

И. А. ФРЕЙБЕРГ

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЛЕСОСТЕПИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

История лесокультурного дела лесостепной зоны Челябинской области насчитывает не один десяток лет, однако до 1947 г. объем работ был сравнительно невелик. Лишь в последние годы объем работ по созданию лесных культур стал возрастать. С 1947 по 1958 гг. лесхозами области посеяны и посажены леса на площади 61 тыс. га. Перспективным планом на 1959—65 гг. предусматривались посев и посадка леса на площади 70,4 тыс. га, причем 65—70% этого плана — в степных и лесостепных районах области (Флоринский, 1959). Из-за ограниченности местного производственного опыта и почти полного отсутствия научной разработки вопросов искусственного разведения лесов в специфических условиях лесостепи Зауралья, работы по созданию искусственных насаждений сопровождалась рядом неудач. Случайный подбор древесных пород и игнорирование условий местопроизрастания привели в ряде случаев к гибели лесных культур.

Лесокультурный фонд лесостепных лесхозов Челябинской области в значительной части представлен площадями, относящимися к категории «пустыри». Они, как правило, представляют собой открытые и лишенные древесной растительности межколочные пространства, на которых в большинстве случаев никогда не росли леса. Эти площади используются как сенокосные и пастбищные угодья, отводятся под выращивание леса или же остаются не вовлеченными в хозяйственную деятельность.

В связи с тем, что в сложных природных условиях лесостепи Зауралья правильный выбор площадей предопределяет успех лесных культур, исследования Уральской лесной опытной станции, в первую очередь, были направлены на разработку классификации условий местопроизрастания по их пригодности для выращивания леса. Выполнялась эта задача совместно с работниками лесохозяйственного производства при поддержке Управления лесной и деревообрабатывающей промышленности б. Южно-Уральского совнархоза.

Территория Челябинской области в пределах лесостепной зоны делится на две части: предгорная лесостепь Заураль-

ского пенеппена на западе и равнинная лесостепь Западно-Сибирской низменности на востоке. По Б. П. Колесникову (1961а, б) они, соответственно, относятся к Зауральской предторно-равнинной и Притобольской озерно-низменной ботанико-географической и лесорастительной провинциям. Геологическое строение и рельеф местности наложили заметный отпечаток на почвенный покров и характер растительности в каждой из них, определяя тем самым особенности присущих им типов лесорастительных условий и типов леса. В основу нашей классификации площадей лесокультурного фонда по пригодности к выращиванию лесов положены ведущие экологические факторы, определяющие особенности почвенно-грунтовых условий и характер роста культур сосны, давно и широко распространенных в лесостепи Зауралья.

Типы условий местопроизрастания Притобольской озерно-низменной провинции Челябинской области

В Притобольской озерно-низменной провинции ведущими факторами, определяющими характер лесорастительных условий, являются содержание в почве поглощенного натрия и легкорастворимых солей. От них зависит степень солонцеватости и засоленности почвы. При диагностике типов лесорастительных условий использованы следующие основные показатели: тип почвы, мезорельеф, травяной покров и эффективность роста культур сосны в условиях выделенного типа.

В результате исследований для Притобольской озерно-низменной провинции Челябинской области выделено три основных типа условий местопроизрастания по их пригодности для выращивания леса при современном уровне производства лесокультурных работ: лесопригодный, солонцовый и солончаковый.

Лесопригодный. Участки, относящиеся к этому типу, занимают выровненные повышения, гривы или пологие хорошо дренированные верхние трети склонов в приречных частях местности, а также выровненные участки межколочных пространств на междуречьях. Для этого типа лесорастительных условий характерен черноземный процесс почвообразования или процесс осолодевания. Почвенный покров представлен черноземами: выщелоченным, обыкновенным, осолоделым, отчасти, солонцеватым. В составе поглощенного комплекса почв отсутствует натрий или его имеется не более 5—10%, что не оказывает существенного отрицательного влияния на рост культур сосны. В комплексе с перечисленными почвами иногда встречаются отдельными небольшими пятнами солонцеватые, осолодевающие почвы и солонцы. Травяной покров носит лугово-степной характер.

В целом этот тип условий местопроизрастания вполне благоприятен для создания и роста культур сосны. Последние до-

вольно однородны по сохранности и интенсивности роста; выпады сосны встречаются редко и приурочены к пятнам солонцов и солонцеватых почв. Размер таких пятен невелик и составляет 10—15 и редко достигает до 25% всей площади.

