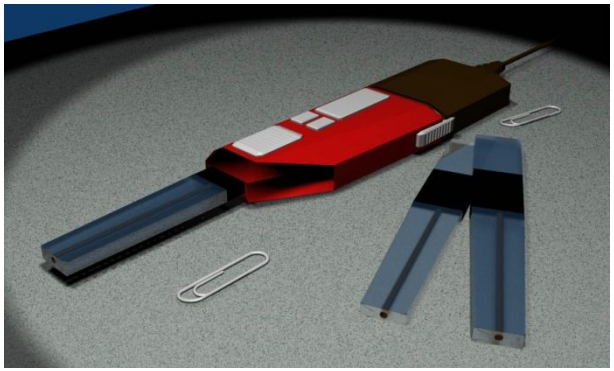
Капилляры

Фильтры

Реакторы

Смесители

Л	Б	Ф	С	+	Ф	М	Н	+	П р о б а
ю	и	е	и		л	о	у		
ц		р	с		а	н	к		
и		м	т		в	о	л		
ф		е	е		и		е		
е		н	м		н		о		
р		т	а				т		
а		н					и		
з		а					д		
н		я							
а									
я									



© Денисов И., 2010

Цель и задачи

Цель работы: определить оптимальные параметры смесителя микрофлюидной платформы для водных растворов.

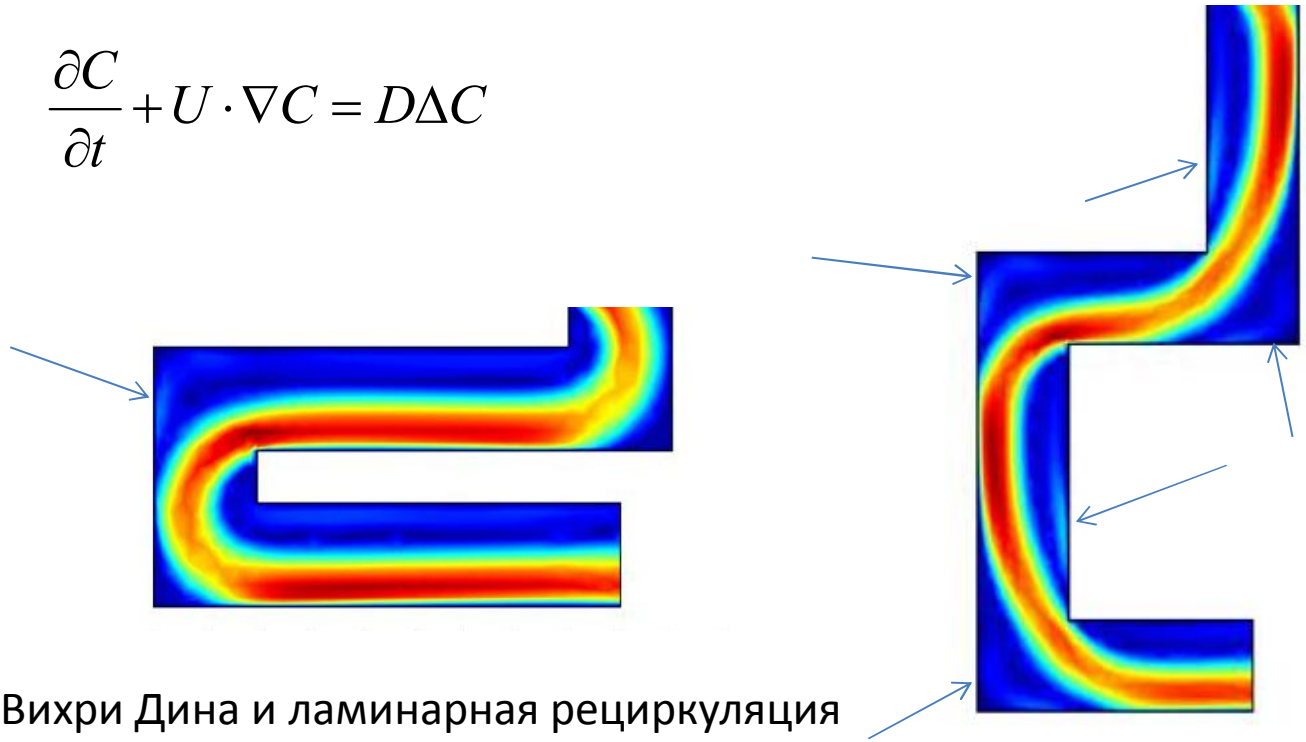
Задачи:

