

УДК 581.522.4(571.17)

## Особенности естественного самозарастания отвалов в горно-таежной зоне юга Сибири

### Features of natural selfgrowing dumps in the mountain taiga zone of the south of Siberia

Казьмина С. С.

Kaz'mina S. S.

Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, пр-т Ленинградский, 10, Кемерово, 650055, Россия  
E-mail: svetlana.kemgu@mail.ru

Federal research centre coal and coal chemistry of SB RAS, Leningradsky st., 10, Kemerovo, 650055, Russia

**Реферат.** В данной статье рассматриваются флористические особенности самозарастающих отвалов «Красногорского» и «Сибиргинского» угольных разрезов, расположенных в горно-таежной зоне юга Сибири. Полученные результаты позволяют проследить формирование пихтово-осиновых лесов при многолетнем зарастании отвалов.

**Summary.** This article examines the floristic features of self-growing dumps of the Krasnogorsk and Sibirginsky sections located in the mountain taiga zone of the south of Siberia. The results obtained make possible to trace the formation of fir-aspen forests during long-term overgrowth of the dumps.

Самозарастание на породных отвалах относится к категории восстановительных эндогенных смен растительности по типу первичной сукцессии (эндоэкогенез), когда смены протекают на обнаженном субстрате материнской породы за счет приноса диаспор из окрестных фитоценозов (Миркин, 1971). Как отмечал еще В. В. Тарчевский (1967), ведущими факторами, влияющими на поселение растений, являются количество и видовой состав семян, и наличие благоприятных условий для их прорастания.

Изучение естественного зарастания отвалов в Кузбассе проводилось неоднократно (Манаков, 1997; Куприянов, Морсакова, 2006). Формирование растительного покрова по типу первичной сукцессии проходит в три стадии: пионерная стадия, простой фитоценоз, сложный фитоценоз (Баранник, 1973). Стадия сложного фитоценоза при самозарастании отвалов Кузбасса выделяется условно, так как сообществ, совпадающих с зональным типом растительности, практически не обнаружено.

Особенностью современного развития угольной промышленности является то, что при увеличивающихся темпах угледобычи, рекультивации нарушенных земель уделяется недостаточно внимания. Большое количество отработанных земель остается под самозарастание. Возраст некоторых участков самозарастающих отвалов достигает 20 и более лет. В этой связи значительный интерес представляют исследования, позволяющие оценить, насколько быстро протекают демутиационные процессы в сообществах и насколько они приближаются к естественным мало нарушенным фитоценозам.

Целью данной работы является изучение флористических особенностей территорий угольных разрезов, оставленных под самозарастание.

Объектом исследования явился растительный покров самозарастающих отвалов угольных разрезов (УР) «Красногорский» и «Сибиргинский». Возраст самозарастающих участков – от 5 до 30 лет.

Данные разрезы расположены в горно-таежной зоне юга Сибири (Междуреченский и Новокузнецкий районы). Окружающая их естественная растительность – это пихтово-осиновые леса (черневая тайга) с хорошо выраженным крупнотравьем. В основном эдификаторами являются *Abies sibirica* с участием *Betula pendula* и *Populus tremula*, единично *Pinus sibirica*. Крупнотравье представлено *Aconitum septentrionale*, *Crepis sibirica*, *Pleurospermum uralense*, *Calamagrostis obtusata*, *Cirsium heterophyllum*, *Milium effusum*. Климат района исследования резко континентальный, с жарким сухим корот-

ким летом и холодной продолжительной зимой. Среднегодовая температура в таежной зоне составляет 1,0 °С, количество осадков – 600–900 мм (Трофимов, 1975).

Изучение флоры проводилось в 2015–2016 гг. маршрутным методом, флористические описания производились несколько раз в течение вегетационного сезона по стандартным методикам (Шенников, 1964). Математическая обработка полученных данных проводилась с помощью программы IBIS (Зверев, 1998). Кластерный анализ выполнен в программе Past с использованием коэффициента Дайса, методом «raired groups» (Dice, 1945). Названия видов приводим по сводке «Определитель растений Кемеровской области» (2001).