Культуры сосны, как правило, находятся в удовлетворительном состоянии. В 10-летнем возрасте они имеют среднюю высоту до 2,5 м, диаметр на высоте 30 см от земли 4,9 см. Максимальная высота (3,3 м) отмечается у сосен на участках наиболее удаленных от пятен солонцов. К десяти годам культуры смыкаются в рядах и, частично, между рядами.

Исследование 20-летних чистых культур сосны показало, что в этом возрасте они имели высоту 7,9 м, при среднем диаметре на высоте груди 8,5 см (рис. 10). Стволики сосны в этом возрасте отличаются плохой, очищенностью от сучьев и большой протяженностью кроны (до 63,5% общей высоты



Рис. 10. Культуры сосны в лесопригодных условиях.

деревьев). Запас древесины в таких культурах, пройденных рубками ухода, колеблется от 90 до 162 м³. Данные о характере роста культур в этом типе условий местопроизрастания приводятся в табл. 19.

Солонцовый. Нижние части очень пологих склонов, приозерные понижения и террасы относятся к солонцовому типу условий местопроизрастания. Его почвенный покров представлен солонцами и сложным комплексом их с солонцеватыми и осолоделыми почвами, обыкновенными и выщелоченными черноземами, с преобладанием солонцов и солонцеватых почв. Нередко межколочные пространства равнинных и слабодренированных водоразделов представлены большими по размерам участками с чрезвычайно сложной почвенной комплексностью. В отдельных местах она настолько сложна, что трудно выделить ведущую почвенную разность. Исследования на ключевых участках показали, что в таких случаях почвенный покров на 40—50% представлен черноземами обыкновенным и солонцеватым, а остальное приходится на солонцы. Иллюстрацией может служить ключевой участок в Каратабанском лесничестве Еткульского лесхоза (рис. 11).

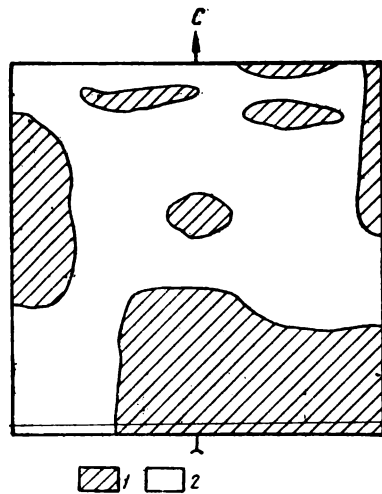


Рис. 11. Почвенный план ключевого участка № 103. Масштаб: в 1 см — 5 м.

Еткульский лесхоз, Каратабанское лесничество, кв. 43. 1 — черноземы разной степени солонцеватости; 2 — корковостолбчатые и высокие солонцы.

В поглощающем комплексе солонцов и солонцеватых почв свыше 10—20% суммы поглощенных оснований занимает

Таблица 19

Показатели роста культур сосны в лесопригодном типе условий местопроизрастания Притобольской провинции

№ пробной площади	Лесхоз, лесничество, квартал	Возраст, лет	Первоначальное количество сосен, шт.	Размер-шение, м	Сохран-ность, %	Средние показатели				Тип ** смещения
						Диаметр, см	Высота, м	Прирост по высоте, см	Запас на I кв, м ³	
98	Еткульский, Караганское, 49	19	—	—	—	7,5	7,2	37,9	114,8	C-C-C-C
99	Еткульский, Караганское, 49	19	5720	2,5×0,7	67,8	8,5	6,6	35,8	—	C-C-C-C
100	Еткульский, Караганское, 48	18	7150	2,0×0,7	52,8	7,4	7,3	40,7	105,2	C-C-C-C
101	Еткульский, Караганское, 48	19	5720	2,5×0,7	92,4	9,5	8,5	44,7	161,7	C-C-C-C
108	Еткульский, Таиндинское, 53	20	7250	2,0×0,8	49,6	8,6	7,3	36,5	93,4	C-C-C-C
102	Еткульский, Караганское, 40	10	3750	2,0×1,0	76,1	4,9*	2,5	27,0	—	C-C-C-Ак-C
107	Еткульский, Таиндинское, 52	11	3750	2,0×1,0	67,7	5,1*	2,6	27,3	—	C-C-C-Кл-C
114	Увельский, Увельское, 25	9	5438	2,0×0,8	54,0	4,0*	2,1	30,7	—	C-C-C-Ак-C

* Диаметр измеряли на высоте 30 см от поверхности земли.

