

И.И. Коршиков*, О.В. Красноштан**, Н.С. Терлыга**, А.Е. Мазур**, Н.М. Данильчук **

САМОВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) НА ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОТВАЛАХ КРИВОРОЖЬЯ

Криворожье, железорудные отвалы, насаждение *Pinus sylvestris* L., семенное возобновление, колонизация

Дендротехногенная интродукция [3] не ограничивается только поиском новых устойчивых видов растений, перспективных для озеленения промышленно нарушенных или загрязненных территорий. В задачи этого направления промышленной ботаники входит разносторонняя оценка адаптивного потенциала инорайонных видов древесных растений, уже используемых для оптимизации разнообразных техногенных экотопов. Повышенное внимание среди таких видов заслуживают те, которые способны к активному расселению за счет семенного возобновления. Среди древесных растений в насаждениях степной зоны Украины этих видов крайне мало. Считается, что виды-интродуценты, расселяющиеся самосевом, обладают и высшей «степенью приживаемости», и «высокой жизненностью» [1].

Самостоятельно расселяющиеся виды древесных растений должны быть особенно перспективны для озеленения отвалов горнодобывающих предприятий, так как могут активизировать процесс их зарастания. В степной зоне Украины отвалы различных горнорудных предприятий рекультивируются уже более 50 лет с использованием широкого ассортимента интродуцентов. На отвалах высаживались как узко-, так и широкоареальные виды, в том числе и хвойные. В частности, сосну обыкновенную (*Pinus sylvestris* L.), распространенную на огромных территориях евразийского континента, применяли в 80-х годах XX века для озеленения железорудных отвалов Криворожья. Созданные зеленые насаждения на промышленных отвалах степной Украины – хорошая базисная основа для анализа адаптированности к условиям техногенных экотопов видов древесных растений, включая оценку их способности к саморасселению [2].

Цель нашей работы – выяснение возможности широкоареального вида – сосны обыкновенной к активной колонизации железорудных отвалов Криворожья за счет самостоятельного расселения вокруг уже созданных насаждений.

Исследования проведены в 2005 г. на двух отвалах Первомайского рудника в г. Кривой Рог, отсыпка породы на которых завершена более 20 лет назад. На склонах этих отвалов в конце 70-х и в начале 80-х годов XX века была высажена *P. sylvestris*. К настоящему времени на этих отвалах сохранились три малочисленные группы растений, которые вступили в репродуктивную фазу развития более 10 лет назад (табл. 1). Вокруг этих трех групп сосны обыкновенной отмечено ее семенное возобновление. На крупном отвале (I), занимающем площадь около 22 га, выявлена наибольшая по площади (3440 м²) колония из самосева сосны обыкновенной, сформировавшегося вокруг ее насаждения в 25 особей. Площадь колонии в 27,5 раза больше, нежели площадь, занятая материнскими деревьями. Однако плотность самосевных растений в двух колониях в юго-восточной части этого отвала невысокая – 5,0-5,4 особи на 100 м². Заметно более

Таблица 1. Топологические и количественные характеристики насаждений *Pinus sylvestris* L. и формирующихся вокруг них микропопуляций на двух отвалах Первомайского рудника Кривого Рога, 2005 г.

Месторасположение растений на отвале	Количество растений, шт.		Занимаемая площадь, м ²		Доля плодоносящих материнских растений в насаждении, %
	материнских	самосева на 100 м ²	материнскими	самосевом	
Отвал-1: берма I, юго-вост. часть	25	5,4	125	3440	90
Отвал 1: берма II, юго-вост. склон	4	5	20	120	100
Отвал-2: зап. склон	10	26,7	50	620	100

высокая численность самосева *P. sylvestris* обнаружена в формирующейся колонии на западном склоне небольшого второго отвала – 26,7 особей на 100 м². По всей видимости, интенсивность семенного возобновления и саморасселения сосны обыкновенной зависит от экспозиции насаждений материнских растений на склонах железнорудных отвалов. Характерно, что в самих материнских насаждениях самовозобновление сосны обыкновенной не происходит.

В двух изучаемых колониях *P. sylvestris* выявлены растения 2-11-летнего возраста (табл. 2). Отсутствие в этих колониях однолетних сеянцев, по-видимому, связано с их гибелью в начале вегетации из-за чрезвычайно жаркого и засушливого периода в мае 2005 года. Следует отметить, что вокруг наиболее представительного насаждения на первом отвале сформировалась колония из 184 молодых растений, что составляет 7,4 сеянца на одно материнское дерево. На втором отвале 10 материнских деревьев сосны обыкновенной дали семенное потомство из 157 растений. В этой колонии соотношение материнское растение – самосев в 2,1 раза больше. В обеих колониях семенное возобновление сосны обыкновенной активно происходило в последние 2-6 лет. В первые пять лет с начала самовозобновления общее количество самосева в этих колониях составило 49 растений, а в последующие шесть лет – 292 растения, что в 6 раз больше. Это легко объясняется невысокой семенной продуктивностью вступающих в репродуктивную фазу развития материнских деревьев.

