

**Ионные жидкости в растворении целлюлозы.
Эффект высокоинтенсивного ультразвука
Кирилин Алексей Викторович**

студент

*Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Высший
химический колледж РАН, Москва, Россия*

Або Академии Университет, Турку, Финляндия.

E-mail: a.kirilin@gmail.com

Целлюлоза является самым распространенным биополимером на земле. Проблемы, касающиеся переработки и последующего применения этого полимера представляют исключительный интерес, как с фундаментальной, так и с практической точек зрения. Однако одной из главных проблем в процессе переработки целлюлозы является ее крайне низкая растворимость в традиционных органических и неорганических растворителях. Главными недостатками современных систем растворителей для целлюлозы являются высокая себестоимость, токсичность, невозможность регенерации. В связи с этим разработка новых подходов к растворению биополимера, основанных на принципах «зеленой химии», представляет огромный интерес.

Недавно было обнаружено, что хлоридсодержащие ионные жидкости способны обратимо растворять до 25% целлюлозы при нагревании без какой-либо физической или химической деструкции полимера. Целью настоящей работы стало выяснение возможности использования высокоинтенсивного ультразвука для *быстрого* и удобного растворения целлюлозы в ионных жидкостях и исследование свойств биополимера и ионных жидкостей. В работе были изучено поведение 3 различных образцов целлюлозы (микрористаллическая (25 микрон) Aldrich, целлюлоза Cotton Linter и целлюлозы Kraft pulp 0.35 мм с промышленной фабрики) в 2 ионных жидкостях (1-аллил-3-метилимидазолий (Рис. 1) и 1-бутил-3-метилимидазолий хлориды, (Рис. 2))

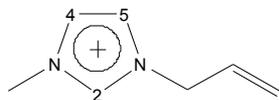


Рис. 1. 1-аллил-3-метилимидазолий

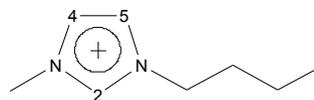


Рис. 2. 1-бутил-3-метилимидазолий

В работе был применен высокоинтенсивный ультразвук мощностью 10 В для растворения целлюлозного образца. Было показано, что растворение 5% микрористаллической целлюлозы проходит полностью уже за 2 минуты (аналогичный процесс при использовании традиционного нагревания требует до нескольких часов). Образец полимера может быть полностью регенерирован после добавления к раствору спирта или воды. Было показано, что именно полное растворение действительно имеет место. Стоит отметить, что ультразвук существенно ускоряет процесс растворения биополимера, а в ряде случаев и увеличивает его растворимость в ионной жидкости. Так, например растворы, содержащие до 27% целлюлозы в 1-аллил-3-метилимидазолий хлориде (Рис. 1) могут быть получены при обработке ультразвуком смеси в течение 22 минут. Физико-химические свойства полученных образцов после растворения были исследованы рядом физико-химических методов анализа, таких как ЯМР, ТГА, ДСК, СЭМ. По результатам исследования было показано, что свойства целлюлозы не меняются во время растворения и последующей регенерации. Стоит отметить, что ионные жидкости после растворения образца могут быть легко регенерированы и использованы повторно. Их чистота была определена по данным ЯМР ^1H и ^{13}C , а также ТГА.

В результате работы удалось существенно ускорить процесс растворения целлюлозы в ионных жидкостях. Впервые высокоинтенсивный ультразвук с успехом применен в процессе, проходящем в ионной жидкости. В работе также было проведено комплексное исследование образцов целлюлозы и ионных жидкостей.