На территории горного отвода «Сибиргинского» УР было проведено 78 флористических описаний самозаращения отвалов, на территории «Красногорского» УР – 44. В качестве контроля были исследованы участки естественных фитоценозов вблизи каждого разреза. Контроль для «Сибиргинского» составил 20 геоботанических описаний, для «Красногорского» – 17. Участки естественного зарастания разделены на три стадии сукцессии: пионерную (1), группово-зарослевую (2), простого фитоценоза (3), по критериям, предложенным Ю. А. Манаковым (1997). На контрольных участках все растительные сообщества находятся в стадии сложного фитоценоза. Виды были разделены на пять классов постоянства (встречаемости в описаниях) с шагом в 20 %: I – 81–100 %, II – 61–80 %, III – 41–60 %, IV – 21–40 %, V – 0–20 %. Видов с I классом постоянства выделено не было.

На участках самозаращения обнаружено 267 видов, что в полтора раза больше, чем на контрольных участках (188 видов). Это связано с тем, что большинство участков самозаращения находится на второй стадии сингенеза, для которой характерно увеличение видового состава за счет сорных растений (Куприянов, Манаков, 1995). Прежде всего, это – *Sonchus arvensis*, *Taraxacum officinale*, *Tussilago farfara*, *Urtica dioica*, *Pastinaca sylvestris*, *Glechoma hederacea*, *Lactuca serriola*, *Cirsium vulgare*, *Convolvulus arvensis*, *Crepis tectorum*. В общем же сорный компонент составляет 14,6 % (39 видов). Следует отметить, что среди сорных растений встречаются растения-трансформеры, внесенные в «Черную книгу флоры Сибири» (2016): *Conyza Canadensis*, *Epilobium adenocaulon*, *Hordeum jubatum*, *Tripleurospermum inodorum*. Адвентивные (заносные) виды на территории самозаращающих участков обнаружены в количестве 25 (9,4 %), к ним относятся такие виды, как *Acer tataricum*, *Malus baccata*, *Phalaroides arundinacea*, *Solidago canadensis*.

Выделение ведущих семейств показало, что на отвалах в первой десятке отсутствуют виды семейства Ranunculaceae, в то время как в контроле их 13 видов, также отсутствуют виды семейства Onagraceae (табл. 1). Но следует отметить, что на отвалах охотно поселяются представители

Таблица 1

Ведущие семейства флоры самозаращающих и контрольных участков «Красногорского» и «Сибиргинского» угольных разрезов

Семейства	Количество видов	% от общего числа	Количество видов	% от общего числа
Asteraceae	45	16,8	25	13,3
Poaceae	26	9,7	15	8,0
Fabaceae	21	7,9	10	5,3
Ranunculaceae	–	–	13	6,9
Caryophyllaceae	10	3,7	8	4,3
Rosaceae	17	6,4	14	7,4
Scrophulariaceae	9	3,4	–	–
Apiaceae	10	3,7	9	4,8
Salicaceae	12	4,5	6	3,5
Lamiaceae	9	3,4	6	3,2
Orchidaceae	8	3	–	–
Onagraceae	–	–	5	2,7
Всего в 10 ведущих семействах	167	62,55	111	59,04
Общее количество видов	267		188	

Примеч.: Прочерк обозначает то, что данное семейство не вошло в 10 ведущих.

