

VII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ, ИМЕНИ
ПРОФФЕССОРА В.И. КОМАРОВА,
«ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ»
(14-16 сентября 2023 г)



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ХИТОЗАНА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ГИДРОФОБНОСТИ БЕЛОЙ КРАФТ-БУМАГИ

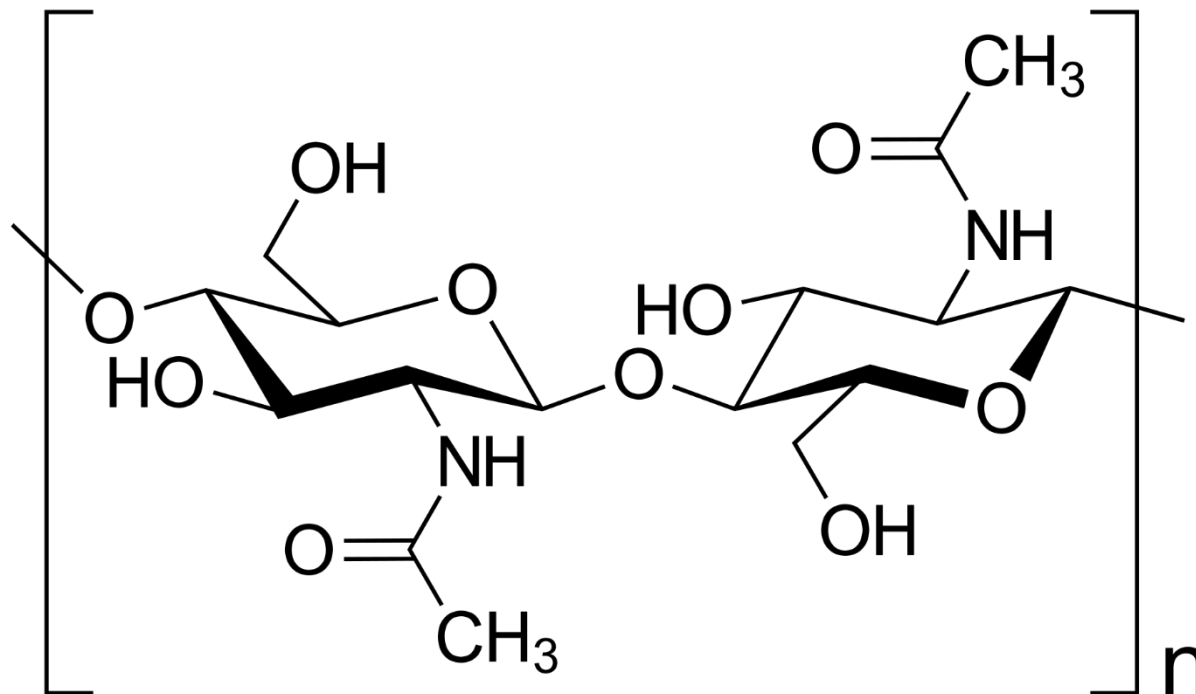
Поташев А.В., к.т.н., научный сотрудник

Гурьев А.В., к.т.н., доцент

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

Хитозан – продукт деацетилирования хитина

В настоящее время доля природных высокомолекулярных соединений в общем объеме потребления полимерных материалов благодаря присущему только им комплексу свойств непрерывно возрастает. И если без такого природного полисахарида как целлюлоза невозможно представить промышленность XX века, то материалом XXI века может стать хитин и его производные, так как это вторая после целлюлозы по распространенности в природе группа полисахаридов.



Химическая структура хитина

Цель и задачи работы

Целью исследований – обоснование и разработка технологических решений, направленных на получение лабораторных образцов влагостойкой белой крафт-бумаги с использованием в качестве гидрофобизирующих добавок продуктов на основе технического хитозана.

Основные задачи:

- лабораторное моделирование процессов изготовления белой крафт-бумаги в зависимости от вида добавки хитозана и способа технологического использования;
- определение зависимости степени гидрофобности лабораторных образцов влагостойкой белой крафт-бумаги от факторов использования продуктов на основе хитозана;
- анализ полученных результатов.

