

Заключение диссертационного совета МГУ.014.5
по диссертации на соискание ученой степени доктора химических наук

Решение диссертационного совета от «30» ноября 2022 г. №4

О присуждении **Статкусу Михаилу Александровичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора химических наук.

Диссертация «**Новые способы динамического сорбционного концентрирования веществ в гибридных и комбинированных методах химического анализа**» по специальности **1.4.2 – Аналитическая химия** принята к защите диссертационным советом 14 сентября 2022 года, протокол № 1.

Соискатель **Статкус Михаил Александрович** 1983 года рождения, окончил с отличием химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова в 2005 году, в том же году поступил в очную аспирантуру химического факультета на кафедру аналитической химии. В 2008 году окончил аспирантуру и защитил в диссертационном совете Д 501.001.88 по химическим наукам при МГУ имени М.В.Ломоносова кандидатскую диссертацию на тему «Концентрирование в проточных сорбционно-жидкостно-хроматографических системах анализа: математическое моделирование» под руководством д.х.н., профессора Цизина Григория Ильича.

С 2008 года Статкус М.А. является сотрудником кафедры аналитической химии химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, в настоящее время занимает должность ведущего научного сотрудника лаборатории концентрирования кафедры аналитической химии химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Диссертация выполнена на кафедре аналитической химии химического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова.

Научный консультант – доктор химических наук, профессор **Цизин Григорий Ильич**, главный научный сотрудник кафедры аналитической химии химического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Хамизов Руслан Хажсетович, доктор химических наук, член-корреспондент РАН, ФГБУН институт геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского Российской академии наук, и.о. директора;

Лосев Владимир Николаевич, доктор химических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», старший научный сотрудник;

Родинков Олег Васильевич, доктор химических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Институт химии, профессор;
дали **положительные отзывы** на диссертацию.

Соискатель имеет всего 77 опубликованных работ, из них по теме диссертации 37, из них 30 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности **1.4.2 – Аналитическая химия**:

1. Gordeeva V. P., **Statkus M. A.**, Tsysin G. I., Zolotov Y. A. // X-ray fluorescence determination of As, Bi, Co, Cu, Fe, Ni, Pb, Se, V and Zn in natural water and soil extracts after preconcentration of their pyrrolidinedithiocarbamates on cellulose filters. // *Talanta*. 2003. V. 61. P. 315–329. (Импакт фактор Web of Science – 6,057. Q1). 40%
2. Oliferova L., **Statkus M.**, Tsysin G., Shpigun O., Zolotov Yu. On-line solid-phase extraction and HPLC determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in water using fluorocarbon polymer sorbents. // *Anal. Chim. Acta*. 2005. V. 538. N 1-2. P. 35–40. (Импакт фактор Web of Science – 6,558. Q1) 40%
3. Oliferova L., **Statkus M.**, Tsysin G., Zolotov Yu. On-line solid-phase extraction and high performance liquid chromatography determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in water using polytetrafluoroethylene capillary // *Talanta*. 2007. V. 72. P. 1386–1391. (Импакт фактор Web of Science – 6,057. Q1) 40%
4. Arkhipova A. A., Tsysin G. I., **Statkus M. A.**, Bol'shov M. A., Seregina I. F. Sorbents with non-covalently immobilized β -diketones for preconcentration of rare earth elements // *Talanta*. 2016. V. 161, P. 497–502. (Импакт фактор Web of Science – 6,057. Q1) 40%
5. **Statkus M. A.**, Goncharova E. N., Gorbacheva S. Yu, Tsysin G. I. Solvation characteristics of porous graphitic carbon Hypercarb in subcritical water chromatography. // *Talanta*. 2018. V. 188. P. 365–369. (Импакт фактор Web of Science – 6,057. Q1) 50%
6. E. N. Goncharova, **M. A. Statkus**, P. N. Nesterenko, G. I. Tsysin, and Yu A. Zolotov. Solid-phase extraction of alkylphosphonic and o-alkylalkylphosphonic acids followed by hplc separation using porous graphitic carbon sorbents. // *J. Chromatogr. A*. 2021. V. 1653. 462420. (Импакт фактор Web of Science – 4,601. Q1) 50%
7. Гордеева В. П., **Статкус М. А.**, Сорокина Н. М., Цизин Г. И., Золотов Ю. А. // Рентгенофлуоресцентное определение тяжелых металлов в растворах после концентрирования их пирролидиндителиокарбаминатных комплексов на целлюлозных фильтрах. // *Журн. аналит. химии*. 2002. Т. 57. № 8. С. 834–841. (Импакт фактор Web of Science – 1,069. Q4). 30%
8. **Статкус М. А.**, Гордеева В. П., Майорова Е. Н., Крекнин Ю. С., Цизин Г. И. Формирование аналитического сигнала при рентгенофлуоресцентном определении элементов на фильтрах. // *Заводская лаборатория. Диагностика Материалов*. 2004. Т. 70. № 3. С. 3–9. (Импакт фактор Scopus – 0,239. Q4). 50%
9. Олиферова Л. А., **Статкус М. А.**, Тихомирова Т. И., Баскин З. Л., Цизин Г. И. Концентрирование нафталина, бифенила и аценафтена на фторопластовых сорбентах. //

