

### **3.6. ИЗМЕНЕНИЕ СОЛЕВОГО РЕЖИМА ПОЧВ И СОСТАВА ПОЧВЕННО-ПОГЛОЩАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА**

При повторном использовании вод на орошение, важнейшим показателем является недопущение реставрации засоления и контроль стабильности солевого режима, поддержание концентрации почвенного раствора в корнеобитаемой зоне в пределах допустимых величин.

Результаты натурных исследований, проведенных в различных почвенно-гидрогеолого-мелиоративных условиях показывают, что на опытных участках солевой режим почв изменяется в зависимости от минерализации используемой воды и, главным образом, в зависимости от направленности водного и солевого баланса орошаемого поля, дренированности территории и др. Влияние использования арычных (контроль) и дренажных вод на солесодержание почвы показаны в таблице 3.9. Длительность этих опытов колеблется от 3-х до 15 лет.

Данные таблицы показывают, что на легко- и среднесуглинистых почвах при обеспечении промывного режима орошения и отрицательного водно-солевого баланса, как правило использование дренажных вод с минерализацией 2-4 г/л в многолетнем разрезе не проявляет отрицательного воздействия, и солесодержания в верхних слоях почвы, обычно, не выше чем на контрольном варианте. В годовом и многолетнем цикле отрицательный баланс с выносом от 5 до 20 т/га солей приводит к постепенному опреснению почв.

К примеру можно привести данные опытов по Ферганской долине (индекс ОПУ 0.3.3; 03.4; 03.5 Узбекистан), где на исходно сильнозасоленных почвах (сумма солей от 1,0 до 2,4 %) поддержание промывного режима орошения на фоне хорошо работающего дренажа многолетние поливы дренажной водой с концентрацией от 2 до 4,4 г/л не привели к накоплению солей, а наоборот произошло опреснение до пределов 0,3-0,9 % по плотному остатку. На этих участках при поливе арычной водой (0,6-1,0 г/л) т.е. контрольном варианте, рассоление почв шло несколько интенсивнее, а в конечном итоге слишком большого темпа опреснения и здесь не наблюдается, т.к. в период вегетации и на контроле иногда водно-солевой баланс бывает положительным.

В условиях Туркменистана на незасоленных песчаных почвах поливы дренажной водой с минерализацией 2,1-2,8 г/л не повлияли на солесодержание почв, а их величина оставалась стабильной как на опыте, так и на контроле при поливе арычной водой ( $Mop=0,5-0,6$  г/л).

В условиях Южного Казахстана на слабозасоленных почвах использование подземных вод для орошения также не оказало вредного воздействия. Только под рисовым полем отмечается более интенсивное опреснение (таблица 3.9).

Таблица 3.8

Общий солевой баланс на опытно-производственном участке № 1 за 1979 г., т/га (внутригодовой)  
(Центральная Фергана)

Месяцы	Поступл-е солей с атмосфер. осадками	Поступл-е солей с оросит-й водой	Поступл-е солей с подзем-ми водами	Сумма приходных статей	Вынос солей с коллекторно дренажным стоком		Вынос солей с под земными водами	Сумма расходных статей	Разность
					дренажной водой	сбросной водой			
I.	0,09	3,79	0,94	4,82	8,38			8,39	-3,56
II.	0,02	-	1,01	1,03	5,46			5,46	-4,43
III	0,06	-	-	0,06	2,69		0,36	3,04	-2,98
IV	0,25	-	-	0,26	1,45		0,02	1,47	-1,22
V	0,05	2,66	0,60	3,31	0,97	0,21	-	1,18	2,13
VI	0,01	3,89	0,90	4,8	2,74	0,94	-	3,68	1,12
VII	-	6,56	1,72	8,28	3,22	2,48	-	5,70	2,58
VIII	-	7,91	1,4	9,31	3,21	5,56	-	8,77	0,54
IX	0,02	2,55	-	2,57	1,75	0,55	0,49	2,79	-0,22
X	0,01	-	0,73	0,74	1,72	-	-	1,12	-0,38
XI	0,03	-	-	0,03	0,80	-	0,92	1,72	-1,69
XII	0,01	5,4	-	5,41	0,74	-	3,4	4,14	1,27
ИТОГО:	0,56	32,76	7,3	40,61	32,53	9,74	5,18	47,56	-6,84

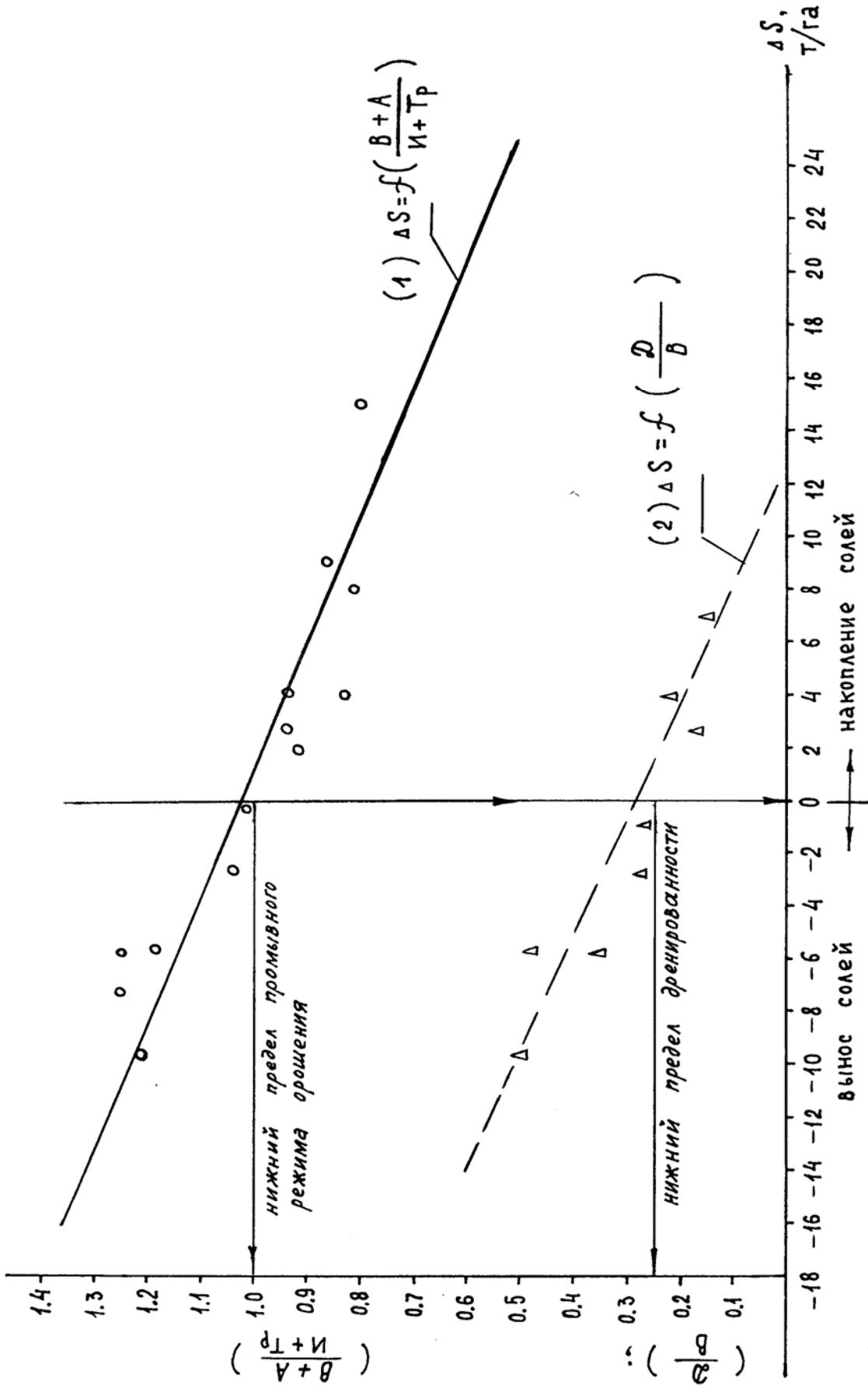


Рис. 3.4. Изменение запасов солей в балансовом слое в зависимости от коэффициента промывного режима орошения (1) и дренарованности территории (2)

Но в то же время использование дренажных вод с повышенной минерализацией, достигающей до 7,0 г/л при неизменных водоподачах и сохранение того же режима орошения, в Голодной степи приводит к положительному балансу с накоплением до 25 т/га солей и содержание увеличивается к концу опытов с 0,380 до 1,000 % по плотному остатку (Индекс ОПУ 03,7 УЗБ.).

В большинстве опытных участков по всем регионам происходило рассоление почв со снижением суммы растворенных солей до допустимых пределов - 0,3-0,5 % и по иону хлора - ниже 0,015 %.

Во внутригодовом режиме при использовании дренажных вод на орошение, обычно от начала вегетации к ее концу (весна - осень) происходит определенное накопление солей в верхней толще. Такой режим прослеживается по участку например в Голодной степи (Узбекистан), что показано на графике, рис. 3.5. для разных вариантов использования дренажных вод. Но это незначительное накопление солей затем удаляется с помощью осенне-зимних промывок.

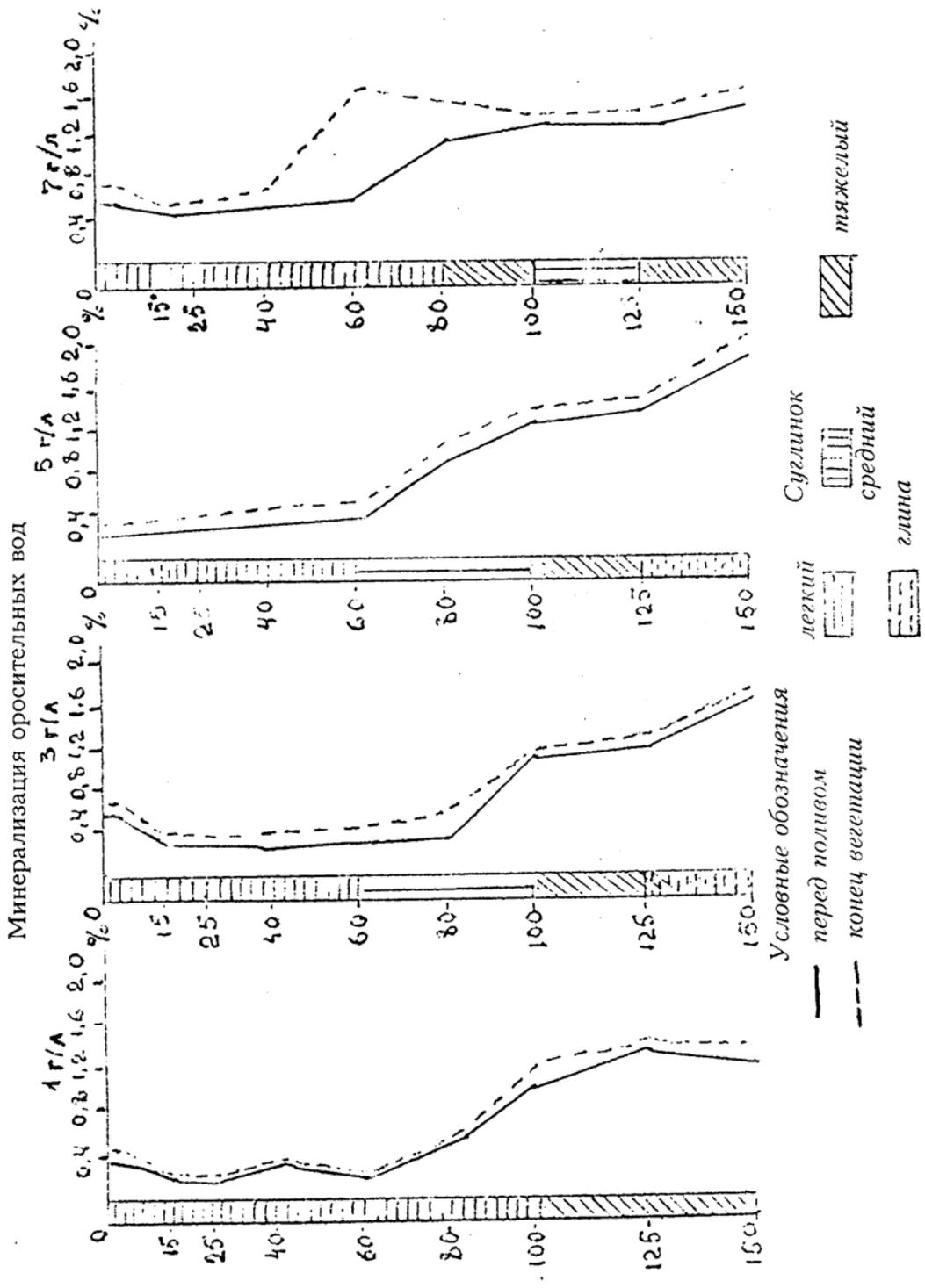


Рис.3.5. График изменения засоленности почвогрунтов опытного участка совхоза N 7 под влиянием орошения минерализованными водами (весна-осень 1976 г.)

Таблица 3.9

**Влияние использования дренажных вод на солесодержание почв и состав поглотительного комплекса**

Индекс ОПУ	Тип почв по мехсоставу	Вид данных или варианты	Минерализация г/л	Разность солей по балансу ( $\pm$ ) т/га	Результаты, <i>исходн. достигн.</i>	Содерж-е плотного остатка в почве, % от массы	Динамика почвенно-поглотительного комплекса ППК)			
							Сумма ППК в слое 0-100 см. мг-экв/100 г почвы	Обменный $Ca^{++}$ , % от суммы ППК	Обменны й $Na^+$ , % от суммы ППК	Наличие признаков солонцеватости
<b>УЗБЕКИСТАН</b>										
03.1.Узб.	суглинки	опыт	2,0-16,0	-	исходный	0,3-1,2	не определена	не определена	5-10	не обнаружены
					достигнут	0,5-1,2			5-10	
		контроль	0,2	-	исходный	не засол.	не определена	не определена	1,5	не обнаружены
					достигнут	не засол.			1,5	
03.2.Узб.	средние и тяжелые суглинки	опыт	2,0-5,6	-	исходный	0,3	5,7	58	10,2	не обнаружены
					достигнут	0,3	6,3	59	10,2	
		контроль	0,6-1,0	-	исходный	0,3	5,7	58	10,2	не обнаружены
					достигнут	0,3	6,3	59	10,2	
03.3.Узб.	пески суглинки супеси.	опыт	2,1-3,10	-9,7	исходный	1,5-2,34	7,0	51	0,71	не обнаружены
					достигнут	0,3-0,9	6,8	55	2,8	
		контроль	0,4-0,6	-21,0	исходный	1,5-2,34	3,3	61	2,0	не обнаружены
					достигнут	0,3-0,9	6,9	68	2,3	
03.4.Узб.	легкие, средние, суглинки	опыт	0,8-2,0	-5,7-	исходный	0,3-1,0	6,7	61	0,31	не обнаружены
					достигнут	0,3-0,8	11,3	67	1,9	
		контроль	0,4-1,0	-10	исходный	0,3-1,0	6,6	61	1,1	не обнаружены
					достигнут	0,3-0,8	7,9	70	1,8	
03.5.Узб.	легкие, средние, суглинки	опыт	2,2-4,4	-5-9-	исходный	1,3-2,4	6,16	49,2	5,05	не обнаружены
					достигнут	0,7-1,0	8,9	61,0	5,5	
		контроль	0,5-0,9	-20	исходный	1,3-2,4	3,8	46,0	5,7	не обнаружены
					достигнут	0,5-0,9	9,9	70,0	4,9	
03.6.Узб.	<b>ОПЫТЫ ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКЕ ДРЕНАЖНЫХ ВОД</b>									
03.7.Узб.	средние	опыт	7,0	+25	исходный	0,380	не определялся			-

Индекс ОПУ	Тип почв по мехсоставу	Вид данных или варианты	Минерализация г/л	Разность солей по балансу ( $\pm$ ) т/га	Результаты, <i>исходн.</i> / <i>достигн.</i>	Содерже- плотного остатка в почве, % от массы	Динамика почвенно-поглощительного комплекса ППК)			
							Сумма ППК в слое 0-100 см. мг-экв/100 г почвы	Обменный Ca <sup>++</sup> , % от суммы ППК	Обменны й Na <sup>+</sup> , % от суммы ППК	Наличие признаков солонцеватости
	суглинки	опыт		-	достигнут	1,000	не определялся			-
исходный					0,500					
достигнут		0,500								
исходный		0,470								
	контроль				исходный	0,470	не определялся			-
достигнут					0,420					
<b>ТУРКМЕНИСТАН</b>										
03.1.Турк.	песчаные и легкие суглинки	опыт	2-1-2,8	-	исходный	0,450	6,08	71,8	4,52	не обнаружены
					достигнут	0,460	6,25	69,8	3,3	
		контроль	0,5-0,6	-	исходный	0,330	6,08	71,8	4,52	не обнаружены
					достигнут	0,350	7,06	70,4	1,52	
03.2.Турк.	тяжелые суглинки	опыт	2-3	-	исходный	0,150	не определялся			-
					достигнут	0,150				
		контроль			исходный	0,150	не определялся			-
					достигнут	0,150				
<b>КАЗАХСТАН</b>										
03.1.Каз.	средние и тяжелые суглинки	опыт	0,7-2,0	-2,7	исходный	0,06-0,232	10,9-27,1	40-76	1,8-10,9	не обнаружены
					достигнут	0,06-0,332	10,9-27,1	40-76	1,8-10,9	
		контроль	0,7-1,0	-4,7	исходный	0,06-0,232	10,9-27,1	40-76	1,8-10,9	не обнаружены
					достигнут	0,06-0,230	10,9-27,1	40-76	1,8-10,9	
03.2.Каз.	суглинки	опыт	2,6-3,0	-	исходный	0,380	не определялся		12-18	не обнаружены
	глина	контроль	1,0-1,4	-	достигнут	0,330			12-18	
03.2.Каз.	суглинки глина	контроль	1,0-1,4	-	исходный	0,350	не определялся		4-7	не обнаружены
					достигнут	0,06			4-7	
<b>КЫРГЫЗСТАН</b>										
03.1Кырг.	средние суглинки	опыт	1,8-2,2	+2,7	исходный	0,170	9,60	58	5,8	есть солонцеватость
					достигнут	0,190	9,90	60	6,4	

Индекс ОПУ	Тип почв по мехсоставу	Вид данных или варианты	Минерализация г/л	Разность солей по балансу ( $\pm$ ) т/га	Результаты, <u>исходн.</u> <u>достигн.</u>	Содержание плотного остатка в почве, % от массы	Динамика почвенно-поглощительного комплекса ППК)			
							Сумма ППК в слое 0-100 см. мг-экв/100 г почвы	Обменный Ca <sup>++</sup> , % от суммы ППК	Обменный Na <sup>+</sup> , % от суммы ППК	Наличие признаков солонцеватости
		контроль	0,4-0,5	-2,4	исходный	0,170	не определялся			есть солонцеватость
					достигнут	0,190				

## **Изменение физико-химических свойств почв, состава поглотительного комплекса**

Одним из важнейших вопросов при использовании дренажных вод на орошение и промывке полей является изучение их влияния на обменные реакции почвенно-поглотительного комплекса.

Характер изменения емкости и состава почвенно-поглотительного комплекса по опытным участкам приведены в таблице 3.9

Результат обобщения накопленных материалов показывает, что в условиях Центральной Азии на большинстве объектах почвы и дренажные воды достаточно насыщены карбонатными и кальциевыми солями (гипсом) и повторное их использование таких вод как правило, почти не оказывает влияния на состав обменных катионов. При использовании дренажных вод с таким составом на легких и средних по мехсоставу почвах, при поддержании промывного режима, обычно происходит улучшение состава поглощенных оснований, т.е. улучшаются физико-химические свойства почв с внедрением катионов  $\text{Ca}^{++}$  и вытеснение  $\text{Na}^+$ .

Данные табл.3.10. показывают, что в большинстве опытных участков за многолетний период использования дренажных вод состав ППК почти не менялся - содержание катиона  $\text{Ca}^{++}$  составляет от 45 до 76 %, а вредного  $\text{Na}^+$ , как правило, колеблется обычно от 0,3 до 5 % от суммы ППК. Отмечается только незначительное перераспределение катионов между собой, а емкость поглощения меняется очень медленно.

В отдельных случаях отмечено исходное высокое содержание поглощенного  $\text{Na}^+$ , до 15-18 % от суммы ППК, но за это время использования дренажных вод на орошение, его содержание оставалось стабильным, как на опыте, так и на контрольном варианте с использованием арычной воды (таблица 3.9. инд. ОПУ 03.2.)

Вместе с тем, в условиях щелочных почв и дренажных вод, с показателем, превышающим  $\text{pH} > 8,5$ , где в составе воды преобладают сульфаты магния и натрия и даже присутствует сода, что имеет место в Чуйской долине Кыргызстана, в опытах установлена опасность возникновения осолонцевания почв. Здесь за время проведения опытов незначительно увеличилось содержание поглощенного  $\text{Na}^+$  с 5,8 до 6,4 %, но вместе с тем увеличилось также содержание  $\text{Ca}^{++}$  с 58 до 60 % от суммы ППК. Поскольку здесь присутствует сода, авторы полагают, что необходимо применить гипсование почв для нейтрализации солонцовости.

Особо хочется отметить, что во всех остальных опытах специалистами не обнаружены какие-либо физические признаки солонцовости почвы. Очевидно, на бедных гумусом почвах и низкой обменной емкости способность их к ионообменной сорбции невелика, и при соблюдении нормальных приемов агротехники и промывного режима орошения, хорошей дренированности, а также наличие в воде и почве гипса и кальцийсодержащих солей, поливы дренажной водой с невысокой минерализацией,

практически не ухудшают состав ППК, и свойства почвы, его плодородие не снижаются..