

А. Ю. Кулагин

Ивы антропогенных неозкотопов Предуралья и Южного Урала

Современные экологические условия характеризуются интенсивным воздействием человека на окружающую среду. Развитие горнорудной промышленности Южного Урала и сопряженная с этим процессом хозяйственная деятельность (урбанизация, транспорт) создают техногенные ландшафты. Значительные площади, представляющие собой результат разрушения почвенно-растительного покрова и перемещения почвогрунтов, нуждаются в фитомелиорации (Тарчевский, 1970). В заселении антропогенных минерализованных беспокровных субстратов отмечается участие ив (Лукьянец, 1974); однако ивы до сих пор остаются экологически весьма слабо изученной группой растений.

Целью данной работы является определение видового состава ив в различных местообитаниях антропогенного происхождения в подзонах предлесостепных сосновых и березовых лесов, южнотаежных хвойных лесов Южного Урала, широколиственных лесов равнинного Предуралья (Горчаковский, 1966), а также изучение сравнительной устойчивости ив к действию токсиكانтов.

В полевые сезоны 1976—1980 гг. проводились исследования древесно-кустарниковой растительности техногенных ландшафтов. Были описаны антропогенные неозкотопы в подзоне предлесостепных сосновых и березовых лесов (г. Учалы Башкирской АССР, пос. Межозерный Челябинской обл.), в подзоне южнотаежных хвойных лесов (г. Сатка, г. Бакал Челябинской обл.), в подзоне широколиственных лесов равнинного Предуралья (г. Уфа). Геоботанические описания проводились с использованием методики В. Н. Сукачева (1966).

В этот же период в Ботаническом саду Института биологии Башкирского филиала АН СССР (г. Уфа) были проведены вегетационные опыты по изучению солеустойчивости ив. Вегетационные сосуды заполнялись темно-серой лесной глинистой почвой, одновременно определялась влажность, необходимая для расчета процента засоления. Окорененные древесные черенки ивы белой, трехтычинковой, шерстистопобеговой и окорененные зеленые черенки ивы серой были пересажены в вегетационные сосуды. По прошествии двух недель, необходимых для приживания растений, в сосудах путем полива растворами хлорида натрия и сульфата натрия создавалось «залповое» засоление. Концентрация хлоридного засоления в почве: 0,2 %; 0,3; 0,4;

0,5; 0,6 %, сульфатного 2 %; 3; 3,5; 4; 5 % (в пересчете на сухой вес почвы). Критерий солеустойчивости растений — относительная площадь некротических пятен на листьях.

В подзоне предлесостепных сосновых и березовых лесов на землях, нарушенных при разработке медноколчеданных месторождений, нами наряду с березой бородавчатой, сосной обыкновенной и осиной было установлено произрастание ряда видов ив (табл. 1). На северо-западном склоне карьера Межозерный поселяются древовидные (козья, пятитычинковая, шерстистопобеговая) и кустарниковые (мирзинолистная, серая, грушанколистная) ивы. Травянистый покров развит слабо и представлен мать-и-мачехой, сведой рожконосной, полынью горькой. Ивы образуют группировки, в составе которых доминируют ивы козья и пятитычинковая. Для этих группировок характерна разновозрастность (4—20 лет) и разновысотность (0,5—4,5 м), что указывает на значительную длительность процесса заселения субстрата ивами.

На отвалах Учалинского горно-обогатительного комбината (ГОК) поселяются такие виды древесных, как береза бородавчатая, береза пушистая, сосна обыкновенная и ивы (табл. 1). Ивы образуют разреженные группировки, в составе которых отмечаются ивы козья, мирзинолистная, серая, грушанколистная, шерстистопобеговая, пятитычинковая, ушастая, розмаринолистная. В этом случае также отмечается их разновозрастность (1—10 лет) и разновысотность (0,07—1 м). Однако следует подчеркнуть, что основная масса ив представлена 5—7-летними растениями, которые преимущественно поселяются на невыровненном щебнисто-глинистом субстрате. На выровненных участках ивы приурочены к скоплениям глыбистого материала и иным неровностям рельефа.

Если на карьерах и отвалах в лесообразовательном процессе ивы участвуют совместно с березой и сосной, то в придорожной выемке близ ст. Учалы образовался лугово-разнотравный ивняк (табл. 1). Это связано с периодическим избыточным весенне-летним увлажнением. В таких условиях доминирует ива пяти-тычинковая со значительной примесью ив серой, трехтычинковой, мирзинолистной, козьей, розмаринолистной, грушанколистной, шерстистопобеговой, корзиночной. В отличие от растительности отвалов и карьеров, здесь возраст ив колеблется в пределах 12—15 лет, а высота — 1—5 метров. Это свидетельствует о том, что заселение выемки произошло в первые три года.

