

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Марии Владимировны ВОЛОКИТИНОЙ «ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ БИОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКТОРЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ МАКРОПОРИСТЫХ СОРБЕНТОВ МОНОЛИТНОГО ТИПА», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии) и 02.00.06 – высокомолекулярные соединения.

Диссертация М.В. Волокитиной посвящена важной теме – разработке новых типов биокаталитических реакторов. Хотя очевидно, что работа предназначена, прежде всего, для решения прикладных задач, однако высокий уровень проведенных исследований, аккуратное изучение всех особенностей иммобилизации ферментов, а также тщательный анализ каталитических параметров биокатализаторов, позволил автору сделать много наблюдений, важных с фундаментальной точки зрения. Безусловно, работа будет интересна широкому кругу исследователей, занимающихся иммобилизованными ферментами и исследованием взаимодействия белков с разнообразными полимерами. Вполне оправдано отнесение данной диссертации к двум специальностям – «Биотехнология» и «Высокомолекулярные». Сказанное выше свидетельствует об актуальности работы.

Диссертация М.В. Волокитиной изложена на 182 стр. и состоит следующих разделов: введение, обзор литературы, методы исследования, результаты и их обсуждение, заключение, выводы и список цитированной литературы (223 статьи). Работа хорошо иллюстрирована рисунками (69) и таблицами (21).

По результатам работы получен один отечественный патент и опубликовано 4 статьи (1 в отечественном и 3 в зарубежных изданиях). Кроме того, результаты работы были неоднократно представлены на конференциях (17 тезисов докладов).

В представленной к защите работе описано получение новых макропористых полиметакрилатных материалов на основе сополимеров глицидилметакрилата, 2-гидроксиэтилметакрилата с этиленгликольдиметакрилатом (ГМА-ГЭМА-ЭДМА), а также глицидилметакрилата с глицерин-1,3-диметакрилатом (ГМА-ГДМА). Подобран



оптимальный состав исходных компонентов, позволяющий получать монолитные колонки с контролируемой поровой структурой, а также наиболее эффективные биокатализаторы. Особое внимание уделено в работе сравнительному анализу двух методов иммобилизации – «прямого» связыванию ферментов на носителе и связыванию через макромолекулярный «спейсер» использованием окисленного полимера 2-деокси-N-метакрилоиламидо-D-глюкозы. Оказалось, что удаление фермента от поверхности носителя с помощью такой макромолекулярной вставки может приводить к 20-40 % увеличению активности ферментов по сравнению с активностью фермента, иммобилизованного стандартным способом. Обнаруженные эффекты не просто описаны – им дано вполне логичное объяснение.

Автором изучена зависимость эффективности гетерогенного биокатализа от плотности фермента на поверхности носителя, а также от скорости подачи раствора субстратов реакции. Этот анализ позволил разработать рекомендации для оптимального использования разных форм носителей для различных типов биореакторов (проточных колоночных или рециркуляционных).

Важными представляются разработанные хроматографические методы определения продуктов ферментативного гидролиза высокомолекулярных субстратов (полицитидиловая кислота, РНК, ксилан, (поли(молочная кислота)) с использованием макропористых полиметакрилатных монолитных сорбентов. Исследована перспективность использования полученных гетерогенных биокатализаторов в реакциях деградации природных и синтетических полимеров.

Очень интересен раздел работы, касающийся разработки на основе макропористых монолитных носителей реакторов, состоящих из биокаталитической и аналитической колонок. Автору удалось продемонстрировать получение ксилозы и ксилоолигосахаридов из древесного ксилана, а также осуществить еще ряд биотехнологических процессов на примере разработанных хроматографических реакторов.

Очевидно, что объединение биокаталитического процесса с хроматографическим анализом продуктов позволяет следить за протеканием химической реакции. Кроме того, такое объединение двух процессов позволяет исключить дополнительные операции по очистке и выделению продуктов. Для обратимых реакций удаление образующегося продукта из реакционной среды



приводит к более высокой конверсии по сравнению с реакцией в состоянии равновесия.

Следует заключить, что диссертационная работа Марии Владимировны ВОЛОКИТИНОЙ «ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЕ БИОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКТОРЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ МАКРОПОРИСТЫХ СОРБЕНТОВ МОНОЛИТНОГО ТИПА», полностью соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 N 842, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата химических наук, а ее автор – М.В. Волокитина заслуживает присуждения искомой степени по специальности 03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии) и 02.00.06 – высокомолекулярные соединения.

Владимир Израилевич Муронец,  
доктор биологических наук, профессор, зав. отделом биохимии животной клетки НИИ физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова" (адрес: 119234, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова),  
Тел. 84959391456, адрес электронной почты [vimuronets@belozersky.msu.ru](mailto:vimuronets@belozersky.msu.ru)  
«8» февраля 2016 г.



"Подпись профессора В.И. Муронца заверяю"

Директор научно-исследовательского института  
физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского  
Московского государственного университета  
имени М.В. Ломоносова

академик, профессор

В.П.Скулачев

