



СЕВЕРНЫЙ (АРКТИЧЕСКИЙ)
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

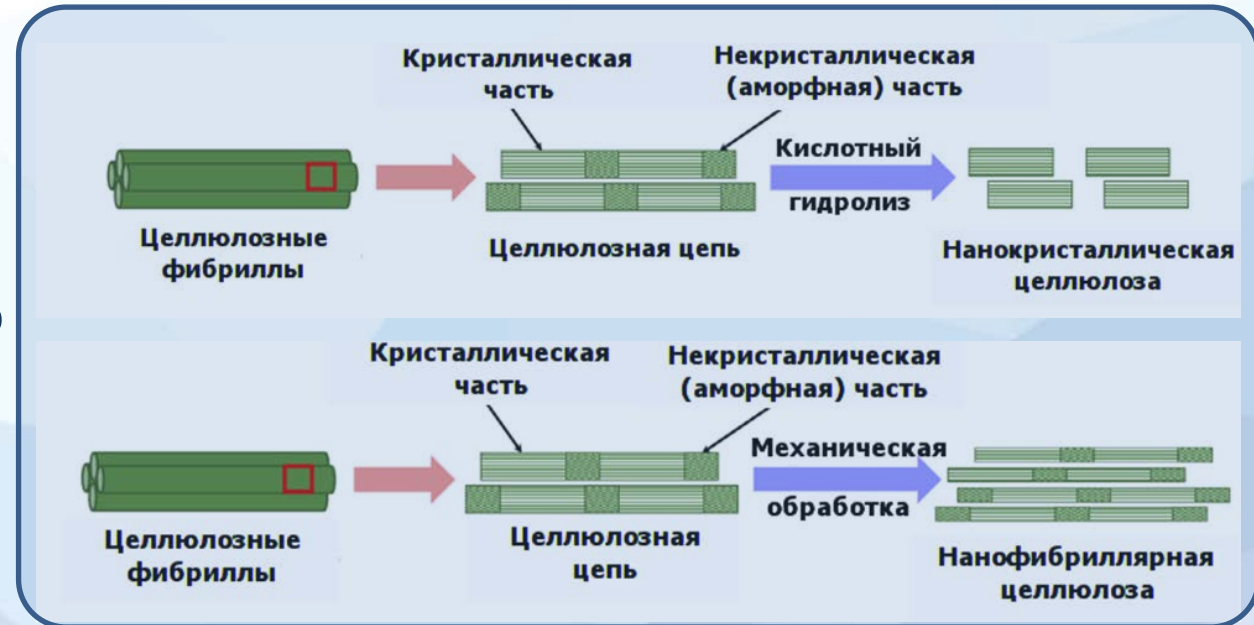
Исследование возможности использования микро- и наноцеллюлозы в составе биопластиков

Топтунов Евгений Алексеевич
аспирант, инженер ИТЦ «СТПБС»

Севастьянова Юлия Вениаминовна,
Директор ИТЦ «СТПБС», к.т.н, доцент,
профессор кафедры целлюлозно-бумажных и
лесохимических производств

Общие сведения о микро- и наноцеллюлозе

- Порошковые целлюлозные материалы
- Микро- и нанокристаллическая (МКЦ/НКЦ) и микро- и нанофибриллярная целлюлоза
- Основной способ получения МКЦ и НКЦ – кислотный гидролиз
- Нанокристаллическая и нанофибриллярная целлюлоза (top-down deconstructing strategy)
- Бактериальная наноцеллюлоза (bottom-top strategy)



Области применения микро- и наноцеллюлозы



Области применения МКЦ

- Пищевая промышленность;
- Фармацевтическая промышленность;
- Косметическая промышленность;
- Химическая отрасль;
- Производные целлюлозы;
- Производство пластмасс

Области применения НКЦ

- Наполнители для бумаги;
- Сырье и продукты пищевого назначения;
- Медицина;
- Новые композиционные материалы

- Применение МКЦ в составе полимерных композитов затруднено, однако, исследуется возможность использования МКЦ в тароупаковке;

Использование наноцеллюлозы в целлюлозосодержащих композитах:

- использование гидрогелей наноцеллюлозы на стадии формования бумажного и картонного полотна в мокрой части машины;
- использования нанофибриллярной целлюлозы в композиции гофрокартона;
- использование нанофибриллярной целлюлозы для оптимизации водоудержания и реологических свойств меловальных составов тонкой мелованной бумаги;
- Создание композиционной бумаги на основе бактериальной наноцеллюлозы и растительной целлюлозы

Воскобойников И.В., Кондратюк В.А., Никольский С.Н., Константинова С.А., Коротков А.Н. Применение гидрогелей наноцеллюлозы при формовании бумаги и картона из различных видов волокнистого сырья // Лесной вестник, 2012, № 8, С. 110–116;

Семкина Л.И., Сарана Н.В., Лепешкина Е.В., Товстошуров Е.М., Горячев Н.Л., Тюрин Е.Т., Зуйков А.А., Константинова С.А., Новиков А.А., Аникушин Б.М., Винокуров В.А. Применение нанофибриллярной целлюлозы в композиции бумаги для гофрирования // Лесной вестник, 2020, Т. 24, № 2, С. 119–126. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-2-119-126;

Тюрин Е.Т., Зуйков А.А., Бондарев А.И., Гульянц Е.П., Фадеева Л.А., Константинова С.А., Новиков А.А., Аникушин Б.М., Винокуров В.А. Проведение испытаний экспериментальных образцов нанофибриллярной целлюлозы в производстве легкомелованной бумаги // Лесной вестник, 2021. Т. 25. № 2. С. 90–98. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-2-90-98;

