

Отзыв на автореферат диссертационной работы

Красникова Дмитрия Викторовича

**«Новые методы создания и модификации углеродных наноматериалов»,
представленной на соискание ученой степени доктора химических наук
по специальности 1.4.15 – «Химия твердого тела»**

Диссертация, посвящённая разработке новых методов синтеза и направленной модификации однослойных углеродных нанотрубок и однослойного графена, безусловно актуальна, в том числе и в контексте задач масштабирования отечественных производств. Спектр востребованных применений этих материалов охватывает эластичную электронику, сенсорику, оптику, катализ и др. Принципиальная зависимость эксплуатационных характеристик от структуры на нескольких уровнях иерархии – от хиральности и диаметра до морфологии и геометрии на макроуровне – делает задачу прецизионного управления синтезом и постобработкой одной из ключевых в области.

Совокупность полученных результатов обладает несомненной новизной, а также соответствует требованиям, предъявляемым для квалификационной степени доктора наук. Впервые для аэрозольного CVD катализатора нанометрового размера построена кинетическая кривая, корректно учитывающая активацию и дезактивацию частиц; обнаружено и физически обосновано изменение механизма реакции Будуара при фазовом переходе $\alpha\text{-Fe} \rightarrow \gamma\text{-Fe}$ около 900–950 °С, что позволило разделить скорость-лимитирующие стадии: диффузию углерода в Fe_3C при низких температурах и разложение CO на поверхности $\gamma\text{-Fe}$ при высоких. Принципиально новой и пионерской для области является и интеграция методов машинного обучения в полупромышленный синтез углеродных нанотрубок. Концептуально важна идея tandemных аэрозольных реакторов, открывающая новое направление в углеродной науке – многостадийное получение материалов. Особое место и занимает новый метод

CVD синтеза высококачественного однослойного графена с помощью реакцию Будуара при атмосферном давлении – нетривиальный результат, открывающий интересную альтернативу классическим углеводородным маршрутам. Таким образом, работа создает несколько крупных направлений и, вне всякого сомнения, является существенным вкладом в развитие представлений об углеродных наноматериалах.

Работа отличается высокой методологической культурой: сочетание экспериментальной кинетики, моделирования методом вычислительной гидродинамики, термодинамического анализа и методов искусственного интеллекта формирует целостную картину. Концепция многоуровневой настройки свойств плёнок углеродных нанотрубок – от «молекулярного» до «межплёночного» уровня – представляется удачным методологическим обобщением. Публикационная база исключительно сильна: 40 статей в ведущих рецензируемых журналах, включая *Advanced Materials* (IF 26,8) и *Advanced Science* (IF 14,1), входят в число ведущих изданий. Более того, получены 5 патентов (включая международные WO), что свидетельствует о практической применимости результатов, представленных в диссертации. Широкая апробация на профильных форумах (ведущая конференция по нанотрубкам «NT», представительный международный форум «Химреактор», профильная конференция по сверхбыстрым процессам «ISUPTW»), включая приглашённые доклады, подчёркивает признание результатов мировым сообществом.

Автореферат диссертации отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.4.15. Химия твёрдого тела (по химическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертационное исследование

оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, а её автор Красников Д.В. заслуживает присуждения учёной степени доктора химических наук по специальности 1.4.15 - Химия твердого тела".

доктор химических наук (специальность
02.00.04 – Физическая химия, 02.00.11 –
Коллоидная химия), профессор РАН,
главный научный сотрудник лаборатории
биоэлектрохимии Федерального
государственного бюджетного
Учреждения науки Институт физической
химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина _____
РАН, Калинина Мария Александровна

01 июня 2026 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт
физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии
наук (ИФХЭ РАН)

Адрес: 119071, Москва, Ленинский проспект 31, корп. 4

Телефон:

E-mail: