

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Капустина Дмитрия Валерьевича «Фторполимер- и полианилинсодержащие композиты как эффективный инструмент молекулярной биотехнологии», представленную на соискание ученой степени доктора химических наук по специальностям 03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии) и 02.00.06 - высокомолекулярные соединения.

Успехи современной биологии и медицины в значительной мере определяются результатами применения методов молекулярной диагностики и их постоянным совершенствованием. В свою очередь, эффективность молекулярно-диагностических методов, основанных на использовании биополимеров (прежде всего нуклеиновых кислот и белков), напрямую зависит от правильности выбора способа подготовки пробы к анализу.

Так, в большинстве методов, используемых для выделения чистых препаратов нуклеиновых кислот, выделяемые молекулы удерживаются специальным сорбентом, после чего осуществляется их последовательная отмывка от примесей, а затем нуклеиновую кислоту смывают с поверхности сорбента. Такой подход к выделению Д.В. Капустин предлагает обозначать термином «позитивная селекция в отношении нуклеиновых кислот». В результате применения этих методов часто не удается обеспечить количественный выход выделяемого биополимера, поскольку частичные потери выделяемого биополимера на каждом этапе выделения неизбежны.

Капустин Дмитрий Валерьевич предлагает принципиально новую одностадийную схему выделения нуклеиновых кислот из биологических смесей сложного состава в условиях «негативной селекции», когда макромолекулы нуклеиновых кислот, не удерживаясь сорбентом, выделяются в составе исключенного объема сорбента, а примеси, напротив, сорбируются.

Таким образом, диссертационная работа Д. В. Капустина посвящена разработке научных принципов получения наноструктурированных полимерсодержащих систем для одностадийного выделения ДНК из биологических образцов и методологии их практического применения. В качестве объекта исследования использованы различные по химической структуре полимеры, такие как фторполимеры и полианилины. В результате комплексного сравнительного исследования свойств полученных им композитов, модифицированных фторполимерами и полианилинами, Д. В. Капустину удалось продемонстрировать, что указанные материалы не удерживают двунитевые и плазмидные ДНК, слабо удерживают молекулы РНК и олигонуклеотидов, но при этом эффективно и обратимо удерживают молекулы белков. Применяя обнаруженный эффект, автор, впервые реализовал ряд способов одностадийного выделения нуклеиновых кислот из биологических образцов сложного состава. Этим определяется многоплановость работы Д. В. Капустина, которая представлена к защите по двум специальностям: 03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии) и 02.00.06 - высокомолекулярные соединения. Эта работа является междисциплинарным исследованием, в которой разработаны и масштабированы технологические схемы постадийного получения и прямого синтеза наноструктурированных полимерсодержащих сорбентов на основе таких твердых носителей как объемно-пористые кремнеземы, синтетические мембраны, стеклянные мультикапилляры, кремниевые пластины.

В первой части автореферата обсуждаются проблемы синтеза полимерсодержащих наноструктурированных композитов и дана характеристика их физико-химических свойств. Во второй части обсуждается методология получения и применения, разработанных биосепарирующих элементов, в состав которых включены полученные композиционные сорбенты, четко обозначены области их практического применения.

Д. В. Капустин продемонстрировал высокую эффективность, универсальность и широту применения разработанных им материалов. Подтверждением этого служат результаты одностадийного выделения нуклеиновых кислот из вирусов, бактерий, грибов, тканей растений, животных и человека при использовании модельных и клинических образцов, в частности, урогенитальных мазков, мокроты, лизатов крови и плазмы, лизатов образцов пищевых и косметических продуктов, экстрактов почвы. В работе экспериментально доказана высокая эффективность использования разработанных биосепарирующих элементов для выделения нуклеиновых кислот из проб, различающихся по происхождению нуклеиновых кислот (вирусы, прокариоты, эукариоты), их источнику (бактериальные культуры, биологические жидкости, ткани грибов, растений, животных, человека, экстракты образцов почв, пищевые продукты), а также по способу пробоподготовки (лизаты, экстракты, фильтраты, смывы). В частности, подтверждена высокая эффективность разработанных композитов в пробоподготовке для проведения ПЦР-диагностики бактериальных и дрожжевых урогенитальных инфекций, а также опасных бактериальных и вирусных инфекций, включая туберкулез, гепатиты В и ТТV, фитопатогенных грибов, вызывающих фузариоз.

