

«УТВЕРЖДАЮ»



и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева,
д.х.н., профессор Е.В. Румянцев

« 28 » *сентября* 20*14* г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на соискание ученой степени доктора химических наук на тему: «Синтез функционализированных олигоариллоксифосфазенов и полимеров на их основе» по научной специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения (химические науки) выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева), кафедра химической технологии пластических масс.

В процессе подготовки диссертации на соискание ученой степени доктора химических наук Биличенко Юлия Викторовна, «13» сентября 1980 года рождения, работала в должности доцента кафедры химической технологии пластических масс РХТУ им. Д.И. Менделеева.

В 2008 году Биличенко Юлия Викторовна защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук на тему «Функциональные производные олигомерных и полимерных фосфазенов» по специальности 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения в диссертационном совете Д 212.204.01, созданном на базе РХТУ им. Д.И. Менделеева, выдан диплом кандидата химических наук серии ДКН № 064978.

Научные консультанты: профессор, доктор химических наук, специальность 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения, профессор кафедры химической технологии пластических масс федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева» Киреев Вячеслав Васильевич.

По результатам рассмотрения диссертации на соискание ученой степени доктора химических наук на тему: «Синтез функционализированных олигоарилорксифосфазенов и полимеров на их основе» принято следующее заключение.

Актуальность темы диссертационной работы. Фосфазены, особенно хлорциклофосфазены, известны почти два века, и их интерес возникал волнообразно. В XIX веке изучение ароматичности бензола привело к обсуждению гексахлорциклотрифосфазена (ГХФ), который, несмотря на плоскую структуру и равные связи $P=N$, не проявлял характерных свойств ароматических соединений. В 30-х годах XX века внимание к полидихлорфосфазену (ПДХФ) возросло из-за его негорючести и термостойкости, хотя он нестабильный и подвержен гидролизу. Однако органические производные ГХФ и ПДХФ оказались устойчивыми и многообещающими. Особенно интересовали линейные олигоалкоксифосфазены, способные к комплексообразованию с тяжелыми металлами. Начавшееся в нашей стране первое в мире производство линейных хлорфосфазенов и их алкокси-производных выявило необходимость практического использования для указанных целей оказавшегося невостребованным ГХФ. Особенно перспективным в этом направлении оказались органопроизводные ГХФ с различными функциональными группами в связанных с атомами фосфора органических радикалах. Различная природа этих радикалов и находящихся в них функциональных групп открывали широкие возможности использования функциональных органофосфазенов для модификации и синтеза полимеров реакциями поликонденсации.

Научная новизна заключается в следующем:

1. Реакциями хлорциклофосфазенов с фенолами и дифенолами и их смесями синтезированы ряды частично или полностью замещенных арилорксифосфазеновых олигомеров (АФО) с одинаковыми или различными функциональными группами в связанных с атомами фосфора арилорксирадикалах.

2. Установлены оптимальные условия синтеза АФО – соотношение исходных реагентов, среда, температура, продолжительность, наличие катализаторов и вспомогательных веществ. Показано отсутствие побочных превращений, затрагивающих как фосфазеновые циклы, так и функциональные группы.

3. Синтезировано и идентифицировано более 70 новых АФО с гидроксильными, аллильными, карбоксильными, сложноэфирными, эпоксидными и метакриловыми группами.

4. Обнаружено неизвестное ранее явление переэтерификации арилокси-групп в АФО при взаимодействии их с фенолятами других фенолов.

5. Установлено изменение знака теплового эффекта при отверждении олигоэпоксифосфазенов карбоксил-содержащими циклофосфазенами.

Теоретическая и практическая значимость. При синтезе АФО взаимодействием ГХФ с дифенолами установлено отклонение протекающих процессов от теоретических значений условий гелеобразования, рассчитанных по уравнению Флори. Это отклонение объяснено понижающейся реакционной способностью атомов хлора в хлорциклофосфазенах по мере роста степени их замещения.

Полученные АФО показали положительные результаты при испытании их в качестве модификаторов или компонентов связующих полимерных композиционных материалов с повышенной термо- и огнестойкостью.

АФО с метакриловыми группами оказались эффективными модификаторами стоматологических пломбировочных материалов, существенно повышающими их механические и физико-механические свойства.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований внедрены в учебный процесс РХТУ им. Д.И. Менделеева и могут быть рекомендованы к использованию в ЗАО «ОЭЗ «ВЛАДМИВА», ЦНИИСМ и других организациях.