1. Выявить наиболее эффективную форму пассивного проточного смесителя методами математического моделирования;
2. Изготовить несколько моделей смесителей микрофлюидного чипа;
3. Провести тестирование изготовленных моделей смесителей

Моделирование

$$\begin{cases} \rho(v\cdot\nabla)v = \nabla\cdot\left(-p+\mu\left(\nabla v+(\nabla v)^T\right)\right)+f, \\ \rho\nabla\cdot v = 0. \end{cases} \qquad \begin{aligned} &\vec{v}\,|_{t=0} = \vec{v}_0, \\ &\vec{v}\,|_{\partial\Omega} = 0. \end{aligned}$$

$$\frac{\partial C}{\partial t} + U\cdot\nabla C = D\Delta C$$



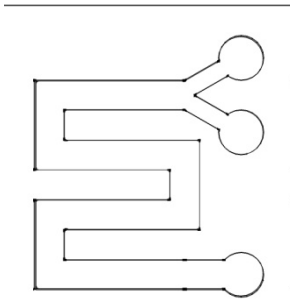
Вихри Дина и ламинарная рециркуляция

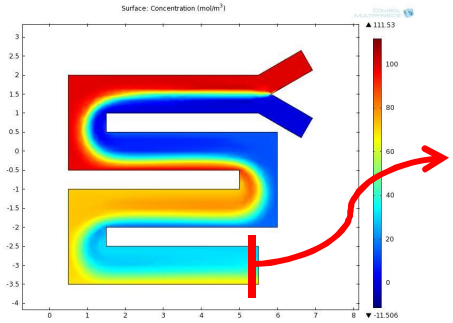
Материалы и методы

Google SketchUp

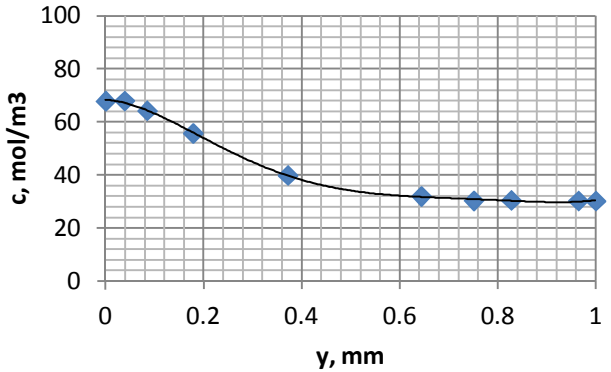
CADspan

COMSOL



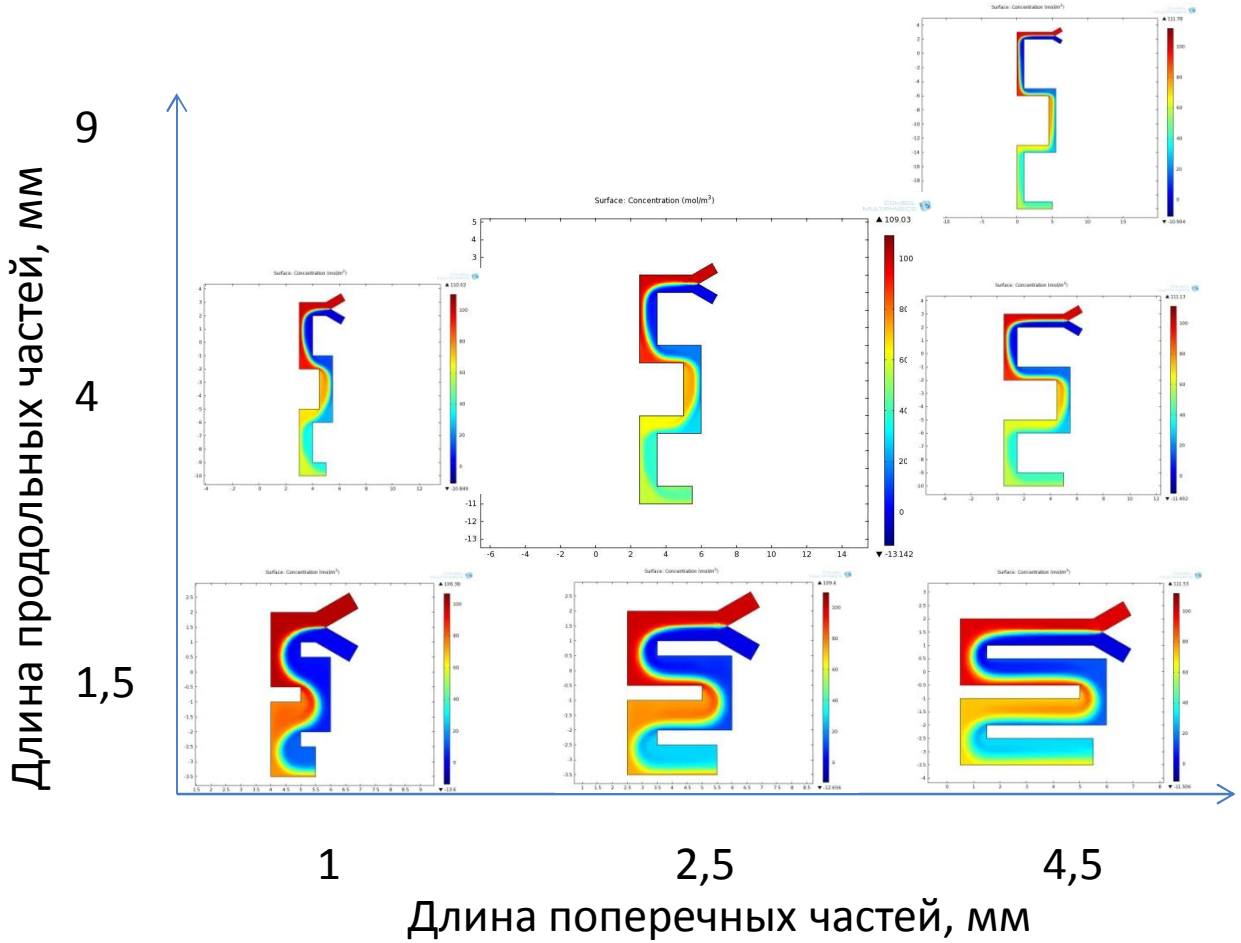


Градиент концентрации на выходе



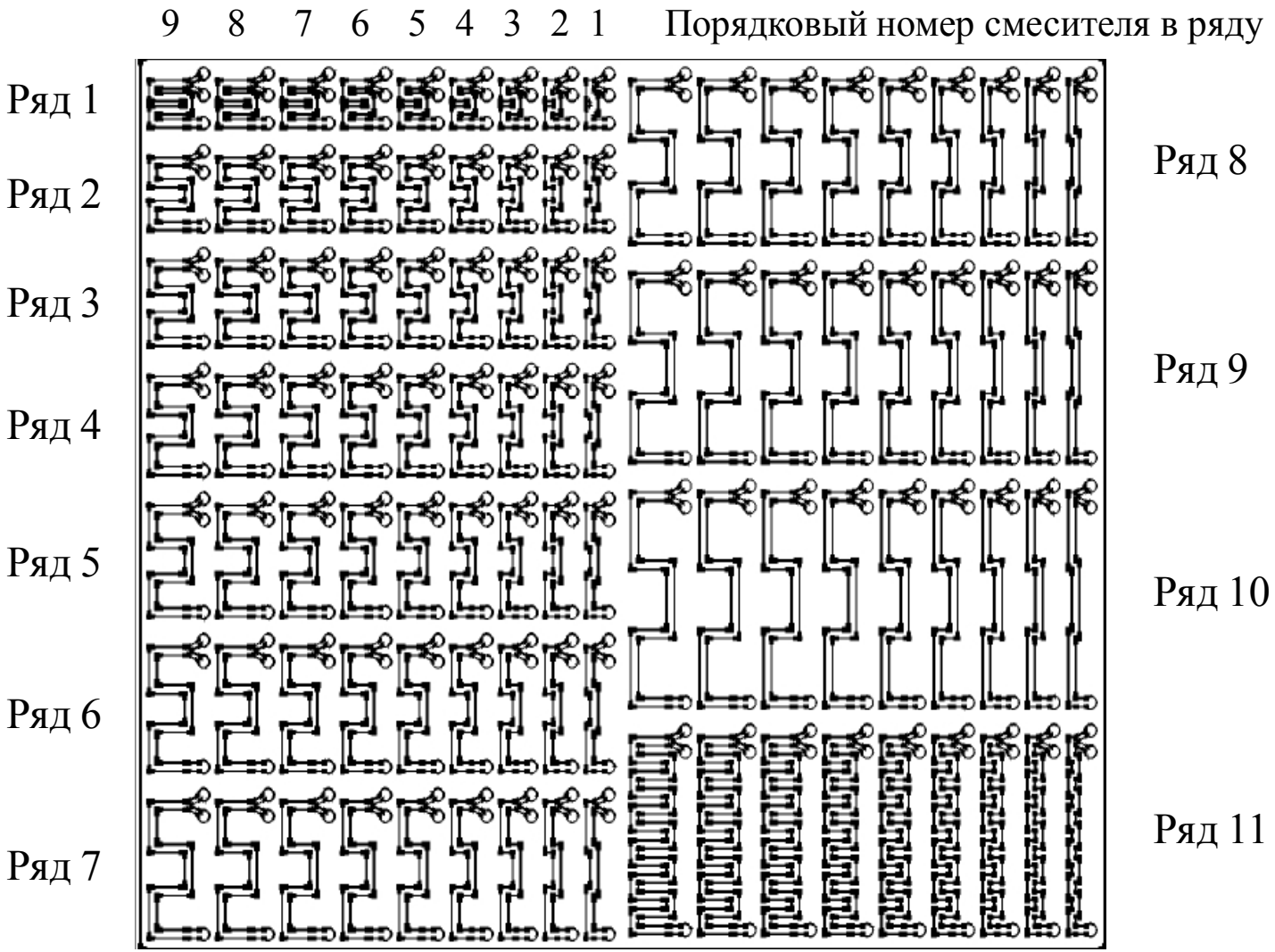
проектирование в Comsol Multyphysics 4.2

