

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 2.6.02.07
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК**

от «25» декабря 2024 г. № 18

о присуждении Первовой Марине Геннадьевне, гражданство Российской Федерации, ученой степени доктора химических наук.

Диссертация «Идентификация полихлорбифенилов и продуктов их трансформации» по специальности 1.4.2. Аналитическая химия принята к защите диссертационным советом УрФУ 2.6.02.07 «21» октября 2024 г. протокол № 8.

Соискатель, Первова Марина Геннадьевна, 1972 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук на тему «Разработка методик определения хлорсодержащих органических соединений газожидкостной хроматографией» защитила в диссертационном совете, созданном на базе Уральского государственного технического университета, в 2000 г.;

работает в должности старшего научного сотрудника лаборатории фторорганических соединений ФГБУН Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург.

Диссертация выполнена в лаборатории фторорганических соединений ФГБУН Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Минобрнауки России.

Научный консультант – доктор химических наук, академик РАН, **Чарушин Валерий Николаевич**, ФГБУН Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук, лаборатория гетероциклических соединений, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Бродский Ефим Соломонович – доктор химических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии

наук, г. Москва, лаборатория аналитической экотоксикологии, и.о. заведующего лабораторией;

Гуськов Владимир Юрьевич – доктор химических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий», г. Уфа, кафедра аналитической химии, заведующий кафедрой;

Платонов Игорь Артемьевич – доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара, кафедра химии, заведующий кафедрой дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 315 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 74 работы, из них 35 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, в том числе 28 статей в изданиях, входящих в международную базу цитирования Scopus; 1 патент РФ на изобретения; 2 монографии; 2 главы в монографии. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 93,54 п.л., авторский вклад – 60,74 п.л.

Основные публикации по теме диссертации
статьи в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:

1. Питерских, И.А. Разработка государственного стандартного образца состава раствора Совола / И. А. Питерских, В. Е. Кириченко, **М. Г. Первова**, В. В. Кандакова // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2001. – Т. 67. – № 8. – С. 63–66. (0,25 п.л./0,16 п.л.)

2. **Первова, М.Г.** Исследование смеси сложных эфиров полихлорбифенилкарбоновых кислот методом газовой хроматографии/масс-спектрометрии / М. Г. Первова, М. А. Саморукова, А. В. Мехаяев, Ю. Г. Ятлук, В. И. Салоутин // Аналитика и контроль. – 2011. – Т.15. – № 2. – С. 222–232. (0,62 п.л./0,51 п.л.)

3. **Первова, М.Г.** Исследование взаимодействия полихлорированных бифенилов с неопентилгликолем / М. Г. Первова, Т. И. Горбунова, М. А.

Саморукова, В. И. Салоутин, О. Н. Чупахин // Аналитика и контроль. – 2011. – Т. 15. – № 1. – С. 4–18. (0,91 п.л./0,80 п.л.)

4. **Pervova, M.G.** Reaction of polychlorinated biphenyls and benzenes with neopentyl glycol / M. G. Pervova, T. I. Gorbunova, M. A. Samorukova, V. I. Saloutin, O. N. Chupakhin // Russian Journal of General Chemistry. – 2012. – V. 82. – № 3. – P. 428–435. (0,45 п.л./0,31 п.л.) (Scopus)

5. Mekhaev, A.V. Carboxyethenylation of polychlorobiphenyls / A. V. Mekhaev, A. V. Pestov, Yu. G. Yatluk, **M. G. Pervova**, A. A. Panyukova // Russian Journal of Organic Chemistry. – 2013. – V. 49. – № 5. – P. 691–695. (0,28 п.л./0,15 п.л.) (Scopus)

6. Egorova, D.O. Bacterial Degradation of a Mixture Obtained through the Chemical Modification of Polychlorinated Biphenyls by Polyethylene Glycols / D. O. Egorova, T. I. Gorbunova, **M. G. Pervova**, V. A. Demakov // Applied Biochemistry and Microbiology. – 2014. – V. 50. – № 7. – P. 722–729. (0,64 п.л./0,16 п.л.) (Scopus)

