

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д.002.012.01 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМ. Н.Н. СЕМЕНОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 12.12.2019 № 6

О присуждении Заболотнову Александру Сергеевичу ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Влияние природы наполнителей на комплекс износостойких и физико-механических свойств композиционных материалов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена, полученных методом полимеризации *in situ*» по специальности 02.00.06. – Высокомолекулярные соединения принята к защите 01.10.2019, протокол №4 диссертационным советом Д.002.012.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук, 119991, г. Москва, ул. Косыгина, д.4, созданного по приказу Рособнадзора 105 нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель Заболотнов Александр Сергеевич 1990 года рождения, в 2013 году окончил Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова», в 2017 году окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук.

Работает в должности младшего научного сотрудника в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Федеральном исследовательском центре химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Федеральном исследовательском центре химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук.

**Научный руководитель** – доктор химических наук, Новокшопова Людмила Александровна, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук, лаборатория каталитической полимеризации на твердых поверхностях, главный научный сотрудник.

### **Официальные оппоненты:**

1. Чвалун Сергей Николаевич – доктор химических наук, профессор, член-корреспондент РАН, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Курчатовский комплекс НБИКС-технологий, главный научный сотрудник.

2. Кербер Михаил Леонидович – доктор химических наук, профессор, Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, кафедра химической технологии пластических масс, профессор кафедры.

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Общество с ограниченной ответственностью «Группа ПОЛИПЛАСТИК», в своем положительном заключении, подписанном директором по науке и развитию, доктором технических наук, профессором, Ковригой Владиславом Витальевичем и начальником отдела научно-технического центра композитов Кулачинской Ольгой Борисовной, указала, что «Основные выводы по диссертации являются результатом экспериментальных работ автора, которые обладают существенной новизной, а не только достоверностью. Практически все результаты, полученные автором, получены им впервые. Диссертацию можно чётко отнести к работам, имеющим теоретическое значение, позволяющее использовать научные выводы в качестве рекомендаций для будущих работ. В случае передачи результатов работ специалистам ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК» научные выводы могут быть использованы в дальнейших работах специалистов групп по созданию конкретных рецептов».

Из текста работы видно, что диссертация написана единолично, имеет внутреннее единство и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Оценивая диссертацию в целом, отметим, что тема диссертации соответствует научной специальности «Высокомолекулярные соединения» 02.00.06. Содержание опубликованных работ соответствует содержанию диссертации. Автореферат полно отражает содержание диссертации. А полученные результаты соответствуют поставленным в работе целям.

Диссертация А.С. Заболотнова «Влияние природы наполнителей на комплекс износостойких и физико-механических свойств композиционных материалов на основе СВМПЭ, полученных методом полимеризации IN SITU» соответствует пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г., а её автор - Заболотнов Александр Сергеевич – заслуживает присуждения ему искомой учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.06 – «Высокомолекулярные соединения».

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 6 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus 6 статей (общим объемом 48 страниц).

**Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:**

1. Заболотнов А.С. Износостойкость композиционных материалов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена с наполнителями разного типа. / Заболотнов А.С., Бревнов П.Н., Акульшин В.В., Новокшонова Л.А., Доронин Ф.А., Евдокимов А.Г., Назаров В.Г. \ \ Все материалы. Энциклопедический справочник. - 2017. - № 12. – С. 13-19.  
Английская версия:

Zabolotnov A.S. The wear resistance of composite materials based on ultra-high-molecular-weight polyethylene with fillers of various types. / Zabolotnov A.S., Brevnov P.N., Akul'shin V.V., Novokshonova L.A., Doronin F.A., Evdokimov A.G., Nazarov V.G. // Polymer Science. - Series D. – 2018. – В: 11. - №3. – р. 297-302.

2. Бревнов П.Н. Синтез и свойства нанокomпозиционных материалов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена и нанопластин графита. / Бревнов П.Н., Кирсанкина Г.Р. Заболотнов А.С., Крашенинников В.Г., Гринев В.Г. Березкина Н.Г., Синеви́ч Е.А. Щербина М.А. Новокшонова Л.А. // Высокомолекулярные соединения. – сер. С. - 2016. – том 58. №1. – с. 42-54.

Английская версия:

Brevnov P.N. Synthesis and properties of nanocomposite materials based on ultra-high-molecular-weight polyethylene and graphite nanoplates. / Brevnov P.N., Kirsankina G.R., Zabolotnov A.S., Krasheninnikov V.G., Grinev V.G., Novokshonova L.A., Berezkina N.G., Sinevich E.A., Shcherbina M.A. // Polymer Science. - Series C. - 2016. - В:58. №1. - р. 38-49.