Приготовление растворов хитозана



Внешний вид хитозана порошкового

Растворение образцов хитозана проводили в растворе уксусной кислоты концентрацией 1 % при постоянном перемешивании и нагревании на водяной бане до 80 °С.



Внешний вид раствора хитозана

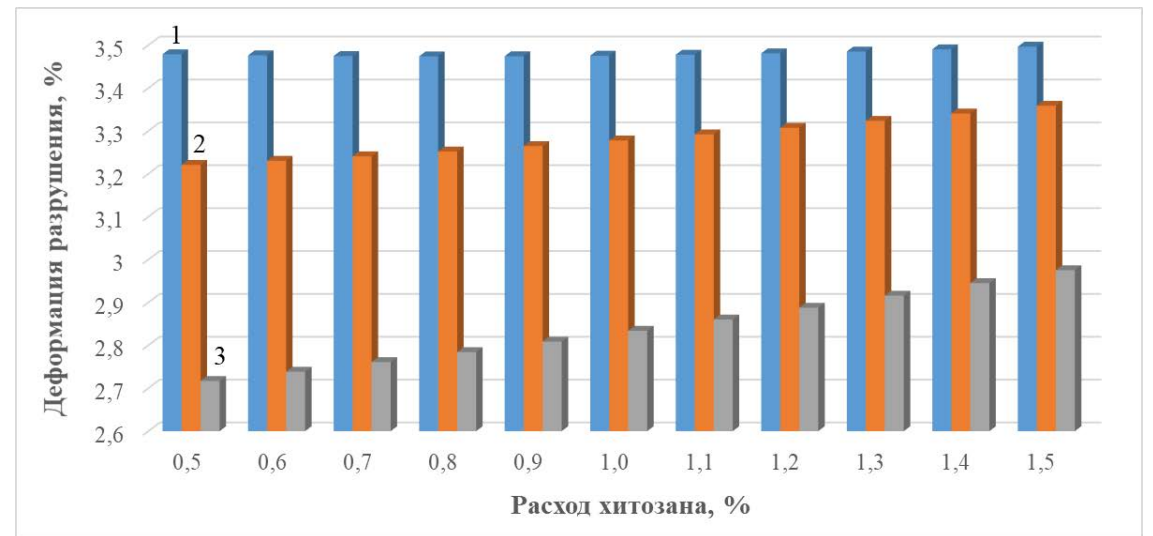