По количеству самосева в отдельные годы, по-видимому, можно судить о степени благоприятности природно-климатических условий для воспроизводства сосны обыкновенной на железнорудных отвалах Криворожья. Если использовать этот подход, то на первом отвале наилучшие условия для самовозобновления сосны обыкновенной сложились в 2003 г., а на втором отвале – в 2001 г. В колониях на этих отвалах наиболее представлены соответственно 3- и 5-летние сеянцы. Необходимо отметить, что возобновление сосны обыкновенной может происходить не только из урожая текущего года, но, по всей видимости, и из семян предыдущих лет. Семена *P. sylvestris* из природных и искусственных древостоев сохраняют высокую всхожесть в течение 2-4 лет [4]. Отмеченное только в один год возобновление сосны обыкновенной на второй берме

Таблица 2. Возрастной состав самосева *Pinus sylvestris* L. на двух отвалах Первомайского рудника Кривого Рога, 2005 г.

Месторасположение растений на отвалах	Возраст, лет/количество растений, шт.									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Отвал-1: берма I, юго-вост. часть	28	56	26	34	10	7	7	12	4	–
Отвал 1: берма II, юго.-вост. склон	–	–	–	–	6	–	–	–	–	–
Отвал-2: зап. склон	2	12	36	68	20	5	4	5	4	1
Всего одновозрастных сеянцев	30	68	62	102	36	12	11	17	8	1

первого отвала вероятно связано как с репродуктивными особенностями 4-х материнских деревьев, так и с особенностями разлета семян и эдафическими условиями этого участка отвала.

Рост и развитие самосева *P. sylvestris* на железорудных отвалах Криворожья нормальные. К 9-10-летнему возрасту высота сеянцев составляет 2,21-2,75 м, а диаметр ствола у корневой шейки 3,1-5,1 см (табл. 3). Лучшими ростовыми показателями характеризовались сеянцы на первом отвале, у которых годичный прирост осевого побега достигал 42 см, а боковых побегов 28 см. Хорошее возобновление и рост сеянцев в последующие годы могут привести к формированию сомкнутых древостоев сосны обыкновенной в локальных местах ее расселения на отвалах. В 7-8-летнем возрасте сеянцы вступают в репродуктивную фазу развития и, по всей видимости, вносят определенный вклад в саморасселение *P. sylvestris*. Это можно классифицировать как первый этап формирования полноценных интродукционных “островных” популяций сосны обыкновенной на железорудном отвале.

Особо следует обратить внимание на то, что расселение *P. sylvestris* происходит на открытых участках отвалов, где еще не сформирован покров из травянистой растительности. Это дает основание полагать, что слабое возобновление сосны обыкновенной в природных популяциях и особенно в искусственных насаждениях в степной зоне Украины лимитируется не столько эдафическими и климатическими факторами, сколько фитоценотическим окружением. По-видимому, всходы *P. sylvestris* не способны конкурировать за жизненное пространство в степных фитоценозах. Исключение этого фактора конкуренции на породных отвалах Криворожья способствует саморасселению сосны обыкновенной.

В заключение следует отметить высокую устойчивость *P. sylvestris* к условиям произрастания на железорудном отвале. Так, на втором отвале в те же годы были проведены посадки тополя канадского (*Populus deltoides* Marsh.) у основания отвала и на его склонах в местах нынешнего самостоятельного расселения сосны обыкновенной. В настоящее время подавляющее большинство растений *P. deltoides* на западном склоне

Таблица 3. Морфометрические характеристики разновозрастного самосева *Pinus sylvestris* L. в колониях на двух отвалах Первомайского рудника Кривого Рога, 2005 г.

