

9. Ляшкевич З.М. // Магматизм Припятско-Днепровско-Донецкого палеорифта. Киев, 1987.
10. Сейферт К.К. // Структурная геология и тектоника плит. М., 1991. Т.3. С.72.
11. Корзун В.П., Махнач А.С. // Тектоника и магматизм Восточно-Европейской платформы. М., 1994. С.195.
12. Ляшкевич З.М. // Тектоника и магматизм Восточно-Европейской платформы. М., 1994. С.183.
13. Корзун В.П. // Проблемы тектоники Припятского прогиба. Мн., 1974. С. 178.
14. Кручек С.А., Обуховская Т.Г. // Проблемы осадочной геологии: Тез. докл. междунар. конф. СПб., 1998. С. 102.
15. Клушин С.В., Коженков В.Я., Шаяхметов Ф.Ш. // Тектоника и магматизм Восточно-Европейской платформы. М., 1994. С. 191.
16. Веретенников Н.В., Корзун В.П., Корнейчик А.В. и др. // Минерально-сырьевая база Республики Беларусь: состояние и перспективы. Тез. докл. научн.-техн. конф. Мн., 1997. С.101.

Поступила в редакцию 30.03.99.

УДК 631.432+504.53.06

Е.И.ГАЛАЙ

ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕХНОГЕННЫХ РАССОЛОВ НА СОРБЦИОННЫЕ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ

The influence of brine of clay-salt slime on sorption and electro-physical properties of the soil is considered. The quantity of sorption of brines in sod-podsol and peat soils is defined. The influence of brines on the soil acidity and electric conductivity is also exposed.

При производстве калийных удобрений образуется значительное количество отходов – глинисто-солевых шламов и их рассолов. На ПО «Беларуськалий» образуется более 10 тыс. м³ в сутки жидких отходов. На территории объединения и прилегающей к ней происходит засоление почв и подземных вод, затопление и заболачивание земель, вследствие чего они выбывают из сельскохозяйственного оборота. Поэтому с точки зрения охраны окружающей среды проблемы утилизации глинисто-солевых шламов и их рассолов чрезвычайно актуальны.

Рассолы глинисто-солевых шламов (РГСШ) характеризуются большим количеством хлористых солей Na и K, наличием сульфатов кальция, магния, микроэлементов: Mn, Zn, Co, Si, B и др. Присутствие в составе рассолов K, Na, Ca позволяет использовать их в качестве сырья для получения мелиорантов-депрессоров поступления радионуклидов (Cs-137, Sr-90) в растения. Химический состав рассолов предопределяет поиски сельскохозяйственного направления их использования. Однако рассолы глинисто-солевых шламов, как и другие жидкие промышленные отходы, характеризуются неблагоприятным соотношением одно- и двухвалентных катионов. Преобладание в составе РГСШ одновалентных ионов и обуславливает характер воздействия рассолов на структуру, водно-физические, физико-химические свойства почв.

Целью данной работы явилось исследование воздействия рассолов глинисто-солевых шламов на сорбционные и электрофизические свойства почв. В качестве объектов исследования использованы торфяная почва опытно-производственного хозяйства «Будагово» (Минская область, Смолевичский р-н), дерново-подзолистая почва экспериментальной базы ИПИПРЭ «Дукора» (Минская обл., Пуховичский р-н). Основные физико-химические характеристики почв и РГСШ приведены в таблице. Влияние рассолов на кислотность почвы определяли pH-метром. Изменение электропроводности почв под воздействием рассолов исследовали кондуктометрическим методом.

Наличие в РГСШ растворимых элементов обуславливает высокую миграционную способность рассолов. Сорбционные свойства почвы определяют особенности перераспределения в ней влаги и солей. С увеличением

емкости поглощающего комплекса уменьшается миграционный перенос солей.

Физико-химическая характеристика объектов исследования

Почва	рН	Химический состав									
		% на сухое вещество						1·10 ⁻³ % на сухое вещество			
		CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Na ₂ O	MnO	Co	Mo	Ni	Cu
Дерново-подзолистая	6,9	0,81	0,42	1,72	0,16	0,64	0,049	6,4	5,0	5,9	18,7
Торфяно-болотная	7,1	10,40	2,28	1,49	0,94	2,03	0,085	11,3	5,0	8,9	15,1
		г/л						мг/л			
РГСШ	6,6	3,69	0,69	4,85	8,0	113,56	2,78	0,13	—	0,14	0,44

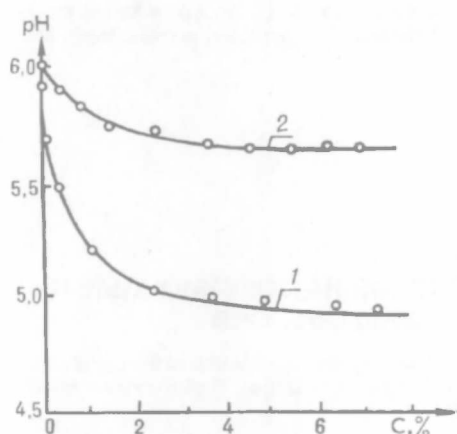


Рис.1. Изменение кислотности дерново-подзоистой (1) и торфяно-болотной (2) почвы в зависимости от концентрации РГСШ