В условиях подзоны южнотаежных хвойных лесов на отвалах Бакальского рудоуправления выявлен иной состав древесных видов. Наряду с сосной обыкновенной, осиной, березой пушистой здесь произрастают ель сибирская, лиственница Сукачева, рябина обыкновенная. Как следует из табл. 2, ивы представлены следующими видами: козьей, мирзинолистной, пятитычинковой, серой, шерстистопобеговой. На щебнисто-гли-

Таблица 1

Характеристика древесно-кустарниковой ивовой растительности техногенных ландшафтов подзоны предлесостепных сосновых и березовых лесов

Сообщество	Рельеф и почвенно-грунтовые условия	Характеристика древесных пород		
		видовой состав ив, % от числа стволов	возраст, лет	высота, м
<i>Северо-западный борт карьера Межозерный, пос. Межозерный</i>				
Ивы с вейником тростниковидным	Склон, щебнисто-глинистый субстрат	75 мирзинолистная	5—7	1—1,7
		20 ушастая	4—5	1
		5 серая	7	2
Ивы с мать-и-мачехой	Терраса на склоне, щебнисто-глинистый субстрат	70 козья	5—13	0,5—3,5
		15 мирзинолистная	5—8	1—2
		15 шерстистопобег.+ ушастая	5—13 5	0,7—1,5 1,1
Ивы с мать-и-мачехой	Склон, щебнисто-глинистый субстрат	70 козья	4—13	1—4
		20 розмаринолистная	5	2
		10 серая	4	1,2
Ивы на бестравном субстрате	Терраса на склоне, щебнисто-глинистый субстрат	60 пятитычинковая	20	3—4,5
		25 мирзинолистная	20	1,8—4
		10 грушанколистная	20	3—3,5
		5 шерстистопобег.	20	3
<i>Северо-восточные отвалы Учалинского ГОКа</i>				
Ивы с мать-и-мачехой, сведой рожконосной	Самосвальная отсыпка, каменисто-глибистый субстрат	40 козья	5—7	0,25—0,8
		20 мирзинолистная	5—7	0,5—1
		20 ушастая	7	1
		10 пятитычинковая	5	0,4
		10 грушанколистная	7	0,4
Ивы с мать-и-мачехой, сведой рожконосной	Самосвальная отсыпка, глинисто-щебнистый субстрат	45 козья	4—7	0,3—2
		30 мирзинолистная	5—8	0,4—0,6
		5 серая	7	0,25
		5 шерстистопобег.	5	0,6
		5 грушанколистная	6	0,4
		5 ушастая	7	0,4
5 розмаринолистная	7	0,4		
Ивы с мать-и-мачехой, смолевкой башкирской	Склон, каменисто-глибистый с мелкоземом субстрат	40 пятитычинковая	2—5	0,05—0,4
		25 мирзинолистная	3—6	0,03—0,7
		20 грушанколистная	1—2	0,01—0,03
		10 козья	3—5	0,08—0,1
		5 ушастая	5	0,15
Ивы с мать-и-мачехой	Склон, щебнисто-глинистый субстрат	40 мирзинолистная	4—10	0,05—0,9
		25 козья	2—10	0,03—0,2
		25 серая	2—9	0,07—0,3
		5 ушастая	5—8	0,2
		5 пятитычинковая	2—8	0,07

Таблица 1
(продолжение)

Сообщество	Рельеф и почвенно-грунтовые условия	Характеристика древесных пород		
		видовой состав ив, % от числа стволов	возраст, лет	высота, м
<i>Выемка железной дороги близ ст. Учалы</i>				
Ивняк лугово-разнотравный	Субстрат — тяжелый суглинок	45 пятитычинковая	12—15	2—4
		20 серая	12—15	1—2
		15 трехтычинковая	12—15	2—3
		10 мирзинолистная	12—15	1—2
		5 козья	12—15	1—2
		5 розмаринолистная	12—15	1,5
		+ грушанколистная	12—15	1—2
		+ ушастая	12—15	1—2
		+ шерстистопобег.	12—15	2—3
+ корзиночная	12—15	1—2		

нистых субстратах отмечается разновозрастность (3—14 лет) и разновысотность (0,1—2,6 м) ив, что указывает на растянутость процесса заселения отвалов.