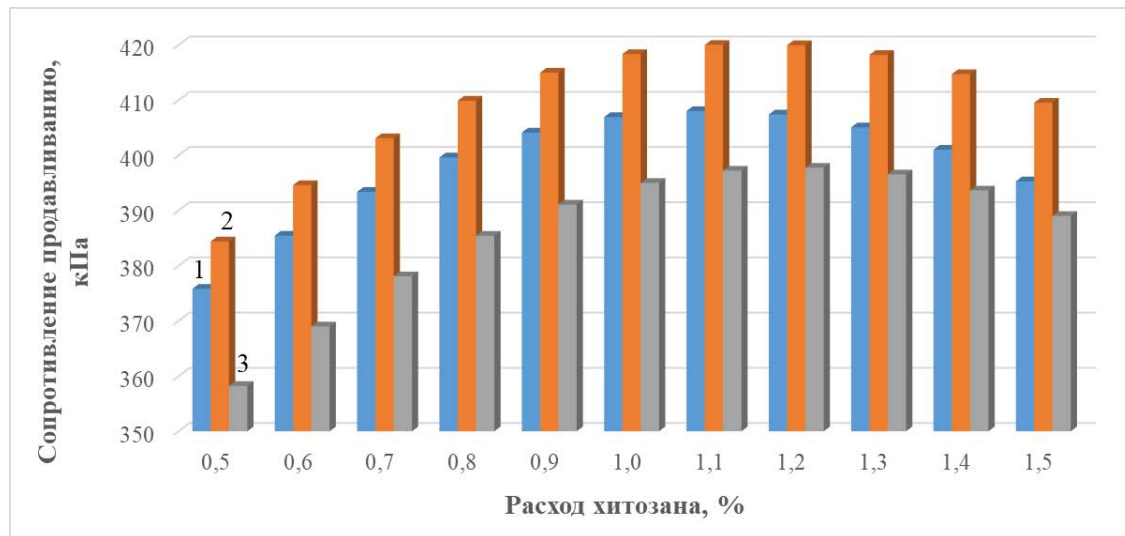
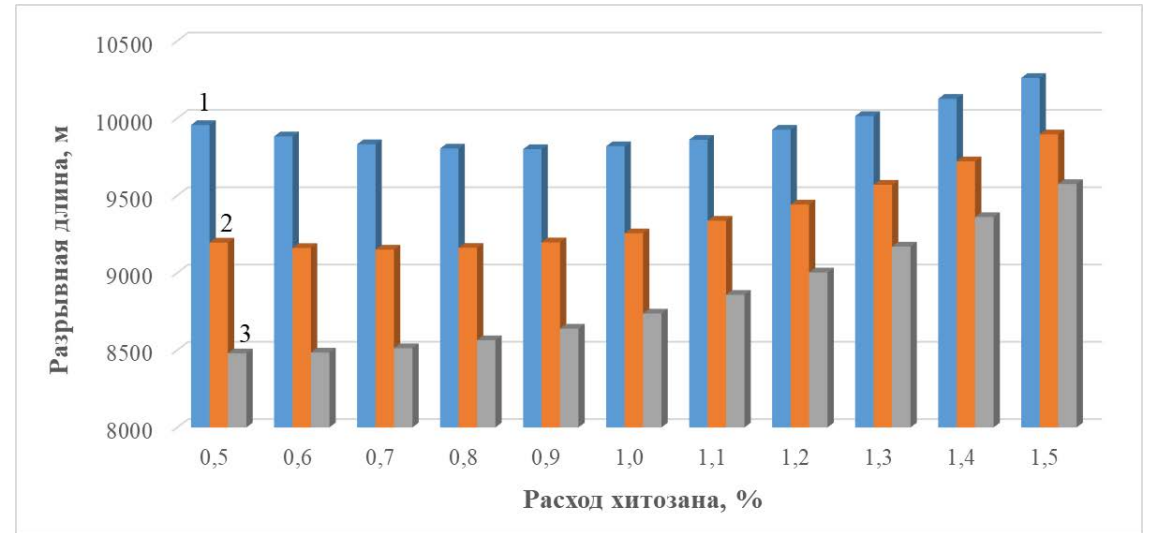
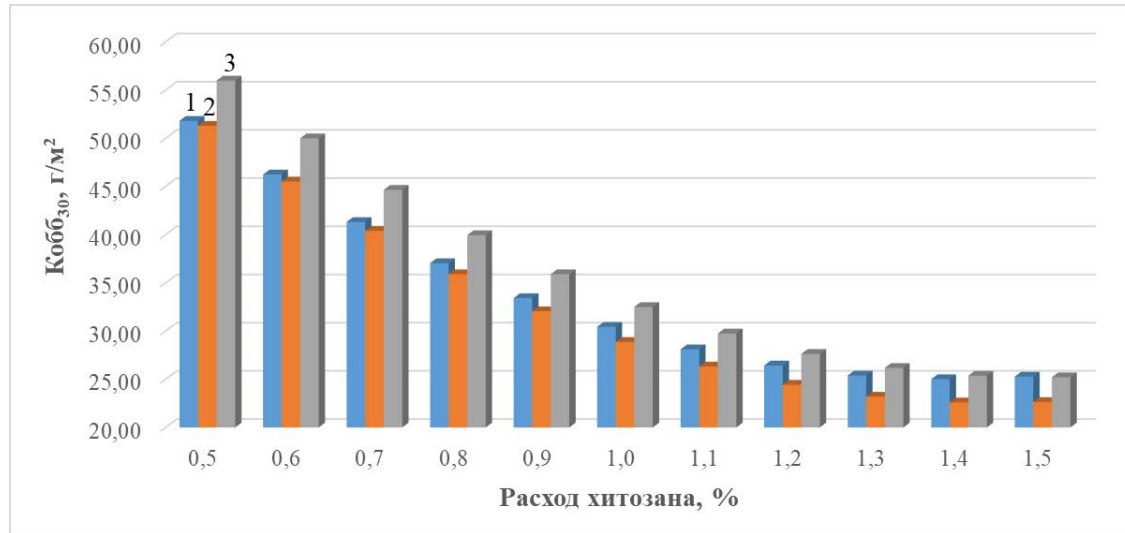
Получение влагостойких образцов крафт-бумаги с добавкой продуктов на основе хитозана методом математического планирования эксперимента

