

A – адсорбция;

C – концентрация адсорбата.

Согласно модели Фрейндлиха, извлечение ионов металлов происходит в гетерогенной системе с неравномерным заполнением активных центров и заметными силами взаимодействия между адсорбированными частицами:

$$A = \beta C^n; \quad (2)$$

где β – Константа Фрейндлиха, равная адсорбционной емкости при концентрации адсорбата $C = 1$,

n – экспонента, относящаяся к внутренней энергии адсорбции растворенного вещества [13].

На рисунке 5 изображены изотермы Ленгмюра и Фрейндлиха, которые получены на основе экспериментальных данных при различных исходных концентрациях ионов исследуемых металлов, а в таблице 4 представлены значения констант, рассчитанные согласно двум моделям.

Как видно из таблицы 4 изотерма Фрейндлиха более точно описывает процесс сорбции обоих металлов, что подтверждается значениями коэффициентов корреляции R^2 , близких к единице ($R^2=0,9664$ для Cd^{2+} и $R^2=0,9814$ для Pb^{2+}). Уравнение Фрейндлиха исторически было представлено как эмпирическое, вследствие чего возможность интерпретирования смысла констант отсутствует либо ограничена [14]. Значения экспоненты n обычно меньше единицы (что правдиво для полученных значений: 0,847 для кадмия и 0,869 для свинца), так как изотерма адсорбции вогнута относительно абсциссы (C) и варьируется в зависимости от степени адсорбции (A). Как было указано выше, коэффициент β может давать информацию об адсорбционной емкости сорбента. Так, значение β для свинца значительно превышает β для кадмия ($\beta = 0,120$ для Cd^{2+} , $\beta = 0,640$ для Pb^{2+}), т.е. адсорбция свинца полученным ЦПЭГ проходит значительно легче.

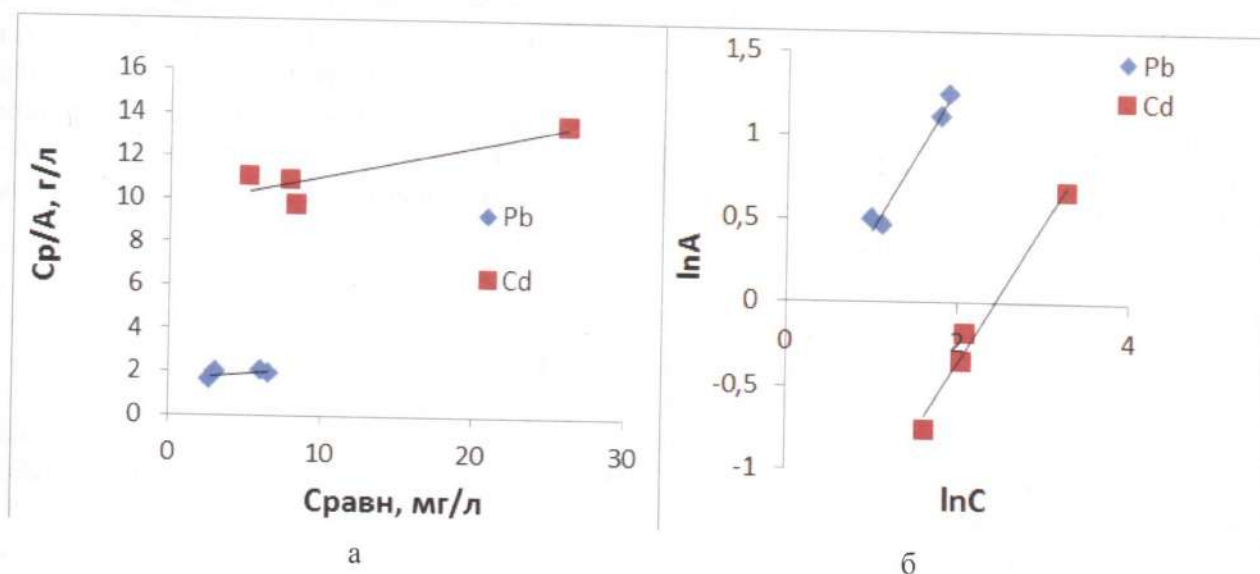


Рис. 4 – Модели изотерм адсорбции ионов Pb^{2+} и Cd^{2+} согласно теориям Ленгмюра (а) и Фрейндлиха (б)

Таблица 4 – Константы изотерм процесса сорбции, рассчитанные согласно теориям Ленгмюра и Фрейндлиха

Ион металла	Теория Ленгмюра			Теория Фрейндлиха		
	K	A, мг/л	R^2	β	n	R^2
Cd^{2+}	0,028	4,484	0,8016	0,120	0,847	0,9664
Pb^{2+}	0,112	7,937	0,2190	0,640	0,869	0,9814