В настоящее время в связи с развитием заболеваний сердечно-сосудистой системы разрабатываются активные импланты, например, кардиостимуляторы. Однако возникают проблемы, связанные с традиционным источником питания таких устройств – литий-ионным аккумулятором: регулярная замена, которая приводит к высоким затратам пациента на медицинское обслуживание и рискам осложнений во время таких операций [4]. Ферментный биотопливный элемент (ФБТЭ) – это устройство, которое является генератором энергии посредством протекания электрохимической реакции на электродах.

Основной задачей при проектировании ФБТЭ является поиск материалов для электродов. Материалы, используемые для работы такого устройства внутри тела человека, должны обладать такими свойствами, как биосовместимость, высокая электропроводимость, механические свойства, которые схожи со свойствами тканей живого организма, а также адсорбционные свойства. В данной работе в качестве материала биоанода был предложен гидрогель с электропроводящим наполнителем – аминированным графеном, – который обладает широким спектром возможностей для функционализации, улучшенным значением электропроводимости, более гидрофильными свойствами по сравнению с аналогами [3].

Сейчас имплантацию ФБТЭ в лабораторных животных проводят путем обширного хирургического вмешательства. Так, в работах [1,2] установку устройства проводили посредством срединной лапаротомии. Настоящее исследование же предлагает установку источника питания активного импланта через ангиопластику – малоинвазивную операцию. Для этого в качестве катода ФБТЭ использовался стент для сосудистой хирургии Wallstant-Uni Endoprothesis (Boston Scientific), изготовленный из сплава Co–Cr L605 диаметром 6 мм.

Таким образом, в данной работе был изготовлен композитный биоанод на основе гидрогеля, исследованы электрохимические характеристики ФБТЭ в 5 мМ растворе глюкозы с катодом в виде стента. В результате были получены значения каталитического тока на аноде ~ 50 мкА, потенциала открытой цепи – 810 мВ и максимальной мощности, вырабатываемой ФБТЭ, – 6,54 мкВт.

**Литература**

1. Cinquin, P., Gondran, C., Giroud, F., Mazabrard, S., Pellissier, A., Boucher, F., ... & Cosnier, S. A Glucose BioFuel Cell Implanted in Rats // PLoS one. 2010, № 5(5). p. e10476.

2. El Ichi-Ribault, S., Alcaraz, J. P., Boucher, F., Boutaud, B., Dalmolin, R., Boutonnat, J., ... & Martin, D. K. Remote wireless control of an enzymatic biofuel cell implanted in a rabbit for 2 months // Electrochimica Acta. 2018, № 269. p. 360–366.

3. Rabchinskii, M. K., Ryzhkov, S. A., Kirilenko, D. A., Ulin, N. V., Baidakova, M. V., Shnitov, V. V., ... & Brunkov, P. N. From graphene oxide towards aminated graphene: Facile synthesis, its structure and electronic properties // Scientific reports. 2020, № 10(1). p. 6902.

4. Xu, Q., Zhang, F., Xu, L., Leung, P., Yang, C., Li, H. The applications and prospect of fuel cells in medical field: A review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2017, № 67. p. 574–580.