

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОДРОСТА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТВАЛАХ

А.А. ТАГИРОВА¹, С.Ю. БАХТИНА²

¹ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа (albmom@inbox.ru)

²ФГБУН Уфимский институт биологии Уфимского научного центра РАН, Уфа (svetlana.bakhtina@inbox.ru)

INDIVIDUAL VARIABILITY ON THE ANNUAL INCREMENT OF TREE UNDERGROWTH ON INDUSTRIAL DUMPS

A.A. TAGIROVA¹, S.Yu. BAKHTINA²

¹Bashkir State Agrarian Public Institution, Ufa (albmom@inbox.ru)

²Ufa Institute of Biology of Ufa Scientific Center of RAS, Ufa (svetlana.bakhtina@inbox.ru)

Резюме. В работе приведён анализ зарастания промышленных отвалов Башкирско-медносерного комбината древесной растительностью. Показаны закономерности пространственного распределения и биометрические показатели подроста берёзы, сосны и тополя бальзамического. Сделан прогноз эффективности естественной лесной рекультивации техногенных территорий.

Ключевые слова: промышленные отвалы, древесные растения, подрост.

Abstract. Analysis of forest overgrowth on industrial dumps of the Bashkir copper-sulfur plant is given in the work. The patterns of spatial distribution and biometric parameters of undergrowth of the birch, Scots pine and balsamic poplar are shown. The prognosis of the efficiency of natural forest remediation of the technogenic territories has been made.

Key words: industrial dumps, tree species, undergrowth.

На территории Зауралья Республики Башкортостан действует Башкирский медносерный комбинат, разрабатывающий крупные медно-цинковые месторождения. Более чем полувековая деятельность привела к созданию обширных техногенных территорий, где накопилось десятки миллионов тонн «хвостов» обогащения и сотни миллионов тонн промышленных отходов. Она привела к резкому обострению экологических проблем региона за счет развития ветровой и водной эрозии поверхности отвалов, что обуславливает вторичное загрязнение территории. Уменьшить её можно за счёт искусственной рекультивации. Альтернативой этой дорогостоящей и технически сложной технологии может служить содействие естественному зарастанию лесом техногенных площадей, вследствие чего актуальным является изучение этих процессов.

Полевое обследование промышленных отвалов показало, что из-за экстремальности лесорастительных условий естественное возобновление растительности началось лишь в последние десятилетия. Нами отмечена пространственная неоднородность древесной растительности, что, по-видимому, определяется топографической и пространственной мозаичностью рельефа. На большей её части поселение растений затруднено, что определяется отсутствием субстрата, крупнообломочным механическими составом и подвижностью грунтов, крутизной склонов, приводящей к различиям в аэро- и гидрологических режимах. На микровозвышениях подрост заселяется в меньшей степени и чаще встречается на стоках. Однако на относительно выровненных элементах рельефа по всему периметру отвалов на дренированных увлажненных «пятнах» мелкозёма нами обнаружены куртины древесных растений (главным образом, берёзой повислой *Betula pendula* Roth., а также сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. и редко – тополя бальзамического *Populus balsamifera* L.), заселённых также злаками и сорной растительностью. Формула состава подроста имеет вид 8,2Б10,5Т7,4С. Наглядно пространственное распределение приведено на рисунке. Его изучение осуществлено следующим образом. Учёт подроста начали вести на условной трансекте шириной 100 м, расположенной от северного до южного краёв промышленных отвалов, отмечая все обнаруженные растения. В первом гектаре обнару-

жены 117 берёз, на последующих двух – 50 и 27, соответственно. Далее на расстоянии почти 1,5 км подрост встречается спорадически без всякой пространственной закономерности. Лишь на последнем гектаре наблюдается тенденция роста численности берёз (16 шт). Подрост тополя бальзамического и сосны обыкновенной распределены по всей трансекте случайным образом.