** Здесь и в дальнейшем: С — сосна, Кл — клен ясенелистый, Ак — карагана (акация) желтая.

натрий. Кроме того, сокращенным анализом водной вытяжки обнаружено содержание сульфатов, бикарбонатной щелочности и хлора. Данные химического анализа приведены в табл. 20. По механическому составу почвы тяжелые глинистые и иловато-глинистые. Водно-воздушные свойства их крайне неблагоприятны для роста и развития растений. Солонцовый горизонт обладает большой влагоемкостью и в сыром состоянии отличается большой вязкостью и липкостью. В сухую погоду он сильно ссыхается, становится очень прочным, растрескивается на столбчатые отдельности. На поверхности солонцов в летнее время образуется много трещин. Серый цвет почвы часто легко просматривается через редкий и низкорослый травостой. Для солонцового типа лесорастительных условий характерно участие в травяном покрове, обычно ксерофитного характера, морковника Бессера (*Silaus Besseri*), подорожника Корнута (*Plantago Kornutii*), подорожника наибольшего (*Plantago maxima*), кермека (*Statice Gmelinii*) и бескильницы (*Puccinellia distans*).

Неблагоприятные водно-воздушные свойства солонцов, в сочетании с повышенной концентрацией легкорастворимых солей в почвенном растворе и наличием бикарбонатной щелочи, отрицательно влияют на сохранность и рост культур сосны. В этом типе условий местопроизрастания они имеют совершенно расстроенный вид. Сосна сохраняется небольшими по площади и неоднородными по росту куртинами, приуроченными к лучшим, менее солонцеватым почвенным разностям. О росте сосны в таких куртинах можно судить по данным табл. 21.

Солончаковый. К этому типу условий местопроизрастания относятся пониженные участки, приуроченные к западинам (блюдцам), различным приболотным и приозерным понижениям, днищам высохших озер, поймам рек. Почвы — луговой солончак, иногда в комплексе с солодами, и типичные злостные солончаки.

В травяном покрове присутствует солончаковый подорожник (*Plantago satsa*), донники белый и лекарственный (*Melilotus alba*, *M. officinalis*), астра солончаковая (*Aster tripolium*) кермек (*Statice Gmelinii*), ситник развесистый (*Juncus effusus*), ячмень Богдана (*Hordeum Bogdanii*), другие злаки и солянки. Культуры сосны в условиях этого типа гибнут вскоре же после посадки, как например, в Каратабанском лесничестве Еткульского лесхоза в урочище «Сухое болото», в 31 квартале Увельского лесхоза и ряде других мест.

Таким образом, успешные рост и сохранность лесных культур полностью зависят от типа лесорастительных условий, в которых они произрастают. Участки межколочных пространств, относящиеся к первому типу условий местопро-

Таблица 20

Данные сокращенного анализа водной вытяжки из почвы соленцев, % от сухой почвы

№ проб- ной пло- щади	Лесхоз, лесничество, квартал	Почва	Гори- зонг	Глубина взятия образца, см	Содержание в водной вытяжке			
					Cl'	SO ² / ₄	CO ² / ₃	HCO ³ / ₃
67	Троицкий, Октябрьское, 38	Среднестолбчатый солонец, осолодевающий	A	5—15	0,000	0,0540	0,000	0,000
			B	25—35	0,000	0,0540	0,000	0,000
			C	80—90	0,000	0,0430	0,000	0,000
104	Еткульский, Каратабан- ское, 42	Солонец корково- столбчатый, слабоосо- солондевающий	A	0—5	—	—	—	—
			B ₁	5—25	—	—	—	—
			B ₂	25—35	0,2466	0,0440	0,000	0,0610
C	53—70	1,3900	0,0745	0,000	0,0024			

Таблица 21

Показатели роста сосны в культурах на участках солонцового типа условий местопроизрастания

№ пробной площади	Лесхоз, лесничество, квартал	Возраст, лет	Размещение, м	Сохранность, %	Средние показатели			Тип смешения
					диаметр, мм	высота, см	Прирост по высоте, см	
59	Троицкий, Троицкое, 62	12	1,5×1,0	13,6	1,7	0,88	7,0	С-С-С-С
66	Троицкий, Октябрьское, 44	2	1,5×1,0	26,9	—	0,14	3,0	С-С-С-С
104	Еткульский, Каратабанское, 42	9	1,0×1,0	17,4	1,4	0,74	7,5	С-С-С-С
103*	Еткульский, Каратабанское, 43	9	1,5×0,8	погибли	—	—	—	—
103а*	Еткульский, Каратабанское, 43	9	1,5×0,8	34,2	3,3	1,75	16,4	С-С-С-С

* Пробные площади 103 и 103а представляют чередование небольших сосновых «колков» (103а) с выпадами сосны на солонцах (103). В почвенном покрове лесокультурной площади солонцы занимают 50—60%.

