

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор  
ООО «АкКо Лаб»  
Геллер М. М.

«20» июля 2020г.

## ПРОТОКОЛ

заседания научного совета

Общество с ограниченной ответственностью «АкКо Лаб»  
от «20» июля 2020г. № 74Н

Присутствовали:

в.н.с., к.ф.м.н., Чупров Павел Николаевич  
в.н.с., к.х.н., Рычагов Алексей Юрьевич  
с.н.с., к.х.н., Ткачев Сергей Викторович  
с.н.с., к.х.н., Рустамова Екатерина Геннадьевна  
с.н.с., к.х.н., Лозовая Ольга Владимировна  
н.с., Зайцев Евгений Владимирович  
н.с., Пунтусова Людмила Андреевна  
н.с., Крупина Татьяна Вячеславовна  
зав.лаб., к.т.н., Корнилов Денис Юрьевич  
научный руководитель, д.х.н., профессор Губин Сергей Павлович  
генеральный директор, Геллер Марк Михайлович

Всего присутствовало: 11 человек.

## ПОВЕСТКА ДНЯ

Предварительное рассмотрение диссертационной работы Корнилова Дениса Юрьевича, к.т.н., зав. лабораторией ООО «АкКо Лаб»

на тему: «Оксид графена – новый электродный наноматериал для химических источников тока»

Работа выполнена в Обществе с ограниченной ответственностью «АкКо Лаб»

Тема диссертационной работы Корнилова Д. Ю. и научный консультант д.х.н., профессор, научный руководитель, Губин С. П. утверждены на заседании научного совета ООО «АкКо Лаб», 14.01.2019 г. (протокол № 61Н).

СЛУШАЛИ:

Сообщение Корнилова Дениса Юрьевича, изложившего основное содержание своей диссертационной работы.

Корнилову Денису Юрьевичу были заданы следующие вопросы:

(Чупров П. Н.) Каковы преимущества катодного материала на основе оксида графена для первичного химического источника тока в сравнении с аналогами? Можно ли считать технологию получения оксид графена промышленно масштабируемой?

(Ткачев С. В.) Применение оксида графена возможно только для литиевых электрохимических систем или возможны альтернативные системы? С чем связано высокое поверхностное сопротивление пленок полученных путем направленного нагрева поверхности дисперсии оксида графена?

(Рычагов А. Ю.) Какова стабильность высококонцентрированных дисперсий оксида графена? Производилась ли оценка возможности изменения соотношения функциональных групп в оксиде графена?

(Лозовая О. В.) Каков предполагаемый срок хранения источников тока на основе оксида графена? Возможно ли использовать в качестве электрод-активного материала первичного химического источника тока оксид графена в форме пленки?

Соискатель развернуто ответил на возникшие вопросы. Так им были представлены преимущества полученных пористых электродов на основе оксида графена для первичного литиевого химического источника тока в сравнении с существующими аналогами, полученный по результатам диссертационной работы катодный материал обладает повышенной энергоемкостью; были представлены примеры, иллюстрирующие это положение. Приведены сведения о возможности промышленной масштабируемости технологии получения оксида графена методом Хаммерса. Представлены теоретические предпосылки о работоспособности оксида графена в натриевых, калиевых и магниевых электрохимических системах. Пояснены причины высокого поверхностного сопротивления пленок. Приведены сведения о сохранности и стабильности высококонцентрированной дисперсии оксида графена в виде характеристик катодных материалов химических источников тока на основе оксида графена. Приведены свойства пленок, полученных методами dip coating, spray coating, spin coating подтверждающие возможность образования данными методами пленок большой площади. Подтверждены сведения о возможности частичного разряда химического источника тока на основе оксида графена с сохранением суммарной емкости при возобновлении разряда. Соискатель подробно ответил на ряд других вопросов, заданных членами совета.

В обсуждении приняли участие:

в.н.с., к.ф.м.н., Чупров Павел Николаевич

в.н.с., к.х.н., Рычагов Алексей Юрьевич

с.н.с., к.х.н., Ткачев Сергей Викторович

с.н.с., к.х.н., Лозовая Ольга Владимировна

научный руководитель, д.х.н., профессор Губин Сергей Павлович

#### ПОСТАНОВИЛИ:

Заслушав и обсудив диссертационную работу Корнилова Дениса Юрьевича, принять следующее заключение.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Общества с ограниченной ответственностью «АкКо Лаб» по диссертационной работе Корнилова Д. Ю.

