

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации Трофимука Андрея Дмитриевича
«Формирование и структурные свойства двухкомпонентных систем
«детонационный наноалмаз-оксид графена», представленную на соискание ученой
степени кандидата физико-математических наук

Среди новых типов углеродных наноструктур, открытых на рубеже веков, особое внимание биологов и медиков привлекли фуллерены и наноалмазы [Л.Б Пиотровский, О.И. Киселев - Фуллерены в биологии (2006, СПб); Л.Б. Пиотровский, Д.Н. Николаев, О.А. Шендерова - Применение наноалмазов в биологии: реальность и перспективы (2016, СПб)].

Однако главная проблема в применении наноструктур углерода заключается в их разнородности, тогда как объекты для биологического исследования должны быть строго стандартизованы. Это в равной степени относится и к частицам наноалмазов детонационного синтеза. Поэтому задача получения подобных стандартных частиц для применения в физиологических условиях является важной задачей.

Можно считать, что исследования, выполненные в диссертационной работе А.Д. Трофимука, решают одну из существенных задач в этом направлении. Исследование, выполненное А. Д. Трофимуком в диссертации, в частности, показало, что детонационные наноалмазы, получаемые промышленным методом детонационного синтеза, содержат различные фракции, принципиально отличающихся друг от друга площадью контактов между первичными кристаллитами. Этот вывод позволяет развить технологию получения зольей детонационных алмазов с узким и воспроизводимым распределением частиц по размерам.

Полученный результат позволяет перейти к следующей (и более трудной) задаче, принципиально важной для применения наноалмазов в медицине: попытке разработки систем, позволяющим вывести алмазную наночастицу из организма. До решения задачи о выводе из организма алмазные наночастицы преимущественно используют лишь в исследовательских целях для адресной доставки лекарственных препаратов, связанных с алмазной частицей через карбоксильную группу, а также в качестве маркеров в тканях. Но как лекарственный препарат подобная композиция использована быть не может, так как любой ксенобиотик, введенный в организм в терапевтических целях, не должен накапливаться в организме, а из него выводиться.

По-видимому, определённые перспективы для биомедицинских приложений, среди эффектов, изученных в диссертационной работе А.Д. Трофимука, имеет продемонстрированная возможность управления структурой наноразмерных пор в углеродных системах, получаемых из наноалмаза и оксида графена. В этом случае стандартизованные по размеру пор образцы могут оказаться интересны как для

селективного выделения вирусов, липопротеинов высокой плотности и белковых комплексов, размеры некоторых из которых могут быть порядка единиц и десятков нанометров, так и для создания материалов, препятствующих формированию бактериальной плёнки.

К сожалению, в работе не приведено детальное описание пористой структуры. В ряде работ было показано, что форма пор и кривизна каналов пористых наноматериалов напрямую влияют на клеточный ответ. Получение более подробной информации о пористости получаемых структур было бы полезно для решения ряда биологических задач.

Указанное замечание не снижает общей положительной оценки диссертационной работы. Считаю, что диссертация Трофимука А.Д. полностью удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 "Физика конденсированного состояния" согласно Положению о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук, а ее автор - Трофимук Андрей Дмитриевич – заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук.

Левон Борисович Пиотровский,

д.б.н профессор,

Лаборатория синтеза и нанотехнологий лекарственных веществ отдела
нейрофармакологии ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины»

Санкт-Петербург, ул. Акад.Павлова 12,

тел. +7 812-234-32-38

levon-piotrovsky@yandex.ru

27.05.2025