

УДК 622.85:622.271.45(574):550.814

Зеньков Игорь Владимирович, профессор, д.т.н.

(ИВТ СО РАН, СКТБ «Наука», Красноярск)

Zenkov Igor, professor, doctor of engineering sciences

(ICT SB RAS, Krasnoyarsk branch SDTB «Наука», Krasnoyarsk)

Юронен Юрий Павлович, доцент, к.т.н. (СибГАУ, Красноярск)

Uronen Yuri, associate Professor, candidate of technical Sciences

(SibSAU, Krasnoyarsk)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЛЕСНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НА ПОРОДНЫХ ОТВАЛАХ РАЗРЕЗА «БОРОДИНСКИЙ»

THE RESULTS OF A STUDY OF THE STATUS OF FOREST RECLA- MATION ON SPOIL PILES AND COAL MINE «BORODINSKIY»

Аннотация. В статье приводится исследование результатов лесной рекультивации, проведенной угольным разрезом «Бородинский» на территории породных отвалов. Представлены результаты дешифрирования и обработки космических снимков, по которым установлена динамика формирования и развития растительной экосистемы на участках с лесной рекультивацией.

Abstract. The article presents a study of the effects of forest reclamation conducted a coal cut "Borodino" on the territory of waste rock dumps. Presents the results of the interpretation and processing of satellite images, which are defined for the dynamics of formation and development of ecosystems in areas with forest restoration.

На территории Красноярского края с 1949 г. открытым способом разрабатывается Ирша-Бородинское буроугольное месторождение. С 1970 г. по 1999 г. угольный разрез «Бородинский» занимался сельскохозяйственной рекультивацией. Кормовые и пахотные угодья были созданы на внешних и внутренних породных отвалах общей площадью 700 га. По понятным причинам сельскохозяйственные угодья на поверхности отвалов оказались не востребованными со стороны предприятий агропромышленного комплекса Рыбинского района. Вполне естественно возник вопрос – нужно ли заниматься затратной сельскохозяйственной рекультивацией, если рекультивированные отвалы аграрный комплекс в своей работе не использует?

С 2000 г. на разрезе поменяли направление рекультивации в сторону искусственных посадок сосны. В результате сосна, тополь, ель были высажены на площади примерно 170 га. Лесная рекультивация выполнена на 97,8, 1,2 и 1,0 % с высадкой сосны, тополя и ели соответственно от общей площади. Тополь высаживали исключительно вдоль откосов породных отвалов в борозды по линии наименьшего расстояния между верхней и нижней бровкой отвала. Аналогичным способом на откосах отвалов высаживали небольшое количество сосны. Основную часть сосны и ели в возрасте 2-3 года высадили на поверхности отвалов по сетке с геометрическими размерами 3×3 и 4×3 м.

Участки породных отвалов сложены в виде смеси вскрышных пород: почвенные слои (плодородный слой почвы, потенциально плодородный слой почвы), четвертичные породы (глины, супесь, суглинки, пески), алевролиты и аргиллиты, вынесенные с глубинных горизонтов (стратиграфическое расположение - под четвертичными отложениями).

В ходе полевых экспедиций в период с 2010 по 2015 гг. внимание было обращено на то, что темпы прироста сосны весьма и весьма различные на участках, отсыпанных теми или иными вскрышными породами. Поэтому, возник научно-практический интерес – изучить приросты сосны на участках отвалов, сложенных различными вскрышными породами, и выявить морфологию вскрышных пород, находящихся в приповерхностном слое породных отвалов с лесной рекультивацией, на которых прослеживаются максимальные приросты высаженных деревьев.

На рис. 1 прямоугольником показаны границы участка отработанного Ирша-Бородинского месторождения, на котором проводились полевые исследования. Географические координаты исследуемого участка следующие: северный угол - 55°53'9.57"С, 94°52'38.98"В; западный угол - 55°52'9.67"С, 94°51'17.72"В; восточный угол - 55°51'42.04"С, 94°59'27.74"В; южный угол - 55°49'41.36"С, 94°58'24.72"В.



Рис. 1. Фрагмент космического снимка Ирша-Бородинского бурогольного месторождения (Красноярский край)

Для того, чтобы сократить объем дорогостоящих полевых экспедиций были отобраны космоснимки исследуемого района с шагом в один год. На них были выделены границы участков, различающихся между собой плотностью растительного покрова. Всего выделено 10 категорий участков, которые после проведения целевых полевых экспедиций были объединены в участки четырех категорий. На рис. 2 представлены стартовый и финишный снимки, используемые в космическом мониторинге, с выделением границ участков со схожими показателями растительных экосистем.

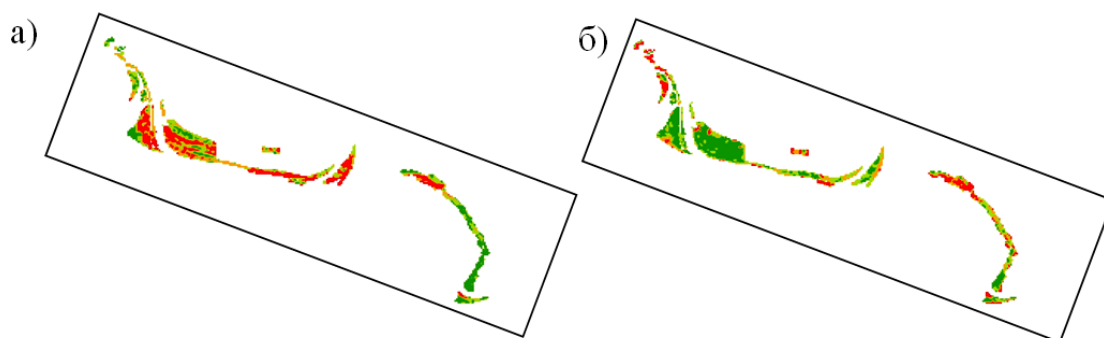


Рис. 2. Фрагменты космических снимков: а) 1999 г.; б) 2015 г.