Представленная Корниловым Д. Ю. работа на тему: «Оксид графена – новый электродный наноматериал для химических источников тока» выполнена в рамках плановой научной работы в Обществе с ограниченной ответственностью «АкКо Лаб».

В процессе подготовки работы Корнилов Денис Юрьевич, «15» октября 1983 года рождения, работал в должности заведующего лабораторией ООО «АкКо Лаб».

В 2005 г. окончил Северо-Кавказский государственный технический университет по специальности «Химическая технология материалов и изделий электронной техники».

В 2008 г. Защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.06 – Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники

Научный консультант д.х.н., профессор, Губин Сергей Павлович. Представленная на научном совете работа выполнена в период с 2013 по 2019 гг. в ООО «АкКо Лаб».

В результате рассмотрения представленной работы Корнилова Д. Ю. на тему: «Оксид графена – новый электродный наноматериал для химических источников тока» членами Совета вынесено заключение о возможности предоставления ее в качестве диссертационной работы на соискание ученой степени доктора технических наук. На заседании установлено:

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена тем, что в ее основе заложены углубленные исследования достаточно перспективного материала – оксида графена. Приводятся методики получения функциональных наноматериалов на основе оксида графена и анализ их свойств. Отмечаются значительные преимущества оксида графена по сравнению с другими материалами, используемыми в настоящее время при создании источников тока.

Научная новизна заключается в следующем:

1. В противоположность традиционным металлсодержащим электродным материалам, используемым в литиевых источниках тока в представленной работе впервые предложена и продемонстрирована возможность использования оксида графена в качестве основного токообразующего компонента катода химического источника тока;

2. Представлена возможность регулирования площади поверхности, пористости и степени окисленности аэрогелей на основе оксида графена путем изменения условий синтеза;

3. Впервые представлен способ получения тонких пленок на основе восстановленного оксида графена путем направленной термообработки поверхности водной дисперсии оксида графена потоком нагретого воздуха;

4. Продемонстрировано различие электрохимических свойств оксида графена в зависимости от формы объектов (пленки, порошки, аэрогели) при использовании в качестве положительного электрода литиевого химического источника тока;

5. Исследовано изменение структуры связей, морфологии поверхности и состава оксида графена при электрохимическом восстановлении;

6. Предложен процесс электрохимического восстановления оксида графена в литиевом электролите. Представлена зависимость содержания кислородсодержащих функциональных групп от удельной энергоемкости оксида графена при электрохимическом восстановлении, что может быть использовано в качестве метода анализа степени окисленности оксида графена.

Практическая ценность работы состоит в том, что выполненными исследованиями заполняются пробелы в целом ряде практически важных свойств оксида графена, а также определяются условия получения функциональных материалов на основе оксида графена, что в свою очередь создает задел для технических и технологических решений по применению оксида графена. Полученные сведения о свойствах функциональных материалов на основе оксида графена будут востребованы в лабораторных и технологических процессах при проектировании и прогнозировании характеристик химических источников тока.

Разработанный способ получения тонких пленок на основе восстановленного оксида графена путем направленной термообработки поверхности водной дисперсии оксида графена потоком нагретого воздуха открывает новые возможности для получения углеродных покрытий с заданными свойствами.

Разработанная методика получения пористых электродов на основе оксида графена открывает возможности создания перспективных высокоэнергоемких химических источников тока.

Представленная практическая реализуемость создания гальванического элемента на основе оксида графена с удельной энергоемкостью, превышающей 700 мАч/г, открывает широкие возможности для автономных электронных устройств.

Предложенный процесс электрохимического восстановления оксида графена в литиевом электролите может послужить основой метода анализа степени окисленности оксида графена дополняющим известные аналитические методики.

Работа характеризуется логичностью построения,

аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

Основные положения диссертации получили полное отражение в 18 публикациях в рецензируемых изданиях, из них 12 статей в журналах, индексируемых в международных базах данных Web of Science, Scopus (приложение №1).

