

ПРОТОЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В ХОДЕ СОРБЦИИ ИОНОВ МЕДИ (II) И СВИНЦА (II)

В современных условиях функционирования экосистем немаловажное значение имеет изучение состояния почвы. Почва представляет собой сложную систему, обладающую мощнейшими буферными свойствами.

Применение метода рК-спектроскопии в исследовании протолитических свойств почв представляет безусловный интерес в связи с разнообразием их функций в биологических и технологических процессах, обусловленных высокой лабильностью структурных формирований в системе почва-почвенный раствор и связанным с этим варьированием энергии химических связей донорно-акцепторной и электростатической природы.

Цель работы – определение протолитических свойств дерново-подзолистой песчаной почвы в ходе сорбции ионов меди (II) и свинца (II), определение участия функциональных групп почвенного поглощающего комплекса почвы в поглощательных процессах.

Объектом исследования являлась дерново-подзолистая песчаная почва, отобранная на глубине 0–20 см (на правом берегу реки Сож, г. Гомеля). В ходе исследований использовали методы – потенциометрический, фотоколориметрический, метод рК-спектроскопии. К навеске почвы массой 2 г добавляли 20 мл раствора индифферентного электролита нитрата натрия 0,1 н с целью создания постоянной ионной силы в системе. Вносили соль меди ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) и свинца ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) в дозах 1 и 3 ПДК, оставляли на 24 часа для взаимодействия. С использованием рН-метра (рН–150М), проводили серию потенциометрических титрований. Проведен агрохимический анализ изучаемой почвы с применением стандартных методик [1].

Основные агрохимические показатели исследуемой почвы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Почва	рН	Гумус, %	P_2O_5 , мг/кг	K_2O , мг/кг	CaO , мг/кг	MgO , мг/кг
Дерново-подзолистая песчаная	6,06	1,3	459	300	963	228

По результатам потенциометрического титрования образцов вытяжек почвы построены кривые титрования с целью получения данных, характеризующих протолитическую емкость сорбента.

На рисунке 1 представлены зависимости приращения протолитической емкости сорбента от значений рК функциональных групп ППК (почвенного поглощающего комплекса) почвы в ходе сорбции ионов меди. Максимум приращения протолитической емкости сорбента соответствует вовлечению в поглощательные процессы функциональных групп, имеющих значение 8,4, что составило 44 процента от внесенного количества металла (1ПДК). Функциональные группы ППК, имеющие значение рК 5,8 не включались в процессы сорбции ионов меди (II) (Δq – отрицательное значение). При увеличении вносимой в почву дозы токсиканта в три раза, наибольшее значение протолитической емкости сорбента достигалось при участии функциональных групп сорбента (рК 8,6). Процент сорбции составил 66 от общего количества металла. Функциональные группы сорбента, имеющие значения 7,8; 5,2; 3,4, максимально участвовали в процессах поглощения изучаемого металла. Процент сорбции составил – 50; 16; 14 соответственно.

