

**И. А. Фрейберг, А. М. Бирюкова,
К. И. Шахова**

ВЛИЯНИЕ ОБМЕННЫХ МАГНИЯ И НАТРИЯ НА ХАРАКТЕР СОЛОНЦОВ И ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ИХ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАУРАЛЬЯ

По вопросу облесения солонцов в литературе существует два мнения. Одни ученые (Антипов-Каратаев, Зонн, 1949; Иванова, 1951; Лавренко, 1959; Писаренко, 1959; Арефьева, 1961 и др.) считают, что это дело без коренной мелиорации обречено на неудачу. Другие (Глумов и Красовский, 1953; Поляков, 1957; Красовский, 1960; и др.), отмечая трудности облесения солонцов Зауралья и Западной Сибири, все же считают задачу разрешимой, не требующей специальной мелиорации почв. Полагаем, что причина различия суждений связана с характером самого объекта.

В природе существует большое разнообразие солонцов, что обусловлено их водным режимом, соотношением обменных оснований в почвенном поглощающем комплексе, особенностями засоления и составом легкорастворимых солей, наличием и глубиной залегания карбонатов и гипса. Решая вопрос о лесопригодности тех или иных солонцов, нельзя довольствоваться лишь их видовым названием на основании морфологии почвенного профиля. При этом необходимо иметь не только сведения о количественной и качественной засоленности солонцов, но важно, на наш взгляд, знать состав и соотношение катионов почвенного поглощающего комплекса, определяющих солонцеватость почвы. Это связано с тем, что обменный магний так же как и натрий при определенном соотношении катионов в поглощающем комплексе вызывает распыленность, повышенную дисперсность и большую твердость почвы, т. е. под влиянием большого содержания в поглощающем комплексе магния складываются совершенно определенные физические свойства, присущие солонцеватым почвам и солонцам. По внешнему виду это будут те же со-

лонцы и солонцеватые почвы, что и при содержании в почвенном поглощающем комплексе обменного натрия. Однако, знак равенства между ними на основании внешнего сходства ставить нельзя.

Работ, касающихся влияния повышенного содержания поглощенного магния на свойства почвы, сравнительно мало. Причем единого мнения о роли обменного магния в литературе до сих пор не было. Некоторые исследователи считают, что обменный магний не обуславливает солонцеватость почвы (Шаврыгин, 1935; Сушко, 1934).

Н. И. Усов (1936) в своей работе приводит материалы, свидетельствующие о том, что при увеличении содержания обменного магния наблюдается тенденция к повышенной дисперсности почвы. Но в то же время он категорически отрицает роль обменного магния в образовании солонцов. Однако К. К. Гедройц (1932) указывал, что причиной солонцеватости почвы надо считать не только наличие поглощенного натрия, но и содержание поглощенного магния.

П. М. Брешковский (1937), анализируя влияние магния на свойства почвы, делает вывод, что при некотором соотношении катионов действие магния сближается с действием натрия и магний играет существенную роль в образовании солонцеватых свойств почвы. К такому же выводу пришли В. В. Буйлов (1965) и П. Узаков (1961).

С. Н. Селяков (1962), характеризуя солонцы Барабы и Кулунды, делит их на группы по относительному господству обменных натрия и магния в солонцовом горизонте, выделяя натриевые, магниевые, магниевое-натриевые и натриево-магниевые солонцы. Тем самым он признает солонцеобразующую роль обменного магния.

Н. П. Паюв и Н. А. Гончарова (1969) при исследовании малонатриевых солонцов Волгоградской области с новых позиций освещают роль магния и делают вывод, что содержание его существенным образом влияет на возникновение солонцеватости. При повышенном содержании магния в поглощенном состоянии влияние его на накопление в почве гидрофильных соединений типа коллоидной кремнекислоты и полуторных окислов приближается к соответствующему влиянию натрия.

Таким образом, работы последних лет подтверждают высказанное выше положение о солонцеобразующей роли обменного магния.

Сравнение морфологии почвенных профилей натриевого и магниевого (остаточного) солонцов, в зависимости от преоб-

ладающего содержания в поглощающем комплексе почвы обменного основания, показывает, что строение их аналогично. И в том и другом случае мощность надсолонцового горизонта (А) колеблется от 2—5 до 25—30 см. Окраска горизонта в соответствии с наличием гумуса меняется от серой до темно-серой. В зависимости от содержания гумуса и мощности горизонта находятся также твердость почвы и структура. Первая варьирует от уплотненной до рыхлой, а вторая от пылеватой до пылегато-комковатой.

