

Заключение диссертационного совета МГУ.014.7
по диссертации на соискание ученой степени доктора наук

Решение диссертационного совета от «23» декабря 2022 г. № 6

О присуждении **Акопяну Аргаму Виликовичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора химических наук.

Диссертация «**Каталитическое окислительное обессеривание углеводородного сырья**» по специальности 1.4.12. Нефтехимия принята к защите диссертационным советом 14 октября 2022 г., протокол № 1.

Соискатель **Акопян Аргам Виликович** 1991 года рождения в 2016 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук на тему: «Окислительное обессеривание углеводородного сырья пероксидом водорода в присутствии солей переходных металлов» по специальности 02.00.13 – «Нефтехимия» в диссертационном совете Д 501.001.97 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, созданном на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Соискатель работает в должности доцента кафедры химии нефти и органического катализа Химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Диссертация выполнена на кафедре химии нефти и органического катализа Химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Научный консультант – доктор химических наук, профессор **Анисимов Александр Владимирович**, профессор кафедры химии нефти и органического катализа Химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Официальные оппоненты:

Капустин Владимир Михайлович - доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «**Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина**», Факультет химической технологии и экологии, заведующий кафедрой технологии переработки нефти;

Кустов Леонид Модестович - доктор химических наук, профессор, Федеральное

государственное бюджетное учреждение науки **Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского Российской академии наук**, Лаборатория разработки и исследования полифункциональных катализаторов (№14), заведующий лабораторией;

Флид Виталий Рафаилович - доктор химических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «**МИРЭА - Российский технологический университет**», Институт тонких химических технологий им. М.В.Ломоносова, заведующий кафедрой физической химии им. Я.К. Сыркина дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 77 опубликованных работ, в том числе **по теме диссертации** 36 работ, из них **31** статья, опубликованная в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.4.12. Нефтехимия и приравненных к таковым **5** патентов РФ:

