

## НАНОСЕНСОРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ

*М.В. Зубрилова*

*Томский политехнический университет, г. Томск  
Научный руководитель: Авдеева Д.К. д.т.н., профессор*

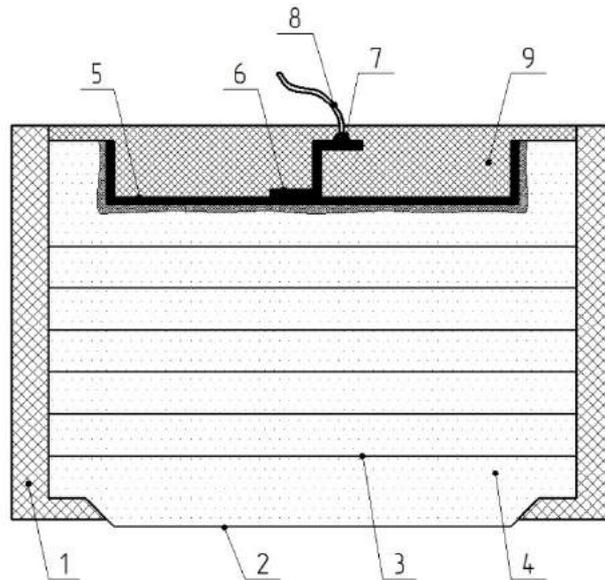
Электрод – (электро греч. hodos путь, направление) в медицине конструктивный элемент электронного или электротехнического диагностического прибора, физиотерапевтического или хирургического аппарата (установки), служащий для соединения его электрической цепи с определенным участком организма человека [1].

Наносенсоры – это медицинские электроды, но они в отличие от существующих в мире (ученым ТПУ удалось создать единственные в мире) обладают помехоустойчивостью и высоким разрешением. Они аккумулируют сигнал и ослабляют помехи [2].



*Рис. 1. Наносенсоры*

Различают следующие электрофизиологические исследования (исследования с помощью электродов): электрокардиография – исследование электрической активности сердца; электроэнцефалография – исследование электрической активности головного мозга; электромиография – исследование электрической активности мышц и др. Важным достоинством биоэлектрических методов исследований является то, что вся процедура безболезненна и безвредна, даже при длительном применении [3].



*Рис. 2. Конструкция наносенсоров: 1 – диэлектрический корпус; 2 – контактный элемент; 3 диэлектрические пластины; 4 – наночастицы серебра; 5 – слой серебра; 6 – токоотводящий серебряный элемент; 7 – спай; 8 – проводник; 9 – герметик*

С помощью двух электродов снимают электрофизиологические параметры биполярным и монополярным способами. При биполярном отведении электроды измеряют разность потенциалов между двумя точками, располагаясь в активной зоне. При монополярном отведении один электрод располагается в нулевой зоне (зона с пренебрежимо малой биологической активностью), а другой – сигнальный – располагается в активной зоне. При этом измеряется абсолютная величина биопотенциала.

Выделяется 4 группы электродов по особенностям применения:

- для однократного использования;
- для постоянного наблюдения биоэлектрических сигналов (контроль состояния человека в процессе трудовой деятельности);
- для динамических наблюдений (в спортивной медицине и палатах реабилитации);
- для применения в условиях экстренной помощи[4].

По типу контакта с биообъектом различают подкожные (игольчатые) и накожные (поверхностные) электроды. Среди поверхностных электродов в зависимости от характера сопротивления кожно-электродного контакта можно выделить следующие группы: емкостные, металлические, резистивно-емкостные и резистивные. В зависимости от необходимости использования физиологического раствора или пасты электроды делят на влажные и сухие.

Электроды делятся по склонности к поляризации на слабополяризующиеся, неполяризующиеся и поляризующиеся. Данные электроды также классифицируют по материалу активного слоя, способу крепления, форме и другим признакам. Наиболее полная классификация биомедицинских измерительных электродов приведена в ГОСТ 24878–81 (СТ СЭВ 2483–80) «Электроды для съёма биоэлектрических потенциалов».

Ряд требований предъявляется к материалу и конструкции электродов, определяемых свойствами биообъекта и специфическими условиями физиологического эксперимента:

- 1) биологическая инертность (нетоксичность);
- 2) возможность надёжного и удобного крепления;
- 3) хорошая электропроводность;
- 4) отсутствие поляризации, высокая помехоустойчивость к специфическим помехам;
- 5) физико-химическая инертность;
- 6) малые габариты и вес;
- 7) высокая прочность;
- 8) простота и долговечность;
- 9) лёгкость и пластичность;
- 10) стабильность измерений [4].

Помимо ранее перечисленных достоинств биоэлектрических электродов, также существует ряд недостатков, основными из которых являются помехи при снятии данных, а так же сравнительно не большая чувствительность. Решение данной проблемы является актуальной задачей, для этого и были созданы наносенсоры.

### **Список информационных источников**

1. Медицинские термины – электрод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.вокабула.рф> 01.10.2016.
2. Служба новостей ТПУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://news.tpu.ru/news/2014/07/07/21896/> 01.10.2016.
3. Методы электрофизиологических исследований. Съём биопотенциалов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://otherreferats.allbest.ru/medicine/00098876\\_0.html](http://otherreferats.allbest.ru/medicine/00098876_0.html) 01.10.2016.
4. Лекция 3. Регистрация электрофизиологической информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [moodle.dstu.edu.ru/mod/resource/view.php?id=30612](http://moodle.dstu.edu.ru/mod/resource/view.php?id=30612) 01.10.2016.