7. Gorbunova, T.I. An interdisciplinary approach to the problem of neutralization of man-made polychlorinated biphenyls / T. I. Gorbunova, M. G. Pervova, A. A. Panyukova, D. O. Egorova, V. I. Saloutin, V. A. Demakov, O. N. Chupakhin // Doklady Chemistry. – 2014. – V. 454. – Part. 2. – P. 19–24. (0,36 п.л./0,13 п.л.) (Scopus)

8. **Pervova, M.G.** Investigation of Congeners of Polychlorinated Biphenyls in the Trikhlopbifenil Technical Mixture / M. G. Pervova, K. A. Plotnikova, T. I. Gorbunova, V. I. Saloutin, O. N. Chupakhin // Russian Journal of General Chemistry. – 2015. – V. 85. – № 8. – P. 1929–1933. (0,31 п.л./0,27 п.л.) (Scopus)

9. **Pervova, M.G.** Mass spectrometric study of the bromination of technical mixtures of polychlorinated biphenyls / M. G. Pervova, K. A. Plotnikova, A. V. Mekhaev, A. V. Pestov, V. I. Saloutin, O. N. Chupakhin // Doklady Chemistry. – 2016. – V. 466. – Part 2. – P. 29–34. (0,37 п.л./0,31 п.л.) (Scopus)

10. **Первова, М.Г.** Исследование сорбционно-газохроматографического определения полихлорированных бифенилов в маслах / М. Г. Первова, К. А. Плотникова, Т. В. Шатунова, В. И. Салоутин // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2018. – Т. 18. – № 3. – С. 287–296. (0,56 п.л./0,37 п.л.)

11. Kulikova, T.V. Optimization of nucleophilic dechlorination of polychlorinated biphenyls: calculation and experiment / T. V. Kulikova, A. V.

Maiorova, V. A. Bykov, K. Y. Shunyaev, T. I. Gorbunova, **M. G. Pervova**, K. A. Plotnikova // International Journal of Environmental Science and Technology. – 2019. – V. 16. – № 7. – P. 3265–3274. (0,72 п.л./0,10 п.л.) (Scopus)

12. Egorova, D.O. Biodegradability of hydroxylated derivatives of commercial polychlorobiphenyls mixtures by *Rhodococcus*-strains / D. O. Egorova, T. I. Gorbunova, **M. G. Pervova**, T. D. Kir'yanova, V. A. Demakov, V. I. Saloutin, O. N. Chupakhin // Journal of Hazardous Materials. – 2020. – V. 400. – 123328. (0,52 п.л./ 0,19 п.л.) (Scopus)

13. Gorbunova, T.I. Biodegradation of trichlorobiphenyls and their hydroxylated derivatives by *Rhodococcus*-strains / T. I. Gorbunova, D. O. Egorova, **M. G. Pervova**, T. D. Kyrianova, V. A. Demakov, V. I. Saloutin, O. N. Chupakhin // Journal of Hazardous Materials. – 2021. – V. 409. – 124471. (0,57 п.л./0,31 п.л.) (Scopus)

14. Gorbunova, T.I. Degradability of Commercial Mixtures of Polychlorobiphenyls by Three *Rhodococcus*-strains / T. I. Gorbunova, D. O. Egorova, **M. G. Pervova**, T. D. Kir'yanova, E. G. Plotnikova // Archives of Microbiology. – 2022. – V. 204. – № 8. – 534. (0,47 п.л./0,30 п.л.) (Scopus)

Патенты:

15. Патент № 2623216 Российская Федерация, (51) МПК, А62D 3/34 (2007.01), С07С 17/395 (2006.01) С07С 25/18 (2006.01) Способ химической переработки полихлорированных бифенилов / В. П. Боярский, Т. Ш. Хайбулова, Т. И. Горбунова, **М. Г. Первова**, К. А. Плотникова, В. И. Салоутин, О. Н. Чупахин.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет (RU), ФГБУН Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН (RU). – заявка № 2016128673 от 13.07.2016; опубл. 23.06.2017. Бюл. № 18. (0,63 п.л./0,30 п.л.)

