

Б.Г. Сухов, Б.А. Трофимов

НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БИОПОЛИМЕРЫ И НАНОБИОКОМПОЗИТЫ НА ИХ ОСНОВЕ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ*Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН (Иркутск)*

Обсуждается новый оригинальный подход к самоорганизации гибридных нанобиоструктур, обладающих комплексом уникальных физико-химических и биологических свойств, крайне востребованных для неинвазивной диагностики и лечения в биомедицине.

Ключевые слова: гибридные нанобиокомпозиаты, диагностика, терапия

THE NANOSTRUCTURED MULTIPURPOSE BIOPOLYMERS AND NANOBIOCOMPOSITES ON THEIR BASIS FOR DIAGNOSTICS AND THERAPY

B.G. Sukhov, B.A. Trofimov

Institute of chemistry of A.E. Favorskii SB RAS, Irkutsk

A novel original approach to self-organization of hybrid nanobioststructures possessing unique complex of physicochemical and biological properties (extremely demanded for noninvasive diagnosis and therapy) is discussed.

Key words: hybrid nanobiocomposites, diagnosis, therapy

В Иркутском институте химии им. А.Е. Фаворского СО РАН реализован и в течение последнего десятилетия успешно развивается оригинальный подход к самоорганизации гибридных неорганог-органических наноструктур, обладающих комплексом уникальных физико-химических и биологических свойств [1 – 29]. Этот подход к направленному синтезу нанокомпозиатов многоцелевого биомедицинского назначения (для диагностики и терапии) основан на специфической адсорбции оригинальных природных и синтетических полимеров на поверхности растущих из раствора наноядер различных неорганических и органических материалов. Полученные таким образом агрегативно высокоустойчивые нанобиокомпозиаты представляют собой инкапсулированные в трехмерный полимерный экран наноразмерные ядра металлов, других химических элементов и их соединений, а также нанокристаллы органических фармаконов, и проявляют уникальный синергизм свойств оригинальных полимеров (водорастворимость, биосовместимость, оптическая активность, мембранотропность по отношению к живой клетке, иммуномодулирующие, гепатопротекторные и пролонгированные биологически активные свойства и др.) со специфическими физико-химическими, биологическими и фармакологическими свойствами наноразмерных ядер. Перечисленные свойства получаемых нанокомпозиатов можно закономерно комбинировать в широких пределах, получая материалы с необычным комплексом заданных физико-химических и разнообразных биологических свойств, необходимых для нового качественного уровня неинвазивной диагностики и лечения в биомедицине.

Работа выполнена при финансовой поддержке Президентской Программой РФ для поддержки ведущих научных школ (грант НШ-1550.2012.3), Сибирским отделением РАН (партнерский ин-

тергационный проект СО РАН, УрО РАН и ДВО РАН № 1, междисциплинарные интеграционные проекты СО РАН №№ 85, 134, интеграционный проект СО РАН и Монгольской академии наук № 14), Президиумом РАН (проект Программы «Фундаментальные науки – медицине» № 5.42), РФФИ (грант 12-03-90433-Укр_а).

ЛИТЕРАТУРА

1. Арабиногалактан – перспективная наноструктурированная трансмембранная матрица для иммобилизации лекарственных средств / Б.Г. Сухов [и др.] // Химический Журнал Казахстана. – 2007. – Вып. 7. – С. 125.
2. Влияние наночастиц серебра на термические характеристики нанокомпозиатов галактозосодержащих полисахаридов / Г.П. Александрова [и др.] // Доклады Академии Наук. – 2011. – Т. 439, № 2. – С. 198.
3. Кинетика формирования наночастиц золота в полисахаридной матрице галактоманнана / М.В. Лесничая [и др.] // Доклады Академии Наук. – 2011. – Т. 440, № 5. – С. 639.
4. Магнитная активность наноструктурированных биополимерных наноманетиков / Г.П. Александрова [и др.] // Известия РАН. Серия химическая. – 2010. – № 12. – С. 2261.
5. Механизм бактерицидного действия Ag(0)-нанобиокомпозиата: эволюция исходного композита и живой микробной клетки в новый нанокомпозит / И.А. Шурыгина [и др.] // Известия ВУЗов. Физика. – 2011. – Т. 54, № 2/2. – С. 285.
6. Нанодисперсное состояние металлов и их миграция в углеродистых природных средах / В.К. Немеров [и др.] // Доклады Академии Наук. – 2009. – Т. 425, № 2. – С. 233.
7. Нанокомпозиаты Pd(0)-арабиногалактан как катализаторы димеризации ацетиленовых соедине-

ний / Б.А. Трофимов [и др.] // Доклады Академии Наук. — 2007. — Т. 417, № 1. — С. 62.

8. Наноконпозиты благородных металлов на основе арабиногалактана: получение и строение / Б.Г. Сухов [и др.] // Журнал Структурной Химии. — 2007. — № 5. — С. 979.