Работа характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

Основное содержание диссертации отражено в 22 научных работах, из них 22 работы опубликовано в изданиях, входящих в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук и доктора наук», из них 20 статей в журналах, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus. По результатам работы получено 6 патентов.

Результаты диссертации представлены на международных и всероссийских конференциях: XXth Anniversary International Scientific GeoConference SGEM 2020 (Албена, Болгария, 2020 г.), VIII, XIX, XX Международной научно-практической конференции «Новые полимерные композиционные материалы. Микитаевские

чтения» (Эльбрус, Россия, в 2022, 2023 и 2024 гг.), XI Международная конференция «Полимерные материалы пониженной горючести» (Волгоград, Россия, 2023), XXVI Всероссийской конференции молодых учёных-химиков (Нижний Новгород, Россия, 2023 г.), II Коршаковской Всероссийской конференции «Поликонденсационные процессы и полимеры» (Москва, Россия, 2021 г.), XXVI Всероссийской конференции «Структура и динамика молекулярных систем» (Яльчик, Россия, 2020 г.), Восьмая Всероссийская Каргинская конференция. «Полимеры в стратегии научно-технического развития РФ. «Полимеры — 2020» (Москва, Россия, 2020 г.).

Публикации по теме диссертации:

Публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных:

1. Bilichenko Y.V. Novel Epoxy-Aryloxy Cyclotriphosphazenes with Reduced Functionality / Y.V. Bilichenko, Van Thuan P., D.V. Onuchin, R.S. Borisov, I.B. Sokol'skaya, V.V. Kireev // *Polymer Science – Series B.* – 2023. – V. 65. № 6. – P. 746-754. DOI:10.1134/S1560090424600141 (*Scopus, Web of Science*)
2. **Биличенко Ю.В.** Функциональные олигоарилоксициклотрифосфазены и негорючие связующие на их основе / Ю.В. Биличенко, Фам Ван Тхуан, Р.С. Борисов, А.А. Коленченко, В.В. Киреев, // *Высокомолекулярные соединения. Серия С.* – 2023. – том 65. – № 2. – С. 158-163. DOI: 10.1134/S1811238223700364 (*Scopus, Web of Science*)
3. **Биличенко Ю.В.** Синтез смешанных функциональных олигоарилоксициклотрифосфазенов / Ю.В. Биличенко, Фам Ван Тхуан, Р.С. Борисов, В.В. Киреев // *Высокомолекулярные соединения. Серия Б.* – 2022. – том 64. – № 6. – С. 450-458. DOI: 10.31857/S2308113922700267 (*Scopus, Web of Science*)
4. Rybyan A.A. Curing of DER-331 Epoxy Resin with Arylamino cyclotriphosphazenes Based on o-, m-, and p-methylanilines / A.A. Rybyan, **Yu.V. Bilichenko**, V.V. Kireev, A.A. Kolenchenko, E.M. Chistyakov // *Polymers.* – 2022. – V. 14. – № 24. – P. 5334. DOI: 10.3390/polym14245334 (*Scopus, Web of Science*)

