

## О Т З Ы В

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

В молекулярной диагностике серьёзной проблемой является выбор оптимального протокола подготовки биологической пробы к исследованию. Например, известные протоколы выделения нуклеиновых кислот из образцов, предназначенных для ПЦР-анализа, основаны на их обратимом удерживании поверхностью твёрдых сорбентов. Такие протоколы, как правило, многостадийны, трудоёмки и не всегда обеспечивают количественный выход выделяемого биополимера – по терминологии диссертанта. «позитивная селекция».

Одна из важных задач, решённых в диссертации Д.В. Капустина, состоит в разработке альтернативной и принципиально новой схемы одностадийного выделения нуклеиновых кислот из проб в условиях «негативной селекции», когда выделяемые макромолекулы не удерживаются сорбентом, а прочие компоненты сорбируются.

Диссертанту впервые удалось объединить в качестве объекта исследования столь различные по способу получения и по химической структуре полимеры, как фторполимеры и полианилины. Д.В. Капустин убедительно показал, что материалы, поверхностно модифицированные нанослоями указанных полимеров, обладают общим свойством: они не удерживают двунитевую ДНК, слабо удерживают молекулы РНК и обратимо удерживают белковые молекулы.

В диссертации Д.В. Капустина представлены как материаловедческий, так и биотехнологический аспекты. Во-первых, в ходе комплексных исследований им разработаны и масштабированы оригинальные технологические схемы поэтапного получения, а также прямого синтеза наноструктурированных полимерсодержащих сорбентов, созданных на основе объёмно-пористых кремнезёмов, синтетических мембран, стеклянных мультикапилляров, кремниевых пластин и др. Полимерные нанопокртия получены в присутствии интактных носителей, либо в результате локализации полимеризации на поверхностях предварительно активированных матриц. Наиболее технологичные способы основаны на проведении «матричной полимеризации» анилина с участием иммобилизованных на поверхности полисульфокилот и полимеризации анилина в присутствии носителей, гидрофобизованных фторполимерами. Диссертантом представлена исчерпывающая характеристика физико-химических свойств всех полученных материалов.

Во-вторых, диссертант разработал методологию создания и применения биосепарирующих элементов, включающих полученные композиты. Нельзя не отметить разнообразие биообъектов, использованных для иллюстрации эффективности разработанных материалов. В работе обсуждаются результаты одностадийного выделения нуклеиновых кислот из вирусов, бактерий, грибов, тканей растений, животных и человека из модельных и клинических образцов, таких как лизаты пищевых и косметических продуктов, урогенитальных мазков, крови, плазмы и мокроты, экстрактов почвы. Диссертантом экспериментально доказана эффективность пробоподготовки с помощью разработанных материалов для ПЦР-диагностики бактериальных и дрожжевых

урогентиальных инфекций, социально-опасных инфекций, в частности, туберкулёза, гепатитов *B* и *TTV*, фитопатогенных грибов, вызывающих фузариоз.

Диссертант убедительно продемонстрировал, что разработанные композиты можно с успехом применять в альтернативных областях бионанотехнологии. Например, в качестве материала для эффективной очистки ПЦР-фрагментов от примесей, носителей для твёрдофазного синтеза олигонуклеотидов, сорбентов, используемых при определении содержания производных витаминов в крови, в качестве «рабочих подложек» при проведении масс-спектрометрии.

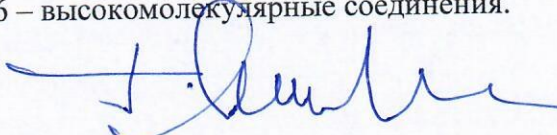
По тексту и содержанию автореферата имеются некоторые не принципиальные замечания. В автореферате не вполне верно употреблен термин «полиальгинатные частицы», поскольку альгинаты сами по себе являются полимерами. Кроме того, из текста не ясно, в результате применения какого из компонентов биосепарирующего элемента – анилинсодержащего сорбента или альгинатных частиц – удалось достичь количественного удерживания фракций гуминовых веществ.

Автореферат включает все необходимые разделы, иллюстративный и табличный материал. Диссертантом представлено восемь аргументированных выводов, которые отвечают цели и задачам исследования, и вполне отражают содержание диссертации. Материалы диссертации опубликованы в рецензируемых журналах, доложены на научных форумах (19 статей, 1 глава в монографии, 66 тезисов докладов, 5 международных и 2 российских патента).

По актуальности, новизне, методическому подходу к решению научной проблемы и практической значимости, а также по своему содержанию диссертация Д.В. Капустина является научно-квалификационной работой, в которой решена научная проблема, имеющая важное значение для развития бионанотехнологий, основанных на применении полимерсодержащих композиционных материалов, а также изложены новые научно-обоснованные технологические решения по созданию таких композитов и методах их использования.

Диссертация Д.В. Капустина полностью соответствуют всем требованиям (в том числе п. 9) «Положения о порядке присуждения учёных 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 её автор Капустин Дмитрий Валерьевич заслуживает присуждения искомой степени доктора химических наук по специальности 03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии) и 02.00.06 – высокомолекулярные соединения.

04 сентября 2020 г.

 Г.В. Лисичкин

Лисичкин Георгий Васильевич, доктор хим. наук, профессор, зав. лабораторией химии поверхности Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 3, 939-46-38, e-mail: lisich@petrol.chem.msu.ru

Подпись Лисичкина Г.В. удостоверяю.  
Декан химического факультета  
МГУ имени М.В. Ломоносова,  
член-корр. РАН, профессор