1. **Акopyан A.V.**, Mnatsakanyan R.A., Eseva E.A., Davtyan D.A., Polikarpova P.D., Lukashov M.O., Levin I.S., Cherednichenko K.A., Anisimov A.V., Terzyan A.M., Agoyan A.M., Karakhanov E.A. New Type of Catalyst for Efficient Aerobic Oxidative Desulfurization Based On Tungsten Carbide Synthesized by the Microwave Method // *ACS Omega*. – 2022. – V. 7. – № 14. – P. 11788-11798. Impact Factor: **4,132** (Web of Science, 2021), SJR **Q1** (2021).
2. **Акopyан A.V.**, Shlenova A.O., Cherednichenko K.A., Polikarpova P.D. Immobilized Multifunctional Ionic Liquids for Highly Efficient Oxidation of Sulfur-Containing Compounds in Model Fuels // *Energy and Fuels*. – 2021. – V. 35. – № 8. – P. 6755-6764. Impact Factor: **4,654** (Web of Science, 2021), SJR **Q1** (2021).
3. **Акopyан A.V.**, Kulikov L.A., Polikarpova P.D., Shlenova A.O., Anisimov A.V., Maximov A.L., Karakhanov E.A. Metal-Free Oxidative Desulfurization Catalysts Based on Porous Aromatic Frameworks // *Industrial & Engineering Chemistry Research*. – 2021. – V. 60. – № 25. – P. 9049-9058. Impact Factor: **4,326** (Web of Science, 2021), SJR **Q1** (2021).
4. **Акopyан A.V.**, Polikarpova P.D., Arzyaeva N.V., Anisimov A.V., Maslova O.V., Senko O.V., Efremenko E. N. Model Fuel Oxidation in the Presence of Molybdenum-Containing Catalysts Based on SBA-15 with Hydrophobic Properties // *ACS Omega*. – 2021. – V. 6. – № 41. – P. 26932-26941. Impact Factor: **4,132** (Web of Science, 2021), SJR **Q1** (2021).
5. Eseva E.A., Lukashov M.O., Cherednichenko K.A., Levin I.S., **Акopyан A.V.** Heterogeneous Catalysts Containing an Anderson-Type Polyoxometalate for the Aerobic Oxidation of Sulfur-Containing Compounds // *Industrial & Engineering Chemistry Research*. – 2021. – V. 60. – № 39. – P. 14154-14165. Impact Factor: **4,326** (Web of Science, 2021), SJR **Q1** (2021).
6. **Акopyан A.**, Polikarpova P., Gul O., Anisimov A., Karakhanov E. Catalysts Based on Acidic SBA-15 for Deep Oxidative Desulfurization of Model Fuels // *Energy and Fuels*. – 2020. – V. 34. – № 11. – P. 14611-14619. Impact Factor: **4,654** (Web of Science, 2021), SJR **Q1** (2021).
7. **Акopyан A.**, Eseva E., Polikarpova P., Kedalo A., Vutolkina A., Glotov A. Deep Oxidative Desulfurization of Fuels in the Presence of Brønsted Acidic Polyoxometalate-Based Ionic Liquids // *Molecules*. – 2020. – V. 25. – № 3. – P. 536. Impact Factor: **4,927** (Web of Science, 2021), SJR **Q2** (2021).
8. Goldberg M.A., **Акopyан A.V.**, Gafurov M.R., Makshakova O.N., Donskaya N.O., Fomin A.S., Polikarpova P.D., Anisimov A.V., Murzakhanov F.F., Leonov A.V., Konovalov A.A., Kudryavtsev

