

УДК 661.728.82

Протопопов Андрей Валентинович, к.х.н.

Собко Юлия Михайловна, студент

Жупикова Альбина Владимировна, студент

Шмидт Анастасия Александровна, студент

(АлтГТУ им. И.И. Ползунова, г. Барнаул)

Andrey V. Protopopov, PhD in Chemistry

Yulia M. Sobko, student

Albina V. Zhupikova, student

Anastasia A. Shmidt, student

(AltSTU, Barnaul)

## АЦИЛИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ОСИНЫ ЛИМОННОЙ КИСЛОТОЙ

### ACYLATING ASPEN WOOD WITH CITRIC ACID

*В ходе нашей работы было проведено взаимодействие древесины осины с лимонной кислотой в неполярных растворителях при продолжительности 3 часа с температурой 50-60 °C. Рассмотрен процесс получения сложных эфиров целлюлозы с лимонной кислотой из древесины осины в среде неполярных растворителей. Методом потенциометрии определена степень замещения в полученных сложных эфирах целлюлозы, которая составляет от 0,5 до 0,9. Образование сложных эфиров целлюлозы с лимонной кислотой подтверждено методом ИК-спектроскопии.*

*In the course of our work, the interaction of aspen wood with citric acid in non-polar solvents was carried out for a duration of 3 hours with a temperature of 50-60 0C. The process of obtaining esters of cellulose with citric acid from aspen wood in an environment of non-polar solvents is considered. The degree of substitution in the obtained cellulose esters was determined by the method of potentiometry, which is from 0.5 to 0.9. The formation of esters of cellulose with citric acid was confirmed by IR spectroscopy.*

Функциональные группы полимера оказывают решающее влияние на физические, химические и механические свойства и, таким образом, влияют на конкретные области применения полимера. Функционализация сложных эфиров и простых эфиров целлюлозы широко исследуется для применения, включая доставку лекарств, косметику, пищевые ингредиенты и автомобильные покрытия [1].

При пероральной доставке плохо растворимых в воде лекарственных средств использовались составы аморфной твердой дисперсии (ASD), полученные путем образования смешиаемых смесей полимеров и лекарственных средств для ингибирования кристаллизации и повышения биодоступности лекарственного средства. Группы Эдгара и Тейлора показали, что некоторые омега-карбоксиалканоаты целлюлозы были высокоэффективными в качестве полимеров ASD, при этом боковые группы карбоновых кислот обеспечивали как специфические взаимодействия полимер-лекарство, так и высвобождение, инициируемое pH за счет набухания ионизированной полимерной матрицы. Хотя также представляют интерес различные функциональные группы, такие как гидроксильные и амидные группы, функционализация целлюлозы в значительной степени зависит от классических методов, таких как этерификация и этерификация для присоединения функциональных групп. Эти методы, хотя они и были очень полезными, имеют ограничения в двух отношениях. Во-первых, они обычно используют жесткие условия реакции. Во-вторых, каждый путь синтеза применим только для одной или узкой группы функциональных возможностей из-за ограничений, налагаемых необходимыми условиями реакции [2].

С этой целью существует большой стимул для выявления новых реакций в модификации целлюлозы, которые являются мягкими, эффективными и идеально модульными. В начальных усилиях по разработке и синтезу сложных эфиров целлюлозы для пероральной доставки лекарств мы разработали несколько новых методов функционализации целлюлозы, которые могут преодолеть недостатки традиционных способов синтеза, предоставить новые производные целлюлозы, которые иначе недоступны, и представляют платформу для структур-свойств. исследование отношений.

В ходе нашей работы было проведено взаимодействие древесины осины с лимонной кислотой в неполярных растворителях при продолжительности 3 часа с температурой 50-60 °C. Полученные продукты, отмытые от непрореагировавшей кислоты, анализировали на содержание связанной лимонной кислоты (таблица 1).

Таблица 1 – Степень замещения в полученном продукте

Среда реакции	Температура синтеза, °C	
	50°	60°
ЧХУ	0,48	0,52
толуол	0,56	0,84

Полученные данные показывают, что реакция лучше протекает в толуоле, в этом случае получены практически однозамещенные сложные эфиры целлюлозы.

Исследование полученных продуктов методом ИК-спектроскопии (рисунок 1,2) показало образование сложноэфирных связей, при этом в продукте взаимодействия наблюдается увеличение полосы поглощения в области  $1740\text{ cm}^{-1}$ , характерной для колебаний сложноэфирной группы, что также свидетельствует о протекающем взаимодействии.

