

ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертации Горбачева А.А. «Фотоиндуцированная прививочная полимеризация акриловой кислоты на поверхности полиолефинов и функциональные материалы на ее основе», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.06 – высокомолекулярные соединения

Разработка и исследование новых материалов на основе полимеров является одним из ключевых научных направлений, определяющих современный технический прогресс. Особый интерес представляют материалы, получаемые поверхностной модификацией дешевых крупнотоннажных полиолефинов привитыми полимерами, несущими функционально-активные группы (карбоксильные, гидроксильные, амидные и т.п.). Один из основных методов получения поверхностно-привитых полимеров – фотоиндуцированная прививочная полимеризация на поверхности.

Данный метод исследуется и применяется в Институте физики НАН Беларуси начиная с 2011г. На момент прихода А.А. Горбачева на работу в 2014 г. в качестве выпускника кафедры ВМС химфака БГУ, в институте был разработан и запатентован оригинальный способ фотохимического получения привитых функциональных полимеров на поверхности полиолефинов. Этот способ был использован и получил дальнейшее развитие в научной работе А.А. Горбачева. Следует отметить, что уже при выполнении дипломной работы им были обнаружены и объяснены важные различия в протекании прививочной фотополимеризации на поверхности полиэтилена и полипропилена, которые составили первое защищаемое положение его будущей диссертации, показали его высокую базовую подготовку, отличную способность быстро усваивать новые знания и экспериментальные методы, самостоятельно решать научные задачи, анализировать и объяснять результаты, формулировать и обосновывать научные идеи.

Начало научной работы А.А. Горбачева совпало с появлением мощных промышленных УФ-светодиодов. Из них для задач прививочной фотополимеризации в Институт физики были изготовлены излучатели, дающие интенсивности от 5–10 мВт/см², типичные для УФ ламп, до 750 мВт/см². Выполненные А.А. Горбачевым исследования показали, что высокие интенсивности, создаваемые светодиодами, позволяют на порядок сократить время прививочной полимеризации, доведя его до десятков секунд, что важно для практических применений. Был также установлен предел увеличения интенсивности, выше которого дальнейшее ускорение реакции невозможно из-за радиационной деструкции фотоинициатора. Параллельно А.А. Горбачев получил и исследовал фотопрививку полиакриловой кислоты на микроволоконном материале из полипропилена и впервые обнаружил, что увеличение плотности прививки приводит к образованию более сильных водородных связей в привитом слое и, как следствие, снижению его удельной ионообменной емкости в кислой (COOH) форме. Важным практическим результатом этой работы явилось получение ионообменного сорбента с рекордно высокой емкостью по ионам цинка.

По завершении вышеуказанных работ, с учетом мировых тенденций в нанофотонике, плазмонике и сенсорике, исследования А.А. Горбачева были нацелены на получение полимерных носителей флуоресцентных нанокластеров (т.е. наночастиц

размером менее 1-2 нм) и плазмонных наночастиц благородных металлов. Им впервые был реализован фотохимический синтез данных нанообъектов в слоях поверхностно-привитого полимера и изучены оптические свойства получаемых нанокомпозитов в зависимости от режимов синтеза и толщины привитого слоя. Практическим выходом этих работ явилось получение пленочного флуоросенсора ионов ртути в воде с пределом детектирования менее $1,0 \times 10^{-8}$ моль/л и создание прозрачных гибких подложек для ГКР-спектроскопии, усиливающих комбинационное рассеяние света в 1300 раз.

Считаю, что диссертация «Фотоиндуцированная прививочная полимеризация акриловой кислоты на поверхности полиолефинов и функциональные материалы на ее основе», удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор, Горбачев Александр Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.06 – высокомолекулярные соединения, за совокупность новых научных экспериментальных результатов в области синтеза поверхностно-привитых полимеров и получения новых функциональных материалов на их основе, включающих:

– обнаружение и объяснение различий протекания УФ-индуцированной прививочной полимеризации акриловой кислоты на полиэтилене и полипропилене, обнаружение влияния плотности прививки полиакриловой кислоты на силу водородных связей между ее СООН-группами и объяснение на этой основе обнаруженного многократного различия ионообменной емкости солевой и кислой форм привитой полиакриловой кислоты при высоких плотностях прививки;

– установление зависимости скорости УФ-индуцированной прививочной полимеризации акриловой кислоты на поверхности пленок полипропилена от интенсивности УФ излучения в широком диапазоне ее значений, определение и объяснение верхнего предела интенсивности, выше которого дальнейшее ускорение реакции невозможно;

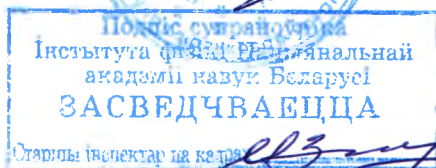
– разработку синтеза флуоресцентных нанокластеров и плазмонных наночастиц серебра в слоях поверхностно-привитой полиакриловой кислоты на пластиковых носителях, установление и объяснение флуоресцентных и плазмонных характеристик получаемых нанокомпозитных материалов в зависимости от режимов синтеза и плотности прививки;

что позволило получить сорбент на основе полиакриловой кислоты с рекордной емкостью по ионам цинка, высокочувствительный селективный пленочный флуоросенсор ионов ртути в воде и подложки для ГКР-спектроскопии, позволяющие лучше реализовать потенциала этого аналитического метода в рутинных измерениях.

Научный руководитель,
доктор физ.-мат. наук, доцент,
главный научный сотрудник
ИНСТИТУТА ФИЗИКИ НАН Беларуси



О.Н. Третинников



Старшы інспектар па кадрах
Згурская С.А.