

НАДМОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА ПРИВИТЫХ СОПОЛИМЕРОВ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА

К. X. Разиков, X. Усманов

В последние годы в литературе появляются многочисленные сообщения о возможности модификации свойств хлопкового волокна с использованием различных методов привитой сополимеризации. Прививка к целлюлозе различных синтетических полимеров [1—6] улучшает ее термостойкость, а также придает новые свойства (устойчивость к действию света и микроорганизмов, ионообменные свойства и др.). В результате электронномикроскопических и других структурных исследований было обнаружено [1, 7—11], что многие привитые сополимеры целлюлозы обладают характерными особенностями надмолекулярной структуры. Однако, несмотря на определенные достижения в области исследований надмолекулярной структуры модифицированных волокон хлопка, до сих пор все еще остается неясным ряд вопросов, связанных с природой надмолекулярных структур известных модифицированных препаратов и устойчивостью их к тем или иным воздействиям. Характеристика различных привитых волокон хлопка, с этой точки зрения, по-видимому, представляет определенный теоретический и практический интерес.

Эта работа посвящена результатам сравнительных электронномикроскопических исследований ряда привитых образцов хлопка, обработанных водным раствором гидроокиси триэтилфениламмония (четвертичное аммониевое основание).

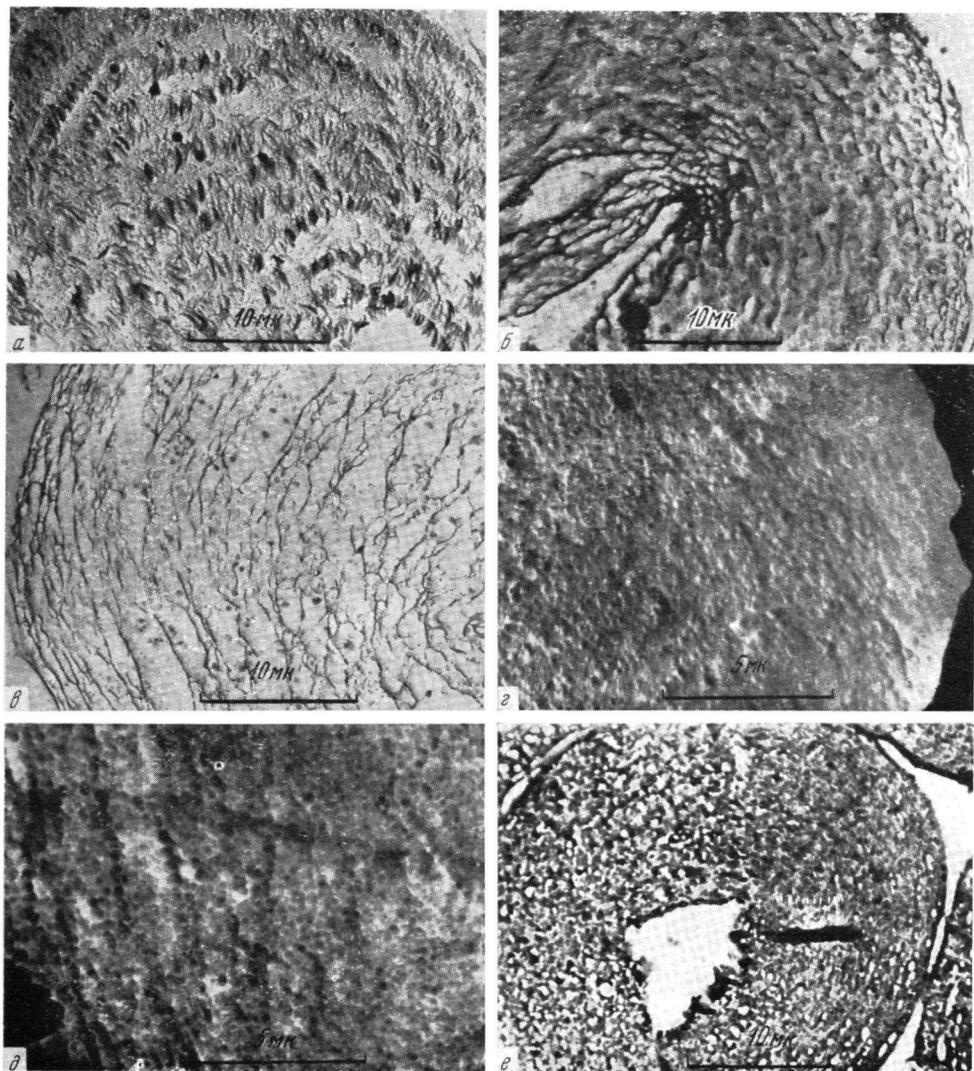
Объектами исследования служили очищенные волокна хлопка, а также их привитые сополимеры с полиметакриловой кислотой (привес $\sim 60\%$), полиметилакрилатом (привес $\sim 54\%$), полиметилметакрилатом (привес $\sim 48\%$), полиметакриламидом (привес $\sim 56\%$) и полистиролом (привес $\sim 21\%$), полученные методом радиационной прививки. Условия получения и выделения исследуемых привитых сополимеров описаны ранее [12].

Исследуемые волокна обрабатывали 5%-ным водным раствором четвертичного аммониевого основания (ЧАО) при комнатной температуре около 30 сек., слегка отжимали и готовили твердые блоки волокон в среде бутилированного метилметакрилата, из которых получали ультратонкие срезы [13]. Полученные ультратонкие срезы отмывали метилэтилкетоном [14] от закрепляющей среды, оттеняли хромом и исследовали при помощи электронного микроскопа.