- E.A., Barinov S.M., Komlev V.S. Iron-Doped Mesoporous Powders of Hydroxyapatite as Molybdenum-Impregnated Catalysts for Deep Oxidative Desulfurization of Model Fuel: Synthesis and Experimental and Theoretical Studies // *Journal of Physical Chemistry C*. – 2021. – V. 125. – № 21. – P. 11604-11619. Impact Factor: **4,177** (Web of Science, 2021), SJR **Q1** (2020).
9. Karakhanov E., **Akopyan A.**, Golubev O., Anisimov A., Glotov A., Vutolkina A., Maximov A. Alkali Earth Catalysts Based on Mesoporous MCM-41 and Al-SBA-15 for Sulfone Removal from Middle Distillates // *ACS Omega*. – 2019. – V. 4. – № 7. – P. 12736-12744. Impact Factor: **4,132** (Web of Science, 2021), SJR **Q1** (2021).
10. Kulikov L.A., **Akopyan A.V.**, Polikarpova P.D., Zolotukhina A.V., Maximov A.L., Anisimov A.V., Karakhanov E.A. Catalysts Based on Porous Polyaromatic Frameworks for Deep Oxidative Desulfurization of Model Fuel in Biphasic Conditions // *Industrial & Engineering Chemistry Research*. – 2019. – V. 58. – № 45. – P. 20562-20572. Impact Factor: **4,326** (Web of Science, 2021), SJR **Q1** (2021).
11. Polikarpova P., **Akopyan A.**, Shigapova A., Glotov A., Anisimov A., Karakhanov E. Oxidative Desulfurization of Fuels Using Heterogeneous Catalysts Based on MCM-41 // *Energy and Fuels*. – 2018. – V. 32. – № 10. – P. 10898-10903. Impact Factor: **4,654** (Web of Science, 2021), SJR **Q1** (2021).
12. Eseva E., **Akopyan A.**, Schepina A., Anisimov A., Maximov A. Deep aerobic oxidative desulfurization of model fuel by Anderson-type polyoxometalate catalysts // *Catalysis Communications*. – 2021. – V. 149. – P. 106256. Impact Factor: **3,510** (Web of Science, 2021), SJR **Q2** (2021).
13. Maslova O., Senko O., Stepanov N., Gladchenko M., Gaydamaka S., **Akopyan A.**, Polikarpova P., Lysenko S., Anisimov A., Efremenko E. Formation and use of anaerobic consortia for the biotransformation of sulfur-containing extracts from pre-oxidized crude oil and oil fractions // *Bioresource Technology*. – 2021. – V. 319. – P. 124248. Impact Factor: **11,889** (Web of Science, 2021), SJR **Q1** (2021).
14. Polikarpova P., **Akopyan A.**, Shlenova A., Anisimov A. New mesoporous catalysts with Brønsted acid sites for deep oxidative desulfurization of model fuels // *Catalysis Communications*. – 2020. – V. 146. – P. 106123. Impact Factor: **3,510** (Web of Science, 2021), SJR **Q2** (2021).
15. Maslova O.V., Senko O.V., **Akopyan A.V.**, Lysenko S.V., Anisimov A.V., Efremenko E.N. Nanocatalysts for Oxidative Desulfurization of Liquid Fuel: Modern Solutions and the Perspectives of Application in Hybrid Chemical-Biocatalytic Processes // *Catalysts*. – 2021. – V. 11. – P. 1131. Impact Factor: **4,501** (Web of Science, 2021), SJR **Q2** (2021).
16. **Akopyan A.**, Polikarpova P., Vutolkina A., Cherednichenko K., Stytsenko V., Glotov A. Natural clay nanotube supported Mo and W catalysts for exhaustive oxidative desulfurization of model fuels // *Pure and Applied Chemistry*. – 2021. – V. 93. – № 2. – P. 231-241. Impact Factor: **2,320** (Web of Science, 2021), SJR **Q2** (2021).
17. Senko O., Maslova O., Gladchenko M., Gaydamaka S., **Akopyan A.**, Lysenko S., Karakhanov E., Efremenko E. Prospective Approach to the Anaerobic Bioconversion of Benzo- and Dibenzothiophene Sulfones to Sulfide // *Molecules*. – 2019. – V. 24. – P. 1736. Impact Factor: **4,927** (Web of Science, 2021), SJR **Q2** (2021).
18. Есева А.Е., **Акопян А.В.**, Синикова Н.А., Анисимов А.В. Генерируемые in situ органические пероксиды в окислительном обессеривании бензиновой фракции // *Нефтехимия*. – 2021. – Т. 61. – № 3. – С. 367–379. Импакт-фактор РИНЦ: **1,266** // Перевод: Eseva A.E., **Akopyan A.V.**, Sinikova N.A., Anisimov A.V. In Situ Generated Organic Peroxides in Oxidative Desulfurization of