Под горизонтом А залегает солонцовый горизонт (В₁). И в магниевых, и в натриевых солонцах горизонт В₁ имеет темную окраску часто с коричневым оттенком и глянцевым блеском на структурных отдельностях. Структура столбчатая столбчато-глыбистая, ореховатая. Сложение горизонта В₁ плотное, а во влажном состоянии он вязкий. Твердость горизонта у магниевых солонцов не ниже, а иногда и выше, чем у натриевых. Особенно высокая твердость отмечается под растительностью целинной степи в сухое летнее время, когда она бывает выше 30 кг/см².

О твердости почвы горизонта В₁ в посадочных местах натриевых, натриево-магниевых и магниевых солонцов при подготовке почвы бороздами можно судить по табл. 1.

Таблица 1

Характеристика твердости и влажности почвы в посадочных местах (дно борозды) различных групп солонцов (Альменевское лесничество Шумихинского лесхоза, Курганская область)

№ участка	Местонахождение, квартал	Почва	Горизонт	Глубина слоя, см	Май		Август	
					твердость, кг/см ²	влажность, %	твердость, кг/см ²	влажность, %
29	30	Солонец магниевый	В ₁	0—10	21,4	28,1	29,0	15,4
			В ₁	10—20	23,0	27,3	28,9	22,8
			В ₂	20—40	20,4	27,7	25,9	14,5
			В ₂ С	40—60	21,8	25,6	24,8	16,3
33	14	Солонец магниевонатриевый	АВ ₁	0—10	13,8	40,1	15,7	21,8
			В ₁	10—20	20,6	30,7	28,7	17,2
			В ₁	20—40	18,6	31,8	30,0	17,6
			В ₂	40—60	17,0	33,0	25,0	20,6
34	14	Солонец натриевый	В ₁	0—10	8,8	39,3	26,2	21,0
			В ₁ В ₂	10—20	13,0	34,9	26,7	24,8
			В ₂	20—40	19,0	34,4	26,0	25,5
			В ₂ С	40—60	15,2	28,5	24,2	20,7

При нарезке борозд снимался верхний 10-сантиметровый слой почвы и обнажался солонцовый горизонт, твердость которого у всех групп солонцов одного порядка. Под горизонтом В₁ расположен менее твердый подсолонцовый горизонт В₂. Этот горизонт обычно на различной глубине содержит пятна и конкреции карбонатов, лепкорастворимые соли и гипс.

В Зауральской лесостепи натриевые и магниевые (остаточные) солонцы встречаются повсеместно. В настоящее время мы не можем выделить районы преобладания одних или других солонцов. Однако, несмотря на некоторую общность физических свойств и большое морфологическое тождество, они обладают разными лесорастительными свойствами, что обусловлено различным их химизмом.

В пределах Зауральской лесостепи детальное изучение лесорастительных возможностей солонцов было начато нами в 1965 году. Оно показало, что значительное преобладание в поглощенном комплексе почвы обменного магния над натрием ведет к улучшению лесорастительных свойств солонцов. Натриевые солонцы во многих случаях нелесопригодны.

Ряд исследователей в качестве летальных факторов на солонцах часто указывает на лепкорастворимые соли и неблагоприятные водно-физические свойства солонцов. Не отрицая этого, тем не менее считаем, что одним из основных моментов, определяющих гибель древесных растений на солонцах, является неблагоприятный их химизм. Такие показатели водно-физических свойств почвы как твердость и влажность могут быть одного порядка или даже несколько благоприятнее на натриевых солонцах (табл. 1), но несмотря на это, растения гибнут, в силу засоления корнеобитаемого слоя токсичными солями или большого содержания обменного натрия (пробная площадь 11/69, табл. 2). На последнее обстоятельство еще в 1955 году указывал Н. В. Орловский (1955а, 1955б), рассматривая содержание поглощенного натрия, как порог токсичности. К такому же выводу мы пришли, исследуя культуры сосны на солонцах с различным содержанием обменного натрия и идентичные в отношении засоления легкорастворимыми солями первого метрового слоя почвы.

Лесные культуры на солонцах исследовались методом пробных площадей. На них тщательно изучались лесорастительные условия по методике В. Н. Сукачева, С. В. Зонна и Г. М. Мотовилова (1957). В основу изучения лесных культур были положены методики В. В. Огиевского, А. А. Хирова (1964), и Н. П. Кобранова (1930). В качестве схематической придерж-

ки при отнесении солонцов в соответствии с делением С. Н. Селякова к магниевым, натриево-магниевым и натриевым было принято содержание в солонцовом горизонте обменного натрия в первом случае до 10% от суммы обменных оснований, во втором — от 10 до 20, при общем относительном содержании обменных натрия и магния не менее 45—50%, а в третьей — свыше 20%.