На территории Саткинского магнетитового завода в условиях постынного запыления окисью магния ивы произрастают по бортам водосточной канавы (табл. 2). Заселение произошло

Таблица 2

Характеристика древесно-кустарниковой ивовой растительности техногенных ландшафтов подзоны южнотаежных хвойных лесов

Сообщество	Рельеф и почвенно-грунтовые условия	Характеристика древесных пород		
		видовой состав ив, % от числа стволов	возраст, лет	высота, м
<i>Отвалы Бакальского рудоуправления</i>				
Ивняк с березой пушистой, мать-и-мачехой	Северный склон, щебнисто-глинистый субстрат	35 козья	6—9	0,3—0,7
		30 мирзинолистная	5—10	0,1—0,5
		25 пятитычинковая	3—9	0,1—0,6
		10 серая	6—8	0,3—0,4
Березняк с ивами, мать-и-мачехой	Терраса, щебнистый субстрат	70 козья	9—14	0,6—2,6
		15 мирзинолистная	9—13	1,5
		15 серая	13—14	1,6—2,1
Ивняк с березой бородавчатой, сосной обыкновенной	Самосвальная отсыпка, щебнисто-глинистый субстрат	90 козья	4—13	1—1,8
		10 мирзинолистная	10	1,9
<i>Территория Саткинского магнетитового завода</i>				
Ивняк с пыреем ползучим	Откос водосточной канавы, минерализованная почва	90 шерстистопобег.	15—20	2—5
		5 козья	15—20	4
		5 мирзинолистная	15—20	3

в первые 2—3 года после образования минерализованного субстрата. В приканавном ивняке преобладает ива шерстистопобеговая, хотя близость поймы р. Сатки могла бы обеспечить поселение ив трехтычинковой и корзиночной.

В подзоне широколиственных лесов равнинного Предуралья в экотопах антропогенного происхождения были обнаружены различные виды ив. Из табл. 3 видно, что ивы шерстистопобеговая, белая, серая, трехтычинковая, мирзинолистная способны

Таблица 3

Характеристика древесно-кустарниковой ивовой растительности техногенных ландшафтов подзоны широколиственных лесов равнинного Предуралья

Сообщество	Рельеф и почвенно-грунтовые условия	Характеристика древесных пород		
		видовой состав ив, % от числа стволов	возраст, лет	высота, м
<i>Территория Уфимского нефтеперерабатывающего завода</i>				
Ивы на беспокровном субстрате	Выверенная площадка, глинистый субстрат	50 шерстистопобег.	5—10	1—5
		20 белая	5—10	1—6
		20 серая	5	1—2
		5 трехтычинковая	5	1,5—2
		5 мирзинолистная	5	1,5
<i>Зеленая зона Уфы, придорожная выемка и насыпь</i>				
Ивняк белополевичевый	Выемка в верхней пойме р. Белой, субстрат—глинистый речной аллювий	70 серая	10	2,5—5
		15 корзиночная	10	2,5—5
		10 шерстистопобег.	10	2,5—5
		5 белая	10	2,5—5
		+ козья	10	2,5—5
		+ ушастая	10	2,5—5
Ивы на беспокровном субстрате	Откос насыпи, щебнисто-глинистый субстрат	50 белая	5—7	3
		50 трехтычинковая	5—7	1,5
		+ пятитычинковая	5—7	2

не только поселяться на минерализованных внепойменных субстратах, но и успешно произрастать без видимых повреждений листьев в условиях загазованности воздуха смесью углеводородов, окиси углерода, сероводорода, сернистого газа; обследования показали разновозрастность (5—10 лет) насаждений.

Роль ив в заселении минерализованных почв, образующихся при дорожном строительстве, весьма заметна (табл. 3). Здесь поселяются ивы лесоболотной (серая, козья, ушастая, пятитычинковая) и пойменной (корзиночная, шерстистопобеговая, белая, трехтычинковая) экологии. Поселение происходит в первые годы, что позволяет предположить определенную ценозофобность ив. Этот тезис представляется работоспособным, осо-

бенно если вспомнить закономерности пойменных сукцессионных смен (Горчаковский, Пешкова, 1970).

Поскольку техногенез нередко сопровождается отравлением окружающей среды, а при вскрышных работах в отвалы часто выносятся породы, содержащие токсичные соединения (Махонина, Чибрик, 1974), то становится понятной актуальность изучения устойчивости ив к наиболее распространенным типам засоления почв: хлоридному и сульфатному. Результаты определения солеустойчивости ив показывают особенности реакции разных видов на различные типы засоления (табл. 4). Ива серая в экологическом отношении заметно отличается от пойменных ив — белой, трехтычинковой и шерстистопобеговой. Ивы трех-

Таблица 4

Повреждаемость листьев ив через 48 час. после создания резкого («затпового») хлоридного и сульфатного засоления почвы, % площади листа

Вид ивы	NaCl						Na ₂ SO ₄					
	контр.	0, 2	0, 3	0, 4	0, 5	0, 6	контр.	2	3	3, 5	4	5
Трехтычинковая	0	0	0	0	50	70	0	0	30	40	60	70
Шерстистопобег.	0	0	0	5	30	70	0	0	10	30	50	90
Белая	0	15	25	60	90	100	0	0	15	40	60	80
Серая	0	0	10	30	70	80	0	5	25	40	50	100

тычинковая и шерстистопобеговая произрастают в условиях поймы (Скворцов, 1968), где почвогрунт, как правило аллювиальный по своему происхождению, хорошо промыт. Недостатка в водоснабжении в пойменных местообитаниях не ощущается. Возможно, поэтому данные растения в эксперименте демонстрируют сходную устойчивость к хлоридному и сульфатному засолению. Иная картина представляется при сравнении ив белой и серой. Ива белая способна произрастать не только в прирусловой зоне, но также и в высокой, редко затопляемой пойме. Почвогрунты высокой поймы зачастую характеризуются отсутствием засоления, но недостаток в водоснабжении вынуждает иву белую приспосабливаться к существованию в этих условиях. К таким приспособлениям можно отнести мощную стержневую корневую систему. Ива серая, будучи ивой лесоболотной экологии, чаще встречается в бессточных понижениях на заболоченных и оглеенных почвах. В такие местообитания привносятся растворимые и нередко токсичные в больших количествах соединения алюминия, марганца, железа, а образование закисей усугубляет условия минерального питания растений. Процесс приспособ-

собрания ивы серой к таким условиям произрастания и привел, по нашему мнению, к выработке некоторой солеустойчивости. Учитывая изложенное, мы считаем возможным объяснить несколько повышенную устойчивость ивы белой к сульфатному засолению при меньшей устойчивости к хлоридному; а у ивы серой несколько повышенную устойчивость к хлоридному засолению при сниженной устойчивости к сульфатному.

Подводя итоги, следует отметить, что в антропогенных неоекотопах Предуралья и Южного Урала ведущее место занимают ивы лесоболотной экологии.

Видовой состав ив на отвалах, карьерах и в выемках зависит от близости источников обсеменения, которые, в свою очередь, обуславливаются зонально-географическими лесорастительными условиями произрастания. Так, в подзоне южно-таежных хвойных лесов и в подзоне предлесостепных сосновых и березовых лесов преобладают ивы лесоболотной экологии (характерно отсутствие ивы белой). В подзоне широколиственных лесов широко представлены как лесоболотные, так и пойменные ивы.

На отвалах, где периодические засухи и низкая влагоемкость щебнистого почвогрунта отрицательно сказываются на влагообеспечении растений и тем самым препятствуют быстрому их залужению, ивы образуют разновозрастные разреженные группировки. Следует отметить, что выравнивание отвальных грунтов сопровождается их уплотнением, а это заметно ухудшает лесорастительные условия и снижает обилие ив. На отвалах ивы тяготеют к невыровненным участкам с глинисто-щебнистым субстратом, где в депрессиях рельефа складываются более благоприятный микроклимат, лучшие условия влагонакопления, что и благоприятствует самосеву ив.

Лесоболотная ива серая заметно отличается от пойменных ив (белой, трехтычинковой, шерстистопобеговой) по солеустойчивости. Она неустойчива к сульфатному засолению при некоторой устойчивости к хлоридному, более токсичному, засолению. Ива белая обнаруживает некоторую устойчивость к сульфатному засолению при пониженной устойчивости к хлоридному.

ЛИТЕРАТУРА

Горчаковский П. Л., 1966. Флора и растительность высокогорий Урала.— Тр. ин-та биологии УФАН СССР. Свердловск, вып. 48.

Горчаковский П. Л., Пешкова Н. В., 1970. Ранние стадии сукцессий растительности на новейшем аллювии в среднем течении р. Урал.— Экология, № 5, с. 3—15.

Махонина Г. И., Чибрик Т. С., 1974. Агрехимическая и геоботаническая характеристика гидроотвалов Челябинского угольного бассейна.— В сб.: Растения и промышленная среда. Свердловск, вып. 3, с. 127—137.

Лукьянец А. И., 1974. Естественное возобновление древесных растений на железнодорожных отвалах открытых разработок Карпинско-Волчанского бурогоугольного бассейна (Свердловская область).— В сб.: Растения и промышленная среда. Свердловск, вып. 3, с. 138—157.

Скворцов А. К., 1968. Ивы СССР. М.

Сукачев В. Н., 1966. Программа и методика биогеоценологических исследований. М.

Тарчевский В. В., 1970. Взаимоотношения растений как основа формирования фитоценозов на промышленных отвалах.— В сб.: Растения и промышленная среда. Свердловск, вып. 2, с. 3—64.