- Naphtha Reformate // *Petroleum Chemistry*. – 2021. – V. 61. – № 4. – P. 472-482. Impact Factor: **1,258** (Web of Science, 2021), SJR **Q3** (2021).
19. **Акопян А.В.**, Шленова А.О., Поликарпова П. Д., Вутолкина А.В. Высокоэффективный гетерогенный катализатор с Бренстедовскими кислотными центрами для процесса окислительного обессеривания // *Нефтехимия*. – 2022. – Т. 62. – №4. – С. 519-526. Импакт-фактор РИНЦ: **1,266** // Перевод: **Акопян А.В.**, Shlenova A.O., Polikarpova P.D., Vutolkina A.V. High-Performance Heterogeneous Oxidative Desulfurization Catalyst with Brønsted Acid Sites // *Petroleum Chemistry*. – 2022. – V. 62. – № 7. – P. 810. Impact Factor: **1,258** (Web of Science, 2021), SJR **Q3** (2021).
20. **Акопян А.В.**, Есева Е.А., Арзязева Н.В., Таланова М.Ю. Поликарпова П.Д. Окислительное обессеривание прямогонной бензиновой фракции с использованием гетерогенных катализаторов с двумя типами активных центров // *Нефтехимия*. – 2022. – Т. 62. – № 1. – С. 111-118. Импакт-фактор РИНЦ: **1,266** // Перевод: **Акопян А.В.**, Eseva E.A., Arzyaeva N.V., Talanova M.Yu, Polikarpova P.D. Oxidative desulfurization of straight-run naphtha fraction using heterogeneous catalysts with two types of active sites // *Petroleum Chemistry*. – 2022. – V. 62. – № 1. – P. 94-100. Impact Factor: **1,258** (Web of Science, 2021), SJR **Q3** (2021).
21. **Акопян А.В.**, Есева Е.А., Поликарпова П.Д., Кедало А.А., Анисимов А.В. Катализаторы на основе иммобилизованных ионных жидкостей с Бренстедовскими кислотными центрами в реакции окисления дибензотиофена // *Вестник Московского Университета*. – 2021. – Т.62. – №4. – С. 360-370. Импакт-фактор РИНЦ: **0,734** // Перевод: **Акопян А.В.**, Eseva E.A., Polikarpova P.D., Kedalo A.A., Anisimov A.V. Catalysts Based on Immobilized Ionic Liquids with Brønsted Acid Sites in the Oxidation of Dibenzothiophene // *Moscow University Chemistry Bulletin*. – 2021. – V. 76. – № 3. – P. 215-223. Impact Factor: **0,540** (Web of Science, 2021), SJR **Q4** (2021).
22. **Акопян А.В.**, Поликарпова П.Д., Анисимов А.В., Лысенко С.В., Маслова О.В., Сенько О.В., Ефременко Е.Н. Окисление дибензотиофена с последующей биоконверсией образующегося сульфона // *Химическая технология*. – 2020. – Т.21. – № 6. – С. 242-250. Импакт-фактор РИНЦ: **0,320** // Перевод: **Акопян А.В.**, Polikarpova P.D., Anisimov A.V., Lysenko S.V., Maslova O.V., Sen'ko O.V., Efremenko E.N. Oxidation of Dibenzothiophene with the Subsequent Bioconversion of Sulfone // *Theoretical Foundations of Chemical Engineering*. – 2021. – V. 55. – №4. – P. 778-785. Impact Factor: **0,924** (Web of Science, 2021), SJR **Q3** (2021).
23. Есева Е.А., **Акопян А.В.**, Анисимов А.В., Максимов А.Л. Окислительное обессеривание углеводородного сырья с использованием кислорода как окислителя (обзор) // *Нефтехимия*. – 2020. – Т. 60. – № 5. – С.586-599. Импакт-фактор РИНЦ: **1,266** // Перевод: Eseva E.A., **Акопян А.В.**, Anisimov A.V., L A.Maksimov. Oxidative Desulfurization of Hydrocarbon Feedstock Using Oxygen as Oxidizing Agent (a Review) // *Petroleum Chemistry*. – 2020. – V. 60. – №9. – P. 979-990. Impact Factor: **1,258** (Web of Science, 2021), SJR **Q3** (2021).
24. **Акопян А.В.**, Есева Е.А., Поликарпова П.Д., Кедало А.А., Анисимов А.В. Окисление конденсированных производных тиофена в присутствии ионной жидкости с бренстедовской кислотностью // *Вестник Московского Университета*. –2019. – Т. 60. – № 6. – С. 375-383. Импакт-фактор РИНЦ: **0,734** // Перевод: **Акопян А.В.**, Eseva E.A., Polikarpova P.D., Kedalo A.A., Anisimov A.V. Oxidation of Condensed Thiophene Derivatives with Brønsted Acidic Ionic Liquid // *Moscow University Chemistry Bulletin*. – 2019. – V. 74. – №6. – P. 284-289. Impact Factor: **0,540** (Web of Science, 2021), SJR **Q4** (2021).
25. **Акопян А.В.**, Плотников Д.А., Поликарпова П.Д., Кедало А.А., Егазарьянц С.В., Анисимов А.В., Караханов Е.А. Глубокая очистка вакуумного методом окислительного обессеривания // *Нефтехимия*. – 2019. – Т. 59. – № 5. – С. 524-528. Импакт-фактор РИНЦ: **1,266** // Перевод:

- Акопуян А.В.**, Plotnikov D.A., Polikarpova P.D., Kedalo A.A., Egazar'yants S.V., Anisimov A.V., Karakhanov E.A. Deep Purification of Vacuum Gas Oil by the Method of Oxidative Desulfurization // *Petroleum Chemistry*. – 2019. – V. 59. – № 9. – P. 975-978. Impact Factor: **1,258** (Web of Science, 2021), SJR **Q3** (2021).
26. Федоров Р.А., **Акопян А.В.**, Балакин И.С., Анисимов А.В., Караханов Э.А. Влияние окислительной обработки на физико-химические свойства сырых нефтей // *Вестник Московского Университета*. – 2019. – Т. 60. – № 4. – С. 263-269. Импакт-фактор РИНЦ: **0,734** // Перевод: Fedorov R.A., **Акопуян А.В.**, Balakin I.S., Anisimov A.V., Karakhanov E.A. Effect of Oxidative Treatment on the Physicochemical Properties of Crude Oils // *Moscow University Chemistry Bulletin*. – 2019. – V. 74. – № 4. – P. 198-203. Impact Factor: **0,540** (Web of Science, 2021), SJR **Q4** (2021).
27. **Акопян А.В.**, Поликарпова П.Д., Плотников Д.А., Есева Е.А., Тараканова А.В., Анисимов А.В., Караханов Э.А. Обессеривание светлых дистиллятов путем окисления и ректификации газового конденсата // *Нефтехимия*. – 2019. – Т. 59. – № 6. – С. 781-787. Импакт-фактор РИНЦ: **1,266** // Перевод: **Акопуян А.В.**, Polikarpova P.D., Plotnikov D.A., Eseva E.A., Tarakanova A.V., Anisimov A.V., Karakhanov E.A. Desulfurization of Light Distillates by Oxidation and Rectification of Gas Condensate // *Petroleum Chemistry*. – 2019. – V. 59. – № 6. – P. 608-614. Impact Factor: **1,258** (Web of Science, 2021), SJR **Q3** (2021).
28. **Акопян А.В.**, Есева Е.А., Поликарпова П.Д., Байгильдиев Т.М., Родин И.А., Анисимов А.В. Каталитическая активность полифункциональных ионных жидкостей в окислении модельных сульфидов // *Журнал прикладной химии*. – 2019. – Т. 92. – № 4. – С. 531-537. Импакт-фактор РИНЦ: **1,122** // Перевод: **Акопуян А.В.**, Eseva E.A., Polikarpova P.D., Baigil'diev T.M., Rodin I.A., Anisimov A.V. Catalytic Activity of Polyfunctional Ionic Liquids in Oxidation of Model Sulfur Organic Compounds // *Russian Journal of Applied Chemistry*. – 2019. – V. 92. – № 4. – P. 569-575. Impact Factor: **0,869** (Web of Science, 2021), SJR **Q3** (2021).
29. **Акопян А.В.**, Домашкин А.А., Поликарпова П.Д., Тараканова А.В., Анисимов А.В., Караханов Э.А. Пероксидное окислительное обессеривание негидроочищенного вакуумного газойля // *Химическая технология*. – 2017. – Т. 18. – № 12. – С. 545-548. Импакт-фактор РИНЦ: **0,320** // Перевод: **Акопуян А.В.**, Domashkin A.A., Polikarpova P.D., Tarakanova A.V., Anisimov A.V., Karakhanov E.A. Peroxide-Assisted Oxidative Desulfurization of Nonhydrotreated Vacuum Gas Oil // *Theoretical Foundations of Chemical Engineering*. – 2018. – V. 52. – № 5. – P. 894-897. Impact Factor: **0,924** (Web of Science, 2021), SJR **Q3** (2021).
30. **Акопян А.В.**, Федоров Р.А., Андреев Б.В., Тараканова А.В., Анисимов А.В., Караханов Э.А. Окислительное обессеривание углеводородного сырья (обзор) // *Журнал прикладной химии*. – 2018. – Т. 91. – № 4. – С. 100-114. Импакт-фактор РИНЦ: **1,122** // Перевод: **Акопуян А.В.**, Fedorov R.A., Andreev B.V., Tarakanova A.V., Anisimov A.V., Karakhanov E.A. Oxidative Desulfurization of Hydrocarbon Feedstock // *Russian Journal of Applied Chemistry*. – 2018. – V. 91. – № 4. – P. 529-542. Impact Factor: **0,864** (Web of Science, 2021), SJR **Q3** (2021).
31. **Акопян А.В.**, Федоров Р.А., Анисимов А.В., Есева Е.А., Караханов Э.А. Пероксидное окислительное обессеривание сырой нефти // *Нефтехимия*. – 2017. – Т. 57. – № 6. – С. 152-156. Импакт-фактор РИНЦ: **1,266** // Перевод: **Акопуян А.В.**, Fedorov R.V., Anisimov A.V., Eseva E.A., Karakhanov E.A. Peroxide Oxidative Desulfurization of Crude Petroleum // *Petroleum Chemistry*. – 2017. – V. 57. – № 12. – P. 1132-1136. Impact Factor: **1,258** (Web of Science, 2021), SJR **Q3** (2021).