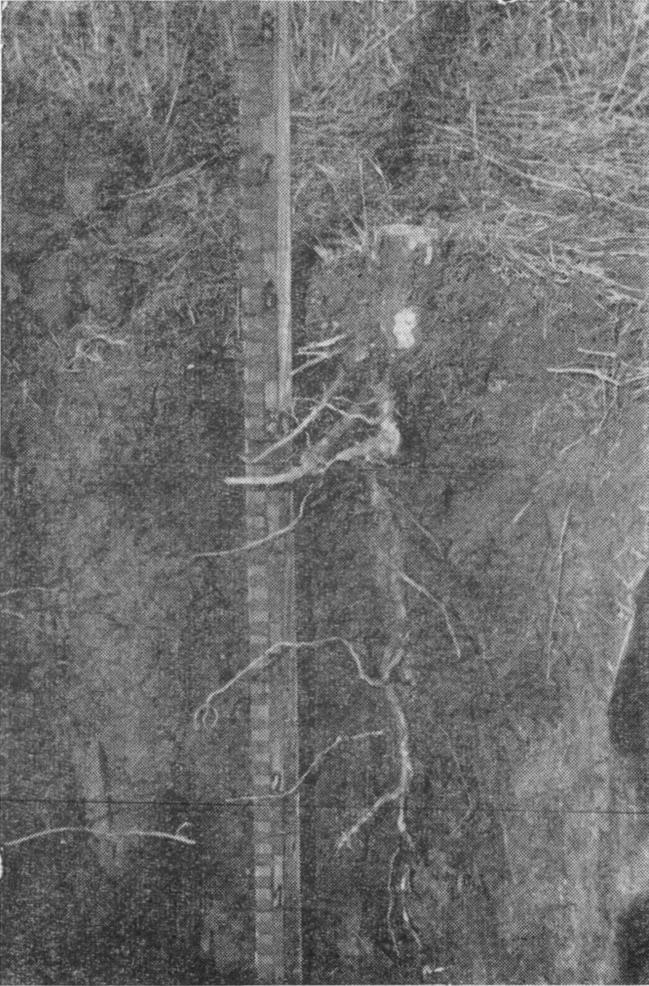
В ряде случаев исследование на пробных площадях ограничивалось изучением лесорастительных условий, констатацией гибели лесных культур и анализом причин этой гибели.

Агрохимические свойства первого метрового слоя почвы имеют большое значение для процесса приживания и роста древесных растений. Обусловлено это распределением корневых систем при посадке как на солонцах, так и на других почвах.

В первые 1—2 года корни древесных растений на солончаковатых солонцах заселяют слой глубиной до 20 см, а затем по мере роста они углубляются и в возрасте 10—20 лет корни сосны достигают глубины 60—70 см (в зависимости от типа и степени засоления). В это время на рост деревьев и распределение корневых систем большее или меньшее влияние оказывают легкорастворимые соли второго полуметра почвы (рис.).

При анализе причин гибели культур сосны в Таптыкуловском лесничестве (11/69, табл. 2) прежде всего было обращено внимание на характер почвенного покрова и засоление почвы. Почвенный покров здесь характеризуется комплексом мелких и корково-столбчатых натриевых солонцов солончаковых слабого хлоридно-содового засоления. Обнаруживается засоление только во втором полуметре почвы с глубины 55 см. Максимальное проникновение корневых систем в почву при благоприятных условиях в первый год жизни культур составляет 15—20 см. Считаем, что в этом случае отрицательное влияние на сосну легкорастворимых солей проявиться не могло. Качество посадки было вполне удовлетворительным. Основную причину гибели культур на этой площади видим в большом содержании в поглощающем комплексе почвы обменного натрия (59% от суммы обменных оснований), т. е. не только для сельскохозяйственных растений, что доказано Н. В. Орловским (1955), но и для лесных такое высокое содержание обменного натрия является токсичным.

Совершенно иные результаты имеют культуры сосны, произведенные на магниевых (остаточных) солонцах солончаковатых или глубокосолончаковатых, при залегании засоленного



Корневая система сосны в возрасте 17 лет корковостолбчатом слабосолончаковом натриево-магниевом солонце сульфатно-хлоридного засоления. Ивановский леспромхоз, Мишкинское лесничество, квартал 4.

Таблица 2

Влияние обменных магния и натрия на среднегодовой прирост по высоте культур сосны.

