

ҚР БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЖӘНЕ ТЕОРИЯЛЫҚ ФИЗИКА
ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫ
АШЫҚ ТҮРДЕГІ ҰЛТТЫҚ НАНОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТХАНА

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE RK
AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY
SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
AND THEORETICAL PHYSICS
NATIONAL NANOTECHNOLOGY OPEN LABORATORY



«ФИЗИКАНЫҢ ЗАМАНАУИ ЖЕТІСТІКТЕРІ ЖӘНЕ
ІРГЕЛІ ФИЗИКАЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ» атты
9-шы Халықаралық ғылыми конференцияның

ТЕЗИСТЕР ЖИНАҒЫ

12-14 қазан, 2016, Алматы, Қазақстан



СБОРНИК ТЕЗИСОВ

9-ой Международной научной конференции
«СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ФИЗИКИ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

12-14 октября, 2016, Алматы, Казахстан



BOOK OF ABSTRACTS

of the 9th International Scientific Conference
«MODERN ACHIEVEMENTS OF PHYSICS AND
FUNDAMENTAL PHYSICAL EDUCATION»

October, 12-14, 2016, Kazakhstan, Almaty

Алматы 2016

ҚР БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ	MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE RK
ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ	AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY
ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЖӘНЕ ТЕОРИЯЛЫҚ ФИЗИКА ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫ	SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF EXPERIMENTAL AND THEORETICAL PHYSICS
АШЫҚ ТҮРДЕГІ ҰЛТТЫҚ НАНОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТХАНА	NATIONAL NANOTECHNOLOGY OPEN LABORATORY

«ФИЗИКАНЫҢ ЗАМАНАУИ ЖЕТІСТІКТЕРІ ЖӘНЕ
ІРГЕЛІ ФИЗИКАЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ» атты
9-шы Халықаралық ғылыми конференцияның
ТЕЗИСТЕР ЖИНАҒЫ
12-14 қазан, 2016, Алматы, Қазақстан

СБОРНИК ТЕЗИСОВ
9-ой Международной научной конференции
«СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ФИЗИКИ
И ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»
12-14 октября, 2016, Алматы, Казахстан

BOOK OF ABSTRACTS
of the 9th International Scientific Conference
«MODERN ACHIEVEMENTS OF PHYSICS AND
FUNDAMENTAL PHYSICAL EDUCATION»
October, 12-14, 2016, Kazakhstan, Almaty

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФУЛЛЕРЕНОВ В МЕДИЦИНЕ

М.Т. Габдуллин¹, Б.А.Каюпов³, Д.В. Исмаилов¹, К.К. Хамитова², Керимеков Д.С⁴.

¹ *Национальная нанотехнологическая лаборатория открытого типа КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан*

² *Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан*

³ *НИИ Кардиологии и внутренних болезней, Алматы, Казахстан*

⁴ *Лаборатория инженерного профиля, КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан*

В 1985 г. группой ученых из Сассекского университета (Великобритания) и Университета Райса (США) были открыты молекулы фуллеренов. Основой молекулы фуллерена является углерод, отличающийся способностью соединяться с большинством элементов и образовывать молекулы самого различного состава и строения [1,2].

Группой молодых ученых ННЛОТ КазНУ им. аль-Фараби была собрана и апробирована малотоннажная установка по производству фуллеренов модификаций C60 и C70 с максимальным значением выхода чистых фуллеренов 15%. На сегодняшний момент проводятся пуско-наладочные работы по оптимизации установки синтеза фуллеренов, отрабатываются режимы по получению фуллеренов для достижения их максимального выхода и их последующей очистки на составляющие. Параллельно в лаборатории ведется разработка и апробация установок по гидрогенизации водорода с помощью полученных углеродных структур, а также установок по испытанию трения с применением антифрикционных материалов на основе фуллеренов. Следующим выбранным нами направлением по изучению использования фуллеренов, является возможность применения их в медицине.

Проведенные рядом авторов исследования позволяют утверждать, что в связи с уникальными химическими и физическими свойствами производные фуллерена являются перспективным материалом для создания высокотехнологичных медицинских материалов и лекарственных препаратов. Установлено, что производные фуллерена C60 проявляют антиоксидантную, мембранотропную, иммуностропную, противовирусную, фотодинамическую активность, способны инактивировать ферменты. Экспериментально показано стимулирующее влияние фуллереносодержащих мазевых композиций на основе вазелина на процессы посттравматической регенерации кожных ран [3,4,5].

