

**ЗЕМЛЯРОБСТВА І РАСЛІНАВОДСТВА**

УДК 631.41+553.97:542.47

*І. І. ЛІШТВАН, Е. І. ГАЛАЙ, А. М. АБРАМЕЦ*

**МІГРАЦЫЯ СОЛЯУ У ГЛЕБЕ ПАД УЗДЗЕЯННЕМ  
МІНЕРАЛІЗАВАННЫХ ВОДАЎ**

У працэсе функцыянавання прадпрыемстваў прамысловасці ўтвараецца вялікая колькасць мінералізаваных водаў, шмат якія па салявым саставе маюць агранамічную каштоўнасць. У Рэспубліцы Беларусь толькі на ВА «Беларуськалій» за суткі назапашваецца да 10 тыс. м<sup>3</sup> высокамінералізаваных тэхналагічных водаў [1]. Расолы флатацыі калійных рудаў, глінасалявых шламаў (РГСШ) змяшчаюць значную колькасць калію, мікраэлементаў. Гэта, натуральна, прадвызначае адшуканне перш за ўсё сельскагаспадарчага кірунку іх выкарыстання, які даў бы магчымасць найбольш рацыянальна вырашыць праблему як утылізацыі гэтага віду прамысловых адходаў, так і абгрунтаваць альтэрнатыўную крыніцу мінеральных угнаенняў для земляробства.

У гэтай сувязі мэтай нашай работы з'яўлялася даследаванне ўздзеяння РГСШ на працэсы пераносу соляў у арганогеннай (тарфяной) і мінеральнай (дзярнова-падзолістай) глебах з пазіцыі абгрунтавання гранічна дапушчальных нагузаў РГСШ на глебы, якія б не выклікалі забруджвання навакольнага асяроддзя, дэградацыі глебаў.

У якасці аб'ектаў даследавання выкарыстаны: арганогенная (тарфяная) глеба эксперыментальнай гаспадаркі «Будагова» (Мінская вобл., Смалявіцкі раён); мінеральная (дзярнова-падзолістая) глеба эксперыментальнай базы «Дукора» (Мінская вобл., Пухавіцкі раён). Асноўныя фізіка-хімічныя характарыстыкі глебаў і РГСШ пададзены ў табліцы.

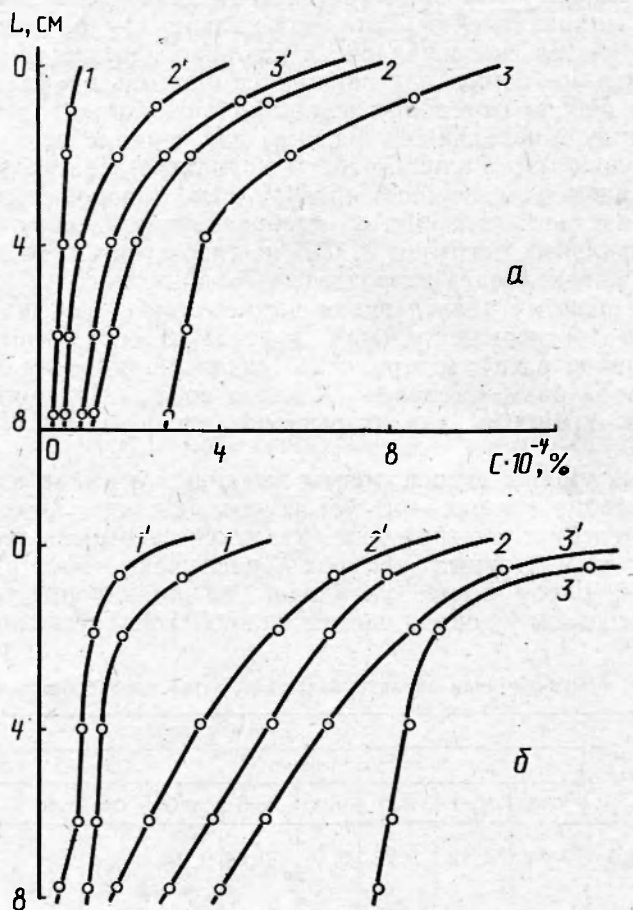
У палявых умовах эксперыменты выкананы з выкарыстаннем лізіметраў, а ў лабараторных — на ўстаноўцы, апісанне якой зроблена ў [2]. Расол у глебу лізіметраў уносілі шляхам распырквання па паверхні, а ў глебу лабараторных калонак — распыркваннем пры старанным перамешванні. Глебу потым укладвалі на танкапорысты керамічны фільтр, размешчаны ў доннай частцы калонкі [2]. Таўшчыня слоя глебы