Экспериментально установлено, что емкость сорбции солей РГСШ торфяной почвой значительно выше, чем дерново-подзоистой. Это обусловлено тем, что содержание гуминовых веществ в органогенной почве больше, чем в минеральной. Среднее содержание гуминовых кислот и фульвокислот в торфяно-болотной почве низинного типа составляет 39,1 и 16,8%; в дерново-подзоистой – соответственно 20 и 25%. [1]. Функциональные группы ответственны за емкость поглощения и кислотные свойства почвы. В связи с большим количеством функциональных групп и их разнообразием в составе гуминовых веществ торфяной почвы увеличивается сорбция ею солей РГСШ. Этому

способствует также наличие развитой поверхности раздела фаз и участие в процессах ионного обмена как поверхностных активных групп торфа, так и групп внутри пористых рыхлых частиц. Торфяно-болотной почвой поглощается до 0,22% солей РГСШ в расчете на сухое вещество (с. в.) почвы. Доза рассолов и их состав определяют величину поглощения. При малых концентрациях РГСШ (до 0,05% на с.в.) все соли сорбируются почвой. По мере роста количества вносимых рассолов часть их не взаимодействует с почвой: из 0,38% солей почвой поглощается 0,21% на с.в. Изотерма сорбции торфяно-болотной почвой РГСШ носит выпуклый характер. В этом случае катионы слабо поглощаются почвой и в большом количестве мигрируют в ней. Сорбция РГСШ дерново-подзоистой почвой незначительна. Установлено, что при использовании рассолов уменьшается величина рН органогенной и минеральной почв. Увеличение кислотности под воздействием рассолов больше в дерново-подзоистой почве, чем в торфяной. Буферность органогенной почвы по отношению к изменению реакции среды выше вследствие значительной емкости поглощения. Для почв высокой буферности (торфяно-болотной) кривая изменения рН при титровании отличается постепенностью изменений, в то время как для почв малой буферности она характеризуется резкостью перехода (рис.1). Так, при внесении 2,5% солей РГСШ на с.в. изменение кислотности составляет в дерново-подзоистой почве 1 единицу, в торфяно-болотной – 0,3 единицы по сравнению с исходной почвой. Влияние рассолов на кислотные свойства органогенной почвы мало и заметно проявляется до содержания РГСШ 1,5% на с.в.; введение в дерново-подзоистую почву рассола в количестве < 2,5% на с.в. значительно уменьшает величину рН. Дальнейший рост концентрации техногенных рассолов незначительно влияет на кислотность.

Емкость поглощения почвами РГСШ возрастает с увеличением рН. Об ионообменных процессах в почвах свидетельствует изменение ее электро-

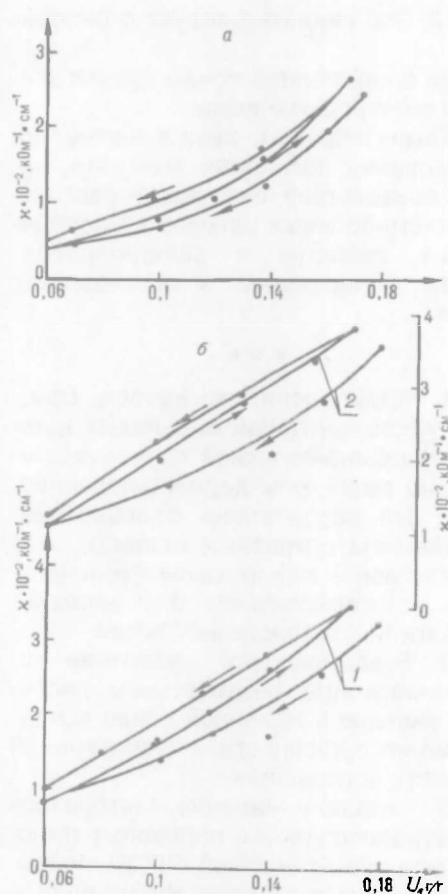


Рис. 2. Изменение удельной электропроводности порового раствора дерново-подзолистей почвы при разных дозах РГСШ:
а) – 50 кг/га, б) – 250 кг/га (1), 500 кг/га (2) солей

слабо взаимодействуют с почвой, что отражается на величине электропроводности. Под воздействием техногенных рассолов значительно увеличивается дисперсность, уже становятся поры, больше усадка и уплотнение при высыхании. В связи с изменением структуры уменьшается интенсивность обмена катионов, а также понижается подвижность элементов. Поэтому с уменьшением влажности почв уменьшается их электропроводность. В результате внесения 250 кг/га солей РГСШ в дерново-подзолистую почву удельная электропроводность порового раствора в диапазоне влаго-содержаний 0,18–0,10 г/г уменьшается на $2 \cdot 10^2 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ (рис.2). Дальнейшая потеря влаги почвой сопровождается незначительным изменением электропроводности.

