

Заключение диссертационного совета МГУ.02.06
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от 26 марта 2018 г. № 1

О присуждении Воликову Александру Борисовичу, гражданину Российской Федерации,
ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Синтез, свойства и применение силанольных производных гуминовых веществ для минимизации последствий загрязнения окружающей среды» по специальностям 03.02.08 – Экология (по отраслям) и 02.00.03 – Органическая химия принята к защите диссертационным советом 15 января 2018 г., протокол № 1.

Соискатель Воликов Александр Борисович, 1989 года рождения, в 2011 году окончил Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова по специальности Химия, в 2014 году окончил аспирантуру химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова по специальности 02.00.03 – Органическая химия.

Соискатель работает на химическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова в должности младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена на кафедре медицинской химии и тонкого органического синтеза химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Научные руководители:

доктор химических наук, профессор Перминова Ирина Васильевна, ведущий научный сотрудник химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова;

доктор химических наук, член-корреспондент РАН Пономаренко Сергей Анатольевич, ВРИО директора Института синтетических полимерных материалов им. С.Н. Ениколопова РАН.

Официальные оппоненты:

доктор химических наук, профессор Офицеров Евгений Николаевич, декан факультета химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева

доктор химических наук Марютина Татьяна Анатольевна, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией концентрирования Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН;

доктор химических наук, профессор Негребецкий Вадим Витальевич, заведующий кафедрой химии Российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 39 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 28 работ, из них 10 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальностям, и два патента.

1. A.Y. Polyakov, V.A. Lebedev, E.A. Shirshin, A.M. Rumyantsev, **A.B. Volikov**, A.V. Garshev, E.A. Goodilin, I.V. Perminova, I.V. Non-classical growth of water-redispersible spheroidal gold nanoparticles assisted by leonardite humate // Cryst. Eng. Comm. – 2017. – V. 19. – P. 876–886.

2. Д.А. Панкратов, М.М. Анучина, Е.М. Борисова, **А.Б. Воликов**, А.И. Константинов, И.В. Перминова. Сорбция гуминовых веществ на слабоосновном анионите: взаимосвязь со структурой адсорбата // Журнал физической химии. – 2017. – Т.91, – С. 1042-1048.

3. **A.B. Volikov**, S.A. Ponomarenko, A.I. Konstantinov, K. Hatfield, I.V. Perminova. Nature-like solution for removal of direct brown 1 azo dye from aqueous phase using humics-modified silica gel // Chemosphere. – 2016. – V. 145. — P. 83–88.

4. **A.B. Volikov**, S.A. Ponomarenko, A.I. Konstantinov, K. Hatfield, I.V. Perminova. Silanized humic substances act as hydrophobic modifiers of soil separates inducing formation of water-stable aggregates in soils // Catena. – 2016. – V. 137. – P. 229–236.

5. N.A. Kulikova, O.I. Filippova, **A.B. Volikov**, I.V. Perminova. Slow nitrogen release from humic substances modified with aminoorganosilanes // Journal of Soils and Sediments.– 2016. – V. 16. – P. 1-9.

6. **A.B. Volikov**, S.A. Ponomarenko, A. Gutsche, H. Nirschl, K Hatfield, I.V. Perminova. Targeted design of water-based humic substances-silsesquioxane soft materials for nature-inspired remedial // RSC advances. – 2016. – V. 6. – P. 48222–48230.

7. А.Я. Жеребкер, И.В. Перминова, А.И. Константинов, **А.Б. Воликов**, Ю.И. Костюкевич, А.С. Кононихин, Е.Н. Николаев. Выделение гуминовых веществ из пресных вод на твердофазных картриджах и их исследование методом масс-спектрометрии ионно-циклотронного резонанса с преобразованием Фурье // Журнал аналитической химии. – 2016. – Т. 71. – С. 390-396.

8. О.И. Филиппова, Н.А. Куликова, Я.С. Бычкова, **А.Б. Воликов**, И.В. Перминова. Замедленное высвобождение азота из гуминовых веществ, модифицированных аминоорганосиланами // Проблемы агрохимии и экологии. – 2015. – Т.1. – С.42–47.

9. **A.B. Volikov**, V.A. Lebedev, E.V. Lazareva, A.M. Parfenova, S.A. Ponomarenko, I.V. Perminova. Morphology and hydrophobicity of humic coatings on glass as studied by atomic force microscopy (afm) and contact angle // Functions of Natural Organic Matter in Changing Environment. (Eds: J. Xu, J. Wu, Y. He). – Zhejiang University Press and Springer Science+Business Media Dordrecht, 2013. – P. 289–293.

