

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Белоруса Антона Орестовича
«НАНОКОМПОЗИТЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ВНЕДРЕНИЕМ НАНОЧАСТИЦ И
КОЛЛОИДНЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК В ПОРИСТЫЕ
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТРИЦЫ»»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.06 – Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники

На сегодняшний день одним из наиболее перспективных направлений, в материаловедении является использование композитных пористых материалов для применений в различных областях опто, микро- и нанoeлектроники, сенсорике и биомедицине.

Научный интерес в настоящее время переместился в область исследования пористого кремния как матричной платформы для создания гибридных нанокompозитных структур с икорпорированными и инкапсулированными веществами. На базе таких систем возникают перспективы создания устройств нового поколения для анализа био- и химических аналитов, селективных газочувствительных сенсоров, аккумуляторов с большой емкостью, солнечных элементов с эффективными антиотражательными слоями и др.

Композитные структуры на основе пористого кремния, в том числе нанокompозиты металл (оксид металла)/пористый кремний и гибридные органо-неорганические композиты, представляют собой еще более сложные многокомпонентные объекты для исследования, сочетающие как преимущества компонентов системы, так и частично наследующие их недостатки, которые необходимо учитывать и контролировать. Тем не менее, именно эти структуры имеют большие перспективы для создания широкого спектра качественно новых multifunctionальных материалов, проявляющих сенсорные, люминесцентные, магнитные свойства для применения в современной оптоэлектронике, сенсорике, персонализированной медицине.

Новые возможности возникают в использовании пористого кремния для целевой доставки лекарств, а также для биоинтерфейсов, обеспечивающих согласование между устройствами кремниевой электроники и биообъектами. Развитие вышеперечисленных научно-технических направлений сдерживается слабо изученностью вопросов образования новых материалов в порах пористого кремния при различных физико-технологических условиях формирования пористого кремния и икорпорированных фаз. Таким образом, тема диссертационной работы «Нанокompозиты, полученные внедрением наночастиц и коллоидных квантовых точек в пористые полупроводниковые матрицы», посвященная получению новых гибридных нанокompозитов на основе матричных

платформ пористого кремния и изучению механизмов образования и роста внедренных материалов в процессе инкорпорирования, является актуальной и имеет практический и научный интерес.

В автореферате освещены основные направления исследования, связанные с разработкой технологии получения ряда перспективных материалов для адресной доставки лекарств, разработки установки для их получения, усовершенствования методик исследования полученных уникальных структур. Кроме непосредственных исследований по формированию перспективных материалов особое внимание уделено исследованиям по минимизации токсичности их использования, что несомненно повышает значимость работы для развития областей на стыке электроники и медицины.

С практической точки зрения безусловный интерес представляют исследования импрегнированных наночастиц пористого кремния в качестве тераностического препарата, обеспечивающего пролонгированное действие доставляемого лекарственного средства и обладающего функционалом фотолюминесцентной метки. В работе *in vitro* и *in vivo* были проведены эксперименты по оценке биосовместимости и целевого биораспределения пористых наночастиц в зависимости от размера, показана возможность преодоления ими гематоэнцефалического барьера и направленной доставки минимальных доз амминогликозидных перпаратов.

Также необходимо особо выделить результаты исследований по созданию оптических нанозондов, обеспечивающих возникновение принципиально нового эффекта оптического зонда, и защищенных патентом. Такие способы диагностики, несомненно, открывают новые возможности по использованию сканирующей микроскопии.

Из замечаний стоит отметить компактное обоснование в тексте автореферата полученных уникальных результатов с точки зрения материаловедения, вызванное возможно ограничением объема данного документа. Также, к сожалению, работа не свободна от некоторого количества опечаток и орфографических неточностей.

Указанные замечания не снижают научной значимости основных результатов работы. Результаты, изложенные в автореферате, позволяют судить, что все поставленные автором задачи, решены. По всем критериям представленная диссертационная работа «Нанокompозиты, полученные внедрением наночастиц и коллоидных квантовых точек в пористые полупроводниковые матрицы» соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (п. 9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ № 842 от 24.09.2013), а ее автор, Белорус Антон Орестович, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.27.06 – Технология и оборудование для

производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники.

Заведующий НИЛ нанотехнологий
Центра экспериментального биомоделирования
Института экспериментальной медицины
Федерального государственного бюджетного учреждения
«Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова»

д.х.н, доцент



Д.В. Королев

09.09.2022

| |
|--|
| Подпись <u>Королева Д.В.</u> |
| УДОСТОВЕРЯЮ |
| Специалист отдела персонала |
| ФГБУ «НИИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России |
| <u>Д.В. Королев</u> |
| «09» сентября 2022 г. |