№ проб-ной площади	Местонахождение	Почва	Содержание в гор. В от-суммы обменных ос-нований, %			Возраст культур, лет	Среднегодовой прирост по высоте, см	Глубина залегания засоленного горизонта, см	Сухой остаток, %	Общая щелочность, мг-экв. %
			Mg	Na						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6/70	Щучанский лесхоз, Са-факулевское лесничест-во, кв. 26	Среднесолончаковый маг-ниевый мелкий солонец сульфатно-хлоридного за-солонения	60,4	0,0	14	18,0	20	0,576	0,344 0,021	
10/69	Иванковский леспром-хоз, Мишкинское лесни-чество, кв. 4	Комплекс мелких, сред-чаковых и корковых слабосол-чаковых натриево-магни-евых солонцов сульфатно-хлоридного засоления	41,5	12,0	17	14,0	30	0,319	0,590 0,036	
3/70	Шумихинский лесхоз, Половинское лесничест-во, «Заборье»	Слабосолончаковый нат-риево-магниевый мелкий солонец сульфатно-хлорид-ного засоления	45,2	14,1	10	11,0	25	0,576	1,180 0,072	
12/68	Петуховский лесхоз, Петуховское лесничест-во, кв. 19	Слабосолончаковый магниевый средний солонец содово-смешанного засоле-ния	82,9	1,8	15	27,5	65	0,158	1,705 0,104	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1/70	Троицкий лесхоз, Троицкое лесничество, кв. 1	Слабосолончаковатый магниевый глубокий солонец содово-смешанного засоления	41,9	4,8	20	22,7	60	0,170	$\frac{0,689}{0,042}$
3/68	Лебяжьевский лесхоз, Лебяжьевское лесничество, кв. 3	Глубокосолончаковатый магниевый средний солонец	45,2	9,5	8	17,5	Засоление отсутствует до 110 см		
11/69	Шумихинский лесхоз, Танрыкуловское лесничество, кв. 1	Слабосолончаковатые натриевые мелкий и корковостолбчатые солонцы хлоридно-содового засоления	22,0	59,4	1	погибли	55	0,234	$\frac{3,475}{0,212}$

Примечание: При сульфатно-хлоридном засолении солонцов хлоридное засоление отмечено в первом столбце почвы, сульфатное — во втором.

горизонта на глубине 60 см и больше. Изучение таких культур в Троицком, Лебежьевском и Петуховском лесхозах свидетельствует в пользу магниевых солонцов (табл. 2). Если в Танрыкуловском лесничестве на пробной площади 11/69 сосна при отсутствии засоления в первом полуметре почвы погибла в первый же год, то в культурах на слабосолончаковых солонцах содово-смешанного засоления на пробных площадях 3/68, 12/68 и 1/70 (табл. 2) сосна обнаруживает удовлетворительные сохранность и рост на протяжении первых 10—20 лет. Так же отмечается сравнительно удовлетворительный рост культур на солонцах при более высоком горизонте засоления с 20—30 см, сульфатно-хлоридными солями (пробные площади 6/70, 10/69, 3/70).

В культурах сосны, растущих на слабосолончаковых и слабосолончаковых магниевых и натриево-магниевых солонцах соответственно содово-смешанного и сульфатно-хлоридного засоления (табл. 2), отмечается одна и та же тенденция, свидетельствующая о том, что между приростом культуры по высоте и содержанием поглощенных оснований существует вполне определенная зависимость с увеличением содержания в поглощающем комплексе магния и уменьшением натрия прирост по высоте увеличивается и, наоборот, падает при изменении соотношения обменных оснований в сторону увеличения содержания натрия.

Данные опытных лесных культур также подтверждают тот факт, что более благоприятными лесорастительными условиями отличаются магниевые солонцы. В 2-летнем возрасте на магниевых слабосолончаковых солонцах сульфатного засоления береза достигает высоты 50 см, а сосна — 20 см (табл. 3).

Таким образом, если древесные растения реагируют на увеличение содержания поглощенного натрия в небольших количествах снижением прироста по высоте, то высокое содержание поглощенного натрия, так же как в случае с сельскохозяйственными растениями (Орловский 1955а, 1955б), вызывает их гибель.

Материалы, полученные при изучении лесных культур в связи с характером солонцов, позволяют считать, что хотя мапний подобно натрию играет большую роль в образовании солонцов, лесорастительные свойства магниевых (безнатриевых) солонцов иного порядка. Они позволяют в ряде случаев использовать солонцы при лесоразведении, не прибегая к дорогостоящей мелиорации их.

Таблица 3

Характеристика опытных лесных культур в 2-летнем возрасте
на магнєвых солонцах, Шумихинский лесхоз, Шумихинское лесничество, кв. 10

№ опытного участка	Порода	Высота, см	Текущий прирост по высоте, см	Приживаемость, %	Глубина залегания засоленного горизонта, см	Сухой остаток, %	Общая щелочность, мг-экв		Содержание в горизонте В от суммы обменных оснований, %	
							%	%	Mg	Na
42, вар. 1	Береза	50,0±1,9	28,2±2,1	60,6	30	0,304	0,328	70,2	0,0	
	Сосна	19,0±0,6	8,9±0,4	63,5			0,020			
42, вар. 2	Береза	50,8±1,3	33,0±1,5	81,6	40	0,700	0,639	67,3	4,9	
	Сосна	20,2±0,6	10,7±0,4	58,4			0,039			