**Поверхностная модификация наночастиц хитина**

***Махадаева Л.Р.1, Истомина А.П.2***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*1Российский технологический университет. Институт тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*2Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт”, Москва, Россия*

*E-mail:* [*lmhdvl@mail.ru*](mailto:lmhdvl@mail.ru)

Хитин – второй по распространенности полисахарид после целлюлозы, который вызывает большой интерес у исследователей благодаря своим свойствам: биоразлагаемости, биосовместимости и возобновляемости. Особое внимание привлекают наночастицы хитина (НЧХ), поскольку они обладают высоким модулем упругости (~150 ГПа) [1] и большой удельной площадью поверхности. Благодаря этому они активно используются в качестве наполнителей для полимерных матриц, обеспечивая улучшение механических, термических, оптических свойств [1], и в целом получили широкое распространение в различных областях таких, как упаковка, электроника, экология, катализ, биомедицина, энергетика и др.[2]. Для получения НЧХ применяют множество методов, наиболее распространенными из которых являются кислотный гидролиз, ТЕМПО-окисление, механическое диспергирование, окисление персульфатом аммония [2], однако, стоит отметить, что при наполнении композитов чаще всего используют частицы, выделенные кислотным гидролизом.

Основное ограничение использования НЧХ в качестве наполнителей заключается в их гидрофильности, что осложняет их диспергирование в различных полимерах таких, как полилактид, поликапролактон, полистирол-со-бутилакрилат и так далее. Одним из решений этой проблемы выступает модификация НЧХ, имеющая множество путей для реализации благодаря наличию в хитине реакционноспособных гидроксильных и аминогрупп. Но часто способы модификации характеризуются сложностью и длительностью проведения, многоступенчатостью обработки, а также возможными изменениями первоначальной структуры и свойств наночастиц.

В данной работе предложен метод модификации НЧХ гидроксидом тетрабутиламмония. Наночастицы α-хитина из панциря креветки были выделены ТЕМПО-окислением. Данный метод вызывает селективное окисление С6-гидроксильных групп на поверхности НЧХ до альдегидных и карбоксильных и позволяет получать частицы с более высоким характеристическим отношением, чем у частиц, получаемых кислотным гидролизом. ТЕМПО-окисленные НЧХ были исследованы методами атомно-силовой микроскопии (АСМ) и инфракрасной спектроскопии (ИК-спектроскопией). Модификация кислотной формы ТЕМПО-окисленных наночастиц заключается в реакции карбоксильных групп с гидроксидом тетрабутиламмония по ионно-обменному механизму. Этот способ отличается простотой, так как модификация проводится до процедуры диспергирования, что значительно облегчает процедуры очистки от реагентов и замены растворителя. Полученные модифицированные НЧХ были также исследованы методами АСМ и ИК-спектроскопии.

В результате были получены устойчивые дисперсии НЧХ в органических растворителях. Для сравнения в них также были диспергированы и немодифицированные наночастицы. Было показано, что предложенный метод увеличивает выход дисперсной фракции при получении суспензий в менее полярных растворителях, таких как ДМФА и изопропаноле. Кроме того, он является не только эффективным, но и довольно мягким способом модификации, не изменяющим морфологию НЧХ.

**Литература**

1. Paillet M., Dufresne A. Chitin whisker reinforced thermoplastic nanocomposites //Macromolecules. – 2001. – Т. 34. – №. 19. – С. 6527-6530.

2. Bai L. et al. Nanochitin: chemistry, structure, assembly, and applications //Chemical reviews. – 2022. – Т. 122. – №. 13. – С. 11604-11674.