Таблица 2

## Постоянные виды стадий сингенеза растительного покрова «Красногорского» и «Сибиргинского» угольных разрезов

Стадия сингенеза	Количество видов	Постоянные виды	
		II класс постоянства	III класс постоянства
Пионерная	69	<i>Sonchus arvensis</i>	<i>Cirsium vulgare</i> <i>Chamaenerion angustifolium</i> <i>Artemisia sieversiana</i> <i>Betula pendula</i> <i>Oenothera rubricaulis</i> <i>Tussilago farfara</i> <i>Artemisia vulgaris</i>
Группово-зарослевая Красногорский УР	163	<i>Taraxacum officinale</i> <i>Tussilago farfara</i> <i>Hieracium umbellatum</i> <i>Pyrola rotundifolia</i>	<i>Dactylis glomerata</i> <i>Sorbus sibirica</i> <i>Artemisia vulgaris</i> <i>Pinus sibirica</i>
Группово-зарослевая Сибиргинский УР	202	<i>Betula pendula</i>	<i>Tussilago farfara</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Chamaenerion angustifolium</i> <i>Taraxacum officinale</i> <i>Abies sibirica</i> <i>Rubus idaeus</i> <i>Populus tremula</i>
Простой фитоценоз	151	–	<i>Artemisia vulgaris</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Tussilago farfara</i> <i>Rubus idaeus</i> <i>Taraxacum officinale</i> <i>Betula pendula</i>
Сложный фитоценоз (контроль)	188	<i>Urtica dioica</i>	<i>Stellaria bungeana</i> <i>Aconitum septentrionale</i> <i>Cacalia hastata</i> <i>Milium effusum</i> <i>Crepis sibirica</i> <i>Athyrium filix-femina</i> <i>Betula pendula</i> <i>Oxalis acetosella</i> <i>Equisetum sylvaticum</i> <i>Lathyrus gmelinii</i> <i>Lamium album</i> <i>Galium odoratum</i> <i>Padus avium</i> <i>Cirsium helenioides</i> <i>Abies sibirica</i>

Orchidaceae, которых найдено 8 видов (*Cypripedium macranthon*, *Dactylorhiza fuchsia*, *D. hebridensis*, *D. incarnate*, *D. longifolia*, *D. maculate*, *D. sp.*, *Listera ovata*) против 4 в контроле. Создается впечатление, что отвалы со временем становятся прибежищем редких видов. На участках самозарастания обнаружено 6 видов, включенных в Красную книгу Кемеровской области (2012) – *Cypripedium macranthon*, *Dactylorhiza fuchsia*, *D. longifolia*, *Listera ovata*, *Ophioglossum vulgatum*, *Osmorhiza aristata*, в то время как в контроле их 4.

С высоким классом постоянства (II, 61–80 %) на пионерной стадии самозарастания отвалов характерен сорный вид – *Sonchus arvensis*. На группово-зарослевой стадии с высоким постоянством появляются как сорные виды (*Taraxacum officinale*, *Tussilago farfara*), так и виды, типичные для мелколиственных лесов (*Betula pendula*, *Hieracium umbellatum*, *Pyrola rotundifolia*). С третьим классом

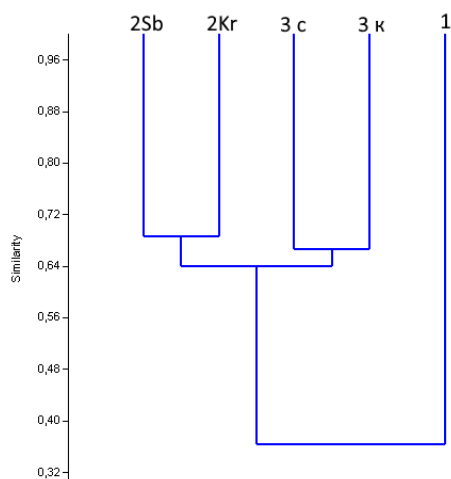


Рис. Кластерный анализ флористического состава по стадиям сингенеза (1, 2, 3) на «Сибиргинском» (Sb) и «Красногорском» (Kr) разрезах, участков самозарастания (с) и контроля (к).

коренной растительности, которые в контроле встречаются с высокими классами постоянства (41–80 %) на участках самозарастания отвалов встречаются реже. Данный факт свидетельствует о том, что типичные для зональной растительности виды на участках самозарастания не занимают лидирующих позиций, их место все еще занимают сорные растения.