10. N.A. Kulikova, O.I. Philippova, Y.S. Bychkova, **A.B. Volikov**, I.V. Perminova. Nitrogen release from natural and aminoorganosilane-modified humic // Functions of Natural Organic Matter in Changing Environment. (Eds: J. Xu, J. Wu, Y. He). – Zhejiang University Press and Springer Science+Business Media Dordrecht, 2013. – P. 465–469.

11. И.В. Перминова, С.А. Пономаренко, **А.Б. Воликов**. Гуминовые силанольные производные: метод получения и способ применения. #RU 2530024. – 2014.

12. И.В. Перминова, В.А. Холодов, Н.А. Куликова, О.И. Филиппова, **А.Б. Воликов**, С.А. Пономаренко. Кремнегуминовый почвенный мелиорант. #РФ 2524956. – 2014.

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их профессиональной компетентностью в области экологии по химическим наукам и органической химии, наличием большого числа публикаций в российских и зарубежных рецензируемых изданиях по теме диссертации соискателя, что необходимо для определения научной и практической ценности диссертации.

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

- Впервые предложен и осуществлён синтез силанольных производных гуминовых веществ в водной среде путем введения силсесквиоксановых структур в матрицу ГВ за счет взаимодействия аминной функции триалкоксилана и карбоксильных групп ГВ.
- Показано, что из-за низкого выхода реакции амидирования в процессе твердофазной конденсации при модификации ГВ только небольшая часть аминопропилсилсесквиоксановых структур связана с матрицей ГВ ковалентно, в то время как остальная часть – ионно. Наличие силсесквиоксановых структур подтверждено методом спектроскопии ЯМР на ядрах ^{29}Si .

- Установлена количественная взаимосвязь между строением силанольных производных ГВ, а именно, содержанием аминопропилсилсесквиоксановых фрагментов в их составе, и сорбционной способностью на тонкодисперсном субстрате (силикагеле), что указывает на ведущий вклад силсесквиоксановых структур в сорбционные свойства производных.
- На примере сорбции диазокрасителя прямой коричневый ЖХ показана перспективность применения силанольных производных для модификации тонкодисперсных субстратов с целью повышения их сорбционной способности к органическим экотоксикантам.
- На основании комплексного физико-химического исследования фрактальной упорядоченности силсесквиосангуминовых комплексов (ССГК) впервые установлено, что они способны сорбироваться на кремнийсодержащих субстратах в диапазоне размерности фрактала массы (D) от 2.5 до 3, а при переходе во фрактал поверхности они эту способность утрачивают. Это позволило определить оптимальные условия иммобилизации ССГК на грубодисперсных субстратах.
- Впервые осуществлена контролируемая иммобилизация силсесквиоксангуминовых комплексов на песке в условиях динамического эксперимента в водной среде. Продемонстрирована взаимосвязь строения и реакционной способности иммобилизованных ССГ комплексов на примере экотоксиканта с высокой миграционной способностью – диазокрасителя прямой красный 81.
- Показана принципиальная возможность применения силанольных производных ГВ для восстановления водопрочности почвенных агрегатов с целью улучшения структуры нарушенных почв.

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, включая:

1. Возможность направленной модификации гуминовых веществ силанольными группами без использования органических растворителей как с выделением силанольных производных в качестве конечного продукта, так и путем создания интерполиэлектролитных силсесквиоксангуминовых комплексов с активной силанольной функциональностью в водных растворах

2. Возможность иммобилизации адсорбционных слоев силанольных производных ГВ на тонкодисперсных гидроксилсодержащих субстратах (силикагеле) в водных растворах в условиях статического эксперимента
3. Применимость силанольных производных ГВ для модификации твердых тонкодисперсных субстратов с целью повышения их сорбционной способности в отношении органических экотоксикантов
4. Наличие функциональной взаимосвязи между фрактальной упорядоченностью силесквиоксангуминовых комплексов в водных растворах и их способностью закрепляться на гидроксилсодержащих твердых субстратах
5. Возможность направленной инъекционной иммобилизации силесквиоксангуминовых комплексов на грубодисперсном субстрате (песке) с сохранением гидравлической проницаемости в динамических условиях
6. Возможность использования инъекционного слоя гуминовых производных в качестве реакционного барьера для очистки загрязненных подземных вод (при иммобилизации на грубодисперсном субстрате – песке) и в качестве вяжущего – при иммобилизации на тонкодисперсных почвенных частицах для восстановления водопрочности почвенных агрегатов, а также экологическая безопасность их применения.

На заседании 26 марта 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Воликову Александру Борисовичу ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 9 докторов наук по специальности 03.02.08 – Экология (по отраслям) и 4 доктора наук по специальности 02.00.03 – Органическая химия, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета (дополнительно введены на разовую защиту 4 человека), проголосовали: за 19, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Заместитель председателя
диссертационного совета,
д.х.н., профессор

 Еремин С.А.

Учёный секретарь
диссертационного совета
к.ю.н., с.н.с

  Константинов А.И.

26 марта 2018 г.