5. Сиротин И. С. Состав и некоторые свойства эпоксидных олигомеров на основе гексахлорциклотрифосфазена и дифенилолпропана / И.С.Сиротин, В.С. Шон, Е.А. Горбунова, Р.С. Борисов, **Ю.В. Биличенко**, Т.И. Кузнецова, В.В. Киреев // Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2022. – № 2. – С. 30-37. DOI: 10.1134/S1995421222030261 (*Scopus, Web of Science*)
6. Сиротин И.С. Метакрилатсодержащие фосфазеновые олигомеры / И.С. Сиротин, В.С. Шон, **Ю.В. Биличенко**, Р.С. Борисов, Е.А. Горбунова, В.В. Киреев // Высокомолекулярные соединения. Серия Б. – 2022. – Т. 64. – № 2. – С. 107-115. DOI: 10.1134/S1560090422020129 (*Scopus, Web of Science*)
7. Киреев В.В. Успехи в области синтеза олигомерных эпоксифосфазенов пониженной горючести / В.В. Киреев, **Ю.В. Биличенко**, И.С. Сиротин, С.Н. Филатов // Высокомолекулярные соединения. Серия Б. – 2022. – Т. – 64. – № 2. – С. 85-106. DOI: 10.1134/S1560090422020051 (*Scopus, Web of Science*)
8. **Биличенко Ю.В.** Олигомерные гидроксарилоксициклотрифосфазены пониженной функциональности на основе резорцина / Ю.В. Биличенко, Зыонг Тьен Нгуен, В.В. Киреев, Р.С. Борисов, И.С. Сиротин, С.Н. Филатов // Высокомолекулярные соединения. Серия Б. – 2020. – Т. 62. – № 4. – С. 269-275. DOI:10.1134/S1560090420040028 (*Scopus, Web of Science*)
9. **Биличенко Ю.В.** Фосфазенсодержащие эпоксидиановые олигомеры / Ю.В. Биличенко, Зыонг Тьен Нгуен, Н.С. Лось, И.С. Сиротин, В.В. Киреев, С.Н. Филатов // Химическая промышленность сегодня. – 2020. – № 1. – С. 42-47. (*CAS*)
10. Kireev V.V. Synthesis of Bisphenol A Based Phosphazene-Containing Epoxy Resin with Reduced Viscosity / V.V. Kireev, **Y.V. Bilichenko**, A.V. Eroshenko, S.N. Filatov, I.S. Sirotnin, R.S. Borisov; Jianxin Mu, D.A. Kuznetsov. // *Polymers*. – 2019. – V. 11. – №. 12. – P. 1914. DOI 10.3390/polym11121914 (*Scopus, Web of Science*)
11. **Биличенко Ю.В.** Олигомерные гидроксарилоксифосфазены на основе резорцина / Ю.В. Биличенко, Зыонг Тьен Нгуен, Ю.В. Лобова, Р.С. Борисов., В.А. Поляков, И.С. Сиротин, С.Н. Филатов, В.В. Киреев // Высокомолекулярные соединения. Серия Б. – 2019. – Т. 61. – № 3. – С. 211-215. DOI: 10.1134/S1560090419030023(*Scopus, Web of Science*)

12. Sarychev I.A. Synthesis of Resorcinol-Based Phosphazene-Containing Epoxy Oligomers / I.A. Sarychev, I.S. Sirotin, **J.V. Bilichenko**, S.N. Filatov, V.V. Kireev, R.S. Borisov, Jianxin Mu, I.B. Sokolskaya. // *Polymers*. – 2019. – V. 11. – № 4. – P. 614. DOI: 10.3390/polym11040614 (*Scopus, Web of Science*)

13. Киреев В.В. Исследование процессов образования фосфазенсодержащих эпоксидных олигомеров методом лазерной масс-спектрометрии / В.В. Киреев, **Ю.В. Биличенко**, Р.С. Борисов, И.С. Сиротин, С.Н. Филатов // *Высокомолекулярные соединения. Серия Б*. – 2018. – Т. 60. – № 3. – С. 172-193. DOI: 10.1134/S1560090418030065 (*Scopus, Web of Science*)

14. Kireev V.V. The processing properties of a phosphazenecontaining epoxy oligomer / V.V. Kireev, **Y.V. Bilichenko**, K.A. Brigadnov, S.N. Filatov, I.D. Simonov-Emel'vano, N.V. Apeksimov, A.R. Nikitina // *International Polymer Science and Technology*. – 2017. – V. 44 – № 4. – P. T25-T27. DOI: 10.1177/0307174x1704400405 (*Scopus*)

15. Бригаднов К.А. Эпоксидные олигомеры, модифицированные эпоксифосфазенами / К.А. Бригаднов, **Ю.В. Биличенко**, В.А. Поляков, Р.С. Борисов, К.И. Гусев, Т.А. Рудакова, С.Н. Филатов, В.В. Киреев // *Высокомолекулярные соединения. Серия Б*. – 2016. – Т. 58. – № 5. – С. 387-393. DOI: 10.1134/S1560090416050018 (*Scopus, Web of Science*)

16. Симонов-Емельянов И.Д. Реологические и реокинетические свойства фосфазенсодержащих эпоксидных олигомеров / И.Д. Симонов-Емельянов, Н.В. Апексимов, Л.М. Кочергина, **Ю.В. Биличенко**, В.В. Киреев, К.А. Бригаднов, И.С. Сиротин, С.Н. Филатов // *Высокомолекулярные соединения. Серия Б*. – 2016. – Т. 58. – № 2. – С. 152-156. DOI:10.1134/S1560090416020093 (*Scopus, Web of Science*)