9. Наноконпозиты с магнитными, оптически-ми, каталитическими и биологически активными свойствами на основе арабиногалактана / Б.А. Трофимов [и др.] // Доклады Академии Наук. — 2003. — Т. 393, № 5. — С. 634.

10. Наноконпозиты серебра и поли-1-винил-1,2,4-триаэола / Мячина Г.Ф. [и др.] // Доклады Академии Наук. — 2008. — Т. 420, № 3. — С. 344.

11. Наноконпозиты серебра и сополимера 1-винил-1,2,4-триаэола с натриевой солью метакриловой кислоты / Г.Ф. Мячина [и др.] // Доклады Академии Наук. — 2009. — Т. 427, № 6. — С. 790.

12. Наноструктурированные сереброродержащие соединения на основе сульфатированного арабиногалактана, обладающие антимикробной и антитромботической активностью и способ их получения / Т.В. Ганенко [и др.] // Положительное решение о выдаче патента РФ. — 2012.

13. Наночастицы золота, стабилизированные водорастворимым биосовместимым поли-1-винил-1,2,4-триаэолом / Г.Ф. Мячина [и др.] // Доклады Академии Наук. — 2010. — Т. 431, № 1. — С. 50.

14. Окислительно-восстановительные реакции арабиногалактана с ионами серебра и формирование наноконпозитов / Л.А. Грищенко [и др.] // Журнал Общей Химии. — 2006. — Т. 76, № 7. — С. 11—59.

15. Олон функционалт байгалийн полимерт суурилан м нг агуулан эрлийзжсэн наноконпозит нийлэгж лэх / Г. Долмаа [и др.] // Шинжлэх ухааны академийн мэдээ. — 2010. — № 3. — С. 15.

16. Особенности фазообразования и размерные эффекты наночастиц в наноконпозитах палладия / Л.П. Феоктистова [и др.] // Нанотехника. — 2009. — № 4. — С. 31.

17. Особенности формирования нанобиоконпозитов серебра и золота с антимикробной активностью / Г.П. Александрова [и др.] // Нанотехника. — 2010. — № 3 (23). — С. 34.

18. Особенности формирования наночастиц серебра в полимерной матрице / Г.Ф. Прозорова [и др.] // Доклады Академии Наук. — 2011. — Т. 437, № 1. — С. 50.

19. Сереброродержащие наноконпозиты на основе галактоманнана и каррагинана: синтез, строение, антимикробные свойства / М.В. Лесничая [и др.] // Известия РАН. Серия химическая. — 2010. — № 12. — С. 22—66.

20. Синтез и свойства наноконпозитов серебра и золота в матрице поли-1-винил-1,2,4-триаэола / Г.Ф. Мячина [и др.] // Журнал Структурной Химии. — 2010. — Т. 51. — С. 109.

21. Синтез наноразмерных частиц с магнитными свойствами для биомедицинских целей. / Г.П. Александрова [и др.] // Физическая мезомеханика. — 2004. — Т. 7. — С. 139.

22. Способ получения наноразмерных металлических и металлооксидных частиц / Г.П. Александрова [и др.] // Патент РФ № 2260500. — 2005.

23. Способ получения сульфатированных производных арабиногалактана, обладающих антикоагулянтной и гиполипидемической активностью / Я.А. Костыро [и др.] // Патент РФ № 2319707. — 2008.

24. Средство, обладающее антимикробной активностью / Г.П. Александрова [и др.] // Патент РФ № 2278969. — 2006.

25. Структура и магнитные свойства нового инкапсулированного наномангнетика / Г.П. Александрова [и др.] // Нанотехника. — 2008. — № 3. — С. 11.

26. Трофимов Б.А., Сухов Б.Г. Наноконпозиты медицинского назначения на основе природных полимеров // В кн.: «Наука и нанотехнологии». Материалы научной сессии Президиума СО РАН. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. — С. 155.

27. A Theoretical and Experimental Study of NMR Contrasting Properties of Nanocomposites Based on Ferric Oxides Stabilized by Arabinogalactan Matrix / M.V. Petrova [et al.] // Applied Magnetic Resonance. — 2011. — Vol. 41. — P. 525.

28. Bactericidal action of Ag(0)- antithrombotic sulfated arabinogalactan nanocomposite: coevolution of initial nanocomposite and living microbial cell to a novel non-living nanocomposite / I.A. Shurygina [et al.] // Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine. — 2011. — Vol. 7. — P. 827.

29. Colloids of gold nanoparticles protected from aggregation with arabinogalactan. / E.R. Gasilova [et al.] // Macromolecular Symposia. — 2012. Accepted for press.

Сведения об авторах

Сухов Борис Геннадьевич — кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник, Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН

Трофимов Борис Александрович — доктор химических наук, профессор, академик РАН, директор Иркутского института химии им. А.Е. Фаворского СО РАН