С ростом концентрации рассолов соответствующим образом изменяется электропроводность с увеличением количества ионов. В результате обработки почвы РГСШ абсолютная величина гистерезиса электропроводности порового раствора дерново-подзолистей почвы изменяется от $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ (50 кг/га солей) до $3,8 \cdot 10^{-2} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ (500 кг/га солей).

В торфяной почве по сравнению с дерново-подзолистей гистерезис электропроводности значительно меньше. При использовании 500 кг/га солей РГСШ абсолютная величина гистерезиса порового раствора составляет $0,5 \cdot 10^{-2} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ при влаго-содержании 1,6 – 1,1 г/г (рис.3). Это обусловлено значительным поглощением ионов рассолов торфяной почвой, что подтверждается также повышением электропроводности в конечной точке пет-

проводности. Установлено наличие гистерезиса электропроводности модифицированной РГСШ почвы при ее увлажнении-высушивании. При одной и той же влажности, но разном составе почвенного поглощающего комплекса, электропроводность почвы не одинаковая. Гистерезис электропроводности почвы обусловлен процессами сорбции поливалентных ионов на ее структурных составляющих. Первоначально ионы сорбируются быстро, потом сорбция существенно замедляется. При этом в поверхностных слоях частиц содержится больше сорбируемых и меньше десорбируемых ионов, чем в центре. В связи с этим в почве наблюдается меньшая концентрация ионов, что сказывается на электропроводности. Гистерезис проявляется в медленных обратимых химических реакциях. К основным причинам этого явления относятся пространственная труднодоступность отдельных сорбционных мест, малая скорость протекания реакции, многоступенчатость почвенных процессов, неоднородность почвенных систем [2,3]. С введением в почву электролитов происходит изменение pH, катионного и анионного состава вследствие взаимодействия ионов рассолов с почвенным поглощающим комплексом. В составе РГСШ преобладают одновалентные катионы, которые

ли гистерезиса по сравнению с начальной. Это свидетельствует о необратимой фиксации части ионов почвой.

Кроме того, при различном увлажнении органогенной почвы существенно изменяются ее свойства, в том числе и электрофизические.

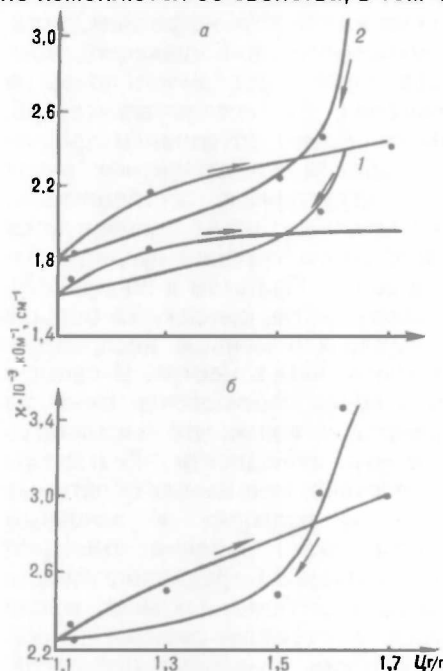


Рис.3. Изменение удельной электропроводности порового раствора торфяной почвы при разных дозах РГСШ:

а) – 50 г/га (1), 250 г/га (2); б) – 500 г/га солей

Таким образом, выполненные исследования позволили выяснить, какое воздействие оказывают рассолы глинисто-солевых шламов на сорбционные свойства и электропроводность минеральной и органогенной почв.

1. Установлено, что емкость сорбции рассолов глинисто-солевых шламов торфяно-болотной почвой значительно выше, чем дерново-подзолистой. Это обусловлено большим содержанием гуминовых веществ, а в их составе – значительным количеством и разнообразием функциональных групп в органогенной почве.

2. Выявлено, что изменение кислотности под воздействием рассолов меньше в торфяной почве вследствие ее буферности и значительной емкости поглощения.

3. Показано наличие гистерезиса электропроводности порового раствора модифицированной РГСШ почвы, возникающего в цикле увлажнение – высушивание. Гистерезис электро-

проводности обусловлен процессами сорбции поливалентных ионов рассолов почвой.

4. Установлено, что величина гистерезиса электропроводности возрастает по мере роста содержания ионов поливалентных металлов в составе РГСШ и с увеличением влажности почвы.

5. Гистерезис электропроводности обработанной РГСШ торфяной почвы меньше, чем дерново-подзолистой. Это обусловлено значительным поглощением ионов рассолов органогенной почвой и изменением ее свойств в условиях увлажнения - высушивания.

1. Орлов Д. С. Химия почв. М., 1985.

2. Савич В. И. // Изв. ТСХА. 1970. № 5. С. 110.

3. Савич В. И., Котелева В. В., Калина Н. М. и др. // Изв. ТСХА. 1977. № 1. С. 87.

Поступила в редакцию 18.06.99.

УДК 622. 323: 550. 8

Е.Б. АНТИПИН

ИЗМЕНЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА НЕФТЬ

Influence drilling of boreholes on lithosphere, water, soils, vegetation on territory the Polessie is shown.

На пороге уходящего столетия можно уверенно сказать, что на территории Белорусского Полесья сложилась крайне сложная геоэкологическая си-