17. Онучин Д.В. Реокинетика отверждения эпоксидного олигомера ЭД-20, модифицированного эпоксифосфазенами / Д.В. Онучин, К.А. Бригаднов, И.Ю. Горбунова, И.С. Сиротин, **Ю.В. Биличенко**, С.Н. Филатов, М.Л. Кербер, Т.П. Кравченко, В.В. Киреев // *Высокомолекулярные соединения. Серия Б*. – 2015. – Т. 57. – № 5. – С. 322–327. DOI: 10.1134/S1560090415050103 (*Scopus, Web of Science*)

18. Сиротин И.С. Олигомерные гидроксарилоксифосфазены на основе циклических хлорфосфазенов / И.С. Сиротин, **Ю.В. Биличенко**, К.А. Бригаднов, В.В. Киреев, О.В. Сураева, Р.С. Борисов // Журнал прикладной химии. – 2013. – Т. 86. – № 12. – С. 1956-1965 DOI: 10.1134/S1070427213120161 (*Scopus, Web of Science*)

19. Сиротин И.С. Эвгенольные производные высших хлорциклофосфазенов и эпоксидные олигомеры на их основе / И.С. Сиротин, **Ю.В. Биличенко**, А.Н. Солодухин, В.В. Киреев, М.И. Бузин, Р.С. Борисов // Высокомолекулярные соединения. Серия Б. – 2013. – Т. 55. – № 5. – С. 551-561. DOI: 10.1134/S1560090413050060 (*Scopus, Web of Science*)

20. Киреев В.В. Эпоксидные олигомеры на основе эвгенольных циклотрифосфазеновых производных / В.В. Киреев, Н.С. Бредов, **Ю.В. Биличенко**, К.А. Лысенко, Р.С. Борисов, В.П. Чуев // Высокомолекулярные соединения. Серия А. – 2008. – Т. 50. – № 6. – С. 951-958. DOI:10.1134/S0965545X08060035 (*Scopus*)

Публикации, в рецензируемых изданиях:

1. **Биличенко Ю.В.** Синтез фосфазенметакрилатных олигомеров и их использование для модификации стоматологических композиционных материалов / Ю.В. Биличенко, В. С. Шон, Ф.В. Тхуан, И.С. Сиротин, В.В. Киреев, В.П. Чуев, Б.В. Клюкин, В.Ф. Посохова // Пластические массы. – 2022. – № 3-4. – С. 30-33. DOI: 10.35164/0554-2901-2022-3-4-30-33

2. **Биличенко Ю.В.** Синтез циклических хлорфосфазенов в присутствии цинка / Ю.В. Биличенко, К.А. Бригаднов, В.В. Киреев, В.А. Поляков, И.С. Сиротин // Химическая технология. – 2019. – Т. 20. – № 8. – С. 338-341. DOI: 10.31044/1684-5811-2019-20-8-338-341

Патенты:

1. Пат. 2815991 С1 Российская Федерация, МПК С07F9/6593. Способ получения ариламиноциклотрифосфазенов на основе гексахлорциклотрифосфазена и 2-,3- и 4-метиланилинов / Киреев В.В., Рыбян А.А., **Биличенко Ю.В.**, Голикова С.И., Коленченко А.А.; заявитель и патентообладатель

РХТУ им. Д.И. Менделеева - № 2023120326; заявл. 02.08.2023; опубл. 25.03.2024. Бюл. № 9. – 9 с.

2. Пат. 2653533 С2 Российская Федерация, МПК С07F9/659. Способ получения хлорциклофосфазенов / Сиротин И.С., Киреев В.В., Онучин Д.В., **Биличенко Ю.В.**, Бригаднов К.А.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Полиофит» - № 2015157246; заявл. 31.12.2015; опубл. 11.05.2018. Бюл. № 14 – 6 с.

3. Пат. 2639708 С1 Российская Федерация, МПК С08G59/02, С08G59/06, С08F130/02, С08 63/00. Фосфазенсодержащая эпоксидная смола и способ ее получения / Сиротин И.С., Бригаднов К.А., **Биличенко Ю.В.**, Онучин Д.В., Сарычев И.А., Орлов А.В., Филатов С.Н., Киреев В.В., Му Цзяньсинь; заявитель и патентообладатель РХТУ им. Д.И. Менделеева - № 2016151252; заявл. 26.12.2016; опубл. 22.12.2017. Бюл. № 36 – 8 с.