Монографии и главы в коллективной монографии:

16. Горбунова, Т.И. Полихлорбифенилы. Проблемы экологии, анализа и химической утилизации / Т. И. Горбунова, **М. Г. Первова**, О. Н. Забелина, В. И. Салоутин, О. Н. Чупахин. – М.: Красанд, 2011. – 400 с. (25,00 п.л./16,60 п.л.)

17. **Первова, М.Г.** Дехлорирование полихлорированных бифенилов в реакциях с многоатомными спиртами / В кн. «Каталитические, сорбционные, микробиологические и интегрированные методы для защиты и ремедиации

окружающей среды» / М. Г. Первова, Т. И. Горбунова, В. И. Салоутин, О.Н. Чупахин. – Изд-во: СО РАН, 2013. – С.67-95. (2,30 п.л./1,54 п.л.).

18. Мехаев, А.В. Гидродехлорирование полихлорбифенилов и родственных соединений с использованием палладиевых катализаторов / В кн. «Каталитические, сорбционные, микробиологические и интегрированные методы для защиты и ремедиации окружающей среды» / А. В. Мехаев, В. Н. Пармон, О. П. Таран, И. Л. Симакова, В. И. Салоутин, О. Н. Чупахин, Ю. Г. Ятлук, **М. Г. Первова**, М. А. Саморукова – Изд-во: СО РАН, 2013. – С.95-128. (2,30 п.л./0,58 п.л.)

19. Горбунова, Т.И. Химическая функционализация полихлорированных бифенилов: новые достижения / Т. И. Горбунова, **М. Г. Первова**, В. И. Салоутин, О. Н. Чупахин – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 728 с. (49,30 п.л./32,86 п.л.)

На автореферат поступили отзывы:

1. **Дрикера Бориса Нутовича**, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры физико-химической технологии защиты биосферы Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург. Без замечаний.

2. **Петровой Юлии Сергеевны**, кандидата химических наук, доцента, заведующего кафедрой аналитической химии и химии окружающей среды Института естественных наук и математики, и **Неудачиной Людмилы Константиновны**, кандидата химических наук, доцента, доцента кафедры аналитической химии и химии окружающей среды Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Содержит вопрос, связанный с использованием алгоритма анализа.

3. **Суханова Павла Тихоновича**, доктора химических наук, профессора, профессора кафедры физической и аналитической химии факультета экологии и химической технологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский

государственный университет инженерных технологий». Содержит вопрос, связанный с селективностью разработанных методик.

4. **Чистяковой Ирины Викторовны**, заместителя главного врача Федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области», г. Екатеринбург. Без замечаний.

5. **Шайхиева Ильдара Гильмановича**, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой инженерной экологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». Содержит вопрос о возможности внедрения в практику разработанных автором методик.

Выбор официальных оппонентов обоснован их компетентностью в области аналитической химии, что подтверждено соответствующими публикациями в российских и зарубежных рецензируемых научных изданиях. **Бродский Ефим Соломонович** является специалистом в области масс-спектрометрии и хромато-масс-спектрометрии органических соединений, анализа загрязнителей окружающей среды, в том числе суперэкоотоксикантов – полихлорированных дибензо-*n*-диоксинов и дибензофуранов, полихлорированных бифенилов, пестицидов; анализа нефти и нефтепродуктов. Основные направления научной деятельности **Гуськова Владимира Юрьевича** связаны с исследованием сорбционных и термодинамических свойств сорбентов для хроматографии, изучением энантиоселективных сорбционных процессов, разработкой энантиоселективных сенсоров на основе новых хиральных материалов для распознавания энантиомеров. **Платонов Игорь Артемьевич** является специалистом в области разработки инструментальных и методических решений в технике газохроматографического анализа, технологий изготовления капиллярных газо-адсорбционных колонок. В последние годы его научные интересы связаны с созданием и исследованием газодинамических характеристик микрофлюидных газохроматографических колонок на кремниевых подложках и микрофлюидных концентраторов для пробоотбора и пробоподготовки при анализе газовых сред, а также разработкой методов экспресс-анализа следовых количеств различных органических соединений в воздушных объектах.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени доктора химических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение научной проблемы идентификации полихлорбифенилов и их метаболитов, являющихся токсичными соединениями, имеющей большое значение для аналитического мониторинга окружающей среды, для улучшения экологической обстановки России, что подтверждается требованиями Стокгольмской конвенции (2001 г.).

