

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Сульман Александрины Михайловны  
«Гетерогенные биокатализаторы на основе глюкозооксидазы, иммобилизованной на  
магнитоотделяемые мезопористые оксиды», представленной на соискание ученой  
степени кандидата химических наук по специальности  
03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии)**

В настоящее время разработка новых технологий синтеза полезных веществ и продуктов, лекарств, топлива, методов диагностики заболеваний, предотвращения или ликвидации загрязнений окружающей среды тесно связаны с принципами т.н. «зелёной» химии. Один из её принципов гласит, что там, где это возможно, следует отдавать предпочтение каталитическим процессам, которые отличаются высокой селективностью, не требуют высоких температур, давлений, наличия токсичных или дорогих реагентов. С этой точки зрения, абсолютным преимуществом обладают ферменты, в частности глюкозооксидаза (GOx), уже сегодня широко используемая в пищевой, химической промышленности и медицине.

В последние годы процессы с применением многократно используемых катализаторов были одной из самых интересных и актуальных тем в химии, как в академической области, так и в промышленности. Для повышения эффективности и, что очень важно, срока службы ферментов, необходима их иммобилизация на носителях, которые, как справедливо отмечает автор работы, в значительной мере определяют химические, биохимические, механические и кинетические свойства иммобилизованного фермента. Таким образом, иммобилизация является наиболее эффективной стратегией и обуславливает значительный прогресс в области разработки новых, более эффективных каталитических систем. В этой связи, иммобилизация ферментов на носителях, обладающих магнитными свойствами, получила особое внимание со стороны исследователей, чем обусловлен резкий рост работ в этой сфере. Подобные системы обладают, как правило, хорошими каталитическими свойствами. За счёт лёгкого отделения от реакционной массы посредством приложенного внешнего магнитного поля такие каталитические системы имеют важное технологическое преимущество.

Таким образом, тема представленной к защите диссертационной работы, интересна, современна и, несомненно, обладает актуальностью.

Целью диссертационного исследования Сульман А.М. является разработка синтеза магнитоотделяемых мезопористых оксидов для иммобилизации глюкозооксидазы с последующей экспериментальной оценкой влияния природы носителя на активность фермента.

Для достижения поставленной цели автором был последовательно решён ряд задач:

- проведено теоретическое обоснование методов иммобилизации глюкозооксидазы на неорганические носители, в частности, мезопористые оксиды кремния, алюминия и циркония;
- проведён подбор условий формирования наночастиц магнетита в мезопорах носителя для придания им магнитных свойств;
- проведён подбор оптимальных условий введения модифицирующих и сшивающих агентов для иммобилизации глюкозооксидазы;
- осуществлён синтез биокатализаторов посредством иммобилизации глюкозооксидазы на исходные и магнитоотделяемые оксиды;
- определены структурные, поверхностные, магнитные и других физико-химические характеристики синтезированных носителей и биокатализаторов на их основе;
- изучена зависимость активности синтезированных биокатализаторов от температуры, pH и количества субстрата;

– проведен экспериментальный скрининг активности и стабильности синтезированных биокатализаторов в реакции окисления D-глюкозы до D-глюконовой кислоты;

– произведён расчет кинетических параметров процесса ферментативного окисления D-глюкозы;

– выявлена корреляция структуры синтезированных биокатализаторов и их активности в реакции окисления D-глюкозы до D-глюконовой кислоты.

По теме диссертации опубликовано 19 печатных работ в изданиях, входящих международных реферативные базы данных Web of Science и Scopus, в изданиях из рекомендованного перечня ВАК Минобрнауки РФ и прочих изданиях, а также подготовлена заявка на патент Российской Федерации №2020119280.

Работа оставляет приятное впечатление своей продуманностью и логическим построением. Некоторые стилистические неточности и опечатки не снижают общее впечатление о работе. В качестве замечания хотелось бы отметить чрезмерно подробное цитирование методик и результатов работы в выводах. Кроме того, число самих выводов неоправданно велико на взгляд рецензента.

Вместе с тем, данные замечания не снижают общее высокое качество диссертационной работы.

В целом, по своей актуальности, научной новизне и практической значимости диссертационная работа Сульман А.М. соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертация Сульман А.М. является законченным научно-квалификационным исследованием. Автор диссертационной работы, Сульман Александрина Михайловна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

Заведующий лабораторией криохимии биополимеров  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова  
Российской академии наук,

дхн, профессор

 Лозинский В.И.

16 февраля 2021

Подпись Лозинского В.И. заверяю

Ученый секретарь ИНЭОС РАН

с.н.с., к.х.н.





Гулакова Е.Н.

Контактная информация:

119334, г. Москва, ул. Вавилова, д. 28.

Тел.: 8 (499) 135-64-92. E-mail: [loz@ineos.ac.ru](mailto:loz@ineos.ac.ru).