**Фізіка-хімічная характарыстыка аб'ектаў даследавання**

Глеба	рН (водны)	Хімічны састаў										
		% на сухое рэчыва						1 · 10 <sup>-4</sup> % на сухое рэчыва				
		CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Na <sub>2</sub> O	MnO	Co	Mo	Ni	Zn	Cu
Дзярнова-падзолістая	6,9	0,81	0,42	1,72	0,16	0,64	0,049	6,4	5,0	5,9	15,0	18,7
Тарфяна-балотная	7,1	10,40	2,28	1,49	0,94	2,03	0,085	11,3	5,0	8,9	58,0	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	0,26	0,44

Ў калонцы складала 8 см, а патэнцыял вільгаці на мяжы фільтр — глеба быў зададзены пастаянным на працягу ўсяго эксперымента (70 см вадзянога слупа). Лабараторныя доследы па міграцыі соляў у глебе выкананы пры ізатэрмічных умовах ( $T=293\text{ K}$ ). Працягласць лабараторнага эксперымента складала 14, а палявога — 45 сут. Колькасная ацэнка ўтрымання соляў ва ўзорах глебы выканана кандуктаметрычным метадам [3].

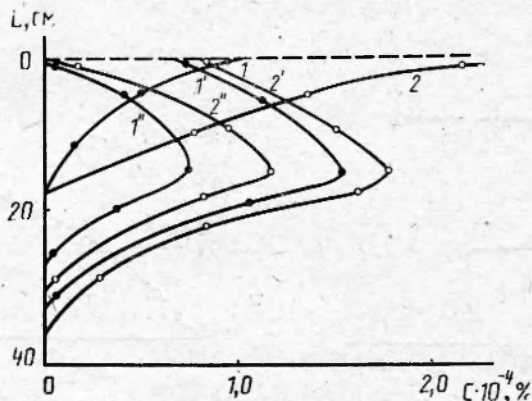
Поравая вільгаць глебаў уяўляе сабой складаныя растворы, канцэнтрацыя раствараных рэчываў у якіх адлюстроўвае раўнавагу, якая наладзілася ў глебе паміж цвёрдай і вадкай фазамі. Раўнавага гэта дынамічная і лёгка можа быць «зрушана» ў бок звязвання рэчыва цвёрдай фазай або, наадварот, пераходу яго ў раствор. Арганічныя калоіды валодаюць большай ёмістасцю паглынання іёнаў у параўнанні з іншымі структурнымі кампанентамі глебаў [2—5], што абумоўлена высокай колькасцю функцыянальных групаў у іх саставе, велічынёй зараду паверхні. У выніку «чуласці» арганічных глебаў да соляў значна меншая, чым мінеральных. Так (мал. 1), змяненне працэсу пераносу соляў у дзярнова-падзолістай глебе назіраецца пры дозе РГСШ 50 кг/га і болей (у разліку на сухое рэчыва соляў), а ў тарфяной — 250 кг/га, г. зн. арганічная тарфяная глеба можа вытрымаць у 5 разоў большую саявовую нагрузку, чым мінеральная (дзярнова-падзолістая). Праз 7 дзён пасля ўнясення 250 кг/га РГСШ агульная колькасць соляў у паверхне-



Мал. 1. Размеркаванне соляў па даўжыні ўзораў тарфяной (а) і дзярнова-падзолістай (б) глебаў, апрацаваных РГСШ, пры ізатэрмічным масапераносе: 1 —  $C=50$ ; 2 — 250; 3 — 500 кг соляў на 1 га; 1'—3' — доўжанне доследу 14 сут, 1—3 — 7 сут

вым 0—1-сантыметровым слоі тарфяной глебы складае  $7,8 \cdot 10^{-4}\%$  на сухое рэчыва, а ў ніжнім 7—8-сантыметровым слоі —  $1,1 \cdot 10^{-4}\%$ . Павелічэнне дозы РГСШ у два разы (500 кг/га) не выклікае істотнага росту ўтрымання соляў на паверхні ( $10,1 \cdot 10^{-4}\%$ ), а іх колькасць у ніжнім (7—8 см) слоі ўзрастае ў 2,5 раза і складае  $2,8 \cdot 10^{-4}\%$  (мал. 1, а).

У мінеральнай дзярнова-падзолістай глебе міграцыйны перанос соляў вільгаццю з'яўляецца болей дынамічным і істотным. Ужо праз 7 сут пасля ўнясення РГСШ (500 кг/га) колькасць соляў у паверхневым 0—1-



Мал. 2. Размеркаванне соляў у дзярнова-падзолістай глебе, апрацаванай РГСШ, праз 15 (1, 2), 30 (1', 2'), 45 (1'', 2'') сут. Рэжым масапераносу неізацэрмічны. Доза РГСШ — 200 (1, 1', 1''), 400 кг/га (2, 2', 2'')

сантыметровым слоі складае  $2,8 \cdot 10^{-3}\%$  (мал. 1, б), г. зн. амаль у тры разы болей, чым у тарфяной глебе.

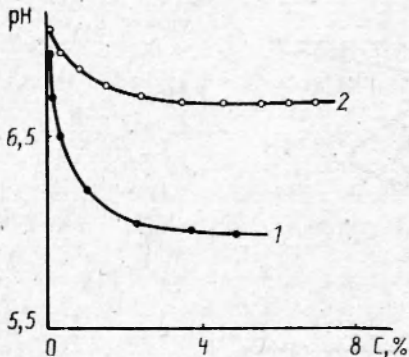
Разгледжаныя заканамернасці ўздзеяння расолаў на міграцыю соляў, атрыманых ў лабараторных умовах, справядлівыя і для вярнага гарызонту дзярнова-падзолістай глебы. Пасля ўнясення 400 кг/га РГСШ колькасць соляў на паверхні глебы складала  $2,4 \cdot 10^{-4}\%$  на сухое рэчыва глебы (мал. 2).

Перанос вільгаці ў глебавых сістэмах па сваёй структуры ўяўляе сабой сукупнасць трох асноўных патокаў: дыфузійнага (ДП), фільтрацыйнага (ФП) і тэрмадыфузійнага (ТДП). Па дынаміцы пераносу водарастваральных злучэнняў у глебе яны размяшчаюцца ў шэраг:  $\text{ФП} \gg \text{ДП} > \text{ТДП}$  [2]. Пры гэтым міграцыйны паток соляў пад дзеяннем ФП накіраваны ў зону пераносу вільгаці, г. зн. у асноўным у глыбіню глебы, а перанос соляў да паверхні (у зону выпарэння вільгаці) вызначаюць ДП і ТДП. Канкурэнтнасць гэтых процілеглых накіраваных міграцыйных патокаў вызначае спецыфіку размеркавання водарастваральных злучэнняў па профілю глебы.

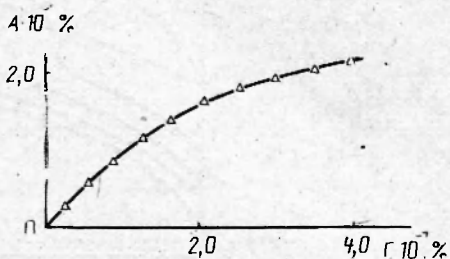
Ва ўмовах прамыўнога воднага рэжыму перанос соляў накіраваны ў глыбіню глебы, а агульная іх колькасць у паверхневым слоі змяншаецца (мал. 2). Канцэнтрацыя соляў узрастае на глыбіні 10—20 см і колькасць іх у гэтым выпадку складае  $1,8 \cdot 10^{-4}\%$ , што ў 1,5 раза болей, чым у выпадку ўнясення РГСШ у колькасці 50 кг/га (мал. 2, крывыя 1'', 2''). У рэгіёнах з прамыўным водным рэжымам размеркаванне соляў у глебавым гарызонце аналагічнае крывым 1'', 2'' (мал. 2), і перанос іх, як правіла, выклікае забруджванне грунтавых водаў [2—5]. У рэгіёнах з дэфіцытам ападкаў размеркаванне соляў мае характар, аналагічны крывым мал. 1, калі міграцыйны паток соляў накіраваны да паверхні глебы і выклікае засаленне паверхневага слоя [4].