Гисматулина Ю.А., Будаева В.В., Ситникова А.Е., Бычин Н.В., Гладышева Е.К., Шавыркина Н.А., Миронова Г.Ф., Севастьянова Ю.В. Композиционная бумага из бактериальной наноцеллюлозы и хвойной целлюлозы. Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология, 2021, Т. 11. № 3. С. 460–471. <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2021-11-3-460-471>;

Общие сведения о биопластиках



- Биопластики – материал, полученный из биологически возобновляемых источников сырья;
- Для получения биопластиков используют целлюлозу, крахмал, хитин, лигнин, казеин, желатин, глютен, различные животные жиры и масла;
- Крахмал является одним из самых распространенных видов сырья для получения биопластиков

- Использование биопластика из 100 % крахмала дает низкие характеристики механической прочности;

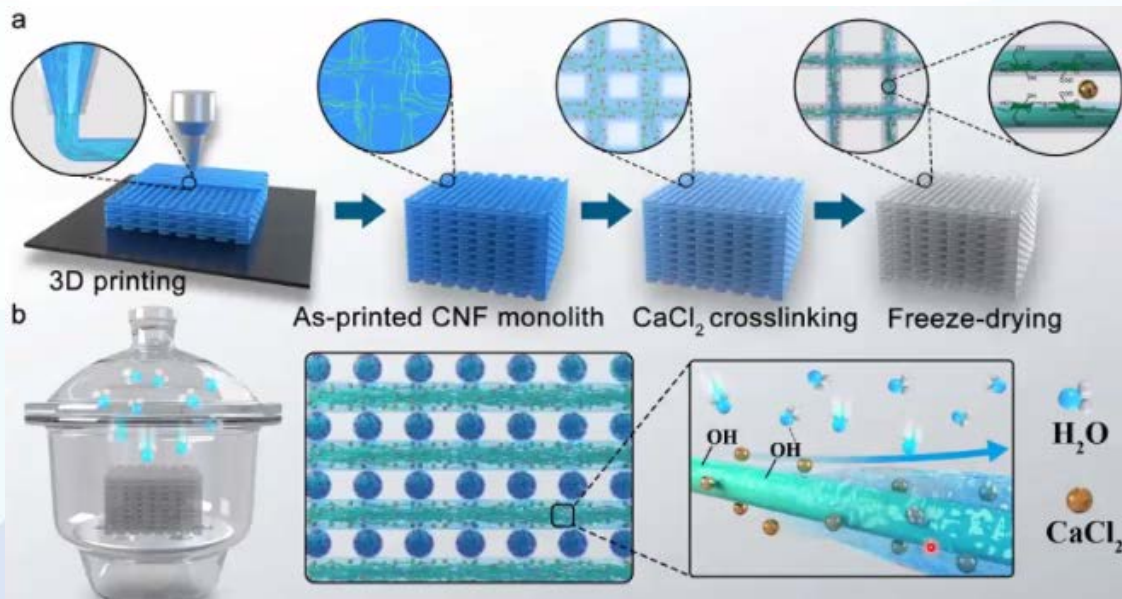
Наполнители:

- МКЦ, хитозан, каолин, НКЦ
- Использование микро- и нанокристаллической целлюлозы позволяет улучшить механические свойства и снизить влагочувствительность





- Наноцеллюлоза рассматривается в качестве самостоятельного материала для биочернил (например, медицинского назначения)
- Структурная схожесть с внеклеточным матриксом и коллагеном
- Ограничения, связанные с разложением материала *in vivo*



Оценка возможности использования микроцеллюлозы в составе биопластиков

- Для получения биопластика использовали катионный крахмал. Навеску крахмала (10 г) дезинтрегировали в воде в течение 20 минут, после чего суспензию нагревали на водяной бане при 70°C до загустевания массы;
- В качестве добавки в биопластик использовалась микрокристаллическая целлюлоза, полученная из хвойной сульфатной беленой целлюлозы по ранее разработанной технологии;

без добавления МКЦ



С добавлением МКЦ





Оценка возможности использования микроцеллюлозы в составе биопластиков

Результаты испытания качественных характеристик

Наименование образца	Масса пластика, г	Ксух	Средняя толщина*, мм	Зольность, %
Без добавки МКЦ	6,42	0,9064	0,15	0,60
С добавкой МКЦ	8,39	0,9145	0,20	0,40

Результаты оценки изменения массы пластика при температурном воздействии

Наименование образца	Исходная масса пластика, г в.с.	Температура, °С			
		50	100	150	200
Без добавки МКЦ	1,0266	0,9688	0,9278	0,9011	0,8970
С добавкой МКЦ	1,0318	1,0055	0,9682	0,9366	0,9191

Заключение

- Исследованы современные представления о порошковых целлюлозных материалах и биопластиках;
- Оценена перспективность применения микро- и наноцеллюлозы в ЦБП;
- Изучена возможность использования микро- и наноцеллюлозы в составе биопластиков;
- На основании опытных данных отмечена возможность использования добавки микрокристаллической целлюлозы в составе биопластиков на основе крахмала. Такая добавка позволяет укрепить структуру и устойчивость биопластика, а также не приводит к увеличению зольности



Спасибо за внимание!

Топтунов Евгений Алексеевич
zhenyatore@gmail.com