

## СИНТЕЗ ПОЛИМЕРНЫХ НАНОЧАСТИЦ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ФОРМ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Ж.Т. Арыстанова, Л.Ж. Жапарова, Т.С. Жумагалиева

*Карагандинский государственный университет имени Е.А. Букетова  
100028, Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская 28, zhansaule.kz@mail.ru*

В настоящее время полимерные материалы благодаря своим уникальным свойствам стали применяться во всех областях науки и техники. Полимеры на сегодняшний день служат человечеству не только строительными и упаковочными материалами, применяются в производстве одежды и пищи, но и заменяют человеческий орган.

Особая роль полимерным материалам отводится при применении их в медицинских целях. Так, использование полимеров в медицине началось с различных хирургических приспособлений, упаковок для лекарств, шприцев, жгутов, контактных линз, имплантатов и др. Применение полимеров в этой области обусловлено их преимуществами по сравнению с традиционными материалами. Помимо вышеназванных целей, высокомолекулярные соединения, допущенные к использованию в медицине, также представляют интерес в качестве систем доставки лекарственных препаратов в виде полимерных наночастиц и нанокапсул [1, 2].

Полимерные наночастицы – это лекарственная форма нового поколения. Они, при правильно подобранной комбинации, способны находить определенный орган и доставлять лекарство в нужном количестве, таким образом обеспечивать контролируемую подачу лекарственного вещества. Наночастицы, как правило, конструируются на основе биodeградируемых полимеров, таких как, полиалкилцианоакрилаты, полимолочная кислота и ее сополимер с гликолевой кислотой, и многих других.

Уже более 10 лет на базе химического факультета Карагандинского государственного университета имени академика Е.А. Букетова проводятся исследования, направленные на синтез и изучение физико-химических характери-

стик новых форм лекарственных препаратов в виде полимерных наночастиц и нанокапсул; а также возможность их применения в противоопухолевой и противотуберкулезной терапиях. При этом в качестве полимерных основ использованы ряд биodeградируемых природных и синтетических полимеров (полимолочная кислота, полилактид, поли-D,L-лактидгликолид, серный альбумин, полиалкилцианоакрилаты). Имобилизацию лекарств в полимерные наночастицы и нанокапсулы проводили различными способами (методами эмульсионной полимеризации, десольвации, наноосаждения и др.).

В результате исследований найдены оптимальные условия синтеза (рН среды, температура, растворитель; концентрации мономера, лекарства, стабилизатора, десольватирующего агента; соотношение полимер:лекарство, и др.) полимерных наночастиц, иммобилизованных противотуберкулезными (п-аминосалициловая кислота, капреомицин, изониазид, фарестон), а также такими противоопухолевыми препаратами, как Таксотер и отечественным препаратом «Арглабин», а также гепатопротекторным препаратом силимарин; разработаны методики получения наночастиц полимерных форм вышеперечисленных лекарств.

Полученные наночастицы обладают удовлетворительными физико-химическими характеристиками (размеры частиц находятся в интервале 100–500 нм, значения полидисперсности систем варьируют в интервале 0,01–0,1) и являются перспективными в качестве систем доставки лекарств. Степень включения или степень связывания – является важным показателем при получении систем «полимер-лекарство», так как этот параметр указывает на эффективность того или иного способа иммобилизации лекарства в

полимерную матрицу. В связи с этим, определены степени связывания лекарственных веществ с полимерами, которые составили более 27% (капреомицин), 70% (Арглабин), 90% (ПАСК), 50% (изониазид, силимарин).

При получении полимер-иммобилизованных комплексов лекарственных препаратов, немаловажным является изучение высвобождения лекарственного вещества из полимерных ма-

триц, что определяет их применимость в качестве систем доставки лекарств. В связи с этим, нами исследованы характер и степень высвобождения лекарственных веществ из матриц синтезированных полимерных наночастиц, что показало перспективность использования полученных систем для транспорта вышеприведенных препаратов [3].

### Список литературы

- 1 Платэ Н.А., Васильев А.Е. // *Высокомолекулярные соединения*, 1982.– Т.А.– 24.– №4.– С.675–695.
- 2 Батырбеков Е.О., Мошкевич С.А., Жубанов Б.А. и др. *Полимерные лекарственные препараты пролонгированного действия*.– Алматы, 1995.– 220с.
- 3 Kreuter J. *Nanoparticles: Colloidal Drug Delivery Systems*.– New-York: Marcel Dekker, 1994.– 344p.
- 4 Burkeev M.Zh., Zhaparova L.Zh., Tazhbaev E.M., et al. // *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 2016.– V.50.– №9.– P.608–612.

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ХЕЛАТООБРАЗУЮЩИХ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТОВ

А.К. Байдуллаева<sup>1</sup>, Е.Е. Ергожин<sup>2</sup>, Н.А. Бектенов<sup>2</sup>, К.А. Садыков<sup>2</sup>,  
Г.Е. Абдралиева<sup>2</sup>, К.М. Калмуратова<sup>2</sup>, С.Б. Рыспаева<sup>2</sup>  
Научный руководитель – д.х.н., гнс лабораторий ионообменных  
смолов и мембран, профессор Н.А. Бектенов

<sup>1</sup>Казахский Национальный Исследовательский Технический Университет имени К.И.Сатпаева

<sup>2</sup>АО «Институт химических наук имени А.Б. Бектурова»

050010, Казахстан, Алматы, Ш. Уалиханова 106, ainasha.kz@list.ru, bekten\_1954@mail.ru

С развитием теории и практики ионного обмена, все большее внимание уделяется комплексобразующим смолам, способным к селективному поглощению одного или нескольких видов ионов [1–3].

Нами изучены возможности получения комплексобразующих ионитов на основе двойного сополимера глицидилметакрилата (ГМА), акрилонитрила (АКН) и оксиэтилендифосфоновой (ОЭДФ), нитрилотриметилфосфоновой кислоты (НТФК). Найдены оптимальные условия синтеза, изучены физико-химические свойства ионитов. Исследованы ИК-спектроскопия и кривые потенциометрического титрования полученных ионитов.

С помощью сканирующего электронного микроскопа был снят 500-кратный увеличенный поверхностный слой сорбентов ГМА-АКН-НТФК и ГМА-АКН-ОЭДФ. Найденные на снимке поры помогают удерживать ионы металлов внутри катионита и сохранять их в себе устойчиво.

СЭМ идентифицирует поверхностный слой ионита и количество элементов содержащих в нем. Синтезированные катиониты содержат большое количество углеродных, кислородных и фосфорных элементов. В составе ионитов ГМА-АКН-НТФК и ГМА-АКН-ОЭДФ доминируют атомы углерода и кислорода.

В настоящее время широко используется компьютерное моделирование атомных и электронных структур систем различной сложности. Известны многие вычислительные комплексы и программные продукты, как известно, выполняющие квантовую химию: Gaussian, ChemCraft, Gamess, HyperChem и другие [4].

В представленной работе квантово-химические расчеты проводились с помощью пакета HyperChem. На основе предположительной структурной формулы ГМА-АКН-НТФК и ГМА-АКН-ОЭДФ изучены квантово-химические показатели молекул ГМА, АКН, НТФК и ОЭДФ в фосфорсодержащих катионах. Определены