3. Бревнов П.Н. Каталитическая активация слоистых силикатов для синтеза нанокomпозиционных материалов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена. / Бревнов П.Н. Заболотнов А.С. Крашенинников В.Г., Покидько Б.В., Бакиров А.В., Бабкина О.Н., Новокшонова Л.А. \ \ КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ. - 2016. - Том: 57. № 4. - С. 484-492.

Английская версия:

Brevnov P.N. Catalytic activation of layered silicates for the synthesis of nanocomposite materials based on ultra-high molecular weight polyethylene. / Brevnov P.N., Zabolotnov A.S., Krasheninnikov V.G., Novokshonova L.A., Pokid'ko B.V., Bakirov A.V., Babkina O.N. // Kinetics And Catalysis. - 2016. - В.57. № 4. – р. 482-489.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов, все положительные, в которых отмечается, что работа имеет высокий научный уровень и отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а также сформулированы замечания по автореферату:

1. От д.х.н., ведущего научного сотрудника Института синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова Российской академии наук Шевченко В.Г. **с замечаниями** по автореферату: « 1) На рисунках 9 и 10 автореферата диссертации отсутствует масштаб увеличения. 2) В разделе по определению износостойкости синтезированных композитов на приведенных графиках отсутствует статистические погрешности. К сожалению, диссертант ограничился лишь средними значениями».
2. От коммерческого директора ООО НПО ГЕЛАР Долгого Р.А. **с замечаниями** по автореферату: 1) «К сожалению, в автореферате не указано конечное содержание катализатора, оставшееся в композиционном материале. Если в композите останется большое количество катализатора ( $VCL_4$ ), то при последующей термопереработке порошка в готовые изделия возможно выделение газообразного хлора, что нежелательно. Нам, переработчикам, очень важно сохранить свое оборудование работоспособным на максимально длительный срок».
3. От к.х.н. Казанского национального исследовательского технологического университета Загидуллиной И.А. **без замечаний** по автореферату.
4. От заместителя генерального директора по науке Объединенного центра исследований и разработок ПАО РОСНЕФТЬ, Кулика А.В и заместителя заведующего лабораторией полиальфаолефинов, д.х.н, профессора Арутюнова И.А. **с замечаниями** по автореферату: «1) В работе не представлены полные сравнительные характеристики с композитами, полученными традиционным методом сухого смешения. 2) Не указана молекулярная масса полимерной матрицы синтезируемых композиционных материалов. Непонятным остается факт влияния природы наполнителя и его подготовки на молекулярную массу СВМПЭ и его морфологию, а также на кинетику полимеризации».
5. От заведующего отделом разработки технологии производства полиолефинов д.х.н. Баулина А.А. **со следующими замечаниями**: « 1) В тексте автореферата нет сведений о подготовке наполнителей к иммобилизации металлокомплексного катализатора (имеется в виду освобождение наполнителя от воздуха и адсорбированной воды). 2) Диссертант не указывает в автореферате конкретные условия нанесения тетрахлоридов титана и ванадия на наполнители (хотя бы

температуру и среду, в которой проводится это нанесение), количество используемого для нанесения соединения переходного металла и, что весьма важно, содержание закрепленных титана и ванадия на различных по химической природе наполнителях. 3) Приведенная на странице 14 автореферата фраза «Активность каталитических систем на основе нанесенного  $VCl_4$  варьировалась в диапазоне от 800 до 4200 кгПЭ/моль  $Mt \cdot [C_{62}H_4]$ ·час» оставляет вопросы: как фактор влияния природы используемого наполнителя влияет на выход синтезируемых композитов в одинаковых условиях полимеризации, в том числе при одинаковой, конкретно не указываемой, концентрации этилена в жидкой фазе реактора?».

6. От доцента кафедры химии и технологии высокомолекулярных соединений Московского технологического университета, к.х.н. Гервальда А.Ю. со следующими замечаниями: «1) Не совсем корректно используется термин «суспензионная полимеризация», согласно данным IUPAC это полимеризация, при которой полимер образуется в мономере или в каплях мономера-растворителя в непрерывной фазе, которая является нерастворителем как для мономера, так и для образующегося полимера. 2) В работе применяли два метода синтеза: газофазный и в среде органического растворителя. При использовании органомодифицированного ММТ композиты синтезировали обоими методами, а при использовании других наполнителей синтез производили только в среде органического растворителя. Нет объяснения, почему так?».
7. От Профессора кафедры органической химии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, д.х.н. Нифантьева И.Э. со следующими замечаниями: «разработанные диссертантом материалы могли бы быть использованы для производства уникальных изделий. Конечно, хотелось бы узнать мнение диссертанта о том, как он видит пути и возможности использования полученных им композитов. К сожалению, в автореферате диссертации об этом ничего не говорится ».

