

Характер надмолекулярных перестроек нативной целлюлозы в процессе ферментативного гидролиза

© Грунин^{1*} Юрий Борисович, Иванова¹ Мария Сергеевна
и Грунина² Татьяна Юрьевна

¹ Кафедра физики. Поволжский государственный технологический университет.
пл. Ленина, 3. г. Йошкар-Ола, 424006. Республика Марий Эл. Россия.

Тел.: (8362) 68-68-04. E-mail: GruninYB@volgategh.net

² Кафедра биофизики. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.
Ленинские горы, 3, стр.12. г. Москва, 119991. Россия. Тел.: (495) 939-27-76.

E-mail: info@mail.bio.msu.ru

*Ведущий направление; †Поддерживающий переписку

Ключевые слова: целлюлоза, ЯМР-релаксация, ферментативный гидролиз, надмолекулярная структура.

Аннотация

На основе теорий ЯМР-релаксации в мультифазных системах и адсорбционных явлений разработаны способы определения степени кристалличности, удельной поверхности и среднего поперечного размера кристаллитов нативной целлюлозы. В частности, используя теорию Бломбергера-Парселла-Паунда и условие быстрого обмена, было получено соотношение для определения мономолекулярного адсорбированного слоя. Установлена корреляция между емкостью монослоя и степенью кристалличности исследуемого образца. При этом учитывался тот факт, что содержание молекул воды в монослое эквивалентно количеству глюкопиранозных колец в поверхностных цепочках целлюлозы, что позволило связать емкость монослоя со степенью кристалличности образца. В рамках современных представлений о слоистой организации элементарных фибрилл целлюлозы и об их вхождении в структуру микрофибрилл разработана методика оценки средних поперечных размеров кристаллитов целлюлозы с помощью экспериментально определенной степени кристалличности. Установлено, что последовательная химическая обработка нативной исходной целлюлозы спиртом, эфиром и спиртом, эфиром и мочевиной приводит к существенному снижению степени кристалличности, росту удельной поверхности. Предполагается, что указанный эффект должен быть связан с ослаблением внутри-, межмолекулярных водородных связей целлюлозы под действием указанных реагентов. Показано, что предварительная химическая обработка образцов целлюлозы существенно влияет на эффективность ее ферментативной деградации. Очевидно, ферментативный комплекс в ходе взаимодействия с целлюлозой переключает на себя ее внутри- и межмолекулярные водородные связи типа -О-Н...О и нейтрализует межслоевые водородные связи типа -С-Н...О. Подтверждено, что основной компонент целлюлазного комплекса – эндо-1,4-β-глюканаза – производит наибольшие изменения в структуре целлюлозы.