

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630*181.351

В.И. Уфимцев
V.I. Ufimtsev

ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ НА ОТВАЛАХ ПОДЗОНЫ СРЕДНЕГОРНОЙ ТАЙГИ МЕЖДУРЕЧЕНСКОГО УГОЛЬНОГО КЛАСТЕРА

REFORESTATION IN SCOTS PINE STANDS OF THE MID-MOUNTAIN TAIGA SUB-ZONE ON THE DUMPING SITES OF THE MEZHDURECHENSK COAL CLUSTER

Ключевые слова: лесовозобновление, сосна обыкновенная, отвалы угольной промышленности, подзона среднегорной тайги, сомкнутость крон, учетные площадки, самосев, подрост, фитогенное поле, арборифлора.

Возобновление – важнейший фактор устойчивости лесных насаждений, созданных на отвалах угольной промышленности. Подзона среднегорной тайги вокруг г. Междуреченска характеризуется благоприятными условиями увлажнения, что создает предпосылки для успешного лесовозобновления. Источниками семян древесных видов выступают лесные культуры сосны обыкновенной, произрастающие на участках рекультивации, и растительное окружение отвалов Междуреченского угольного кластера – черневая тайга. Эти два фактора являются определяющими для направленности развития на отвалах лесных экосистем, и требуется их совместное изучение. Объектами исследования выбраны сосновые насаждения II класса возраста и прилегающие участки отвалов. Пробные площади заложены в 6 типах местообитаний с различной сомкнутостью крон древостоев и экспозицией склонов. Учет возобновления проведен по методике А.В. Побединского. Установлено неудовлетворительное возобновление сосны на прилегающих участках различных экспозиций и при сомкнутости крон 30%. Наибольшее количество возобновления зафиксировано при сомкнутости 70-90%, однако преобладание всходов и самосева при низкой доле подроста угнетенного и нежизнеспособного состояния свидетельствуют о гибели возобновления от воздействия неблагоприятных факторов. Сомкнутость крон 90% также препятствует поселению таежных видов, что приводит к формированию неустойчивых монокультурных насаждений и торможению растительной сукцессии. Успешное возобновление березы повислой приурочено к северо-восточным прилегающим участкам, ее подрост способен к активному поселению старничков и темнохвойных пород деревьев. При сомкнутости 50% отмечается удовлетворительное возобновление рябины сибирской, осины, кедра сибирского и пихты сибирской, в возрастной структуре последних двух видов преобладает жизнеспособный подрост. Прогнозируется смена

искусственно созданных сосновых древостоев на виды-эдификаторы черневой тайги.

Keywords: reforestation, Scots pine, coal mining dump sites, mid-mountain taiga sub-zone, crown closure, discount area, self-seeding, undergrowth, phytogeneous field, dendroflora.

Reforestation is the most important factor of stability of the forest stands established on coal mining dump sites. The sub-zone of the mid-mountain taiga around the City of Mezhdurechensk is characterized by favorable moistening conditions that determines successful reforestation. The forest stands of *Pinus sylvestris* L. growing on the recultivation sites and the vegetation of around the Mezhdurechensk Coal Cluster mining dumps (dark-coniferous taiga) are the sources of wood species seeds. These two factors are the determining ones for the development trends of forest ecosystems on the dumps and they should be jointly studied. The research targets were the pine plantings of the age class II and the adjacent sites of the dumps. The sample plots were established in 6 types of habitats with various crown closure of the forest stands and slope exposure. The reforestation accounting was conducted by A.V. Pobedinskiy technique. Unsatisfactory renewal of pine on the adjacent sites of different exposure and at 30% crown closure of forest stands was found. The greatest reforestation was found at 70-90% crown closure however the domination of shoots and self-seeding plants at a low rate of stunted and unviable undergrowth showed the reforestation dying due to the effect of adverse factors. The crown closure of 90% also prevents from the settlement of taiga species which leads to the formation of unstable monoculture plantings and slowdown of plant succession. A successful renewal of *Betula pendula* Roth is associated with the north-east adjacent sites and its undergrowth contributes to active settlement of bushes and dark-coniferous wood species. At 50% crown closure of pine plantings there is a satisfactory renewal of *Sorbus sibirica* Hedl., *Populus tremula* L., *Pinus sibirica* Du Tour and *Abies sibirica* Ledeb. Viable undergrowth prevails in the age structure of the latter two species. The edicator species of dark-coniferous taiga are expected to change the artificially created pine forest stands.