Результаты



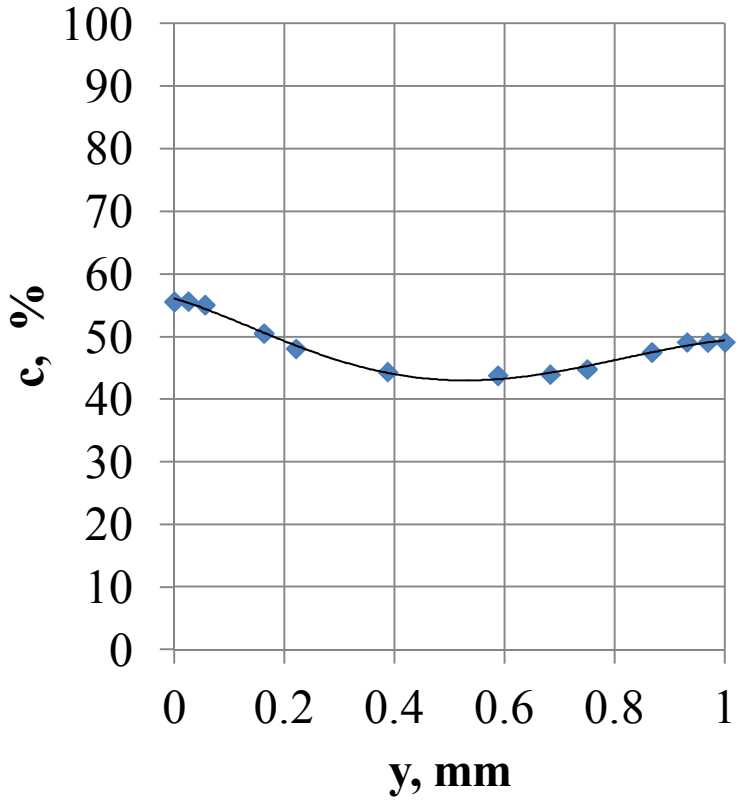
прямоугольные змеевидные смесители с разными размерами продольных и поперечных частей