В рамках исследования реализован планированный эксперимент в соответствии с трехфакторным равномер-ротатабельным планом второго порядка Бокса-Хантера, предполагающий проведение двадцати лабораторных моделирований процесса получения крафт-бумаги. В качестве независимых переменных были приняты: расход хитозана G , % (к массе изделия); степень помола СП, °ШР; содержание хвойной целлюлозы K , %

Значения и интервалы варьирования факторов

Управляемые параметры	Характеристики плана					
	Интервал варьирования	Уровень факторов				
		-1,682 ($-\alpha$)	-1	0	1	1,682 ($+\alpha$)
x_1 (G , %)	0,3	0,5	0,7	1	1,3	1,5
x_2 (СП, °ШР)	3	25	27	30	33	35
x_3 (K , %)	6	80	84	90	96	100

Характеристики лабораторных образцов небеленой крафт-бумаги

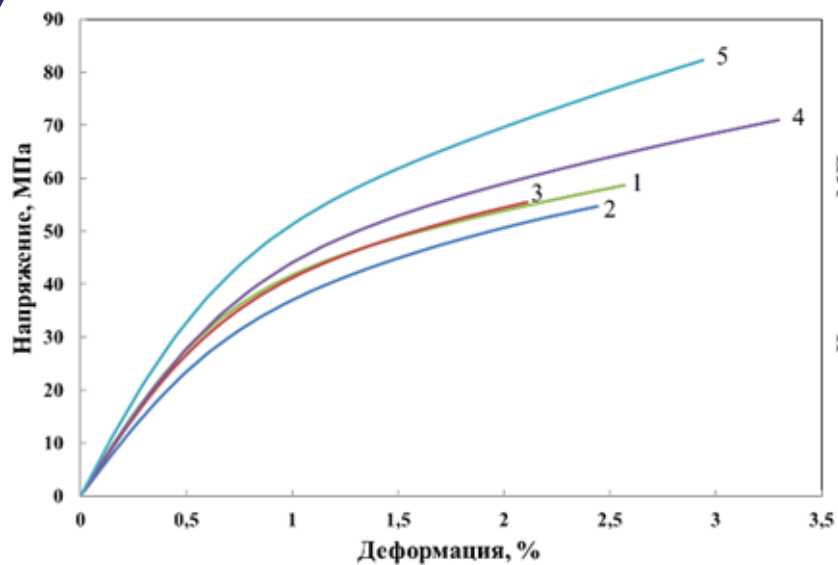


содержание хвойной целлюлозы: 1 – 100 %; 2 – 90 %; 3 – 80 %

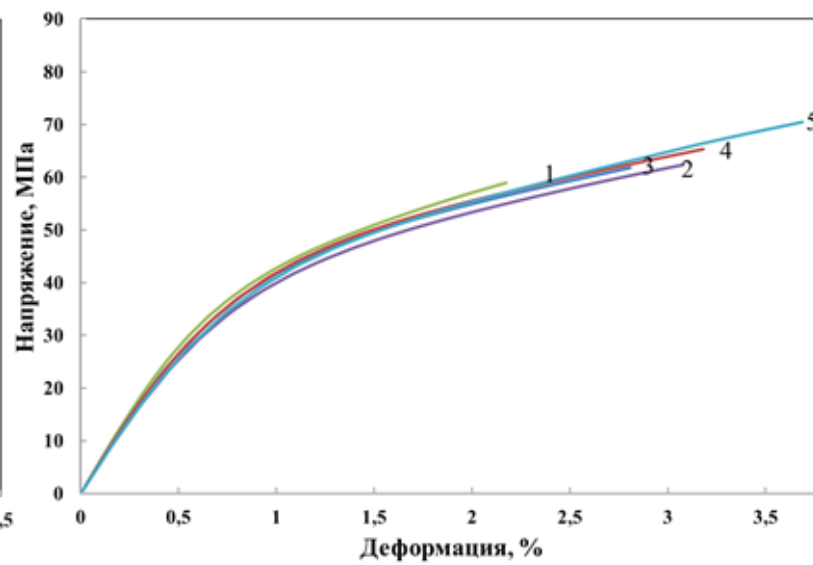
Характеристики лабораторных образцов белой крафт-бумаги

Расход, %	Характеристики образцов белой крафт-бумаги							
	Впитываемость по Кобб ₃₀ , г/м ²	ρ , г/см ³	L, м	П, кПа	S _t , кН/м	TEA, Дж/м ²	σ_p , МПа	ε_p , %
Композиция – 100 % лиственная целлюлоза								
0	> 90	0,83	7100	275	549,6	89,9	58,7	2,57
1	67	0,80	6900	275	478,6	79,6	54,7	2,44
1,25	68	0,81	6900	370	558,1	71,6	55,5	2,11
1,5	58	0,82	8600	335	530,4	137,2	71,0	3,30
2	25	0,78	10500	360	649,6	140,4	82,3	2,94
Композиция – 90 % лиственная и 10 % хвойная целлюлоза								
0	> 90	0,77	7500	280	561,6	68,0	57,9	2,18
1	72	0,83	7400	310	510,1	101,0	61,9	2,81
1,25	69	0,84	7800	305	496,6	120,2	65,3	3,18
1,5	60	0,80	7800	365	493,3	114,1	62,4	3,08
2	32	0,82	8600	370	493,8	153,8	70,5	3,69
Композиция – 80 % лиственная и 20 % хвойная целлюлоза								
0	> 90	0,84	7400	290	551,1	87,6	61,8	2,45
1	79	0,82	7500	275	465,9	95,8	61,3	2,72
1,25	72	0,78	8500	280	555,5	92,7	66,1	2,46
1,5	64	0,81	8800	360	559,3	133,3	71,5	3,15
2	38	0,78	8500	350	539,0	125,2	65,9	3,12

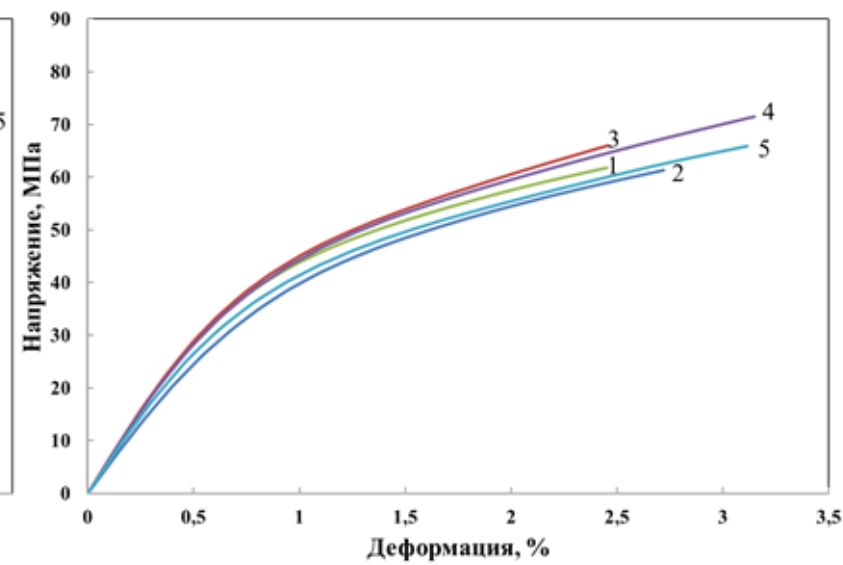
Зависимости « σ – ε » при растяжении белой крафт-бумаги