Уфимцев Владимир Иванович, к.б.н., н.с., лаб. промышленной ботаники, Институт экологии человека СО РАН, г. Кемерово. Тел.: (3842) 57-51-19. E-mail: uwy2079@gmail.com.

Ufimtsev Vladimir Ivanovich, Cand. Bio. Sci., Staff Scientist, Industrial Botany Lab., Institute of Human Ecology, Sib. Branch of Rus. Acad. of Sci., Kemerovo. Ph.: (3842) 57-51-19. E-mail: uwy2079@gmail.com.

Введение

Условия отвалов угольных разрезов, расположенных в подзоне среднегорной тайги, считаются благоприятными для произрастания древесной растительности [1]. Во-первых, большое количество осадков (600-800 мм) нивелирует влагодефицитный режим отвалов, во-вторых, растительное окружение отвалов – черневая тайга – является постоянным источником лесовозобновления. Поэтому уже на молодых отвалах (5-10 лет) идет интенсивное поселение таежных видов в соответствии с характерными для среднегорной тайги сукцессионными особенностями.

Естественными формациями Междуреченского района являются пихтовые леса (группы кустарниково-широкотравных), имеющие состав 9П1Б + Ос, ед. К. В структуре созданных насаждений на отвалах Междуреченского угольного кластера, как и на всей территории Кузбасса, преобладает сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), которая в составе растительного окружения отвалов не встречается. Высокий ход роста сосновых молодняков II класса возраста (Ia-II классы бонитета) и активное освоение техногенного субстрата корневой системой деревьев свидетельствуют о соответствии экологических условий отвалов биологическим требованиям сосны и потенциального долголетия древостоев [2, 3]. Однако основным индикатором устойчивости насаждений является формирование под их покровом молодого поколения леса, способного занять место материнских древостоев в будущем.

Возобновление остается одним из наименее изученных вопросов биологии сосны обыкновенной на отвалах. Высокая активность таежных древесных видов при заселении свободных отвалов также требует дополнительных исследований естественного возобновления под покровом уже созданных насаждений. Познание этих двух процессов, как наиболее вероятных направлений развития древесных фитоценозов в подзоне среднегорной тайги Кузбасса, должно спрогнозировать дальнейшее развитие формирующихся экосистем и скорректировать существующую технологию рекультивации. Целью работы явилось изучение особенностей лесовозобновления под влиянием насаждений сосны обыкновенной на отвалах угольных разрезов в пределах г. Междуреченска.

Объекты и методы

Объекты исследования – плодоносящие насаждения сосны обыкновенной, произрас-

тающие на отвалах Красногорского угольного разреза (рис. 1). Отвал автомобильный, частично спланированный, без нанесения почвоулучшителей. Породный состав отвала представлен песчаниками на силикатном и карбонатном цементе, алевролитами и конгломератами. Содержание глыб (отдельностей > 100 мм) в приповерхностном слое эмбриоземов составляет 10-50%, доля мелкоземных фракций (частиц < 1 мм) – 7-31%. Возраст насаждений – 26-28 лет.

Пробные площади заложены на основных типах местообитаний, на которых присутствует подрост сосны обыкновенной: участок самозаращения травянистой растительностью (луговина) с юго-западным уклоном крутизной 6-8° (К-1); участок естественного лесовозобновления (березняк I класса возраста), имеющий северо-восточный уклон величиной 3-5° (К-2); в древостое с различной сомкнутостью крон [4]: 90% (высокая сомкнутость – П-90), 70% (средняя – П-70), 50% (низкая – П-50) и 30% (редина – П-30). Расстояние от пробных площадей до естественного массива черневой тайги составляет 200-300 м.

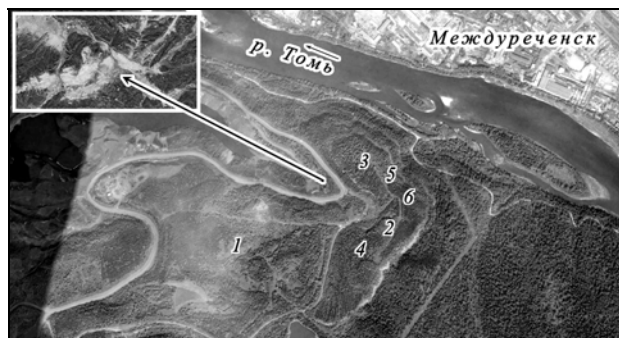


Рис. 1. Расположение пробных площадей на территории угольного разреза:
1 – К-1; 2 – К-2; 3 – П-30; 4 – П-50;
5 – П-70; 6 – П-90

Закладка пробных площадей и расположение ходовых линий отмечались при помощи GPS-навигатора. Изучение возобновления всех древесных видов проводилось по методике А.В. Побединского [5], на учетных площадках размером 242 м в количестве 30 шт., равномерно расположенных на пробной площади. Успешность возобновления оценена по шкале В.Г. Нестерова [6], жизненное состояние – по шкале категорий Е.Г. Парамонова [7]. По возрасту возобновление распределялось на 3 группы: всходы (сеянцы текущего года), самосев (2-5 лет) и подрост (старше 5 лет).