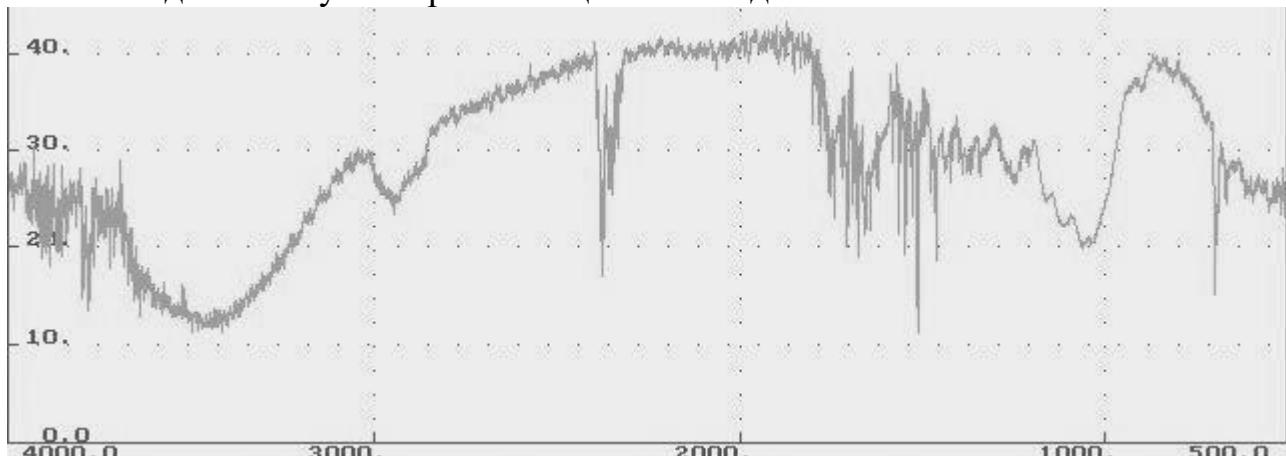


Рисунок 1 – ИК-спектр продукта полученного в среде ЧХУ

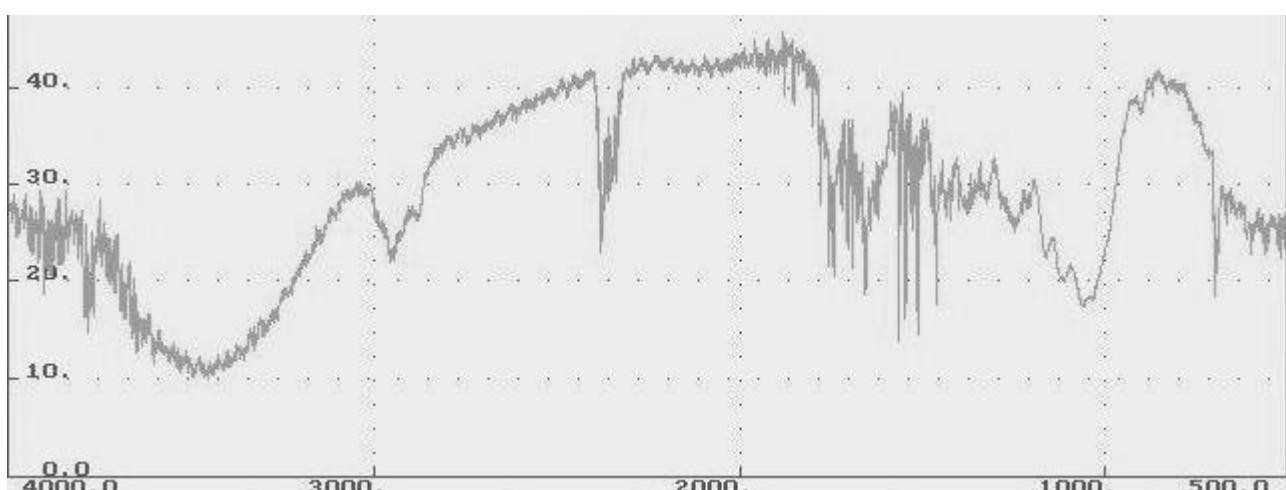


Рисунок 2 – ИК-спектр продукта полученного в среде толуола

Полученные данные позволяют сделать заключение о возможности ацилирования древесины многоосновными кислотами в неполярных средах.

### Список литературы

1. Babu R.P., O'Connor K., Seeram R. Current progress on bio-based polymers and their future trends. *Prog. Biomater.* 2013;2:2–16. doi: 10.1186/2194-0517-2-8.
2. Протопопов А.В. Сложные эфиры целлюлозы с ароматическими оксикислотами из плодовой оболочки овса / Протопопов А.В., Ворошилова А.В., Клевцова М.В., Бобровская С.А. // Ползуновский вестник. – Барнаул: Изд-во Алт ГТУ, 2016. № 2. С. 171-176.