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается их высокой квалификацией в области синтеза полимеров, создания полимерных композиционных материалов, исследования их физико-механических свойств. Оппонент д.х.н., профессор, член-корреспондент РАН Чвалун Сергей Николаевич является признанным высококвалифицированным специалистом в области синтеза функциональных наноструктурированных полимерных и гибридных материалов с комплексом уникальных свойств, исследования их структуры. Оппонент д.х.н., профессор Кербер Михаил Леонидович является известным высококвалифицированным

специалистом в области исследования физико-механических свойств полимеров и композиционных материалов, один из авторов монографии: Кербер М.Л., Горбаткина Ю.А., Куперман А.Н., и др. «Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология» под редакцией А.А. Берлина, переизданной 5 раз. Выбор ведущей организации обусловлен тем, что научно-технический центр компании ООО «Группа ПОЛИПЛАСТИК» является одной из лидирующих организаций по исследованию комплекса свойств полимеров и композиционных материалов на их основе и их переработке.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

Разработана серия композиционных материалов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) и ряда наполнителей разного типа (органомодифицированный монтмориллонит (о-ММТ), нанопластины графита (НПГ), дисульфид молибдена ( $\text{MoS}_2$ ), шунгит), полученных методом полимеризационного наполнения в суспензионном режиме в среде органического растворителя.

Установлены особенности износостойкости синтезированных композитов СВМПЭ в зависимости от типа наполнителя, его содержания и вида воздействия на композиты в процессе истирания.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

Установлено, что органомодификатор не только увеличивает межслоевое расстояние в частицах ММТ, обеспечивая интеркаляцию в них катализатора и расслоение на отдельные нанослои в процессе синтеза композитов, но также, находясь на межфазной поверхности полимер–наполнитель, оказывает пластифицирующее действие, существенно влияя на комплекс не только деформационно-прочностных свойств, но и износостойкость получаемых на его основе композитов.

**Значение получаемых соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

Разработаны новые устойчивые к износу материалы с повышенной жесткостью, деформационной теплостойкостью, низким коэффициентом трения. В зависимости от типа наполнителя разработанные материалы перспективны для применения в разных отраслях промышленности: горнорудной, машиностроительной, а также в качестве материалов для Арктики.

**Результаты работы могут быть использованы** как в научных организациях, занимающихся физикой полимеров, вопросами синтеза и переработки полимерных композиционных материалов – ИНХС РАН, МГУ, РХТУ им. Д.И. Менделеева, ИСП РАН,

Институт Катализа Г.К. Борескова СО РАН, институт пластмасс Г.С. Петрова, Московский ПОЛИТЕХ, МИРЭА, так и на производственных предприятия: НПО ГЕЛАР, ПАО и ОАО Пластполимер, ПАО РОСНЕФТЬ, ОАО СИБУР, ООО Группа ПОЛИПЛАСТИК и ряде других.

**Достоверность полученных результатов** обосновывается широким спектром современных методов исследований, выполненных на сертифицированном оборудовании (СЭМ, СЭМ с ЭДС, ДСК, ДМА, испытательная машина INSTRON 3365 и др.), воспроизводимостью результатов и обоснованностью сделанных заключений.

**Личный вклад соискателя.** Автор диссертации принимал непосредственное участие в постановке задач, обсуждении и анализе полученных результатов, написании научных статей и тезисов докладов. Все результаты по синтезу композитов, исследованию кинетики, изготовлению образцов для испытаний, испытания на износостойкость полученных композитов при разных способах воздействия на них в процессе трения были получены лично диссертантом и являются определяющими.

Автореферат и публикации полностью отражают содержание диссертации.

Диссертационная работа Заболотнова А.С. полностью соответствует пункту 9 «Положения о присуждении ученых степеней», так как является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи по разработке износостойких композиционных материалов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена методом полимеризационного наполнения и исследованию влияния природы наполнителя на комплекс их свойств, имеющей важное значение для развития области создания композиционных материалов на основе полиолефинов с заданными эксплуатационными свойствами.

На заседании 12.12.2019 диссертационный совет принял решение присудить Заболотнову А.С. ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту НЕТ человек, проголосовали: за 16, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Заместитель председателя диссертационного совета

Ученый секретарь диссертационного совета

Дата оформления заключения: 13.12.2019



Тигер Р.П.

Ладыгина Т.А.