

## **ИМПЕДАНСНЫЕ БИОСЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ МАССИВА УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК**

А.И. Воробьева, Б.Г. Шулицкий, И.А. Кашко

При решении задач практической медицины, прикладной микробиологии и экологии большие надежды возлагаются на импедансные биосенсоры электрохимического типа, чувствительные элементы (ЧЭ) которых изготавливают из наноконструкций, содержащих углеродные нанотрубки (УНТ).

В таких биосенсорах чаще всего используют иммобилизованные, т. е. неподвижные белковые макромолекулы, которые выполняют роль катализаторов в живых организмах. Достигается эта "неподвижность" связыванием фермента с носителем, например, включением ферментов в пленки с УНТ или ковалентным присоединением их к поверхности УНТ. Однако большое различие в размерах молекул (протеина, ДНК, клеток, ферментов) и электродов традиционных биодатчиков приводит к увеличению отношения сигнал/шум и ухудшению их чувствительности. Если же электрод выполнить в виде многочисленных нанотрубок или массива нанотрубок, эти проблемы будут сведены к минимуму. К тому же появится возможность индивидуальной адресации отдельных наноэлектродов больших микроматриц.

В отличие от FET (field-effect transistor)-биосенсоров на единичных однослойных УНТ (ОУНТ) в импедансных биодатчиках химический преобразователь конструктивно состоит из слоя чувствительного материала на планарных электродах. Определяемый компонент реагирует с чувствительным слоем непосредственно на электроде или в объеме слоя раствора около электрода. В таких биодатчиках, электроды могут иметь обычные для микродатчиков размеры, в то время как в FET-биосенсорах на ОУНТ необходимо уменьшать размер электродов до 10 – 100 нм, т.е. приблизить его к размерам биомолекул. Исходя из этого наиболее доступным (на данный момент) с технологической точки зрения вариантом изготовления биосенсоров с использованием УНТ является интеграция массива УНТ с планарными электродами ЧЭ биосенсоров.

В данной работе в качестве материала ЧЭ предлагается использовать наноконструктивный углеродный материал, состоящий из массива МУНТ диаметром  $20 \pm 5$  нм, встроенных в пористую матрицу из поликристаллического  $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Так как синтез массивов МУНТ осуществляется методом химического осаждения углеводородов из парогазовой среды при температуре 850-870<sup>0</sup>С, электродная система должна быть достаточно термостойкой. Поэтому электроды формировали методом обычной фотолитографии из тонких пленок Ti, осажденных в вакууме на кремниевую или ситалловую подложки. Такие электроды обладают достаточной биосовместимостью и стабильностью во многих органических и неорганических средах, в том числе, при многократном использовании.

## **МЕТОДИКА СЖАТИЯ ЦИФРОВОГО ВИДЕО ДЛЯ СИСТЕМ IP-ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ**

В. Н. Логунов, И. А. Мурашко

Сегодня крупные системы видеонаблюдения насчитывают сотни камер и используют в большинстве случаев высокоскоростные линии связи. Необходимость разработки технологий сжатия явилась как следствием доступности увеличившихся вычислительных ресурсов, так и распространения видео более высокого разрешения в сфере охранного видеонаблюдения, которое нуждается в более эффективных методах сжатия из-за ограниченной полосы пропускания сети. Применительно к системам видеонаблюдения часто оказывается, что на контролируемой зоне периодически или длительное время отсутствует движение в кадре. В этом случае, нам не обязательно передавать все изображение целиком. Используя метод компенсации движения, который компенсирует перемещение прямоугольных областей текущего кадра, был проведен эксперимент, в котором принимали участие две видеопоследовательности с камер наружного видеонаблюдения. В первом видео наблюдается минимальное движение. Во втором случае на видео оживленная улица. Были получены