Патенты:

1. Акопян А.В. Способ получения концентратов сульфоксидов и сульфонон нефтяного происхождения / **Акопян А.В.**, Поликарпова П.Д., Анисимов А.В., Караханов Э.А. // Патент РФ № 2711550. – Номер заявки 2019127401. – Дата регистрации 30.08.2019. – Дата публикации 17.01.2020.
2. Акопян А.В. Способ окислительного обессеривания и катализатор для окислительного обессеривания вакуумного газойля / **Акопян А.В.**, Поликарпова П.Д., Плотников Д.А., Анисимов А.В., Караханов Э.А. // Патент РФ № 2691744. – Номер заявки 2018135030. – Дата регистрации 04.10.2018. – Дата публикации 18.06.2019.
3. Акопян А.В. Каталитическая окислительная композиция для обессеривания сырой нефти / **Акопян А.В.**, Федоров Р.А., Тараканова А.В., Анисимов А.В., Караханов Э.А. // Патент РФ № 2696098. – Номер заявки 2018137716. – Дата регистрации 25.10.2018. – Дата публикации 31.07.2019.
4. Акопян А.В. Способ обессеривания сырой нефти пероксидом водорода с выделением продуктов окисления / **Акопян А.В.**, Поликарпова П.Д., Федоров Р.А., Тараканова А.В., Анисимов А.В., Максимов А.Л., Караханов Э.А // Патент РФ № 2677462. – Номер заявки 2017142687. – Дата регистрации 07.12.2017. – Дата публикации 17.01.2019.
5. Караханов Э.А. Способ обессеривания сланцевой нефти и каталитическая окислительная композиция для обессеривания сланцевой нефти / Караханов Э.А., Анисимов А.В., Максимов А.Л., Кардашев С.В., Рахманов Э.В., **Акопян А.В.** // Патент РФ № 2619946. Номер заявки 2015152273. – Дата регистрации 07.12.2015. – Дата публикации 22.05.2017.

На диссертацию и автореферат поступило 7 дополнительных отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высокой компетентностью в области нефтехимии, нефтепереработки и катализа, а также наличием у них научных публикаций по вопросам, близким к проблематике диссертации в ведущих российских и зарубежных рецензируемых научных изданиях и способностью определить научную и практическую значимость исследования.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени доктора химических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена важная научная проблема разработки эффективных катализаторов окисления серосодержащих субстратов в составе модельных смесей и реальных образцов углеводородного сырья с учетом типа окислителя, природы активной фазы, способа ее иммобилизации, а также разработаны научные основы процесса окислительного обессеривания дистиллятных нефтяных фракций и сырой нефти, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение:

- предложены подходы к синтезу эффективных катализаторов окисления

серосодержащих соединений пероксидом водорода с учетом типа носителя, активной фазы и способов ее иммобилизации;

- синтезированы новые катализаторы окисления серосодержащих соединений кислородом воздуха на основе полиоксометаллатов и активированного карбида вольфрама;

- показана возможность снижения содержания серы в светлых нефтяных фракциях в присутствии синтезированных катализаторов до ультранизких значений менее 10 ppm;

- предложены оригинальные подходы к утилизации продуктов окисления серосодержащих соединений – сульфоксидов и сульфонов – методами каталитического десульфонилирования и биоконверсии, в том числе разработаны катализаторы для процесса десульфонилирования.

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. Катализаторы на основе соединений молибдена и вольфрама, нанесенных на упорядоченные мезопористые носители типа MCM-41, SBA-15 и пористые ароматические каркасы, проявляют высокую активность в окислении серосодержащих субстратов пероксидом водорода.
2. Придание катализатору гидрофобных свойств позволяет минимизировать адсорбцию сульфонов и повысить срок службы катализатора.
3. Комбинирование двух типов каталитических систем – соединения металла и кислотной функции – позволяет увеличить активность катализатора. Наибольшую активность проявляет комбинированный катализатор, сочетающий фрагменты никотиновой и фосфорномолибденовой кислот, иммобилизованных на поверхности SBA-15, и позволяющий достигать полного окисления дибензотиофена за 5 мин.
4. Разработаны новые катализаторы на основе полиоксометаллатов типа Андерсона, в том числе иммобилизованные на поверхности носителя, позволяющие проводить аэробное окисление серосодержащих соединений при температуре 120°C.
5. Разработаны новые катализаторы аэробного окисления серосодержащих субстратов на основе активированного путем окисления карбида вольфрама.
6. В присутствии комбинированных каталитических систем содержание серы в светлых нефтяных фракциях в оптимальных условиях удается снизить до ультранизких значений (менее 10 ppm).

7. Оксиды щелочноземельных металлов, нанесенные на мезопористые силикаты типа MCM-41 и SBA-15, являются эффективными катализаторами десульфонирования, сохраняющими свою активность в течение не менее 6 циклов.

На заседании 23 декабря 2022 года диссертационный совет принял решение присудить Акопяну А.В. ученую степень доктора химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» - 19, «против» - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель

диссертационного совета МГУ.014.7,

д.х.н., профессор

Караханов Э.А.

Ученый секретарь

диссертационного совета МГУ.014.7,

к.х.н.

Синикова Н.А.

23 декабря 2022 года