

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Прибиль Медеи Михайловны «Высокоэффективные лактатные биосенсоры на основе инженерии иммобилизованной лактатоксидазы», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – Аналитическая химия

Разработка высокочувствительных, экспрессных и точных биосенсоров для определения лактата представляет большой интерес в области клинической диагностики и спортивной медицины. Лидирующую позицию в этой области занимают именно ферментные биосенсоры в связи с высокой специфичностью фермента к своему субстрату. Это позволяет проводить измерения непосредственно в исследуемом образце многокомпонентного состава. В настоящее время все большее внимание уделяется малоинвазивным и неинвазивным методам диагностики. Известно, что содержание лактата в поте коррелирует с его количеством в крови и стремительно возрастает во время физических нагрузок и некоторых заболеваний. В связи с этим тема диссертационной работы «высокоэффективные лактатные биосенсоры на основе инженерии иммобилизованной лактатоксидазы», безусловно, является актуальной.

В работе представлен биосенсор, на основе фермента лактатоксидазы. В результате ферментативной реакции выделяется пероксид водорода, восстановление которого детектируют электрохимически, используя сенсоры, модифицированные берлинской лазурью.

*Научная новизна* работы заключается в адаптации метода сканирующей электрохимической микроскопии с использованием высокостабильного микроэлектрода, модифицированного берлинской лазурью, с помощью которого проведен скрининг ферментсодержащих мембран различного состава и установлено оптимальное содержание  $\gamma$ -аминопропилсилоксана в водно-органической смеси для иммобилизации лактатоксидазы. Впервые предложено использовать отрицательно заряженный перфторсульфонируемый полимер при иммобилизации лактатоксидазы для экранирования субстрат-связывающего участка, с целью понижения сродства фермента к субстрату. Кроме того, была разработана система для непрерывного неинвазивного мониторинга состояния гипоксии.

*Практическая значимость* работы заключается в разработке высокостабильного микроэлектрода для определения пероксида водорода, используемого в качестве зонда для сканирующего электрохимического микроскопа. Кроме того, создан высокочувствительный и высокостабильный лактатный биосенсор на основе ферментсодержащих мембран из  $\gamma$ -аминопропилсилоксана и лактатный биосенсор на основе смешанных мембран из  $\gamma$ -аминопропилсилоксана и перфторсульфонируемого полимера для иммобилизации лактатоксидазы, позволяющий проводить определение лактата в неразбавленном поте. Также создан лабораторный образец неинвазивного монитора состояния гипоксии, пригодный для непрерывного определения лактата в поте непосредственно с поверхности кожи в состоянии покоя и в процессе физической нагрузки.

По результатам проведенных исследований опубликованы 3 статьи в зарубежных рецензируемых научных изданиях и представлены 3 доклада на всероссийских научных конференциях. В связи с этим, считаю, что научная новизна и практическая значимость работы не вызывает сомнений.

В диссертационной работе представлено и проанализировано большое количество экспериментальных данных. Автореферат диссертации хорошо структурирован, иллюстрирован, доступно изложен.

В ходе ознакомления с диссертационной работой, к автору возник следующий вопрос: каким образом регенерировали поверхность сенсора? Является ли он одноразовым или предназначен для повторного использования?

Учитывая все вышеизложенное, считаю, что диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым Положением о порядке присуждения ученых степеней (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. пункт 9) и Положением о совете по защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук (приказ Министерства образования и науки РФ от 13.01.2014 №7 пункт 37), к кандидатским диссертациям, а её автор, Прибиль М. М., несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – аналитическая химия.

Кандидат химических наук,  
доцент кафедры аналитической химии  
химико-технологического института  
Уральского федерального университета  
имени первого Президента России  
Б. Н. Ельцина  
620002 г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, ауд. Х-358  
Email: [alisa-kozitsina@yandex.ru](mailto:alisa-kozitsina@yandex.ru)  
Тел. 8 (343) 375 97 56

Алиса Николаевна Козицина

Подпись доцента кафедры аналитической химии  
Уральского федерального университета имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина»  
к.х.н. Козициной А.Н. заверяю.  
Ученый секретарь Ученого совета УрФУ,  
к.т.н., доцент

17 СЕН 2015



Вера Анатольевна Морозова