

# ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОРБЦИИ ИОНОВ $\text{Cu}$ (II) ХИМИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫМИ ОПИЛКАМИ ЛИПЫ

*Дворянкин Д.Ю., Перова И.Г.*

Уральский государственный лесотехнический университет  
620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, д. 37

Не теряет актуальности направление удешевления процесса сорбционной очистки природных и сточных вод за счет использования доступных природных сорбционных материалов, таких как лигноцеллюлозосодержащие отходы деревообработки. Перспективность и эффективность применения опилок для извлечения токсикантов определяется механизмом и кинетическими параметрами процесса сорбции, обуславливающими оптимальные технологические условия.

Кинетические кривые сорбции ионов меди(II) (при концентрации ионов металла в растворе  $200 \text{ мг/дм}^3$ ) были получены методом одноступенчатой статической адсорбции на образцах как необработанных опилок древесины липы фракции 0,75-2,00 мм (образец 1), так и химически модифицированных растворами NaOH различной концентрации при температуре  $80 \pm 3^\circ\text{C}$  в течение 5 часов: образец 2 – 1н NaOH, образец 3 – 3н NaOH, образец 4 – 5н NaOH. Максимальное значение сорбционной емкости в данных условиях отмечается при сорбции ионов меди на образце 3 и составляет  $8,53 \text{ мг/г}$ . Кинетические кривые были обработаны в рамках моделей Лагергрена или Хо и Макея (см. таблицу).

Кинетические параметры процесса сорбции ионов  $\text{Cu}$ (II)  
на модифицированных углеродных сорбентах на основе опилок липы

Сорбент	Параметры модели псевдо-первого порядка			
	Уравнение регрессии	$R^2$	$K_{\text{эксп}}, \text{мин}^{-1}$	$A_{\text{эксп}}, \text{мг/г}$
Образец 1	$y = -0,0048x + 0,5782$	0,9137	0,0048	3,00
Образец 2	$y = -0,0036x + 0,4711$	0,9927	0,0036	3,20
Образец 3	$y = -0,0044x + 0,9201$	0,9897	0,0044	8,53
Образец 4	$y = -0,0024x + 0,9089$	0,8380	0,0024	7,47
Сорбент	Параметры модели псевдо-второго порядка			
	Уравнение регрессии	$R^2$	$K, \text{г мг}^{-1}\text{мин}^{-1}$	
Образец 1	$y = 0,0231x + 88,837$	0,0016	0,0231	
Образец 2	$y = 0,2946x + 12,486$	0,9404	0,2946	
Образец 3	$y = 0,1034x + 5,5681$	0,913	0,1034	
Образец 4	$y = 0,0972x + 23,708$	0,2024	0,0972	

Большинство кривых отражают мгновенный процесс взаимодействия ионов  $\text{Cu}$  (II) с поверхностью сорбентов. Время наступления равновесия составило 3,5 ч. Установлено, что кинетика сорбции зависит от интенсивности внешнего массопереноса, на что указывают высокие значения коэффициента аппроксимации  $R^2$  (0,838–0,992) для модели псевдо-первого порядка.