Результаты обследования участков с лесной рекультивацией, проведенного в ходе полевых экспедиций, позволили их типизировать на основе качественного состава вскрышных пород в увязке с темпами прироста сосны со времени их высадки (табл. 1).

Таблица 1

Показатели годовых темпов прироста сосны
на участках с лесной рекультивацией

Участки	Содержание гумуса, %	Темп прироста, см			
		< 30	31-44	45-55	> 55
1. Четвертичные отложения, остатки почвенных слоев (категория № 1)	2,5-4,5	6	10	36	48
2. Четвертичные отложения (категория № 2)	1,8-2,3	11	18	40	31
3. Четвертичные отложения, глубинные аргиллиты, алевролиты (категория № 3)	1,1-1,7	22	34	34	10
4. Глубинные аргиллиты, алевролиты (категория № 4)	0,4-0,7	57	35	6	2

Анализ данных, представленных в таблице 1, говорит о том, что максимальные приросты сосны наблюдаются на участках категории № 1, сложенных четвертичными отложениями в смеси с почвенными слоями (вскрышные породы верхнего вскрышного уступа). Также отметим, что продуктивность почвенного слоя по сырой фитомассе составляет 70-80

ц/га, что является довольно высоким показателем. На этих участках хорошо развит третий растительный ярус, что является основой гумусообразования и как следствие этого – основой для питания развивающихся деревьев. На участках категории № 2 также развит третий растительный ярус, но в меньшей степени, чем на участках категории № 1. Продуктивность почвенного слоя здесь составляет 50-60 ц/га.

На участках категорий № 3 и 4 третий ярус развит незначительно. На их поверхностях произрастают единичные растения (до 20 растений на 1 м²). Поэтому питание сосен снижено, и как следствие этого темпы прироста деревьев являются низкими. Отметим, что поверхностный слой на этих участках образован практически на 100 % алевролитами и углистыми аргиллитами с небольшим включением (до 5 %) четвертичных отложений (глины, суглинки, супеси и т.п.). Продуктивность поверхностного слоя породных отвалов является низкой и находится в диапазоне от 10 до 18 ц/га.

Результаты дешифрирования и обработки космических снимков представлены на рис. 3.

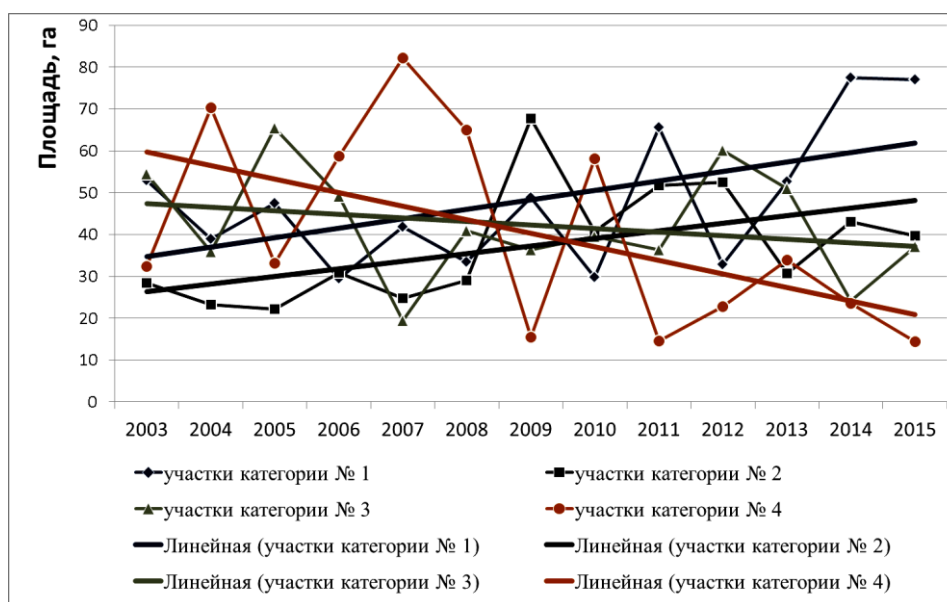


Рис. 3. Изменение площади участков по выделенным категориям в увязке с участками под лесной рекультивацией

Анализ трендов в изменении площади участков выделенных категорий рекультивируемых земель (№ 1- 4) по качественным характеристикам почвенного слоя позволяет установить следующую картину результатов лесной рекультивации. Суммарная площадь под лесной рекультивацией составляет 163 га. За исследуемый период (от начала высадки саженцев до настоящего времени) площадь участков с присвоенной категорией № 1 увеличилась с 54 до 80 га. Площадь участков категории № 2 увеличилась с 29 до 40 га. Площади участков с категорией № 3 и № 4 соответственно снизились с 54 до 28 га и с 32 до 15 га. Результаты мониторинга высветили

положительную тенденцию, заключающуюся в увеличении площади участков категории № 1, 2 и в уменьшении площади участков категории № 3, 4, что в свою очередь свидетельствует о восстановлении растительной экосистемы с течением времени.

В заключении отметим, что в ходе отработки угольных месторождений открытым способом поверхностный слой (1-2 м) породных отвалов для проведения лесной рекультивации с позиции обеспечения максимальных приростов высаживаемых деревьев необходимо отсыпать четвертичными породами, отгружаемыми на отвал в ходе отработки первого вскрышного уступа в смеси с почвенными слоями, что обеспечивает повышение экологических показателей рекультивируемых породных отвалов.