Кластерный анализ (рис.) показал, что сингенетические особенности второго и третьего этапа очень близки на «Сибиргинском» и «Красногорском» разрезах и определяют тренд, направленный на формирование одного растительного сообщества, похожего на контроль. Пионерная стадия зарастания в значительной мере отличается от более продвинутых стадий сингенеза.

Исследования показали, что количество видов, поселяющихся на отвалах, в полтора раза больше, чем на контрольных участках. Отвалы являются прибежищем многих редких видов из семейства Orchidaceae. На группово-зарослевом этапе сингенеза прослеживается направленность в сторону образования типичных пихтово-осиновых лесов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Баранник Л. П. Естественное зарастание угольных отвалов в Кузбассе (на примере Байдаевского карьера) // Охрана горных ландшафтов Сибири. – Новосибирск: Наука, 1973. – С. 52–58.
- Зверев А. А. Сравнительный анализ флор с помощью компьютерной системы «IBIS» // Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики. – СПб., 1998. – С. 284–288.
- Красная книга Кемеровской области. Растения и грибы. – Кемерово, 2012. – Т. 1. – 204 с.
- Куприянов А. Н., Манаков Ю. А. Поселение растений на отвалах вскрыши // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1995. – Вып. 1. – С. 222–228.
- Куприянов А. Н., Морсакова Ю. В. Естественное зарастание отвалов Кузбасса // Вестн. Кузбасского гос. техн. ун-та, 2006. – № 3. – С. 48–52.
- Манаков Ю. А. Сосудистые растения отвалов вскрышных пород Кедровского угольного разреза // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. – Барнаул, 1997. – Вып. 3. – С. 41–54.
- Миркин Б. М. О месте антропогенных смен в классификации форм динамики растительного покрова // Экология, 1971. – № 5. – С. 31–36.
- Определитель растений Кемеровской области // Отв. ред. И. М. Красноборов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 477 с.
- Тарчевский В. В. Закономерности формирования фитоценозов на промышленных отвалах: автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Томск, 1967. – 36 с.
- Трофимов С. С. Экология почв и почвенные ресурсы Кемеровской области. – Новосибирск, 1975. – 289 с.
- Черная книга флоры Сибири // Научн. ред. Ю. К. Виноградова, отв. ред. А. Н. Куприянов. – Новосибирск: академ. изд-во «Гео», 2016. – 420 с.
- Шенников А. П. Введение в геоботанику. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. – 447 с.
- Dice L. R. Measures of the amount of ecological association between species // Ecology, 1945. – Vol. 26, – № 3. – P. 297–303.

постоянства на пионерной стадии отмечены 7 видов: *Artemisia sieversiana*, *A. vulgaris*, *Betula pendula*, *Chamaenerion angustifolium*, *Cirsium vulgare*, *Oenothera rubricaulis*, *Tussilago farfara*. На стадии группово-зарослевых сообществ с этим классом постоянства отмечено 11 видов (табл. 2). Среди них следует отметить появление типичных для пихтовой тайги древесных видов: *Abies sibirica*, *Pinus sibirica*, *Populus tremula*, *Rubus idaeus*, *Sorbus sibirica*, сорные виды сокращают свое присутствие. На стадии простого фитоценоза не отмечены виды со II классом постоянства, а с III классом (41–60 %) встречаются *Artemisia vulgaris*, *Dactylis glomerata*, *Tussilago farfara*, *Rubus idaeus*, *Taraxacum officinale*, *Betula pendula*. Данный комплекс видов не является характерным для пихтово-осиновых лесов, являющихся коренной растительностью данной местности. Типичные виды для коренной растительности, которые в контроле встречаются с высокими классами постоянства (41–80 %) на участках самозарастания отвалов встречаются реже. Данный факт свидетельствует о том, что типичные для зональной растительности виды на участках самозарастания не занимают лидирующих позиций, их место все еще занимают сорные растения.