- Журн. аналит. химии. 2004. Т. 59. № 9. С. 936–941. (Импакт фактор Web of Science – 1,069. Q4) 40%
10. Олиферова Л. А., **Статкус М. А.**, Цизин Г. И., Золотов Ю. А. Новые сорбенты для концентрирования гидрофобных органических веществ в проточных системах анализа. // Доклады Академии Наук. 2005. Т. 401. № 5. С. 639–642. (Импакт фактор Web of Science – 0,636. Q4). 40%
 11. Олиферова Л. А., **Статкус М. А.**, Цизин Г. И., Ван Д., Золотов Ю. А. Проточные сорбционно-жидкостно-хроматографические методы анализа. // Журн. аналит. химии. 2006. Т. 61. № 5. С. 454–480. (Импакт фактор Web of Science – 1,069. Q4). 40%
 12. **Статкус М. А.**, Емельянов К. Б., Цизин Г. И. Взаимное влияние анионов при их проточном ионохроматографическом определении. // Вестник МГУ. Серия 2. Химия. 2008. Т. 49. № 1. С. 39–44. (Импакт фактор RSCI – 0,695. Q4) 50%
 13. **Статкус М. А.**, Цизин Г. И. Математическое моделирование сорбционного концентрирования в проточных системах анализа. // Вестник МГУ. Серия 2. Химия. 2009. Т. 50. № 4. С. 238–244. (Импакт фактор RSCI – 0,695. Q4) 50%
 14. **Статкус М. А.**, Кадомцева Е. Н., Цизин Г. И. Проточное сорбционно-жидкостно-хроматографическое определение полициклических ароматических углеводородов в водных растворах: выбор условий концентрирования. // Журн. аналит. химии. 2010. Т. 65. № 2. С. 124–131. (Импакт фактор Web of Science – 1,069. Q4) 40%
 15. Сохраняева А. С., **Статкус М. А.**, Цизин Г. И., Золотов Ю. А. Жидкостно-хроматографическое определение фенолов после проточного сорбционного концентрирования на сорбенте Strata-X. // Журн. аналит. химии. 2010. Т. 65. № 11. С. 1181–1189. (Импакт фактор Web of Science – 1,069. Q4) 40%
 16. **Statkus M. A.**, Sokhranyaeva A. S., Tsysin G. I., Zolotov Yu. A. Subcritical water for the desorption of 2-chlorophenol in on-line solid-phase extraction–HPLC analysis. // Mendeleev Commun. 2011. V. 21. № 5. P. 270–271. (Импакт фактор Web of Science – 1,786. Q3) 40%
 17. Борисова Д. Р., **Статкус М. А.**, Цизин Г. И., Золотов Ю. А. Проточное сорбционно-жидкостно-хроматографическое определение фенолов, включающее концентрирование на углеродном сорбенте и десорбцию субкритической водой. // Аналитика и контроль. 2012. Т. 16. № 3. С. 224–231. (Импакт фактор Scopus – 0,9.) 40%
 18. Терещенкова А. А., **Статкус М. А.**, Тихомирова Т. И., Цизин Г. И. Сорбционное концентрирование лантана на модифицированных малополярных сорбентах. // Вестник МГУ. Серия 2. Химия. 2013. Т. 54. № 4. С. 203–209. (Импакт фактор RSCI – 0,695. Q4) 40%
 19. Архипова А. А., **Статкус М. А.**, Тихомирова Т. И., Цизин Г. И. Выбор органического реагента для динамического сорбционного концентрирования РЗЭ в обращенно-фазных

