

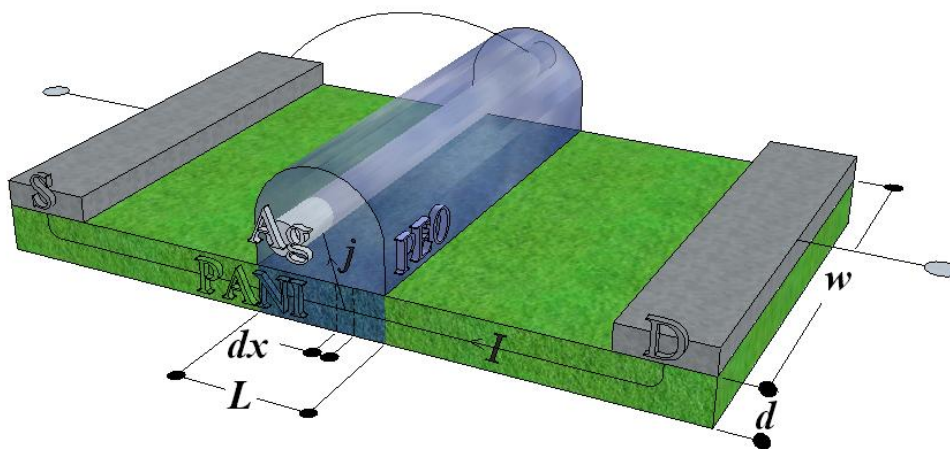
## Тезисы докладов

Понятие «биоподобная система обработки информации» допускает неоднозначную интерпретацию. Это могут быть электронные системы, воспроизводящие свойства нервной системы, компьютеры, использующие для вычислений биохимические реакции, системы, включающие гетероструктуры, состоящие из живых систем и традиционных электронных и/или оптических элементов, и многие другие.

Доклад посвящен краткому обзору работ в данном направлении, выполненных в нашей группе за последние годы.

Реализация электронных нейронных сетей на приборном уровне требует использования определенных приборов, обладающих некоторыми свойствами биологических синапсов. В этой связи, большой интерес представляет органический мемристор – электронный элемент, специально разработанный для построения перестраиваемых сетей.

### Схематическое изображение органического мемристора.

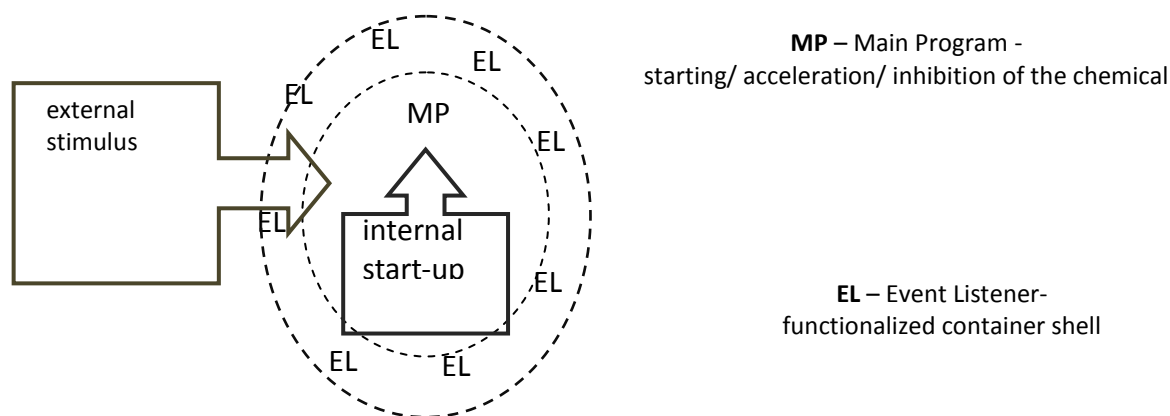


Будут рассмотрены такие характеристики, как архитектура, методы сборки, характеристики. Особое внимание будет уделено работам, выполненным за последние 2 года и направленным на создание компьютерных элементов нового типа (логика с памятью, перестраиваемые процессоры, обучение стохастических сетей).

Для оптимизации структуры и свойств отдельных мемристоров и для моделирования сетей на их основе необходима разработка математической модели функционирования отдельного мемристорного прибора. Понимая механизмы работы отдельных элементов, можно строить простейшие нейроморфные системы, такие как перцептрон, являющиеся моделями восприятия информации мозгом.

В случае химических и биохимических компьютеров существует проблема, связанная с их программированием. Так как входным сигналом является исходный набор реагентов, выходным сигналом является набор продуктов реакции, а процессором – активная биохимическая среда, программирование должно сводиться к доставке главной программы (необходимый набор биохимических веществ, способных катализировать/подавлять/изменять прохождение реакций) в нужное место, и ее запуск в определенный момент времени. Таким образом, помимо основной программы, необходимо предусмотреть дополнительную, функцией которой было бы отслеживание изменения состояния рабочей среды и запуск основной программы в нужный момент времени. На компьютерном сленге такие программы называются “Event listener daemon program”. В данной работе мы рассмотрим возможность использования для данной цели полимерных микро- и нано-капсул с функциональными оболочками, реализованными методами молекулярной самосборки.

## Схематическое изображение использования полимерных капсул в качестве программ биохимических компьютеров.



Основная программа (набор активных реагентов) будет загружаться во внутренний объем капсулы, в то время как вспомогательная программа будет осуществляться посредством реализации оболочки с определенной архитектурой. Будут рассмотрены конкретные примеры оболочек, позволяющих направленную доставку активной программы в определенное место, и ее запуск (выброс реагентов из объема капсулы в активную среду), который может произойти либо автоматически в случае возникновения определенных условий (например, активация программы «антивирус» в случае обнаружения последнего) или посредством внешнего направленного воздействия.

И наконец, на настоящий момент большое внимание в области нетрадиционных вычислительных устройств уделяется системам, включающим гетероструктуры живых организмов и электронных устройств. В этой связи, большое внимание уделяется плесени *Physalum polycephalum* – одноклеточному организму, способному к выполнению ряда задач, связанных с оптимизацией. Внешний вид *Physarum* показан на приведенном ниже рисунке.

### Внешний вид сети, формируемой при росте *Physarum polycephalum*.



В докладе будут рассмотрены возможности использования данного объекта в качестве биоробота (направленная доставка микроскопических систем в нужное место), а также реализация структур, в которых рост и внутренняя активность плесени влияет на электрические и оптические свойства системы в целом.