а



б



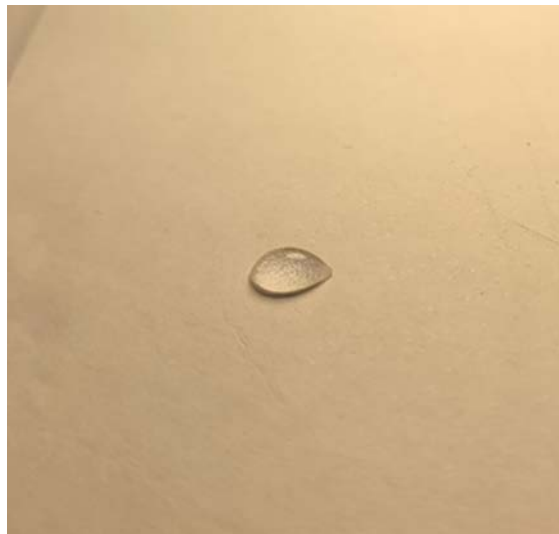
в

содержание лиственной белой целлюлозы (а – 100 %; б – 90 %; в – 80 %) с добавкой хитозана: 1 – без добавки; 2 – 1 %; 3 – 1,25 %; 4 – 1,5 %; 5 – 2 %

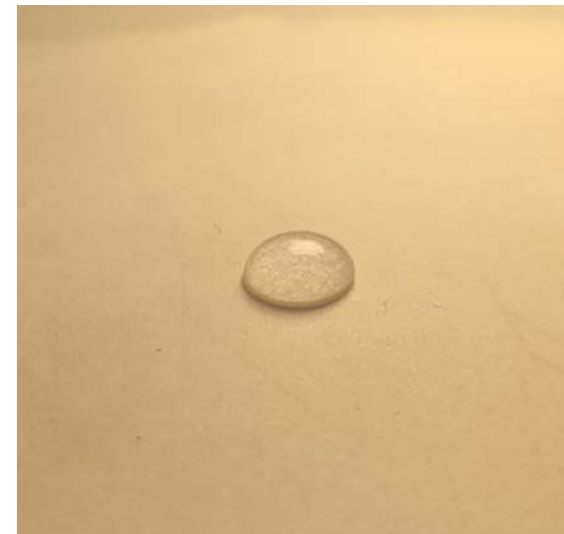
Демонстрация изменения впитываемости белой крафт-бумаги с добавкой ХИТОЗАНА