- системах. // Сорбционные и хроматографические процессы. 2014. Т. 14. Вып. 2. С. 65–74. (Импакт фактор РИНЦ – 0,373.) 30%
20. Arkhipova A. A., **Statkus M. A.**, Tsysin G. I., Zolotov Yu. A. Different approaches to sorption extraction of lanthanum with low-polar sorbents: comparison of dynamic coating, impregnation and on-line mixing. // *Separation Science and Technology*. 2015. V. 50. № 5. P. 729–734. (Импакт фактор Web of Science – 2,475. Q3) 40%
21. Цизин Г. И., **Статкус М. А.**, Золотов Ю. А. Сорбционное и экстракционное концентрирование микрокомпонентов в проточных системах анализа. // *Журн. аналит. химии*. 2015. Т. 70. № 11. С. 1123–1142. (Импакт фактор Web of Science – 1,069. Q4) 40%
22. Архипова А. А., **Статкус М. А.**, Цизин Г. И., Золотов Ю. А. Концентрирование элементов в виде гидрофобных комплексов на малополярных сорбентах. // *Журн. аналит. химии*. 2015. Т. 70. № 12. С. 1235–1254. (Импакт фактор Web of Science – 1,069. Q4) 40%
23. Борисова Д. Р., Гончарова Е. Н., **Статкус М. А.**, Цизин Г. И. Проточное сорбционно-ВЭЖХ определение моноэфиров фталевой кислоты, включающее десорбцию субкритической водой. // *Вестник МГУ. Серия 2. Химия*. 2015. Т. 56. № 5. С. 42–47. Импакт фактор RSCI – 0,695. Q4) 40%
24. Borisova D. R., **Statkus M. A.**, Tsysin G. I., Zolotov Yu. A. On-line coupling of solid-phase extraction of phenols on porous graphitic carbon and LC separation on C18 silica gel column via subcritical water desorption. // *Separ. Sci. Technol.* V. 51, № 12, P. 1979–1985. (Импакт фактор Web of Science – 2,475. Q3) 40%
25. Борисова Д. Р., **Статкус М. А.**, Цизин Г. И., Золотов Ю. А. Вода в субкритическом состоянии: применение в химическом анализе. // *Журн. аналит. химии*. 2017. Т. 72. № 8. С. 699–713. (Импакт фактор Web of Science – 1,069. Q4) 40%
26. Гончарова Е. Н., Семенова И. П., **Статкус М. А.**, Цизин Г. И. Градиентное ВЭЖХ разделение алкилфосфоновых кислот на пористом графитированном сорбенте HYPERCARB с использованием водного раствора муравьиной кислоты в качестве подвижной фазы. // *Вестник МГУ. Серия 2: Химия*. 2017. Т. 58. № 6. С. 275–280. (Импакт фактор RSCI – 0,695. Q4) 40%
27. Гончарова Е. Н., **Статкус М. А.**, Цизин Г. И., Селимов Р. Н. ВЭЖХ-определение глифосата, аминометилфосфоновой кислоты и глюфосината с использованием пористого графитированного сорбента HYPERCARB. // *Вестник МГУ. Серия 2: Химия*. 2018. Т. 59. № 6. С. 395–403. (Импакт фактор RSCI – 0,695. Q4) 40%
28. Цизин Г. И., **Статкус М. А.**, Золотов Ю. А. Концентрирование органических веществ на малополярных сорбентах в проточных системах анализа. // *Журн. аналит. химии*. 2018. Т. 73. № 11. С. 804–817. (Импакт фактор Web of Science – 1,069. Q4) 40%