Результаты

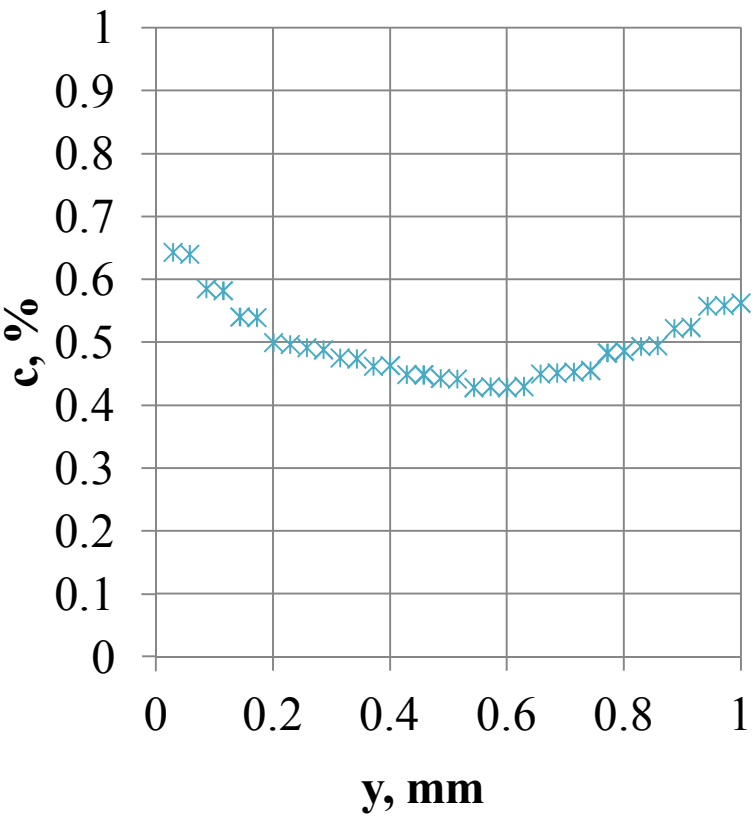

9 8 7 6 5 4 3 2 1
Порядковый номер смесителя в ряду
Ряд 1
Ряд 2
Ряд 3
Ряд 4
Ряд 5
Ряд 6
Ряд 7
Ряд 8
Ряд 9
Ряд 10
Ряд 11

Результаты

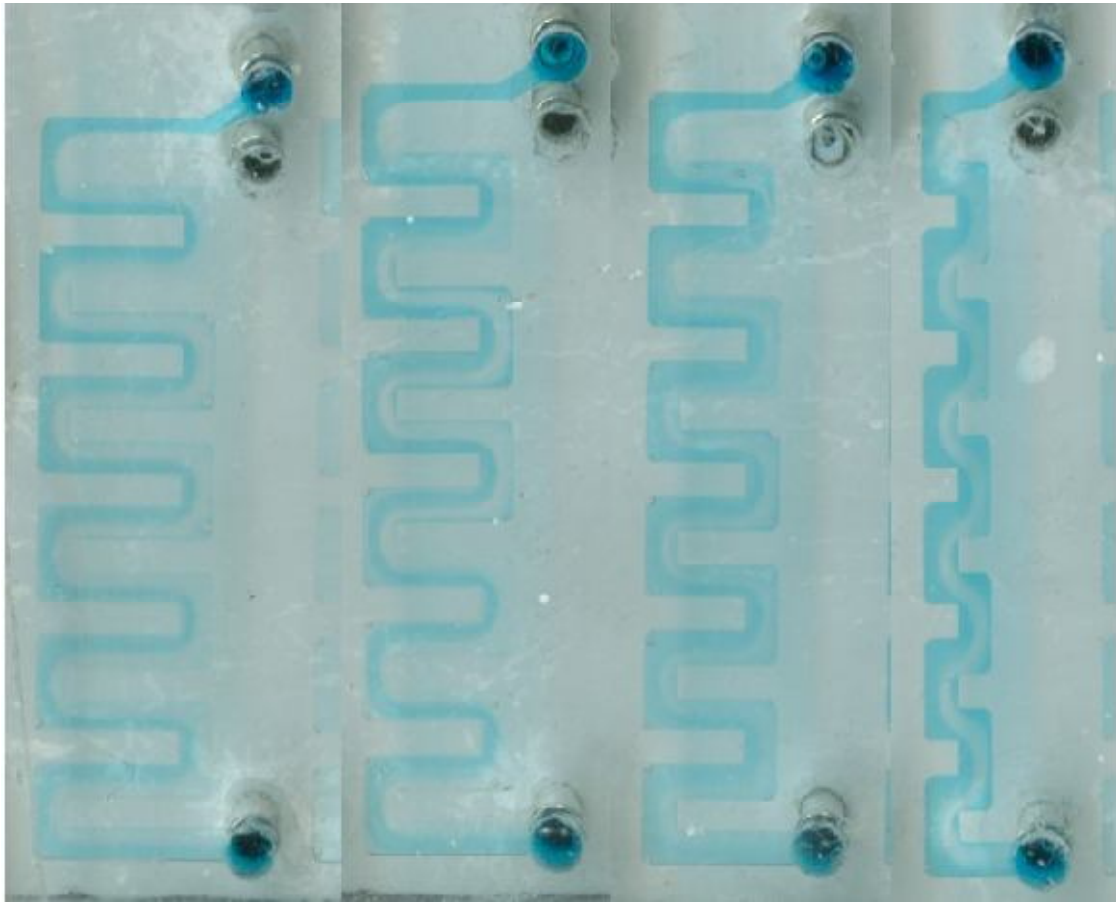
Модель



Эксперимент



Результаты



Прямоугольные змеевидные смесители с разной длиной поперечных частей

Выводы

1. Методами математического моделирования выявлена и проверена опытным путем оптимальная конфигурация прямоугольного змеевидного смесителя.

2. Рекомендуется для конструирования микрофлюидных модулей система проектирования Comsol Multyphysics 4.2.