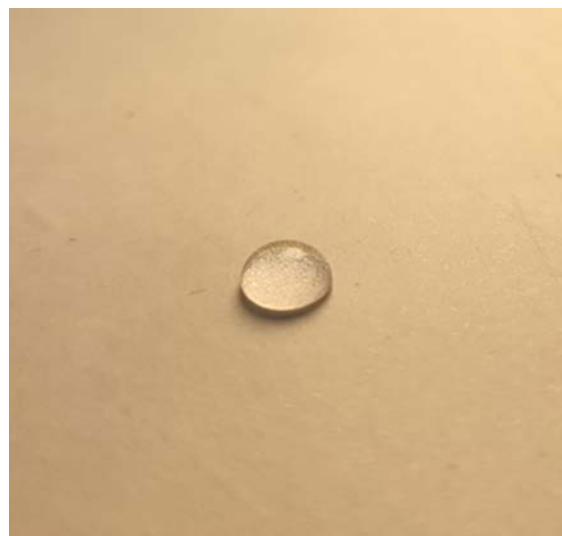
а – без добавки



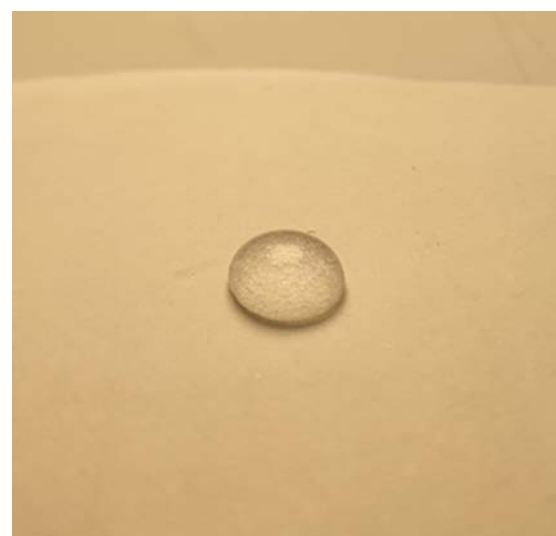
б – 1 %



в – 1,25 %