израстания, являются вполне пригодными для выращивания леса. На площадях второго и третьего типа лесорастительных условий культуры сосны не представляют практической ценности или неблагонадежны.

Во втором (солонцовом) типе условий местопроизрастания при наличии большой почвенной комплексности в оптимальном порядке могут быть рекомендованы «колочные» культуры, то есть культуры сосны и березы с выборочной посадкой первой на повышениях с лучшими почвенными условиями.

В литературе имеются противоречивые высказывания о возможностях создания искусственных насаждений на солонцах. Часть авторов утверждает, что в этих условиях необходимы коренные мелиорации почвы (Антипов-Каратаев и Зонн, 1948; Иванова, 1951; Лавренко, 1959; Писаренко, 1959; Арефьева, 1961), другие считают, что лесные культуры на солонцах могут расти удовлетворительно (Глумов и Красовский, 1953; Глумов, 1960; Поляков, 1957, и др.). Наши наблюдения в Октябрьском лесхозе показали, что культуры березы в возрасте 14—16 лет на глубоком и среднем солонце (осолодевающем) имели хорошую сохранность и достигали высоты от 3 м вблизи пятен корково-столбчатых солонцов, до 7 м — на более глубоких солонцах. Полагаем, что в солонцовом типе условий местопроизрастания целесообразно испытать в широком производственном опыте культуры березы местного происхождения, детально изучить возможность ее применения в конкретных условиях Притобольской озерно-низменной лесостепной провинции Зауралья.

Типы условий местопроизрастания Зауральской равнинно-предгорной провинции Челябинской области

Зауральская равнинно-предгорная провинция, или предгорная лесостепь на Зауральском пенеплене, по геоморфологии и геологическому строению является наиболее сложной из всех районов расчлененной лесостепи (Горшенин, 1955). Рельеф складывается беспорядочно чередующимися крутыми и пологими склонами, обширными понижениями, котловинами и отдельными останцевыми сопками. Поверхностные горные породы, кристаллические и осадочные, имеют различную степень выветренности. Все это находит свое отражение в сравнительно большом разнообразии почв и их разновидностей.

Проведенные исследования позволяют в настоящее время различать в составе лесокультурного фонда лесхозов лесостепной части Зауральской провинции, представленного так называемыми «пустырями», три крупных группы типов условий местопроизрастания: лесопригодную, солонцово-солонцеватую и каменистую. Выделение групп проведено с учетом природных особенностей участков (почвенный покров, мезо-

рельеф, скорректированный по особенностям геологического строения, травяной покров, характер роста культур сосны) и хозяйственной целесообразности использования для выращивания леса.

Лесопригодная. Средние части пологих склонов, небольшие водоразделы и склоны, покрытые плащом желто-бурых и красновато-бурых глин и суглинков различных материнских пород, объединяются в первый тип условий местопроизрастания. Почва представлена, главным образом, черноземами комковатыми и серыми лесными почвами со спорадическим включением пятен солонцов, солонцеватых почв со спорадическим включением пятен солонцов, солонцеватых почв и выклинивающихся плит массивнокристаллических пород. В травяном покрове преобладает злаково-степное разнотравье.

При обследовании лесных культур Верхне-Санарского, Линейного и Кочкарского лесничеств Пластовского лесхоза в этих условиях отмечен вполне успешный рост культур сосны (табл. 22), и по сохранности сосны участки имели довольно однородный характер. В возрасте 20—24 лет средний прирост по высоте у сосны колебался от 28 до 50 см. Нижняя часть ствола слабо очищена от сучьев, протяженность кроны достигает 70% общей высоты сосны.