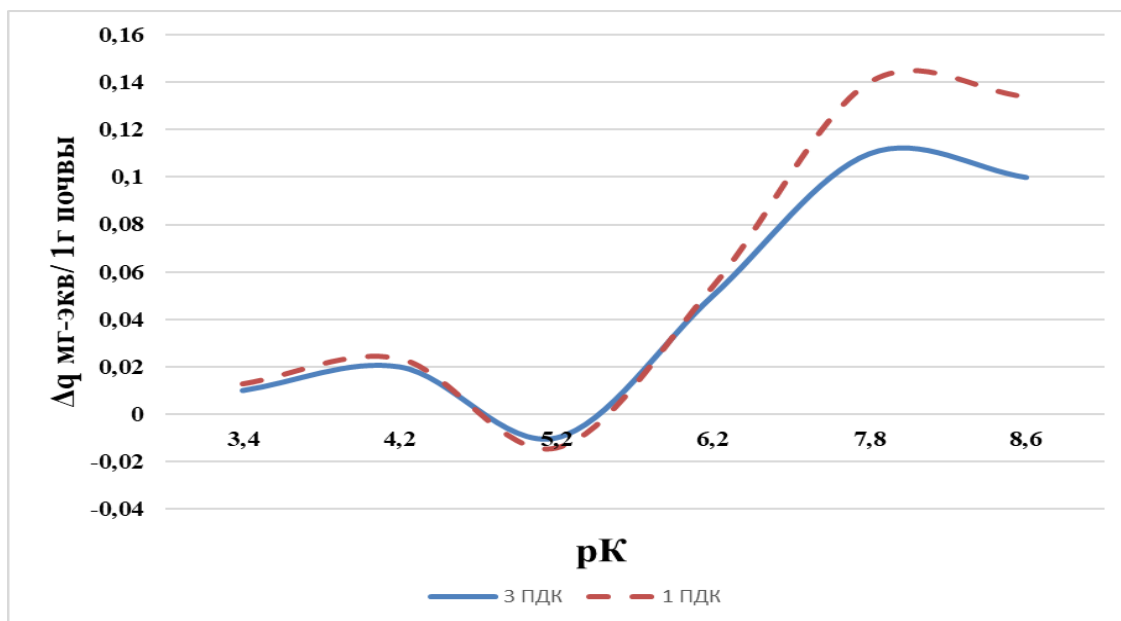


Рисунок 1 – Зависимость приращения протолитической емкости сорбента от значений рК функциональных групп ППК почвы (доза Cu^{2+} – 1ПДК и 3ПДК)

На рисунке 2 представлены данные, характеризующие связывание ионов свинца (Pb) функциональными группами ППК изучаемой почвы.

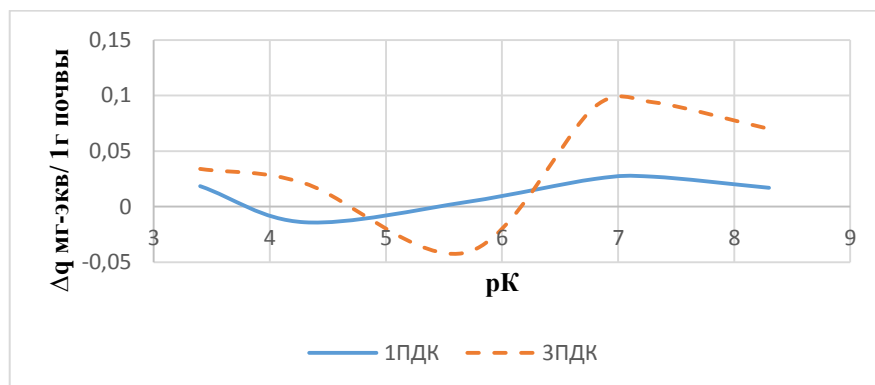


Рисунок 2 – Зависимость приращения протолитической емкости сорбента от значений рК функциональных групп ППК почвы (доза Pb^{2+} - 1ПДК и 3ПДК)

Максимум значений приращения протолитической емкости сорбента – 0,02 мг-экв/г почвы соответствовал вовлечению в процессы сорбции функциональных групп ППК, имеющих значение рК 6,8 (доза Pb^{2+} – 1ПДК). Процент поглощения составил 82 % от внесенного количества металла. Функциональные группы сорбента, имеющие значения рК 8,3; 4,3; 3,4, в результате серии экспериментов активно участвовали в процессах поглощения исследуемого металла, процент сорбции составил – 50; 35; 13 соответственно. Функциональные группы ППК, имеющие значение рК 4,3 не участвовали в процессах сорбции изучаемого иона. При увеличении дозы вносимого металла в три процент поглощения составил 86 от общего количества внесенного металла. В ходе серии экспериментов выявлено, что функциональные группы сорбента, имеющие значения рК 8,4; 5,8; 3,4, активно взаимодействовали с исследуемым металлом, при этом процент сорбции составил 59, 56 и 14 соответственно.

Проведенные эксперименты по изучению поглотительной способности почвы свидетельствуют о сложном характере протолитических свойств сорбента, о его полифункциональности.

Список использованных источников

1. Минеев, В. Г. Агрохимия: учеб. / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, Г.П. Гамзиков под ред. В. Г. Минеева. – М.: Изд-во ВНИИА им.Д.Н. Прянишникова, 2017. – 854 с.