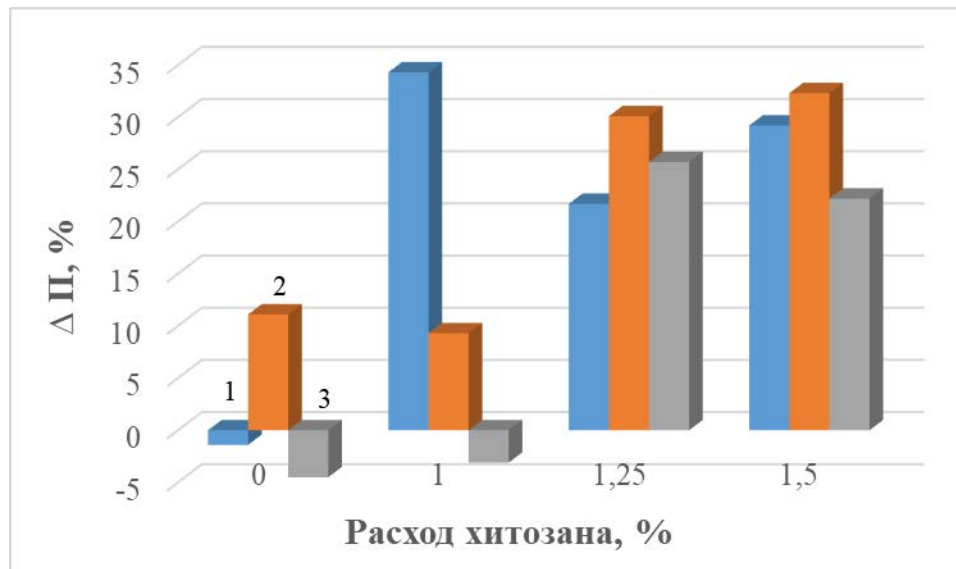
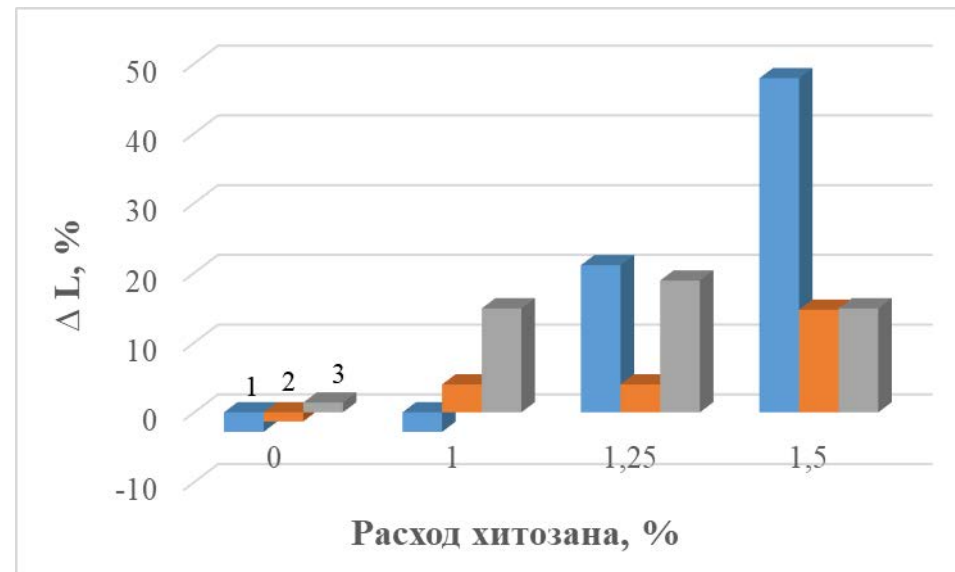
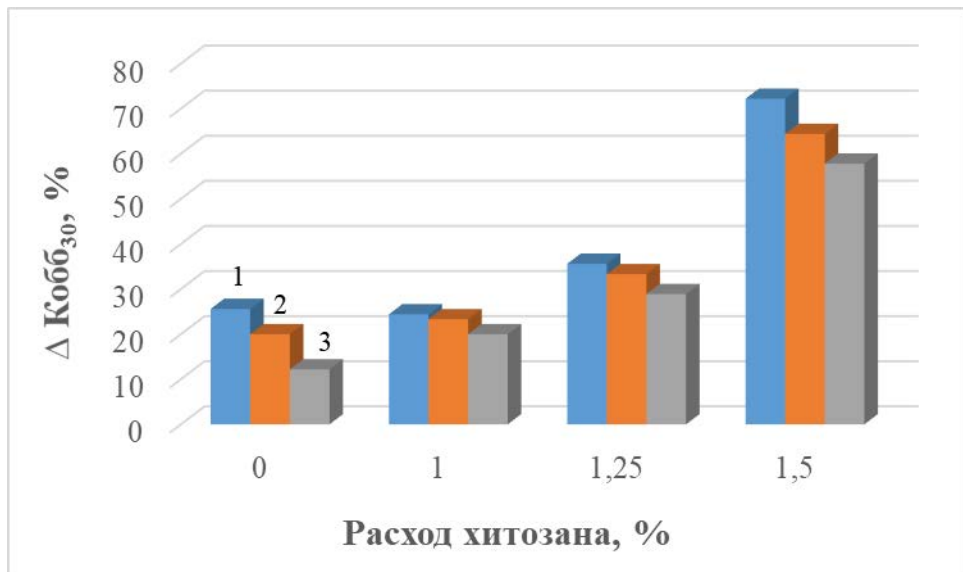