Солонцово-солонцеватая. Нижние части склонов, междуувалистые понижения и склоны, спускающиеся к водоемам, составляют вторую группу условий местопроизрастания. Почвоподстилающими породами являются цветные глины, образующие элювий или делювио-элювий коренных кристаллических пород, а также плотные тяжелые глины с ореховатой структурой («кавардаки») и, несколько реже, горные породы осадочного происхождения. Почвы: — солонцы, солонцы-солончаки и своеобразные солонцеватые. Последние имеют большое распространение в этой группе типов условий местопроизрастания и, как подчеркнул К. П. Горшенин (1955), их особенности изучены совершенно недостаточно. В травяном покрове широко представлены злаки, полыни и таволга шестилепестная (*Filipendula hexapetala*), характерно присутствие мордовника (*Echinops ritro*), синеголовника плосколистного (*Eringium planum*), качима триждывильчатого (*Gypsophila trichotoma*), стародубки волжской (*Adonis wolgensis*) и таких специфических растений, как морковник Бессера, подорожник Корнута и подорожник наибольший. Участие специфических растений заметно увеличивается в травяном покрове с повышением солонцеватости почвы.

Условия для роста сосны в этом типе менее благоприятны, чем в предыдущем, причем с нарастанием солонцеватости и изменением соотношения катионов в поглощающем комплексе почвы, заметно увеличивается отпад культур сосны и притуп-

Таблица 22
Показатели роста культур сосны в лесопригодной группе типов условий местопроизрастания Зауральской провинции

№ пробной площади	Лесхоз, лесничество, квартал	Возраст, лет	Первоначальное количество сосны, шт.	Размещения, м	Сохранность, %	Средние показатели					Тип смещения
						дн-метр, см	высота, м	к	прирост по высьоте, см	запас на 1 га, м ³	
123	Пластовский, Кочкарское, 57	24	14500	1,0×0,8	—	15,8	11,7	49,7	61,9	С-С-С-С	
125	Пластовский, Кочкарское, 62	21	9700	1,5×0,7	27,7	9,8	7,5	35,7	80,4	С-С-С-С	
126	Пластовский, Кочкарское, 62	21	5480	1,2×1,5	70,9	9,0	8,2	28,3	121,0	С-С-С-С	
142	Челябинский, Сосновское, 39	23	15000	1,0×1,0—0,5	24,3	10,3	9,4	41,0	137,8	С-С-С-С	
160	Чебаркульский, Бишкильское, 14	12	9372	1,5×0,7	34,5	7,5	4,2	35,3	—	С-С-С-С	
144	Челябинский, Сосновское, 39	20	10000	1,0×1,0	33,4	10,1	10,3	51,3	135,1	С-С-С-С	

Т а б л и ц а 23
Показатели роста культур сосны в солонцово-солонцеватой группе типов условий местопроизрастания Зауральской провинции

№ пробной площади	Лесхоз, лесничество, квартал	Возраст, лет	Первоначальное количество сосны, шт.	Размещение, м	Сохранность, %	Средние показатели			Тип смещения
						Диаметр на высоте 30 см от земли, см	Высота, м	Прирост по высоте, см	
120	Пластовский, Восточно-Санарское, 152	7	12500	1,0×0,8	48,0	1,6	0,90	17,7	С-С-С-С
122	Пластовский, Кочкарское, 62	—	7500	1,0×1,0	47,0	2,3	1,14	22,8	С-С-С-Ажж-3
127	Пластовский, Кочкарское, 62	14	10000	1,0×1,0	9,5	5,7	2,40	21,8	С-С-С-С-С
127а	Пластовский, Кочкарское, 63	2							

Культуры посадки 1958 г. погибли

ляется их рост. Однако в ряде случаев сосна на солонцеватых почвах не погибает, как это типично для Притобольской провинции, а испытывает лишь угнетение, что выражается в депрессии роста в высоту. Данные о характере роста сосны приведены в табл. 23.

Каменистая. Плоские вершины и верхние части склонов увалов, часто южной и восточной экспозиций, — характерные формы мезорельефа этой группы условий местопроизрастания. Очень близкое залегание (20—40 см) плиты массивнокристаллических пород определяет формирование здесь мелких почв с неустойчивым водным режимом. В ряде случаев площади, относящиеся к этой группе типов условий местопроизрастания, представлены выходами коренных пород и не имеют сформировавшегося почвенного слоя. Травяной покров редкий, низкорослый, обеднен в видовом отношении; в целом он носит ксерофитный характер. Наиболее характерными его представителями являются явлюются очиток (*Sedum* sp.) и заячья капуста (*Orostachys* spp.), гвоздика иглолистная (*Dianthus acicularis*), полынь каменистая (*Artemisia frigida*), спирея (*Spiraea crenata*, *S. hypericifolia*). Как правило, подготовка почв под лесные культуры здесь затруднена, и культуры бывают неудачными. Примером могут служить сосна в кв. 30 и 31 Линейного лесничества Платовского лесхоза, в кв. 31 Каменского лесничества Троицкого лесхоза и кв. 202 и 283 Анненского лесхоза.