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (Химия и химическая технология) (технические науки) в части практических аспектов получения, обработки и применения материалов (объемных, порошковых, пленочных), состоящих из нанометрических (до 100 нм) элементов, структуры которых оказывают определяющее влияние на их физические и химические свойства. Установления закономерностей влияния технологии получения и обработки наноматериалов на их структуру, химические и физические свойства, а так же технологические свойства изделий, предназначенных для использования в различных областях промышленности. Экспериментальных исследований процессов получения и технологии наноматериалов. Исследования процессов нанесения покрытий из наноструктурированных материалов. Выявления влияния размерного фактора на функциональные свойства наноматериалов.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Корнилова Дениса Юрьевича является завершенной научно-квалификационной 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 Корнилову Денису Юрьевичу, 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 учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему: «Оксид графена – новый электродный наноматериал для химических источников тока» рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (Химия и химическая технология) (технические науки).

Диссертация рассмотрена на заседании научного совета Общества с ограниченной ответственностью «АкКо Лаб», состоявшемся «20» июля 2020 года, протокол № 74Н. В обсуждении приняли участие:

в.н.с., к.ф.м.н., Чупров Павел Николаевич

в.н.с., к.х.н., Рычагов Алексей Юрьевич

с.н.с., к.х.н., Ткачев Сергей Викторович  
с.н.с., к.х.н., Рустамова Екатерина Геннадьевна  
с.н.с., к.х.н., Лозовая Ольга Владимировна  
н.с., Зайцев Евгений Владимирович  
н.с., Пунтусова Людмила Андреевна  
н.с., Крупина Татьяна Вячеславовна

Принимало участие в голосовании 8 человек. Результаты голосования:  
«За» - 8 человек, «Против» - 0 человек, воздержались - 0 человек, протокол №  
74Н от «20» июля 2020 г.

Председатель заседания,  
Научный руководитель  
ООО «АкКо Лаб»



д.х.н., проф. С. П. Губин

Секретарь заседания



к.х.н., Е. Г. Рустамова

Приложение №1 к заключению научного Совета ООО «АкКо Лаб»

Публикации, в изданиях, индексируемых в международных базах данных:

1. Chernysheva M. N., Rychagov A. Yu., Kornilov D. Yu., Tkachev S. V., Gubin S. P. Investigation of sulfuric acid intercalation into thermally expanded graphite in order to optimize the synthesis of electrochemical graphene oxide // Journal of Electroanalytical Chemistry. 2020. V. 858. <https://doi.org/10.1016/j.jelechem.2019.113774>;

2. Корнилов Д. Ю., Кашарина Л. А. Влияние условий нанесения и восстановления на удельное поверхностное электрическое сопротивление тонких пленок, полученных из дисперсии оксида графен // Перспективные материалы. 2019. № 4. С. 5-12.

Переводная версия Kornilov D.Y., Kasharina L.A. Effect of preparation and reduction on specific surface electrical resistance of thin films obtained from graphene oxide dispersion // Inorganic Materials: Applied Research. 2019. Vol. 10. No 5. p. 1072-1077.

3. Бабаев А.А., Зобов М. Е., Корнилов Д. Ю., Ткачев С. В., Теруков Е. И., Левицкий В. С. Особенности температурной зависимости электрического сопротивления оксида графена // Физикохимия поверхности и защита материалов, 2019, том 55, №1, С. 43-47

Переводная версия Babaev A. A., Zobov M. E., Kornilov D. Y., Tkachev S. V., Terukov E. I., Levitskii V. S. Specific features of temperature dependence of graphene oxide resistance // Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces. 2019. Vol. 55. No 1. p. 50-54.

4. Бабаев А. А., Зобов М. Е., Корнилов Д. Ю., Ткачев С. В., Теруков Е. И., Левицкий В. С. Температурная зависимость электрического сопротивления оксида графена // Теплофизика высоких температур, 2019, том 57. выпуск 2. с. 221-225

Переводная версия Babaev A. A., Zobov M. E., Kornilov D. Y., Tkachev S. V., Terukov E. I., Levitskii V. S. // Temperature dependence of electrical resistance of graphene oxide // High Temperature. 2019. Vol. 57. No 2. p. 198-202.