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Предложен комплексный аналитический подход к обнаружению и идентификации полихлорбифенилов с помощью метода газовой хроматографии (хромато-масс-спектрометрии) в различных природных средах и техногенных объектах.

2. Проведен аналитический контроль и доказана специфика образования производных полихлорбифенилов в процессах химической трансформации под действием электрофильных и нуклеофильных агентов.

3. Проведено систематическое изучение и установлены особенности масс-спектрометрического распада в условиях электронной ионизации функционализированных полихлорбифенилов в зависимости от строения, типа, числа, природы и положения функциональных групп. Представлена библиотека масс-спектров, включающая 278 типов производных полихлорбифенилов.

6. Разработан и утвержден Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии Государственный стандартный образец 7821-2000 состава раствора Совола в гексане (Свидетельство об утверждении типа стандартных образцов RU.C.02.999.A № 6533).

7. Разработана и аттестована Федеральным государственным унитарным предприятием «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП УНИИМ, г. Екатеринбург) методика выполнения измерений (МВИ)

массовой концентрации полихлорбифенилов в воздухе рабочей зоны, промышленных выбросах, почве, природных и сточных водах (МВИ № 88-16358-25-2000, Свидетельство об аттестации № 253.01-03.11.252/2005).

8. Разработана сорбционно-хроматографическая методика с применением многослойных колонок для оценки загрязненности полихлорбифенилами отработанного трансформаторного масла.

9. Разработаны методики химико-аналитического контроля эффективности переработки полихлорбифенилов и функционализированных полихлорбифенилов в полезные материалы и при их обезвреживании микробиологическим способом.

Разработанные аналитические методики нашли применение на различных предприятиях для решения конкретных задач. Внедрен и используется ГСО 7821-2000 состава раствора Совола в гексане для экологического мониторинга объектов окружающей среды в центрах исследования воды, гигиены, эпидемиологии, агрохимической службы, метеоагентствах, экологических лабораториях. Методики определения полихлорбифенилов в воздухе рабочей зоны, промышленных выбросах, почве, природных и сточных водах, трансформаторных маслах внедрены и используются для оценки загрязненности объектов в лабораториях экологического контроля ООО «Завод Медсинтез» (г. Новоуральск Свердловской обл.) и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области».

Сформированная в работе библиотека масс-спектрометрических данных производных ПХБ может быть использована для идентификации трансформированных ПХБ при анализе биологических объектов и сред с целью выявления загрязненности территорий, для оценки эффективности при разработке новых процессов обезвреживания ПХБ. Разработанные газохроматографические методики качественного и количественного определения ПХБ и функционализированных ПХБ в различных объектах (воздушная среда, водные объекты, почва, донные отложения, трансформаторные масла, продукты переработки в полезные материалы или микробиологического обезвреживания) являются экспрессными, не используют дорогое оборудование и сложные

способы пробоотбора и пробоподготовки, что делает их доступными для использования и проведения анализов в экологических лабораториях РФ.

На заседании 25 декабря 2024 г. диссертационный совет УрФУ 2.6.02.07 принял решение присудить Первой М.Г. ученую степень доктора химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 2.6.02.07 в количестве 19 человек, в том числе 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета
УрФУ 2.6.02.07

Рычков Владимир Николаевич

Ученый секретарь
диссертационного совета
УрФУ 2.6.02.07



Семенищев Владимир Сергеевич

25.12.2024 г.