4. Пат. 2635097 С2 Российская Федерация, МПК С08L23/10, С08K13/08. Полимерная композиция для получения медицинских изделий / Киреев В.В., Филатов С.Н. **Биличенко Ю.В.**, Сиротин И.С., Бригаднов К.А., Чистяков Е.М.; заявитель и патентообладатель РХТУ им. Д.И. Менделеева - № 2015149477; заявл. 18.11.2015; опубл. 09.11.2017. Бюл. № 31. – 11 с.

5. Пат. 2537403 С1 Российская Федерация, МПК С08G59/02, С08L63/00. Способ получения эпоксидной смолы, модифицированной эпоксифосфазенами / Сиротин И.С., **Биличенко Ю.В.**, Бригаднов К.А., Киреев В.В.; заявитель и патентообладатель РХТУ им. Д.И. Менделеева - № 2013130205/04; заявл. 03.07.2013; опубл. 10.01.2015. Бюл. № 1. – 6 с.

6. Пат. 2375039 С2 Российская Федерация, МПК А61К6/08, С08K5/5399. Стоматологическая полимерная композиция / Чистяков Е.М., **Биличенко Ю.В.**, Киреев В.В., Гапочкина Л.Л., Посохова В.Ф., Чуев В.П.; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество "Опытно-экспериментальный завод «ВладМиВа» - № 2008102871/15; заявл. 30.01.2008; опубл. 10.12.2009. Бюл. № 34 – 8 с.

Публичные доклады на международных научных мероприятиях:

1. Пашева Е.Ю. Композиционные материалы на основе функциональных арилоксициклотрифосфазенов / Е.Ю. Пашева, Фам Ван Тхуан, **Ю.В. Биличенко**, К.М. Никитина, Д.В. Онучин // Материалы XX Международной научно-практической конференции «Новые полимерные композиционные материалы. Микитаевские чтения». – Тезисы докладов – Нальчик, Россия. – 2024. – С. 238.
2. Фам Ван Тхуан Композиционные материалы на основе эпоксидной смолы ЭД-20 и олигомерных карбокси-арилоксициклофосфазенов / Фам Ван Тхуан, Е.Ю. Пашева, **Ю.В. Биличенко**, В.В. Киреев // Материалы XI Международной конференции «Полимерные материалы пониженной горючести» – Волгоград, Россия. – 2023. – С. 185-188.
3. Фам Ван Тхуан Отверждение эпоксидной смолы ЭД-20 олигомерными карбокси-арилоксициклотрифосфазенами / Фам Ван Тхуан, **Ю.В. Биличенко**, Е.Ю. Пашева, В.В. Киреев // Материалы XIX Международной научно-практической конференции «Новые полимерные композиционные материалы. Микитаевские чтения». – Тезисы докладов – Нальчик, Россия. – 2023. – С.419.
4. Алфёров Д.Л. Новые фосфоразотистые модификаторы для горячего отверждения эпоксидных смол / Д.Л. Алфёров, А.А. Лебедева, М.А. Воронцов, А.А. Рыбьян, **Ю.В. Биличенко**, Е.М. Чистяков // Материалы XIX Международной научно-практической конференции «Новые полимерные композиционные материалы. Микитаевские чтения». – Тезисы докладов – Нальчик, Россия. – 2023. – С.21.
5. Фам Ван Тхуан Синтез карбоксилсодержащих смешанных олигомерных арилоксициклофосфазенов / Фам Ван Тхуан, **Ю.В. Биличенко**, В.В. Киреев // Материалы XVIII международной научно-практической конференции «Новые полимерные композиционные материалы. Микитаевские чтения». Тезисы докладов – Нальчик, Россия. – 2022. – С. 354.
6. Рыбьян А.А. Ариламиноциклотрифосфазеновый модификатор бензоксазиновых олигомеров / А.А. Рыбьян, **Ю.В. Биличенко**, А.А. Коленченко, С.Н. Филатов, И.Б. Сокольская // Материалы XVIII международной научно-

практической конференции «Новые полимерные композиционные материалы. Микитаевские чтения». Тезисы докладов – Нальчик, Россия. – 2022. – С. 307.