5. Бабаев А. А., Зобов М. Е., Корнилов Д. Ю., Ткачев С. В., Теруков Е. И., Левицкий В. С., Оптические и электрические свойства оксида графена // Оптика и спектроскопия, 2018. Т. 125. № 6. С. 820-824.

Переводная версия Babaev A. A., Zobov M. E., Kornilov D. Y., Tkachev S. V., Terukov E. I., Levitskii V. S. Optical and electrical properties of graphene oxide // Optics and Spectroscopy. 2018. Vol. 125. No 6. p. 1014-1018.

6. Зайцев Е. В., Бочаров Г. С., Чупров П. Н., Ткачев С. В., Корнилов Д. Ю., Губин С. П., Елецкий А. В., Куркина Е. С. Получение графена на медных подложках разной геометрии методом CVD / Неорганические материалы, 2018, том 54, № 12, С. 1281-1291

Переводная версия Zaitsev E. V., Chuprov P. N., Tkachev S. V., Kornilov D. Y., Gubin S. P., Kurkina E. S., Vocharov G. S., Eletsckii A. V. Preparation of

graphene on copper substrates of various geometries by chemical vapor deposition // *Inorganic Materials*. 2018. Vol. 54. No 12. p. 1205-1215.

7. Воронов В. А., Губин С. П., Чеглаков А. В., Корнилов Д. Ю., Карасёва А. С., Краснова Е. С., Ткачев С. В. Наночастицы сложных оксидов состава  $\text{Li}_{1+x}(\text{Ni}_y\text{Mn}_z\text{Co}_{1-y-z})_{1-x}\text{O}_{2-\delta}$  ( $0 \leq x \leq 0.2$ ;  $0.2 \leq y \leq 0.6$ ;  $0.2 \leq z \leq 0.4$ ), полученные методом термодеструкции металлсодержащих соединений в масле // *Электрохимия*. 2017. Т. 53. № 7. С. 864-872.

Переводная версия Voronov V. A., Gubin S. P., Cheglakov A. V., Kornilov D. Y., Karaseva A. S., Krasnova E. S., Tkachev S. V. Nanoparticles of complex oxides  $\text{Li}_{1+x}(\text{Ni}_y\text{Mn}_z\text{Co}_{1-y-z})_{1-x}\text{O}_{2-\delta}$  ( $0 \leq x \leq 0.2$ ;  $0.2 \leq y \leq 0.6$ ;  $0.2 \leq z \leq 0.4$ ) obtained by thermal destruction of metal-containing compounds in oil // *Russian Journal of Electrochemistry*. 2017. Vol. 53. No 7. p. 769-776.

8. Рычагов А. Ю., Губин С. П., Чупров П. Н., Корнилов Д. Ю., Карасёва А. С., Краснова Е. С., Воронов В. А., Ткачев С. В. Электрохимическое восстановление и особенности электропроводности плёнок оксида графена // *Электрохимия*. 2017. Т. 53. № 7. С. 813-819.

Переводная версия Rychagov A. Y., Gubin S. P., Chuprov P. N., Kornilov D. Y., Karaseva A. S., Krasnova E. S., Voronov V. A., Tkachev S. V. Electrochemical reduction and electric conductivity of graphene oxide films // *Russian Journal of Electrochemistry*. 2017. Vol. 53. No 7. p. 721-727.

9. Корнилов Д. Ю., Губин С. П., Чупров П. Н., Рычагов А. Ю., Чеглаков А. В., Карасёва А. С., Краснова Е. С., Воронов В. А., Ткачев С. В., Кашарина Л. А. Восстановленный оксид графена в качестве защитного слоя токового коллектора катода литий-ионного аккумулятора / *Электрохимия*. 2017. Т. 53. № 6. С. 701-705.

Переводная версия Kornilov D. Y., Gubin S. P., Chuprov P. N., Rychagov A. Y., Cheglakov A. V., Karaseva A. S., Krasnova E. S., Voronov V. A., Tkachev S. V., Kasharina L. A. Reduced graphene oxide as a protective layer of the current collector of a lithium-ion battery // *Russian Journal of Electrochemistry*. 2017. Vol. 53. No 6. p. 622-626.