Результаты и обсуждение

Количество возобновления сосны обыкновенной на отвалах существенно варьирует по пробным площадям (табл. 1). На П-30 и контрольных площадях распределение неравномерное, коэффициент встречаемости (k_b) составляет 0,02-0,07. Среднее количество возобновления на П-30 – менее 2 тыс. шт/га, на К-1 и К-2 – менее 0,6 тыс. шт/га. Значение медианы, равное 0, и очень высокий коэффициент вариации (270-499) свидетельствуют о спорадической встречаемости возобновления сосны как на прилегающих участках различных экспозиций, так и в редкостойных насаждениях, на которых в целом складываются хорошие условия для обсеменения поверхности и благоприятный режим освещенности для развития подроста.

При сомкнутости 50-70% количество возобновления достигает $14,1 \pm 2,5$ тыс. шт/га. Коэффициент встречаемости (k_b), равный 0,53-0,61, и высокий коэффициент вариации (P) – 125-128 при достаточно высокой точности наблюдений – 17,5-18% свидетельствуют о неравномерном размещении возобновления. В высокосомкнутых насаждениях встречаемость высокая, $k_b = 0,88$, количество экземпляров составляет $22,5 \pm 2,1$ тыс. шт/га, что оценивается как отличное возобновление. Сравнение пробных площадей показывает, что с увеличением сомкнутости встречаемость и количество возобновления сосны возрастают.

Следует отметить, что 90-98% возобновления сосредоточено под кронами деревьев, т.к. в прикромовых и внешних зонах фитогенных полей деревьев, вероятно, складываются неблагоприятные условия для появления всходов и развития самосева сосны.

На всех участках отмечено возобновление прочих древесных видов – представителей таежной арборифлоры (табл. 2). Удовлетворительным возобновлением характеризуются кедр сибирский, береза повислая и пихта сибирская: на П-50 отмечено 1,5 тыс. экз/га первого вида и 1,8 тыс. экз/га второго и 1,2 тыс. экз/га третьего, на К-2 – 1,6; 3,6 и 1 тыс. экз/га соответственно. При прочих категориях сомкнутости в насаждениях количество подроста темнохвойных пород меньше в 4-6 раз, на К-1 и П-30 они встречаются единично или отсутствуют. На К-2 возобновление кедра и пихты происходит под покровом более развитого подроста березы, который обеспечивает необходимый уровень затенения.

При сомкнутости 50% и выше отмечено хорошее возобновление рябины сибирской, доля всходов составляет 44-64%. На К-2, наряду с березой повислой, присутствуют кустарники – бузина черная, черемуха обыкновенная, калина обыкновенная, ольха серая в количестве 0,65-0,38 тыс. экз/га каждого. На остальных участках кустарники встречаются единично или отсутствуют.

Таблица 1

Характеристики возобновления сосны обыкновенной

Пробные площади	Встречаемость	Среднее, шт/м ²	Медиана	$\pm m$	δ , %	V, %	P, %	Min-max
К-1	0,02	0,04	0	0,03	0,20	499,9	70,0	0-1
К-2	0,03	0,06	0	0,03	0,24	404,0	56,6	0-1
П-30	0,07	0,18	0	0,07	0,48	270,7	37,9	0-2
П-50	0,53	1,39	1	0,25	1,79	128,6	18,0	0-5
П-70	0,61	1,41	1	0,25	1,77	125,3	17,5	0-5
П-90	0,88	2,25	2	0,21	1,52	67,5	9,4	0-6

Таблица 2

Состав и количество возобновления древесных видов, шт/га

Вид	Пробные площади					
	К-1	К-2	П-30	П-50	П-70	П-90
Кедр сибирский	0	1610	15	1545	260	380
Береза повислая	240	3680	530	1835	45	0
Пихта сибирская	0	1050	90	1220	330	270
Тополь черный	0	0	85	0	0	0
Осина	120	70	480	3210	810	0
Рябина сибирская	0	730	40	3870	4620	3770
Ива козья	25	1120	360	270	75	30
Бузина черная	0	65	0	0	50	0
Черемуха обыкновенная	0	160	0	0	15	30
Яблоня ягодная	0	25	15	40	0	0
Калина обыкновенная	0	380	0	0	60	0
Ольха серая	0	230	0	0	0	0