Большую встречаемость подростка на северной части отвалов могли обусловить две причины. Главная из них, видимо, интенсивная инсоляция их южного склона, что наряду с небольшой глубиной субстрата (мелкозёма) может препятствовать выживанию проростков и семян. Другая причина – расположение к северо-западу от отвалов на расстоянии около 2 км к северу берёзовых колков – источников поступления семян.

Заселение северной части отвалов древесными растениями началось раньше, о чём свидетельствует более крупный размер подростка, там встречаются даже особи в генеративном состоянии. Средняя высота берёз составляет $2,7 \pm 0,6 - 6,1 \pm 1,8$ м, а диаметр на высоте груди от $1,3 \pm 0,3 - 5,7 \pm 1,0$ см и диаметр у основания ствола $2,8 \pm 0,3 - 9,6 \pm 1,2$ см. Подрост сосны мельче (соответствующие показатели $1,3 \pm 0,3 - 2,2 \pm 0,7$ м, $0,8 \pm 0,5 - 4,5 \pm 0,5$ см и $3,5 \pm 0,7 - 9,5 \pm 1,5$ см). Об относительно высокой изменчивости этих признаков свидетельствуют, например, коэффициент вариации у берёзы на разных частях трансекты: 65,5 – 86,3% (высота), 68,1 – 203,5% (диаметр на высоте груди), 39,4–144,0% (диаметр у основания ствола).

Нами измерена ширина годичных колец на срезах модельных растений берёзы (табл.). Установлено, что она составляет в среднем $0,29 \pm 0,01$ см с изменениями по отдельным годам от 0,2 до 4,3 см (коэффициент вариации 20,5%). Однако изменчивость по годам, подсчитанная по коэффициентам вариации за разные годы, существенно выше $49,9 \pm 2,8\%$, меняется от 23,2 до 68,8%. Возможным объяснением является разнокачественность генетического материала и разная норма реакции растений на межгодовую динамику климатических факторов.

Таким образом, берёза повислая способна обеспечить естественную рекультивацию промышленных отвалов в условиях, потенциально возможных для поселения. Подрост этого вида при этом характеризуется относительно высокой изменчивостью биометрических показателей, а также относительно высоким радиальным приростом по диаметру.

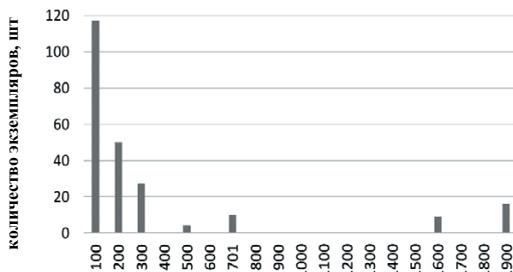


Рис. Численность подростка берёзы повислой на разных частях промышленных отвалов на условной трансекте «север–юг».

Таблица
Биометрические показатели (ежегодный радиальный прирост по диаметру) модельных растений берёзы повислой на промышленных отвалах

Годы	M±m	lim	C, %
2006	0,3±0,05	0,08–0,84	62,5
2005	0,22±0,02	0,07–0,5	45,4
2004	0,2 ±0,03	0,03–0,59	60,0
2003	0,21±0,02	0,1–0,41	45,0
2002	0,3±0,06	0,03–0,83	64,5
2001	0,32±0,06	0,05–0,97	62,5
2000	0,37±0,05	0,08–0,78	54,05
1999	0,32±0,06	0,11–0,99	68,75
1998	0,3±0,04	0,07–0,69	60,0
1997	0,32±0,05	0,09–0,84	62,5
1996	0,43±0,04	0,15–0,67	23,2
1995	0,31±0,04	0,18–0,58	38,7
1994	0,31±0,03	0,18–0,58	38,7
1993	0,3±0,04	0,1–0,5	43,3
1992	0,31±0,04	0,16–0,6	45,16
1991	0,22±0,04	0,1–0,43	54,5
1990	0,25±0,03	0,2–0,41	40,0
1989	0,27±0,07	0,11–0,56	37,03
1988	0,21±0,04	0,12–0,35	42,8

Примечание: M±m – средняя арифметическая и её ошибка в см, lim – пределы изменения признака, C, % – коэффициент вариации