

И. А. Фрейберг

## КЛАССИФИКАЦИЯ СОЛОНЦОВ ЛЕСОСТЕПНОГО ЗАУРАЛЬЯ ПО ЛЕСОПРИГОДНОСТИ

---

Одним из мероприятий, направленных на повышение продуктивности леса, является полный учет лесорастительных условий при планировании и осуществлении лесокультурных работ. Особенно большое значение это имеет для лесного хозяйства лесостепной и степной зон Западно-Сибирской низменности (Зауралье, Западная Сибирь и Северный Казахстан), где значительное распространение имеют солонцеватые почвы, солонцы, солончаки и солоды. Эти своеобразные почвы определяют специфический характер лесорастительных условий, от которых полностью зависит выбор древесной породы, комплекс агротехнических мероприятий по созданию искусственных насаждений, успешность и производительность их. Отсутствие дифференцированного подхода к лесорастительным условиям площадей в лесостепном Зауралье при создании лесных культур ведет к гибели последних. Это побудило нас заняться вопросом выделения типов условий произрастания на площадях лесокультурного фонда по их лесопригодности.

В результате исследований на западной окраине Западно-Сибирской низменности (Курганская, Челябинская области) были выделены лесопригодные, солонцовые (ограниченно лесопригодные) и солончаковые условия произрастания и даны их признаки (Фрейберг, 1962, 1968). Площадь, занятая солончаками, в лесостепи Зауралья сравнительно невелика. На территории Курганской области солончаки занимают в почвенном покрове около 2%. Более значительное место занимают солонцы и солонцеватые почвы. Площадь солонцов составляет 22% от территории области (1560 тыс. га). Такое же положение и в Челябинской области.

Большое распространение и неблагоприятные свойства солонцов являются значительным препятствием при

создании лесных культур и полезащитных лесных полос. В то же время в природе отмечается большое разнообразие солонцов. Оно обусловлено их водным режимом, соотношением обменных оснований в почвенном поглощающем комплексе, глубиной, степенью и качеством засоления, а также наличием и глубиной залегания карбонатов и гипса. Оценка лесорастительных свойств солонцов в условиях опыта (от мелкоделяночного до крупных опытно-производственных участков) и изучение особенностей роста древесных растений на солонцах в естественных и искусственных насаждениях показали, что солонцовый (ограниченно лесопригодный) тип условий произрастания неоднороден и может быть разделен на более мелкие подразделения солонцов по лесопригодности.

В основу классификации солонцов по лесопригодности были положены: состав обменных оснований в почвенном поглощающем комплексе, качество, степень и глубина засоления, наличие гипса и характер роста древесных пород (сосны и березы), имеющих наибольшее распространение в лесостепи Зауралья<sup>1</sup>.

При определении и обозначении солонцов были использованы «Указания по классификации и диагностике почв» (1967) и классификация солонцов по содержанию в поглощающем комплексе почвы обменных катионов (Селяков, 1962).

Изучение солонцов относительно их лесопригодности проводилось на территории Курганской, Челябинской, отчасти Омской областей при поддержке и помощи со стороны работников лесохозяйственного производства. В работе принимали участие научные сотрудники Уральской лесной опытной станции А. М. Бирюкова, Т. А. Тершина и К. И. Шахова.

Были исследованы культуры сосны, созданные на различных солонцах в лесхозах Курганской и Челябинской областей, и прослежен их рост до 30 лет. Однако объектов такого возраста мало, а культур старшего возраста на солонцах мы не обнаружили вообще. Объясняется это тем, что в тот период культуры сосны на солон-

---

<sup>1</sup> Настоящая классификация не включает в качестве одного из показателей величину гумусового горизонта. Это предполагается сделать при ее уточнении.

цах в лесостепном Зауралье не создавались. В связи с большими масштабами лесовыращивания и отсутствием соответствующих критериев при подборе участков с благоприятными почвенными условиями они стали создаваться здесь в более позднее время.

Кроме культур сосны на солонцах изучался рост березы в естественных насаждениях, производственных посадках и на опытных участках.

Решение вопроса облесения солонцов тесно связано с их особенностями, а также с соле- и солонцеустойчивостью, соле- и солонцевыносливостью древесных растений.

В лесостепи Зауралья основными лесообразующими породами являются сосна и береза. Естественные насаждения сосны приурочены к древним песчаным отложениям. Кроме того, в Зауралье широко распространены культуры сосны. Здесь на суглинистых черноземных почвах межкочечных пространств вполне возможно выращивание устойчивых и производительных искусственных насаждений сосны, но при отсутствии солонцовости почвы, вызываемой поглощенным натрием (Фрейберг, 1962, 1968). В то же время в работах, относящихся к Омской области (Поляков, 1957), указывается на способность сосны расти и образовывать насаждения на глубоких солонцах. Наши исследования, проведенные в последние годы, также подтверждают это положение, но только в отношении вполне определенных групп солонцов по особенностям их поглощающего комплекса и засоления.

Очень ценной древесной породой, отличающейся солевыносливостью при быстром росте, является береза, абориген степи и лесостепи Зауралья. Об этом встречаются указания в литературе. Однако конкретных количественных лимитов по соле- и солонцевыносливости ее для местных условий нет. Установление же их представляет определенный практический интерес, так как позволит рекомендовать березу (местные виды и формы) для облесения некоторых групп солонцов.

При решении вопроса о лесопригодности солонцов необходимы сведения о составе их почвенного поглощающего комплекса, поскольку при преобладании в нем обменного магния, так же как и при господстве обменного натрия, наблюдаются распыленность, почвенная дисперсность и большая твердость почвы. С. Н. Селяков

(1962), характеризуя солонцы Барабы и Кулунды, делит их на группы по относительному господству в солонцовом горизонте натрия и магния, выделяя натриевые, магниевые, магниево-натриевые и натриево-магниевые солонцы. По содержанию в поглощающем комплексе почвы обменного натрия в процентах от емкости мы выделили следующие группы солонцов: магниевые — до 10%, натриево-магниевые — 10—15, магниево-натриевые — 15—20 и натриевые — больше 20%. При этом суммарное содержание обменных магния и натрия — 45—50% от емкости поглощения. По внешнему виду это будут те же солонцы, что и при содержании в поглощающем комплексе почвы обменного натрия. Однако по своим лесорастительным свойствам солонцы с высоким содержанием магния и натрия в поглощающем комплексе сильно различаются между собой (Фрейберг, Бирюкова, Шахова, 1972). Это согласуется с утверждением К. К. Гедройца (1935) о том, что все свойства почвы — физические, химические и биологические — находятся в теснейшей зависимости от того, какие обменные катионы содержит их поглощающий комплекс, каков коэффициент насыщенности каждого из этих катионов и какова вся емкость обмена почвы. К. К. Гедройц отмечал, что между растением и почвенным поглощающим комплексом существует самая тесная взаимная связь.

Исследование культур сосны на слабосолончаковатых и слабосолончаковых солонцах однородного засоления показало, что между приростом культур по высоте и содержанием поглощенных оснований существует вполне определенная зависимость. С увеличением в поглощающем комплексе содержания обменного магния и уменьшением обменного натрия прирост по высоте у сосны увеличивается и, наоборот, при изменении соотношения обменных оснований в сторону увеличения содержания натрия — падает (табл. 1). Так, если на слабосолончаковых нейтрального засоления магниевых солонцах средний прирост по высоте у сосны за первые 5 лет составляет, по нашим наблюдениям, 11—12 см (пробные площади 12/67, 6/70), то на натриево-магниевых — при подобном же засолении он снижается до 8—8,5 см (пробные площади 7/66, 3/70). На среднесолончаковатых солонцах нейтрального засоления средний прирост по высоте за это же время выше. Однако и здесь прослеживается та

Таблица 1. Зависимость роста сосны и березы от содержания обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе и особенностей засоления

№ пробной площадки	Местонахождение (лесхоз, лесничество)	Группа солонцов по содержанию обменного натрия в горизонте В	Вид солонца	Характер засоления солонца			Глубина отложения гипса, см	Характеристика культур			
				Род	Степень	Тип		Порода	Возраст, лет	Высота, см	Средний прирост по вы- соте за первые 5 лет, см
12/67	Октябрьский, Октябрьское	Магние- вые	Мелкий	Солончако- вый	Слабое	Нейтраль- ный	40	Сосна	6	64,8	10,8
6/70	Щучанский, Сафакулевское	То же	То же	То же	То же	То же	60	То же	14	237,5	12,8
4/69	Иванковский, Минкинское	»	Мелкий и средний	Солончако- ватый	Среднее	»	70	»	20	630,0	26,0
14/67	Октябрьский, Октябрьское	»	Мелкий	Солончако- вый	Слабое	»	—	»	15	454	13,0
12/68	Петуховский, Петуховское	»	Средний	Солончако- ватый	»	Содово- смешанный	—	»	15	412	16,2

3/68	Лебяжьевский, Лебяжьевское	»	»	Глубоко- лончакочка- ватый	—	—	»	8	140	18,7
3/69	Кетовский, Варгашинское	»	Глубокий	Солончакочка- ватый	Слабое	Содово- смешанный	»	30	440	12,5
39/68	Шумихинский, Шумихинское	Магние- вые	Глубокий	Солончакочка- ватый	Сильное	Нейтраль- ный	Сосна	5	82	16,4
42/69	Шумихинский, Шумихинское	То же	То же	То же	То же	То же	То же	4	61	12,2
42/69	Шумихинский, Шумихинское	»	»	»	»	»	Бере- за	4	180	45,0
7/66	Шумихинский, Половинское	Натрие- во-маг- ниевые	Мелкий	Солончакочка- ватый	Слабое	»	Сосна	6	48	8,0
3/70	Шумихинский, Половинское	То же	То же	То же	То же	»	То же	10	112	8,5
9/70	Щучанский Сафакулевское	»	Средний	Солончакочка- ватый	Среднее	Смешанно- содовый	»	Погибли		
4/70	Шумихинский, Половинское	»	Глубокий	Солончакочка- ватый	Сильное	То же	»	13	172	14,8
11/66	Октябрьский, Октябрьское	»	Мелкий	То же	Слабое	Нейтраль- ный	»	8	140	15,0
13/69	Октябрьский, Октябрьское	»	Глубокий	»	Среднее	То же	Бере- за	9	370	36,0

Окончание таблицы 1

№ пробной площади	Местонахождение (лесхоз, лесничество)	Группа солонцов по содержанию обменного натрия в горизонте В	Вид солонца	Характер засоления солонца			Характеристика культур			
				Род	Степень	Тип	Порода	Возраст, лет	Высота, см	Средний прирост по высоте за пер. 5 лет, см
10/69	Иванковский, Мишкинское	Магниево-натриевые	Мелкий	Солончаковый	Слабое	Нейтральный	Сосна	17	240	11,2
15а/68	Лебяжье-вский, Лебяжье-вское	То же	Средний	То же	То же	Содово-смешанный	То же	Погибли		
12/69	Октябрьский, Октябрьское	»	Глубокий	Солончаковый	Среднее	Нейтральный	»	10	210	11,2
9/69	Иванковский, Мишкинское	»	Средний	То же	То же	То же	Береза	21	1000	36,0
1/68	Лебяжье-вский, Лебяжье-вское	Натриевые	Мелкий	Солончаковый	Слабое	»	Сосна	Погибли		
11/69	Шумихинский, Танрыкуловское	То же	Мелкий и корково-столбчатый	Солончаковый	То же	Содово-смешанный	То же	То же		
6/69	Иванковский, Мишкинское	»	Корково-столбчатый	Солончаковый	Среднее	Смешанно-содовый	»	»		

Примечание. На пробных площадях 9/70 и 3/69 хорошо растет естественного происхождения.

же закономерность: на солонцах магниевой группы прирост составляет 26 см (пробная площадь 4/69), а магниевонатриевой — 11 см (пробная площадь 12/69). В группе натриевых солонцов культуры сосны вообще гибнут в первые годы (пробные площади 1/68, 11/69, 6/69), хотя при подобном же засолении на других группах солонцов культуры растут (пробная площадь 4/70).

На лесорастительные свойства солонцов влияет не только содержание обменных катионов в поглощающем комплексе почвы, но и в большой степени — особенности засоления легкорастворимыми солями, действие которых проявляется на фоне солонцеватости. Сведения о росте сосны и березы в условиях различного засоления приведены в табл. 1.

Лучшие лесорастительные условия при отсутствии засоления в метровой толще почвы складываются в любой группе солонцов, кроме натриевых, т. е. на глубокосолончаковатых солонцах (пробная площадь 3/68), а также на гипсоносных солонцах нейтрального засоления слабо- и среднесолончаковых и в разной степени солончаковатых (4/69, 12/69, опытные участки 39, 42, 48, 51).

Сосна в 20-летних культурах, заложенных в Мишкинском лесничестве Иванковского леспромхоза (пробная площадь 4/69), растет вполне удовлетворительно, достигает высоты 6—7 м и выдерживает в первом и втором полуметрах почвы содержание иона  $Cl$  0,02%, а во втором полуметре  $SO_4$  0,739%.

Очень большое содержание сульфатов во втором полуметре почвы (30,160 мг-экв, 1,445%) выдерживают культуры сосны на гипсоносных глубоких магниевых солонцах опытных участков в Шумихинском лесничестве Шумихинского лесхоза (39, 42, 48, 51). При этом в возрасте 5 лет средняя высота сосны на опытном участке 39 составляет  $82,5 \pm 3,4$  см. Сохранность культур сосны на участке хорошая.

Эти данные подтверждают имеющиеся в литературе сведения о смягчающем воздействии гипса на токсичные анионы легкорастворимых солей (Шахов, 1956; Селяков, 1957; Базилевич, 1968). Именно присутствием гипса на вышеназванных площадях объясняется лесорастительный эффект и способность сосны переносить довольно высокое содержание токсичных солей. Вполне удовлетворительный рост и сохранность культур сосны наблю-

даются на солонцах слабосолончаковых и слабосолончакватых при нейтральном засолении (пробные площади 7/66, 3/70, 14/67, 11/66). Здесь содержание иона  $\text{Cl}$  в первом полуметре почвы, как правило, меньше 0,01%, а во втором — приближается к 0,02%. Ионы  $\text{HCO}_3$  и  $\text{SO}_4$  также содержатся в небольшом количестве и не превышают соответственно 0,05 и 0,18%.

Неплохо растут культуры сосны в течение 15 лет на средних магниевых солонцах при слабосолончакватом содово-смешанном засолении (пробная площадь 12/68) и содержании на глубине 80 см ионов  $\text{CO}_3$  — 0,008%,  $\text{HCO}_3$  — 0,104 и  $\text{Cl}$  — 0,013%. Однако в 15-летнем возрасте, когда сосны достигают средней высоты 412 см, у отдельных деревьев наблюдается усыхание верхушек и обильное плодоношение.

На натриево-магниевых глубоких солонцах при сильносолончакватом содово-смешанном засолении (пробная площадь 4/70) сосна испытывает угнетение в росте (в возрасте 13 лет средняя высота — 172 см), обильно плодоносит и постепенно гибнет. Сохранность культур в возрасте 13 лет составляет 9,7%. Выпад происходит крупными пятнами. Это явление — реакция сосны на содержание во втором полуметре почвы (60—70 см)  $\text{HCO}_3$  0,18%,  $\text{Cl}$  0,06% и  $\text{SO}_4$  0,10%.

При слабом и среднем солончаковом содово-смешанном и смешанно-содовом засолении культуры сосны погибают (пробные площади 9/70, 15а/68, 3/69). Они не выдерживают содержания в первом полуметре  $\text{HCO}_3$  0,11—0,15%.

Иначе в этих условиях проявляет себя береза (местные солевыносливые виды и формы). Одновременно с гибелью культур сосны на пробных площадях 9/70, 3/69 (сохранились единичные деревья) мы наблюдали хороший рост березы естественного происхождения. На пробной площади 9/70 она приурочена главным образом к пластам и достигает высоты 5—7 м при диаметре на высоте груди 6—10 см.

В естественных насаждениях на гипсоносных магниевых-натриевых среднесолончаковых солонцах нейтрального засоления береза в возрасте 20 лет вполне удовлетворительно выдерживает содержание в первом полуметре почвы  $\text{Cl}$  0,02%,  $\text{HCO}_3$  0,03 и  $\text{SO}_4$  0,92% (пробная площадь 9/69). В этих условиях средняя высота березы 10 м.

Таблица 2. Классификация солонцов по лесорастительным условиям и предложения по способам их освоения

Группа солонцов	Характер засоления	Особенности роста древесных растений	Рекомендации	
			Древесные породы	Способ подготовки почвы
1. Солонцы мало-натриевые (магниевые) мелкие, средние, глубокие с содержанием в поглощающем комплексе обменного натрия до 10% емкости поглощения	Слабосолончаковые, слабосолончаковатые и глубокосолончаковатые солонцы нейтрального засоления	Культуры сосны и насаждения березы естественного и естественного происхождения растут вполне удовлетворительно (прослежено до 30 лет). В возрасте 15 лет средняя высота сосны 4,5 м, в 20 лет — 6,3 м	Береза (местные солеустойчивые виды), тополь бальзамический. Сосна, при условии сниженного возраста рубки	Черный пар. В засушливые годы с заключительной осенней безотвальной вспашкой. Борозды с минимальным удалением гумусового горизонта и пласты при условии своевременного ухода
	Слабосолончаковые, разной степени солончаковатые и глубокосолончаковатые солонцы нейтрального засоления с гипсом	То же	То же	То же
	Слабосолончаковатые и глубокосолончаковатые	К 30 годам на глубоких и средних со-	Береза (местные солеустойчивые виды). Сосна в виде	»