г – 1,5 %



д – 2 %

Относительные изменения физико-механических величин



содержание лиственной белой целлюлозы: 1 – 100 %; 2 – 90 %; 3 – 80 %

Общие выводы

1. Экспериментальные данные, полученные при исследовании лабораторных образцов белой крафт-бумаги методом классического последовательного эксперимента, доказали возможность эффективной гидрофобизации достаточно тонкого волокнистого материала, имеющего массу 75 г/м^2 , введением низко концентрированного раствора хитозана в волокнистую массу при ее подготовке к отливу.

2. Добавка технического хитозана в композицию в количестве до 2 % позволяет на 60...90 % снизить поверхностную впитываемость воды (по методу Кобба) по сравнению с контрольными образцами. Так же подтверждено увеличение плотности структуры материалов, и, как следствие, прирост прочностных характеристик лабораторных образцов белой крафт-бумаги, что является дополнительным преимуществом исследуемого химиката. При этом сохраняется резервный механизм технологического регулирования свойств белой-крафт бумаги за счет варьирования степени помола бумажной массы, которая в экспериментах ограничена на уровне 30 °ШР.

3. Таким образом использование хитозана, как полисахарида животного происхождения, или продуктов на его основе в качестве добавки при производстве белой упаковочной крафт-бумаги с повышенной влагостойкостью, как и применительно к другим тароупаковочным видам бумаги и картона, возможно на действующих БДМ без существенного изменения технологической схемы.

Спасибо за внимание !