Возрастная структура возобновления основных видов, %

Вид	Возрастная группа*	Пробные площади					
		К-1	К-2	П-30	П-50	П-70	П-90
Сосна обыкновенная	1	0	2	0	10	8	28
	2	16	14	31	63	72	64
	3	84	84	69	27	20	8
Кедр сибирский	1	0	4	0	16	8	12
	2	0	24	12	27	25	47
	3	0	72	88	65	63	38
Береза повислая	1	0	0	31	78	38	0
	2	0	5	63	22	58	0
	3	100	95	6	0	4	0
Пихта сибирская	1	0	1	14	6	0	3
	2	0	31	46	37	41	24
	3	0	68	40	57	59	73

Примечание. *Возрастные группы возобновления: 1 – всходы; 2 – самосев; 3 – подрост.

Возрастная структура возобновления – важный показатель его сохранности. Учитывая одинаковый возраст насаждений, обсеменение поверхности отвала как под покровом насаждений, так и на прилегающих участках происходит одновременно. Однако налицо существенные различия в возрастной структуре по типам местообитаний. В редирах и контрольных участках возобновление сосны представлено главным образом подростом, имеющим благонадежное жизненное состояние – 69-84% (табл. 3). При сомкнутости крон 50-90% в возрастной структуре возобновления сосны преобладает группа самосева – 63-72%, доля всходов составляет – 8-28%, подроста – 8-26%, угнетение возобновления с возрастом усиливается. Очевидно, под покровом древостоев семена сосны в большом количестве прорастают, сохраняются в течение 3-4 лет на стадии самосева, а затем, при неблагоприятных условиях освещенности, массово погибают. На открытых пространствах, наоборот, всходы появляются единично и в первые годы испытывают сильное угнетение, их незначительное количество достигает стадии подроста. Данное явление связано с повышенным увлажнением горно-таежной подзоны, в то время как в лесостепных районах, несмотря на конкуренцию со стороны травостоя, подрост сосны активно осваивает внекроновое пространство вокруг деревьев и на периферии насаждений [8].

В возрастной структуре кедра и пихты во всех местообитаниях, кроме П-90, преобладает подрост – 40-88%. Темнохвойные породы, для которых важную роль играет отенение, на открытых участках не встречаются, а под покровом низкосомкнутых и среднесомкнутых насаждений поселяются активно, главным образом благодаря зоохорности, и сохраняют благонадежное жизненное состояние по всем возрастным группам. Возобновление березы на прилегающих участках

представлено подростом (95-100%), в насаждениях – всходами и самосевом (84-100% вместе) – на открытых участках, за исключением ксероморфных местообитаний, береза становится доминирующей породой.

Заключение

Возобновление сосны обыкновенной на отвалах подзоны среднегорной тайги протекает неудовлетворительно. В условиях высокосомкнутых насаждений возобновление сосны сосредоточено в подкroновом пространстве, его основная часть погибает, не достигая стадии подроста. В редирах и на открытых участках возобновление сосны встречается единично и не может рассматриваться как лесообразовательный процесс.

Растительное окружение прилегающей черневой тайги оказывает решающее влияние на лесовозобновление. На юго-западных склонах происходит формирование луговых фитоценозов. На северо-восточных участках формируются сомкнутые березовые молодняки с выраженным кустарниковым ярусом, под покровом которых активно поселяются кедр сибирский и пихта сибирская, способные в будущем сформировать основной ярус.

В сосновых насаждениях с низкой сомкнутостью также создаются благоприятные условия для поселения кедра сибирского, пихты сибирской, осины и рябины сибирской. Искусственно созданные сосновые насаждения, очевидно, выступают промежуточным сукцессионным этапом для формирования на отвалах таежных фитоценозов, так же как березняки при естественном лесовозобновлении. Сосна обыкновенная может выступать ярусообразователем на протяжении первого поколения искусственно созданных древостоев, в дальнейшем прогнозируема ее смена на виды-эдификаторы черневой тайги.

При высокой сомкнутости крон формируются мертвопокровные одноярусные древостои со слабым лесовозобновлением. Благо-

приятные условия для лесовозобновления возможны при выпадении деревьев в результате снижения общего жизненного состояния и появления свободных экологических ниш для поселения таежной растительности.