Продолжение таблицы 2

Группа солонцов	Характер засоления	Особенности роста древесных растений	Рекомендации	
			Древесные породы	Способ подготовки почвы
2. Солонцы мелкие, средние, глубокие с содержанием в поглощающем комплексе обменного натрия от 10 до 15% емкости поглощения	кватые глубокие и средние солонцы содово-смешанного засоления	лонцах высота сосны достигает 4 — 5 м. Береза растет удовлетворительно	опытно-производственных участков	
	Слабосолончаковые, слабосолончаковые и глубокосолончаковые солонцы нейтрального засоления	Насаждения березы искусственного и естественного происхождения растут удовлетворительно. Культуры сосны несколько отстают в росте по сравнению с культурами в 1-й группе солонцов	Береза (местные солеустойчивые виды). Сосна в небольшом масштабе, в виде опытно-производственных участков	Черный пар. В засушливые годы с заключительной осенней безотвальной вспашкой. Борозды с минимальным удалением гумусового горизонта и пласты при условии своевременного ухода
	Слабосолончаковые и разной степени солончаковые солонцы	То же	То же	То же

<p>нейтрального засоления с гипсом. Слабо- и среднесолончаковые, разной степени солончаковатые, глубокие и средние солонцы содового смешанного засоления</p>	<p>Сосна гибнет в течение первых 15 лет, выпадает постепенно</p>	<p>Береза (местные солеустойчивые виды). Опытно-производственные участки на глубоких и средних солонцах</p>	<p>Черный пар. В засушливые годы с заключительной осенней безотвальной вспашкой. Борозды с минимальным удалением гумусового горизонта и пласты при условии своевременного ухода</p>
<p>3. Солонцы мелкие, средние, глубокие с содержанием в поглощающем комплексе обменного натрия от 15 до 20 % емкости поглощения</p>	<p>Береза (местные солеустойчивые виды)</p>	<p>Культуры сосны испытывают большее угнетение по сравнению с предыдущими группами. Сохранность по площади неравномерная, отдельными группами</p>	<p>То же</p>
<p>Слабосолончаковые и слабосолончаковатые солонцы нейтрального засоления</p>	<p>То же</p>	<p>То же</p>	<p>То же</p>
<p>Слабосолончаковые, слабо- и среднесолон-</p>	<p>То же</p>	<p>То же</p>	<p>То же</p>

Окончание таблицы 2

Группа солонцов	Характер засоления	Особенности роста древесных растений	Рекомендации	
			Древесные породы	Способ подготовки почвы
4. Солонцы всех видов с содержанием в поглощающем комплексе почвы горизонтала В обменного натрия более 20% емкости поглощения	чаковатые солонцы нейтрального засоления с гипсом	Культуры сосны погибают	Береза (местные солеустойчивые виды). Опытные работы	»
	Слабо- и среднесолончаковые средние и глубокие солонцы содово-смешанного засоления			
	Солончаковые и солончаковатые в различной степени нейтрального, содово-смешанного и смешанно-содового засоления	Культуры сосны гибнут в первые же годы их создания. На глубоких солонцах процесс отпада сосны растягивается на 10—15 лет	В настоящее время не подлежит закультуриванию древесными породами. На глубоких солонцах нейтрального засоления возможны опытные работы по испытанию березы	

В Октябрьском лесничестве 9-летние культуры березы на гипсоносных солонцах переносят еще большее количество С1 на той же глубине — 0,03% (пробная площадь 13/69).

Таким образом, лимиты засоления у березы значительно выше, чем у сосны.

На основании материалов изучения солонцов в связи с лесными культурами сосны и березы, а также естественными березняками считаем возможным, не претендуя на полноту охвата всего многообразия солонцов, разделить их по лесорастительным условиям на четыре группы. Характеристика групп и рекомендации по их использованию приводятся в табл. 2.

Полагаем, что предложенная классификация солонцов может быть использована в лесохозяйственном производстве при создании лесных культур и защитных лесонасаждений.

□