Масаабменныя характарыстыкі глебаў, як і іншых дысперсных сістэмаў, у значнай ступені залежаць ад стану іх калоіднай арганічнай фракцыі, зараду паверхні цвёрдай фазы [2, 4, 5]. У сваю чаргу адзначаныя ўласцівасці шмат у чым залежаць ад рэакцыі (рН) дысперсійнага

асяроддзя глебы. На мал. 3 пададзены вынікі патэнцыяметрычнага ціравання глебаў РГСШ, якія таксама сведчаць пра тое, што арганогенная (тарфяная) глеба меней чулая да ўздзеяння РГСШ, чым дзярнова-падзолістая. Для абедзвюх глебаў характэрным з'яўляецца зніжэнне іх рН пры ўвядзенні РГСШ (меншае для тарфяной глебы і большае для дзярнова-падзолістай). Змяненне кіслотнасці глебы пры ўнясенні ў яе соляў моцных электралітаў у агульным выпадку з'яўляецца вынікам іонаабменных працэсаў. Пры роўнай дозе электраліту змяненне рН гле-



Мал. 3. Крывыя ціравання дзярнова-падзолістай (1) і тарфяной (2) глебы РГСШ



Мал. 4. Ізатэрма ( $T=293$  К) сорбцыі РГСШ тарфяной глебай

бы тым болей нязначнае, чым большая ёмістасць яе абмену. Тарфяная глеба сарбіруе да 0,22% соляў РГСШ на сухое рэчыва глебы (мал. 4), а ёмістасць яе абмену большая, чым дзярнова-падзолістай (мал. 3). У выніку зніжэнне рН тарфяной глебы пад уздзеяннем РГСШ значна меншае, чым дзярнова-падзолістай (мал. 3).

Рост кіслотнасці глебы заканамерна выклікае інтэнсіфікацыю рухомасці іонаў, павялічвае іх транспартаванне поравай вільгаццю [2, 4]. Гэтую акалічнасць неабходна ўлічваць у выпадку правядзення аграпрапрыемстваў з РГСШ, г. зн. пры выкарыстанні РГСШ у глебу неабходна дадаткова ўносіць меліяранты-раскісляльнікі. Гэты аграпрыём дае магчымасць узмацніць сорбцыю іонаў і тым самым знізіць рухомасць соляў у глебе.

Такім чынам, выканання даследаванні дазволілі высветліць некаторыя агульныя заканамернасці ўздзеяння РГСШ на працэсы пераносу соляў у глебах.

### Вывады

1. Вызначана, што пад уздзеяннем РГСШ міграцыя соляў у мінеральнай глебе адбываецца больш інтэнсіўна, чым у арганогеннай. Уплыў РГСШ на міграцыйную рухомасць соляў праяўляецца пры дозе болей за 50 кг/га соляў (для дзярнова-падзолістай) і болей за 250 кг/га (для тарфяной глебы).

2. Паказана, што апрацоўка глебы высокімі дозамі РГСШ (250—500 кг/га соляў і болей) інтэнсіфікуе перанос вільгаццю соляў як у зону выпарэння, да паверхні, так і інфільтрацыйным патокам (у болей нізкія гарызонты), што абумоўлена змяненнем (ростам) у глебы масаабменных характарыстык пад уздзеяннем соляў.

### Summary

The maximum permissible technological brine doses that do not provoke degradation of absorbing complex of sod-podzolic and peat soil were determined. Application conditions of clay-salt sludge brines averting underground- and day water pollution with salts were substantiated.

## Літаратура

1. Ермоленко В. А., Жмойдяк Р. А., Корзун В. П. // Вестник БГУ. Сер. 2. 1985. № 1. С. 15—20.
2. Абрамец А. М., Лиштван И. И., Чураев Н. В. Массоперенос в природных дисперсных системах. Мн., 1992.
3. Атаджанов О. Р., Голованов А. И., Дегтярев Б. М. // Регулирование водно-солевого режима орошаемых земель в Туркменистане. Ташкент, 1984. С. 28—33.
4. Пакшина С. М. Передвижение солей в почве. М., 1980.
5. Хамраев С. С., Артыкбаева Х., Азимбаев С. А., Ахмедов К. С. Накопление и вымывание солей из оструктуренных почв. Ташкент, 1984.

*Інстытут праблемаў выкарыстання  
прыродных рэсурсаў і экалогіі,  
БДУ*

*Паступіў у рэдакцыю  
13.03.95*