Обычно ЧАО легко растворяет целлюлозу. Однако, обрабатывая хлопок непродолжительное время и не доводя волокна до полного растворения, можно заметить начало разрушения их надмолекулярной структуры. На электронной микрофотографии части поперечного среза такого волокна (рисунок, а) можно заметить, как под действием ЧАО субслои хлопкового волокна расщепились вплоть до элементарных микрофибрилл, и отрезки фибрилл и микрофибрилл шириной 100 Å располагаются параллельно друг другу.

Действие ЧАО на надмолекулярную структуру исследуемых нами привитых волокон хлопка характеризуется двояко. В первом случае для образцов привитых сополимеров хлопка с полиметилметакрилатом и полистиролом наблюдается сильный эффект набухания (рисунок, б, в), что характеризуется раздвижением слоев; а в случае полистирола — даже субслоев волокна. Однако микрофибриллы таких волокон после действия ЧАО остаются без изменения, т. е. не набухают, что было проверено измерением ширины микрофибрилл из их гидролизованных [7] препаратов. Таким образом, в условиях проведенного эксперимента ЧАО разрыхляет надмолекулярную структуру волокон хлопка, на которые привиты полиметилмет-

К статье К. Х. Разикова



Электронные микрофотографии ультратонких поперечных срезов волокон, обработанных 5%-ным водным раствором четвертичного аммониевого основания:

а — исходное волокно хлопка; б — е — привитые сополимеры хлопкового волокна с полиметилметакрилатом (б), полистиролом (с), полиметакриловой кислотой (д), полиметакриламидом (д) и полиметилакрилатом (е)

акрилат или полистирол, причем эффект разрыхления (набухания) носит межслоевой (межфибрillлярный) характер. Иные результаты были получены при исследовании привитых сополимеров хлопкового волокна с полиметакриловой кислотой, полиметакриламидом, полиметилакрилатом (рисунок, ε , δ , e). В этом случае не обнаруживается разрыхления надмолекулярной структуры привитых волокон, хотя и замечено, что обработка образцов ЧАО вызывает набухание микрофибрill привитых сополимеров. Было установлено, что в результате действия ЧАО ширина микрофибрill привитых сополимеров хлопка с полиметакриловой кислотой, полиметакриламидом и полиметилакрилатом соответственно имела величину 1300, 1500 и 2000 Å, что намного превышает ширину микрофибрill, не обработанных ЧАО (200, 130, 150 Å) [7, 9]. Эти данные дают основание предполагать возможность внутрифибрillлярного набухания.

Надмолекулярные структуры привитых волокон хлопка как в первом, так и во втором случае вообще оказываются весьма устойчивыми к действию 5%-ного водного раствора ЧАО. Действие ЧАО на привитые и на непривитые волокна хлопка дополнительно проверяли наблюдениями при помощи оптического микроскопа. При продолжительном воздействии ЧАО исходные, непривитые волокна хлопка растворялись полностью, а образцы привитых волокон хлопка с полиметакриловой кислотой, полиметакриламидом, полиметилакрилатом и полистиролом сохраняли свою форму, хотя и наблюдалось некоторое увеличение их диаметра (набухание). На основании рассмотренного выше можно заключить, что прививка ряда синтетических полимеров к волокнам хлопка существенно повышает устойчивость их надмолекулярных структур к действию ЧАО.

Выводы

Результатами сравнительных электронномикроскопических исследований показано, что прививка синтетических полимеров к волокнам хлопка придает последним значительную устойчивость к действию ЧАО. Обнаружено, что влияние ЧАО на привитые волокна ограничивается только набуханием их надмолекулярных структур. Установлено наличие двух типов набухания: межслоевое (межфибрillлярное) для привитых волокон хлопка с полистиролом и полиметилметакрилатом и внутрифибрillлярное для привитых волокон с полиметакриловой кислотой, полиметакриламидом и полиметилакрилатом.

Научно-исследовательский институт
химии и технологий хлопковой целлюлозы

Поступила в редакцию
31 VIII 1966

ЛИТЕРАТУРА

1. R. I. Demint, I. C. Arthur et al., Text. Res. J., 32, 918, 1962.
2. X. U. Usmanov, U. Azizov, J. Polymer Sci., C4, 579, 1964.
3. A. Pikel'g, I. Repka, Plast. hmota a kaučuk, 1, 35, 1964.
4. Р. М. Лившиц, А. А. Фролова, П. В. Козлов, З. А. Роговин, Высокомолек. соед., 6, 572, 1992, 1964.
5. А. А. Гулина, Ю. Г. Кряжев, З. А. Роговин, Изв. высш. учебн. завед. СССР, Химия и хим. технология, 8, 291, 1965.
6. У. Азизов, Х. У. Усманов, М. У. Садыков, Высокомолек. соед., 7, 19, 1965.
7. К. Х. Разиков, Х. У. Усманов, У. Азизов, Высокомолек. соед., 6, 1959, 1964.
8. К. Х. Разиков, Х. У. Усманов, У. Азизов, Proc. III-Europ. Confer. Electr. Micr. Prague, vol. A, 1964, p. 409.
9. К. Х. Разиков, Х. У. Усманов, У. Азизов, Высокомолек. соед., 7, 1798, 1965.
10. Х. У. Усманов, Celluloza si Hirtie, 14, № 7, 9, 36, 1965.
11. К. Х. Разиков, Х. У. Усманов, Высокомолек. соед., 8, 387, 1966.
12. У. Азизов, Диссертация, 1962.
13. К. Х. Разиков, Г. С. Маркова, Высокомолек. соед., 4, 913, 1962.
14. В. А. Смирнова, В. А. Штейн-Марголина, Биофизика, 7, 476, 1962.