Библиографический список

1. Баранник Л.П., Кандрашин Е.Р. Лесовозобновление на породных отвалах угольных разрезов Южного Кузбасса // Почвообразование в техногенных условиях. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 172-179.
2. Уфимцев В.И. Формирование корневых систем сосны обыкновенной на рекультивированных отвалах в Кузбассе // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 7 (81). – С. 44-47.
3. Уфимцев В.И., Манаков Ю.А. Условия произрастания сосны обыкновенной на эмбриоземах Кузбасса // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3 (77). – С. 61-64.
4. Экология, лес и почва [Электронный ресурс] // URL: <http://eko-forest.ru/polnota-nasazhdeniya> (дата обращения: 10.03.2015).
5. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. – М., 1966. – 59 с.
6. Шиманюк А.П. Естественное возобновление на концентрированных вырубках. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 356 с.
7. Парамонов Е.Г. Разделение подроста сосны по жизнеспособности // Лесное хозяйство. – 1972. – № 5. – С. 24-25.
8. Уфимцев В.И., Самаркина Е.И., Огиенко М.А. Значение сомкнутости крон для формирования подроста сосны обыкновенной

на отвалах Кедровского угольного разреза // Вестник КемГУ. – 2014. – № 1. – С. 13-17.

References

1. Barannik L.P., Kandrashin E.R. Lesovozobnovlenie na porodnykh otvalakh ugol'nykh razrezov Yuzhnogo Kuzbassa // Pochvoobrazovanie v tekhnogennykh usloviyakh. – Novosibirsk: Nauka, 1979. – S. 172-179.
2. Ufimtsev V.I. Formirovanie kornevykh sistem sosny obyknovennoi na rekultivirovannykh otvalakh v Kuzbasse // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 7 (81). – S. 44-47.
3. Ufimtsev V.I., Manakov Yu.A. Usloviya proizrastaniya sosny obyknovennoi na embriozemakh Kuzbassa // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 3 (77). – S. 61-64.
4. Ekologiya, les i pochva [Elektronnyi resurs] // URL: <http://eko-forest.ru/polnota-nasazhdeniya> (data obrashcheniya: 10.03.2015).
5. Pobedinskii A.V. Izuchenie lesovosstanovitel'nykh protsessov. – M., 1966. – 59 s.
6. Shimanyuk A.P. Estestvennoe vozobnovlenie na kontsentrirovannykh vyrubkakh. – M.: Izd-vo AN SSSR, 1955. – 356 s.
7. Paramonov E.G. Razdelenie podrosta sosny po zhiznesposobnosti // Lesnoe khozyaistvo. – 1972. – № 5. – S. 24-25.
8. Ufimtsev V.I., Samarkina E.I., Ogienko M.A. Znachenie somknutosti kron dlya formirovaniya podrosta sosny obyknovennoi na otvalakh Kedrovskogo ugol'nogo razreza // Vestnik KemGU. – 2014. – № 1. – S. 13-17.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 14-04-31088.



УДК 634.0:591.533:581.55

А.А. Маленко, А.А. Малиновских, А.С. Чичкарев
A.A. Malenko, A.A. Malinovskikh, A.S. Chichkarev

ДИНАМИКА ГОРИМОСТИ ЛЕСОВ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

THE DYNAMICS OF FIRE OCCURRENCE FREQUENCY IN THE FORESTS OF THE SOUTH OF WEST SIBERIA

Ключевые слова: горимость лесов, лесные пожары, юг Западной Сибири, сосновые леса, ленточные боры, приобские боры.

Проведено сравнение количества пожаров, их общей и средней площади за период с 1950 по 2014 гг. в лесах юга Западной Сибири (Алтайский край). Анализ основных показателей горимости был выполнен по пятилетиям. Установлены периоды с наибольшей и наименьшей горимостью за указанный период. Наибольшее количество пожаров за сезон и частота пожаров на 100 тыс. га

зарегистрированы в период с 1995 по 1999 гг. Основной причиной этого являются крупные пожары в 1997 году. Наименьшее количество пожаров за сезон и частота пожаров на 100 тыс. га зафиксированы в период с 1960 по 1964 гг. Наибольшая общая площадь пожаров зарегистрирована в период с 1995 по 1999 гг. Выполнен расчет показателей горимости лесного фонда Алтайского края: частота пожаров на 100 тыс. га, горимости, средней площади за сезон. Наиболее опасными в пожарном отношении являются ленточные боры, имеющие средний класс природной