Большие успехи были достигнуты при исследовании влияния молекул фуллерена на ВИЧ. Исследования структуры активного центра протеазы ВИЧ (ПВИЧ) показали, что он имеет форму открытого с одного конца цилиндра, внутренняя поверхность которого выстлана почти исключительно остатками гидрофобных аминокислот. Внутренний диаметр пустой полости этого цилиндра оказался приблизительно равным диаметру молекулы бакибола (мячика). Выполненное тщательное компьютерное моделирование показало, что C60 превосходно укладывается в активном центре ПВИЧ и способен прочно связываться с ним за счёт гидрофобных взаимодействий. Благодаря эффективным вандерваальсовым контактам между C60 и поверхностью активного сайта, большая часть последней (около 298 квадратн. ангстр.) оказывается выведенной из контактов с внешней средой (растворителем) и тем самым практически заблокированной. Установленная таким образом пространственная и химическая комплементарность, делала поиски ингибиторов ПВИЧ среди производных бакибола предприятием, почти «обречённым» на успех [6].

Из-за высокой гидрофобности фуллерен обычно модифицируют, вводя в ядро разнообразные функциональные группы, что придает ему растворимость или диспергируемость в водных средах. Исследования по токсичности и фармакокинетике фуллеренов, содержащих гидрофильные подвески, показали, что эти вещества обладают очень низкой острой токсичностью, но в то же время они не метаболизируются *in vivo* [7, 8].

Долгое время клинические эффекты чистых фуллеренов связывали с их прямым влиянием на биологические мишени, экстраполируя на C60 данные свойств фуллеренов, несущих дополнительные химические соединения. В качестве мишеней для чистых фуллеренов, впрочем, как и для модифицированных, рассматривались энергетические системы нейронов, эндотелий сосудов мозга, ДНК, клеточные мембраны и т. д. [9,10]. Установлено, что фуллерены могут являться основой для создания с другими элементами очень многих соединений. Одна из наиболее интересных и заманчивых проблем в этом направлении - внедрение внутрь молекулы C60 атомов различных элементов [11]. В настоящее время известно, что более трети элементов периодической таблицы могут быть помещены внутрь молекулы C60. Уже имеются сообщения о внедрении атомов лантана, никеля, натрия, калия, рубидия, цезия. С этой точки зрения очень привлекательны атомы редкоземельных элементов, таких как тербий, гадолиний и диспрозий, обладающих ярко выраженными магнитными свойствами. Фуллерен, внутри которого расположен такой атом, должен обладать свойствами магнитного диполя, ориентацией которого можно управлять внешним магнитным полем.

Таким образом, хочется отметить, что фуллерен уникальное вещество и глубокое изучение его свойств может привести к новым прорывам в науке.

Литература

1. Андриевский Г.В., Клочков В.К., Деревянченко Л.И. Токсична ли молекула фуллерена C 60?, или к вопросу: «какой свет будет дан фуллереновым нанотехнологиям – красный или все-таки зеленый?». – Институт терапии АМН Украины, 2004. – С. 1-6.
2. Tikhomirov A.A., Andrievsky G.V. Chronic alcoholization-induced damage to astroglia and intensification of lipid peroxidation in the rat brain protector effect of hydrated form of fullerene C60 // *Neurophysiology*. – 2007. – Vol. 39, №2. –P. 119-125
3. Lai Y.L., Murugan P., Hwang K.C. Fullerene derivative attenuates ischemia-reperfusion-induced lung injury // *Life Sc.* – 2003. – Vol. 72, № 11. – P. 1271-1278.
4. Tighe A. Spurlin, Andrew A. Gewirth. Effect of C60 on supported lipid bilayers // *Nanoleiters*. – 2007. – Vol. 7, № 2. – P. 531-535.
5. Андриевский Г.В. Универсальная биологическая активность гидратированного фуллерена и его наноструктур, как ключ к пониманию закономерностей действия сверхмалых доз. «Механизмы действия сверхмалых доз». Тез.докл. 4 международн. симп. 28-29 октября 2008. – М., 2008. – С. 6-7.
6. Пиотровский Л.Б. Фуллерены в биологии и медицине: проблемы и перспективы // *Фундаментальные направления молекулярной медицины*. — СПб.: Росток, 2005. — С. 195–268.
7. Соколов В.И. Химия фуллеренов — новых аллотропных модификаций углерода // *Известия академии наук. Сер.химия*. – 1999. — № 7. — С. 1211–1218
8. Piotrovsky L.B., Kiselev O.I. Fullerenes and viruses // *Fullerenes, nanotubes, and carbon nano-structures*. — 2004. — Vol. 12. — P. 397–403.
9. Соколов В. И., Станкевич И. В. (1993). Фуллерены — новые аллотропные формы углерода: структура, электронное строение и химические свойства. *Успехи химии* 626, 455;
10. Buseck P.R., Tzipursky S.J., Hettich R. (1992). Fullerenes from the Geological Environment. *Science* 257, 215–217;
11. Tikhomirov A.A., Andrievsky G.V. Chronic alcoholization-induced damage to astroglia and intensification of lipid peroxidation in the rat brain protector effect of hydrated form of fullerene C60 // *Neurophysiology*. – 2007. – Vol. 39, №2. –P. 119-125.