10. Ткачев С. В., Краевский С. В., Корнилов Д. Ю., Воронов В. А., Губин С. П. Оксид графена на поверхности базальтового волокна / *Неорганические материалы*. 2016. Т. 52. № 12. С. 1331-1335.

Переводная версия Tkachev S. V., Kornilov D. Y., Voronov V. A., Gubin S. P., Kraevskii S. V. Graphene oxide on the surface of basalt fiber // *Inorganic Materials*. 2016. Vol. 52. No 12. p. 1254-1258.

11. Воронов В. А., Швецов А. О., Губин С. П., Чеглаков А. В., Корнилов Д. Ю., Карасёва А. С., Краснова Е. С., Ткачев С. В. Сравнение основных физико-химических свойств сложных оксидов состава  $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_{1-x-y}\text{O}_2$  ( $0,3 \leq x \leq 0,6$ ;  $0,2 \leq y \leq 0,4$ ), полученных различными методами // *Перспективные материалы*. 2016. № 8. С. 5-15.

Переводная версия Voronov V.A., Shvetsov A.O., Gubin S.P., Cheglakov A.V., Kornilov D.Y., Karaseva A.S., Krasnova E.S., Tkachev S.V. Comparison of the basic physical and chemical properties of complex oxides  $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_{1-x-y}\text{O}_2$



$y\text{O}_2$  ( $0,3 \leq x \leq 0,6$ ;  $0,2 \leq y \leq 0,4$ ) obtained by different methods // Inorganic Materials: Applied Research. 2017. Vol. 8. No 2. p. 229-237.

12. Воронов В. А., Швецов А. О., Губин С. П., Чеглаков А. В., Корнилов Д. Ю., Карасева А. С., Краснова Е. С., Ткачев С. В. Влияние метода получения катодного материала состава  $\text{LiNi}_{0,33}\text{Mn}_{0,33}\text{Co}_{0,33}\text{O}_2$  на электрохимические характеристики литий-ионного аккумулятора // Журнал неорганической химии. 2016. Т. 61. № 9. С. 1211-1217.

*Переводная версия* Voronov V. A., Shvetsov A. O., Gubin S. P., Cheglakov A. V., Kornilov D. Y., Karaseva A. S., Krasnova E. S., Tkachev S. V. Effect of the preparation method of the cathode material  $\text{LiNi}_{0,33}\text{Mn}_{0,33}\text{Co}_{0,33}\text{O}_2$  on the electrochemical characteristics of a lithium ion cell // Russian Journal of Inorganic Chemistry. 2016. Т. 61. № 9. С. 1153-1159.

Публикации, в рецензируемых изданиях:

1. Корнилов Д. Ю. Влияние температуры термического восстановления на структуру и электрофизические свойства пленок восстановленного оксида графена // Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника. 2019. Т. 22. № 3. С. 88-96.

2. Корнилов Д. Ю. Высокоэнергетичный тонкопленочный анод химического источника тока // Электроника и электрооборудование транспорта. 2019. № 4. С. 25-28.

3. Корнилов Д. Ю. Формирование многослойных углеродных пленок путем направленной термической обработки поверхности водной дисперсии оксида графена // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. 2019. № 2 (114). С. 19-23.

4. Корнилов Д. Ю. Катодный материал состава  $\text{LiNi}_{0,33}\text{Mn}_{0,33}\text{Co}_{0,33}\text{O}_2$  с покрытием из восстановленного оксида графена // Электроника и электрооборудование транспорта. 2019. № 3. С. 44-47.

5. Корнилов Д. Ю. Сферы из восстановленного оксида графена в качестве анодного материала литий-ионного аккумулятора // Электрохимическая энергетика. 2018. Т. 18, № 3. С. 133-140

6. Губин С. П., Рычагов А. Ю., Чупров П. Н., Ткачев С. В., Корнилов Д. Ю., Алмазова А. С., Краснова Е. С., Воронов В. А. Суперконденсатор на основе электрохимически восстановленного оксида графена // Электрохимическая энергетика. 2015. Т. 15. № 2. С. 57-63.

Результаты диссертации представлены на 19 международных и всероссийских конференциях.

Публичные доклады на международных научных мероприятиях:

1. Kornilov D. // Synthesis and characteristics of reduced graphene oxide thin films // International conference ORGEL-2019 // Novosibirsk, Russia, 23-29 September, 2019.