29. Гончарова Е. Н., **Статкус М. А.**, Цизин Г. И., Золотов Ю. А.. Пористый графитированный углерод для разделения и концентрирования гидрофильных веществ. // Журн. аналит. химии. 2020. Т. 75. № 4. С. 291–315. (Импакт фактор Web of Science – 1,069. Q4) 40%
30. Гончарова Е. Н., **Статкус М. А.**, Цизин Г. И. Концентрирование гидрофильных фосфорорганических веществ на сорбенте Supercarb. // Журн. аналит. химии. 2021. Т. 76. № 5. С. 399–407. (Импакт фактор Web of Science – 1,069. Q4) 40%

Также опубликована монография, получено 2 патента РФ на изобретение.

На диссертацию и автореферат поступило 9 дополнительных отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их высокой компетентностью в области аналитической химии, в том числе в области сорбционного концентрирования органических и неорганических веществ и разработки гибридных способов анализа, а также наличием публикаций в соответствующей сфере по теме диссертации соискателя.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени доктора химических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение задач, имеющих значение для развития аналитической химии:

Предложено использовать нестационарную природу динамического варианта сорбционного концентрирования для разработки эффективных приемов концентрирования и разделения веществ, а также высокочувствительных гибридных и комбинированных методов химического анализа.

Показано, что концентрирование элементов в виде неравновесных форм (комплексных соединений и микрочастиц) можно использовать для получения тонкослойных концентратов.

Сформулированы методические рекомендации для получения устойчивых в динамических условиях сорбентов с нековалентно иммобилизованными β -дикетонами.

Предложено использовать фторопластовые капилляры для динамического концентрирования гидрофобных ароматических соединений: нафталина, бифенила, аценафтена, антрацена и пирена.

Показано, что динамические условия проведения сорбции открывают возможности для использования субкритической воды в гибридных сорбционно-хроматографических схемах анализа растворов.

Предложен оригинальный градиентный режим элюирования для увеличения удерживания полярных фосфорсодержащих веществ на сорбенте Supercarb при использовании растворов муравьиной кислоты в качестве подвижной фазы.

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. Формирование пирролидиндитиокарбаминатных комплексов As (III), Bi, Cd, Co (II), Cu, Fe (III), Ni, Pb, Se (IV), V (V) и Zn в потоке и их извлечение на парафинизированных целлюлозных фильтрах обеспечивает возможность получения тонкослойных концентратов.
2. Нековалентная иммобилизация β -дикетонов на малополярных матрицах позволяет получить сорбенты, устойчивые в динамических условиях сорбции, и использовать их для концентрирования РЗЭ из морских вод.
3. Бифенил и полициклические ароматические углеводороды можно эффективно извлекать в динамических условиях на порошкообразных фторопластовых полимерах, а также на внутренней поверхности фторопластовых капилляров.
4. Использование градиентного элюирования растворами муравьиной кислоты, а также субкритической воды в качестве элюента является эффективными приемами разделения и концентрирования гидрофильных алкилфосфоновых и О-алкилалкилфосфоновых кислот, фосфорсодержащих пестицидов, фенолов и фталатов на пористом графитированном углеводе.
5. Использование перечисленных способов динамического сорбционного концентрирования неорганических и органических веществ обеспечивает улучшение метрологических характеристик их высокочувствительного комбинированного и гибридного определения в различных объектах.

На заседании **30 ноября 2022 года** диссертационный совет принял решение присудить **Статусу М.А.** ученую степень доктора химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 19 докторов наук по специальности 1.4.2, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за - 20, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель заседания

Д.х.н., доц., проф. РАН

Проскурнин М.А.

Ученый секретарь

диссертационного совета

к.х.н., с.н.с.

Ананьева И.А.

06.12.2022г.