7. **Bilichenko Y.** Hydroxy-m-phenoхycyclotriphosphazenes of reduced functionality and epoxy oligomers based on them / Y. Bilichenko, V. Kireev, A. Kolenchenko, V. Kirillov // XXth International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2020. – Albena, Bulgaria. – 2020. – P. 61–68.

Публичные доклады на всероссийских научных мероприятиях:

1. Фам Ван Тхуан Композиционные материалы на основе олигомерных карбокси- и эпоксиарилоксициклофосфазенов / Фам Ван Тхуан, Е.Ю. Пашева, **Ю.В. Биличенко**, В.В. Киреев // XXVI Всероссийская конференция молодых учёных-химиков (с международным участием). Тезисы докладов. – Нижний Новгород, Россия. – 2023. – С. 236.

2. **Биличенко Ю.В.** Эпоксифосфазеновые олигомеры на основе резорцина / Ю.В. Биличенко, В.В. Киреев, С.Н. Филатов // Тезисы докладов II Коршаковской Всероссийской с международным участием конференции «Поликонденсационные процессы и полимеры». – Москва, Россия. – 2021. – С. 48.

3. Жуков А.М. Метакриловые производные гидроксиарилоксифосфазенов пониженной функциональности / А.М. Жуков, В.Е. Кириллов, К.Ф. Лупенко, А.А. Кравцова, **Ю.В. Биличенко** // Тезисы докладов II Коршаковской Всероссийской с международным участием конференции «Поликонденсационные процессы и полимеры». – Москва, Россия. – 2021. – С. 76.

4. Борносуз Н.В. Способ повышения теплостойкости эпоксидной композиции / Н.В. Борносуз, **Ю.В. Биличенко**, Ю.В. Олихова // Сборник тезисов докладов и сообщений XXVI Всероссийской конференция и 17-й Школы молодых ученых «Структура и динамика молекулярных систем». – Яльчик, Россия. – 2020. – С. 32-33.

5. **Биличенко Ю.В.** Гидрокси-м-феноксициклотрифосфазены пониженной функциональности и эпоксидные олигомеры на их основе / Ю.В. Биличенко, Н.С. Лось, Т.Н. Зыонг, А.А. Коленченко, В.Е. Кириллов, В.В. Киреев // Сборник тезисов Восьмой Всероссийской Каргинской конференции. «Полимеры в

стратегии научно-технического развития РФ. «Полимеры — 2020». – Москва, Россия. – 2020. – С. 110.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения (химические науки) в части синтез олигомеров, в том числе специальных мономеров, связь их строения и реакционной способности; разработка новых и усовершенствование существующих методов синтеза полимеров и полимерных форм; основные признаки и физические свойства линейных, разветвленных, в том числе сверхразветвленных, и сетчатых полимеров; целенаправленная разработка полимерных материалов с новыми функциями и интеллектуальных структур с их применением, обладающих характеристиками, определяющими области их использования в заинтересованных отраслях науки и техники.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация на соискание ученой степени доктора химических наук Биличенко Юлии Викторовны является завершённой диссертационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат Биличенко Юлии Викторовне; они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему: «Синтез функционализированных олигоариллоксифосфазенов и полимеров на их основе» рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения.

Диссертация рассмотрена на расширенном заседании кафедры химической технологии пластических масс, состоявшемся «23» декабря 2024 года, протокол № 6. В обсуждении приняли участие: профессор кафедры химической технологии

пластических масс, д.х.н., профессор Киреев Вячеслав Васильевич; профессор кафедры химической технологии пластических масс, д.х.н., профессор Филатов Сергей Николаевич; доцент кафедры химической технологии пластических масс, к.х.н., доцент Бредов Николай Сергеевич; доцент кафедры химической технологии пластических масс, к.х.н., доцент Чистяков Евгений Михайлович; профессор кафедры технологии переработки пластмасс, д.х.н., профессор Горбунова Ирина Юрьевна; заведующий кафедрой биоматериалов, д.х.н., доцент Межуев Ярослав Олегович.

Принимало участие в голосовании 12 человек. Результаты голосования: «За» - 12 человек, «Против» - нет, воздержались - нет, протокол № 6 от «23» декабря 2024 г.

Председатель заседания

Секретарь заседания



С.Н. Филатов

В.В. Петракова