Месторасположение растений на отвале	Возраст, лет	Высота, см	Диаметр ствола у корневой шейки, см	Годичный прирост, см	
				осевой	боковых побегов
Отвал-1: берма I, юго-вост. часть	2	6,8±0,1	0,1±0,1	3,0±0,3	0,7±0,2
	3	20,0±0,1	0,3±0,1	7,8±0,8	4,0±0,6
	4	45,0±0,1	0,8±0,1	11,2±3,6	8,6±3,1
	5	89,0±0,1	1,5±0,1	26,8±2,7	19,8±2,5
	6	107,0±0,1	2,0±0,4	25,5±4,1	17,7±3,0
	7	163,0±0,2	2,9±0,7	40,2±6,5	28,0±5,9
	8	193,0±0,1	3,7±0,2	37,2±3,4	25,3±3,3
	9	221,0±0,2	3,6±0,2	40,0±5,6	23,6±3,0
	10	275,0±0,6	5,1±0,6	42,0±12,0	27,0±11,0
Отвал -1: берма II юго -вост. склон	6	132,0±0,4	3,6±1,1	26,1±6,7	15,8±0,9
Отвал - 2: зап. склон, нижняя часть склона	2	10,0±0,1	0,3±0,1	4,7±0,1	—
	3	32,0±0,1	0,5±0,1	10,4±2,1	—
	4	62,0±3,4	1,2±0,2	26,4±3,3	14,0±1,2
	5	73,0±0,1	1,5±0,1	29,3±2,5	14,0±0,7
	6	97,0±0,1	1,6±0,2	34,7±2,8	15,9±1,2
	9	260,0	3,4	50,0	32,0
Отвал -2: зап. склон, верхняя часть склона	2	12,0±0,1	0,2±0,1	3,4±1,2	—
	3	28,0±0,1	0,5±0,1	6,3±0,6	—
	4	35,0±0,1	0,7±0,1	12,9±1,3	9,0±1,0
	5	41,0±0,1	0,8±0,1	13,5±1,5	8,6±0,9
	6	73,0±0,1	1,6±0,2	24,3±2,8	15,2±1,6
	7	87,0±0,1	1,8±0,1	24,0±2,2	—
	9	138,0±0,4	2,4±0,5	25,5±6,6	19,8±6,5
	10	254,0±0,4	3,1±0,5	37,5±3,1	21,0±1,6

второго отвала представляет собой субсенильные кустовидные формы. Так, на верхней части склона средняя высота этих кустовидных форм составляет $1,08 \pm 0,23$ м, а диаметр кроны – $0,94 \pm 0,14$ м; в нижней части склона соответственно: $1,70 \pm 0,03$ м и $1,66 \pm 0,16$ м. Растущие у основания отвала деревья тополя канадского имеют высоту $11,0 \pm 0,17$ м и диаметр кроны $1,69 \pm 0,16$ м. Все приведенные данные свидетельствуют, что сосну обыкновенную следует отнести к числу наиболее перспективных видов для широкого использования в озеленении железорудных отвалов Криворожья.

1. *Баканова В.В.* Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. – Киев: Наук.думка, 1984. – 156 с.
2. *Коршиков И.И., Красноштан О.В., Терлыга Н.С., Мазур А.Е.* Естественное облесение железорудных отвалов Криворожья // Відновлення порушених природних екосистем: Матер. Другої міжнарод. наук. конф. (Донецьк, 6-8 вересня 2005р.). – Донецьк: ТОВ “Лебідь”, 2005. – С.159-161.
3. *Коршиков И.И., Терлыга Н.С., Бычков С.А.* Популяционно-генетические проблемы денротехногенной интродукции. – Донецк: ООО “Лебедь”, 2002. – 328 с.
4. *Черепнин В.Л.* Изменчивость семян сосны обыкновенной. – Новосибирск: Наука, 1980. – 182с.

Донецкий ботанический сад НАН Украины
Криворожский ботанический сад НАН Украины

Получено 14.04.2005

УДК: 634.231:582.475.4:632.122.1(477.60)

САМОВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) НА ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОТВАЛАХ КРИВОРОЖЬЯ

И.И. Коршиков*, О.В. Красноштан**, О.В. Терлыга О.В.***, А.Е. Мазур**, Н.М. Данильчук**
Донецкий ботанический сад НАН Украины
Криворожский ботанический сад НАН Украины

На двух законсервированных отвалах Криворожья, в озеленении которых 25-30 лет назад использовалась сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), обнаружено ее семенное возобновление в течение последних 11 лет и самостоятельное расселение вокруг исходных материнских насаждений. Площадь наибольшей колонии самосева вокруг 25 взрослых деревьев достигает 3440 м². Самовозобновляемые растения нормально растут, а отдельные из них уже вступают в репродуктивную фазу развития

UDC 634.231:582.475.4:632.122.1(477.60)

SELF-RENEWAL OF SCOTCH PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) ON IRON ORE DUMPS OF KRIVROY ROG REGION

I. I. Korshikov,* O. V. Krasnoshtan,** N. S. Terlyga,** A. E. Mazur,** N. M. Danilchuk**
*Donetsk Botanical Gardens, Nat. Acad. Sci. of Ukraine
** Krivoy Rog Botanical Gardens, Nat. Acad. Sci. of Ukraine

On two laid-up dumps of Krivoy Rog where Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) was used for greenery planting 25-30 years ago, self-renewal and settlement of the species around initial maternal stands has been observed for the last 11 years. The area of the largest self-sown colony around 25 adult trees reaches 3340 m². Self-renewing plants grow normally and some of them are in the reproductive phase of development.