2. Kornilov D. // Techniques of synthesis of reduced graphene oxide- $\text{LiNi}_{0,33}\text{Mn}_{0,33}\text{Co}_{0,33}\text{O}_2$  composites as cathode materials for lithium-ion rechargeable battery // IV international conference on modern problems in physics of surfaces and nanostructures // Yaroslavl, Russia, 26-29 august 2019.

3. Корнилов Д. Ю. // Влияние условий получения и восстановления на электрофизические свойства оксида графена // II Международная конференция молодых ученых, работающих в области углеродных материалов. г. Москва, г. Троицк, 29-31 мая 2019 г.

4. Корнилов Д. Ю. // Синтез и электрофизические свойства пленок на основе восстановленного оксида графена // Международная научная конференция «Полифункциональные химические материалы и технологии» // г. Томск, 22-25 мая 2019 г.

5. Корнилов Д. Ю. // Катодный материал состава  $\text{LiNi}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{O}_2$  модифицированный восстановленным оксидом графена // Международная научно-техническая конференция «Современные электрохимические технологии и оборудование» г. Минск, Республика Беларусь 13-17 мая 2019 г.

6. Корнилов Д. Ю. // Объемные структуры из восстановленного оксида графена в качестве анодного материала литий-ионного аккумулятора // Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы преобразования энергии в литиевых электрохимических системах» // Санкт-Петербург, 17-20 сентября 2018 г

7. Корнилов Д. Ю. Применение графена в литий-ионных аккумуляторах // Международная конференция молодых ученых работающих в области углеродных материалов // Москва, Троицк, 2017 г.

8. Kornilov D. Yu., Gubin S. P., Voronov V. A., Karasyeva A. S., Krasnova E. S. // Hollow graphene spheres as electrode active materials for lithium-ion battery anode // XIV International Conference «Topical problems of energy conversion in lithium electrochemical systems» Suzdal, 11-15 September, 2016

9. Корнилов Д. Ю., Губин С. П., Чупров П. Н., Рычагов А. Ю., Ткачев С. В., Алмазова А. С., Краснова Е. С., Воронов В. А. // Оксид графена как ингибитор коррозии алюминиевого токоотвода литий-ионного аккумулятора // 13-е Международное Собрание «Фундаментальные проблемы ионика твердого тела» // Черноголовка, 27 июня – 01 июля 2016 г

10. Ткачев С. В., Корнилов Д. Ю., Губин С. П. Графен, полученный восстановлением оксида графена сверхкритическим изопропанолом // I Международная научно-практическая конференция «Графен и родственные структуры: синтез, производство и применение» // Тамбов, 11-13 ноября 2015 г.

Публичные доклады на всероссийских научных мероприятиях

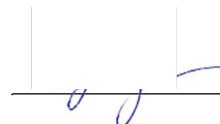
1. Корнилов Д. Ю. // Графен в химических источниках тока // Физико-химические проблемы возобновляемой энергетики // г. Санкт-Петербург, 18-20 ноября 2019 г.

2. Ткачев С. В., Корнилов Д. Ю., Губин С. П. Высококонцентрированные дисперсии оксида графена и графена в различных растворителях // Всероссийская конференция по наноматериалам с элементами научной школы для молодежи «НАНО 2016» // Москва, 22-25 ноября 2016 г.

3. Корнилов Д. Ю., Чеглаков А. В., Губин С. П., Геллер М. М., Дудаков В. Б., Воронов В. А., Чупров П. Н., Рычагов А. Ю., Краснова Е. С., Карасева А. С., Ткачев С. В. // Графен - электроактивный материал для литий-ионных аккумуляторов. // Российская конференция «Физико-Химические проблемы возобновляемой энергетики» // Санкт-Петербург, 16-18 ноября 2015 г.

4. Корнилов Д. Ю., Губин С. П., Воронов В. А., Рустамова Е. Г., Чупров П. Н. // Полностью углеродный суперконденсатор // Российская конференция «Физико-Химические проблемы возобновляемой энергетики» // Санкт-Петербург, 11-14 ноября 2013 г.

Секретарь научного совета  
ООО «АкКо Лаб»

 /Рустамова Е. Г./