В качестве существенного и практически важного дополнения к примерам использования разработанных диссертантом сорбентов в пробоподготовке для ПЦР-диагностики в автореферате обсуждаются результаты применения полученных композитов для эффективной очистки ПЦР-фрагментов, в качестве носителей для проведения твердофазного синтеза олигонуклеотидов, в качестве сорбентов, используемых при одновременном определении содержания жирно- и водорастворимых производных витаминов в крови. Композиты на основе кремниевых пластин, модифицированных анилинсодержащими сополимерами, весьма успешно применены диссертантом в качестве рабочих тел в масс-спектрометрии пептидов.

Автореферат построен по традиционной схеме, включает все необходимые разделы, иллюстрации и таблицы, содержание которых подтверждает экспериментально полученные результаты и обобщающие заключения. Раздел «Основное содержание работы» фактически состоит из разделов, посвященных двум связанным между собой этапам работы: синтезу полимерсодержащих наноструктурированных композитов и методам применения разработанных биосепарирующих элементов. Результаты работы изложены четко и ясно. По итогам проведенного комплексного исследования диссертантом на основе экспериментальных результатов автором представлено 8 существенных выводов, отвечающих цели и задачам проведенного исследования и в полной мере отражающих содержание диссертации.

Все представленные в работе результаты получены при личном участии автора, что подтверждено авторством научных публикаций (19 статей в рецензируемых отечественных и международных журналах, 1 глава в монографии, 66 тезисов докладов, 5 международных и 2 российских патента).

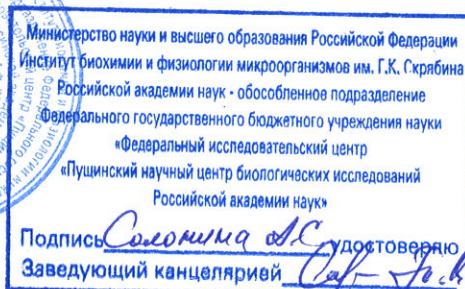
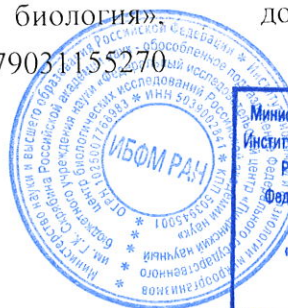
Резюмируя, можно утверждать, что по актуальности, новизне, методическому подходу к решению научной проблемы, по практической значимости и по содержанию диссертация Д.В. Капустина «Фторполимер- и полианилинсодержащие композиты как эффективный инструмент молекулярной биотехнологии» представляет собой научно-квалификационную работу, содержащую решение научной проблемы, имеющей важное значение для развития бионанотехнологий, основанных на применении полимерсодержащих наноструктурированных композитов, в которой изложены принципиально новые научно-обоснованные технологические решения по созданию таких материалов и по методологии их использования.

Диссертация Д.В. Капустина полностью соответствуют требованиям (в том числе п. 9) «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями Постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 г. № 335, от 02.08.2016 г. № 748, от 29.05.2017 г. № 650), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор Капустин Дмитрий Валерьевич заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора химических наук по специальностям 03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии) и 02.00.06 - высокомолекулярные соединения.

Руководитель лаборатории молекулярной микробиологии ИБФМ им. Г.К. Скрыбина РАН, (142290, МО, г. Пущино, пр. Науки, 5, [www.ibpm.ru](http://www.ibpm.ru)), главный научный сотрудник, д.б.н. по специальности 03.01.03 – «молекулярная биология», доцент, [solonin.a.s@ya.ru](mailto:solonin.a.s@ya.ru), +79031155270

Солонин Александр Сергеевич

10 сентября 2020 г.



Подпись *Солонина А.С.* удостоверяю  
Заведующий канцелярией *Солонина А.С.*

Согласен на сбор, обработку, хранение и передачу моих персональных данных при работе диссертационного совета Д 002.019.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук по диссертационной работе Капустина Дмитрия Валерьевича «Фторполимер- и полианилинсодержащие композиты как эффективный инструмент молекулярной биотехнологии», представленную на соискание ученой степени доктора химических наук по специальностям 03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии) и 02.00.06 - высокомолекулярные соединения.