Сравнивая особенности лесорастительных условий Притобольской озерно-низменной и Зауральской предгорно-равнинной провинций, следует отметить, что более тяжелые условия для производства устойчивых искусственных лесов складываются в Притобольской провинции. Это обуславливается широким распространением в ее пределах солонцового типа условий местопроизрастания и ярко выраженной почвенной комплексностью и микрокомплексностью в остальных типах. В Зауральской провинции условия более благоприятны, что связано с широким распространением лесопригодных условий местопроизрастания и умеренной почвенной комплексностью. Каменистые условия местопроизрастания и солонцово-солонцеватые представлены менее широко. Впрочем, встречаемость их увеличивается по мере движения с севера на юг.

ЛИТЕРАТУРА

Антипов-Каратаев И. Н. и Зонн С. В. Об освоении солонцеватых почв и солонцов под лесные полосы. Лес и степь, 1949, № 5.

Арефьева З. Н. К вопросу создания снегозащитных лесонасаждений в условиях Южного Зауралья и Северного Казахстана. — Вопросы развития лесного хозяйства на Урале. Тр. Ин-та биологии УФАН СССР, 1961, вып. 25.

Бахарева А. Ф. Почвы Курганской области. Курган, Изд-во газеты «Красный Курган», 1959.

Высоцкий Г. Н. Возможно ли надежное лесоразведение в степи. — Лесовод, 1925, № 3, 5 и 12.

Горшенин К. П. Почвы южной части Сибири (от Урала до Байкала). М., Изд-во АН СССР, 1955.

Глумов Г. А. и Красовский П. Н. Береза бородавчатая на засоленных почвах Южного Зауралья. — Лес и степь, 1953, № 1.

Глумов Г. А. Естественные леса южной части лесостепи Зауралья. — Природные условия и леса лесостепи Зауралья. Тр. Ин-та биологии УФАН СССР, 1960, вып. 19.

Земляницкий Д. П. Выращивание леса на солонцах и солонцеватых почвах. Вопросы выращивания защитных лесных насаждений. М., Сельхозгиз, 1954.

Иванова Е. Н. Почвенные исследования. — Тр. комплексной научной экспедиции по вопросам полезащитного лесоразведения, т. 1, вып. 2. М., Изд. АН СССР, 1951.

Красовский П. Н. Опыт культуры древесных пород и кустарников на солонцах б. Троицкого лесостепного заповедника. — Природные условия и леса лесостепного Зауралья. Тр. Ин-та биологии УФАН СССР, 1960, вып. 19.

Крашенинников И. М. Урал и Приуралье. — Географические работы. М., Географгиз, 1954.

Колесников Б. П. Очерк растительности Челябинской области в связи с ее геоботаническим районированием. — Тр. Ильменского заповедника, 1961 а, вып. 8.

Колесников Б. П. Лесорастительные условия и лесохозяйственное районирование Челябинской области. — Вопросы восстановления и повышения продуктивности лесов Челябинской области. Тр. Ин-та биологии УФАН СССР, 1961 б, вып. 26.

Лавренко Е. М. Степи СССР. — Растительность СССР, т. П. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1940.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части СССР. М.-Л., Сельхозгиз, 1954.

Маладин Г. А. Почвы Урала. Свердловск, Свердловск. обл. гос. изд-во, 1936.

Матвеев Р. П. Полезащитные насаждения в Зауралье. Челябинск, 1950.

Поляков В. Я. Рост сосновых культур на почвах солонцового комплекса (тезисы доклада). Сибирский лесотехнический ин-т, Красноярск, 1957.

Писаренко А. И. Опыт разведения леса в засушливой степи. М., Гослесбуиздат, 1959.

Флоринский Б. Е. Пути восстановления лесов Челябинской области. — Научно-производственное совещание по вопросам развития лесного хозяйства Челябинской области (тезисы докладов). Челябинск, 1959.