

## **Микромеханический сенсор для определения морфина**

**Кудринский Алексей Александрович**

*аспирант*

*Московский Государственный Университет, Химический Факультет*

*E-mail: kudrinskii@petrol.chem.msu.ru*

**Киселев Глеб Александрович**

*аспирант*

*Московский Государственный Университет, Физический Факультет*

**Вертелов Григорий Кириллович**

*Московский Государственный Университет, Химический Факультет*

*кандидат химических наук, научный сотрудник*

**Мягкова Марина Александровна**

*доктор биологических наук, профессор*

*Институт Физиологически активных веществ РАН, Черноголовка, Россия*

**Яминский Игорь Владимирович**

*Московский Государственный Университет, Физический Факультет*

*доктор физико-математических наук, профессор*

**Лисичкин Георгий Васильевич**

*доктор химических наук, профессор*

*Московский Государственный Университет, Химический Факультет*

В последние годы продемонстрирована возможность создания на основе кремниевых микроконсолей (кантилеверов) для атомно-силовой микроскопии, чувствительных тепловых, магнитных, масс- и химических сенсоров – микромеханических сенсоров. Созданные к настоящему времени микромеханические сенсоры обладают сравнительно высокой чувствительностью (пределы обнаружения  $10^{-7}$ - $10^{-8}$ М). Кроме того, сенсоры на основе кантилевера характеризуются малое количеством образца, необходимым для анализа (до 1-10 мкл), портативностью и возможностью объединения нескольких кантилеверов в один чувствительный элемент, что делает микромеханические устройства перспективным классом сенсоров [1].

В настоящей работе была оценена возможность создания микромеханического сенсора для определения морфина. Разработанный сенсор состоит из кантилевера для атомно-силовой микроскопии, помещенного в тефлоновую измерительную ячейку, и оптической системы измерения отклонения консоли [2].

В работе использовались кремниевые кантилеверы NSG01 (НИИФП им. Лукина), покрытые с одной стороны золотом. Определение морфина проводилось по конкурентной схеме. Для этого на золотой поверхности кантилевера иммобилизовали морфин последовательной обработкой кантилевера  $10^{-3}$ М раствором 4-аминотиофенола в метаноле, 5% раствором глутарового альдегида и раствором конъюгата овальбумина с морфином в фосфатном буфере с  $\text{pH} = 7$  (концентрация конъюгата 100 мкг/мл). Для блокирования остаточных альдегидных групп кантилевер обработали 0,05М раствором трис-гидроксиметиламинометана в фосфатном буфере. Далее на поверхность кантилевера были адсорбированы специфические антитела к морфину. При действии растворов морфина различной концентрации на кантилевер с адсорбированными антителами происходила десорбция антител, сопровождавшаяся изгибом кантилевера. Величина изгиба регистрировалась с помощью оптической системы детектирования и служила аналитическим сигналом. Разработанная методика позволяет определять морфин в водных растворах в концентрации 3-100 мкг/мл.

1. R. Raiteri, M. Grattarola, H.-J. Butt, P. Skládal // Sens. Act. B. 2001. V. 79. P. 115.

2. Г.А. Киселев, Д.В. Багров, П.В. Горелкин, И.В. Яминский // Сенсор. 2005. № 4. С. 22.