

УДК 622.85:622.271.45:550.814

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 «Nauka», Krasnoyarsk

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕСУРСОВ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ**

**THE RESULTS OF THE RESEARCH OF TECHNOLOGICAL
PARAMETERS OF COAL MINES OF KRASNOYARSK REGION WITH
THE USE OF RESOURCES OF REMOTE SENSING**

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 «Nauka», Krasnoyarsk

Аннотация. В статье представлены результаты дистанционного зондирования по определению параметров систем разработки угольных месторождений Красноярского края. Показаны возможности определения технологических показателей разработки угольных месторождений открытым способом с использованием спутниковых снимков.

Abstract. The article presents the results of remote sensing on determination of parameters of development of coal fields in Krasnoyarsk region. The possibilities of determination of technological parameters of development of coal deposits by open method using satellite imagery.

В настоящее время в Красноярском крае открытым способом разрабатывают восемь угольных месторождений марки Б2-Б3 (разрезы по убыванию производственной мощности «Бородинский», «Березовский», «Назаровский», «Переясловский», «Ирбейский», «Сереульский», «Канский», «Абанский») и одно каменноугольное месторождение марки ДГ (разрез «Саяно-Партизанский»). Взаиморасположение угольных разрезов на территории Красноярского края представлено на рис. 1. Годовая производственная мощность угольных разрезов по добыче угля изменяется в диапазоне от 100 тыс. т (разрезы «Канский» и «Абанский») до 17 млн. т (разрез «Бородинский»).

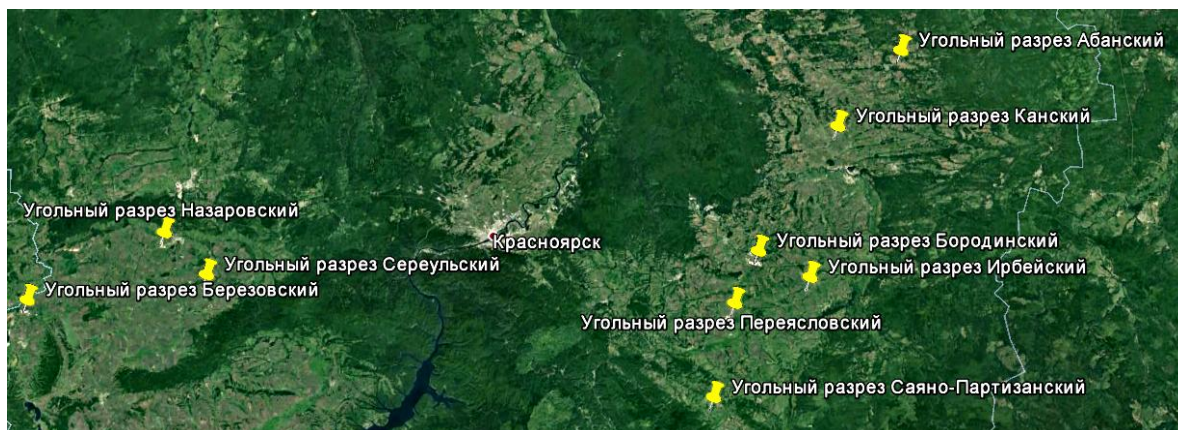


Рис. 1. Фрагмент космоснимка с расположением действующих угольных разрезов на территории Красноярского края

На всех разрезах добыча бурого угля организована согласно положениям применения однобортных систем разработки с размещением вскрышных пород в выработанном пространстве карьера. Исключением из этого является разрез «Саяно-Партизанский», на котором уголь добывают с разноской двух рабочих бортов. На вскрышных работах применяют все известные виды карьерных гусеничных экскаваторов – ЭКГ-4у; ЭКГ-6,3 ус; ЭКГ-8и; ЭКГ-10; ЭКГ-12,5. Вскрышу транспортируют автосамосвалами грузоподъемностью 40-90 т и в железнодорожных думпкарах 2ВС-105 (рис. 1).



Рис. 2. Фрагменты космоснимков с изображением вскрышных работ:
а – на разрезе «Березовский»; б – на разрезе «Бородинский»

На рис. 2 а карьерный экскаватор ЭКГ-10 с емкостью ковша 10 м^3 загружает автосамосвал грузоподъемностью 90 т. В пути к забою находятся два автосамосвала и еще один груженный самосвал движется в направлении к породному отвалу. В момент снимка с орбитального космического аппарата на вскрышных работах разреза «Березовский» задействован один ЭКГ-10 в комплексе с 6 автосамосвалами грузоподъемностью 90 т. На рис. 2 б экскаватор ЭКГ-12,5 загружает вскрышные породы в думпкары 2ВС-

105. В момент снимка экскаватор загружает шестой с хвоста поезда думпкар. В это время на вскрышных работах на разрезе «Бородинский» работало 6 экскаваторов с емкостью ковша 6-12,5 м³ в комплексе с 10 железнодорожными составами из 13 думпкаров и одного тепловоза ТЭМ-7. На отвалах вскрышу укладывали 4 экскаватора ЭКГ-10 и один драглайн ЭШ-10/70. Второй аналогичный драглайн задействован на выемке породного междупластья между основным угольным пластом и пластом-спутником, стратиграфически расположенным ниже основного пласта.

Весь объем вскрышных пород на разрезе «Бородинский» размещают во внутренних отвалах с использованием карьерных экскаваторов ЭКГ-10 и драглайна ЭШ-10/70 (рис. 3).



Рис. 3. Горные работы по отсыпке вскрышных пород в отвалы из космоса на разрезе «Бородинский»: а – укладка вскрышных пород экскаватором ЭКГ-10; восточный сектор внутреннего отвала с драглайном ЭШ-10/70

И в том и в другом случае на первом этапе отсыпают отвальный ярус ниже установки экскаватора. На втором этапе экскаватор ЭКГ-10 размещает вскрышу до уровня укладки железнодорожного пути в контурах яруса, отсыпанного на первом этапе. Драглайн ЭШ-10/70, используя максимальные рабочие параметры (высота разгрузки), производит отсыпку отвала выше уровня установки. В этом случае при определении геометрических параметров отсыпаемого отвала максимально учитываются физико-механические свойства отсыпаемых пород. На рис. 3 а и б экскаваторы обведены кольцом, а в овале четко просматривается железнодорожный состав из 13 думпкаров и одного тепловоза, который направляется от приемной ямы драглайна в один из трех забоев вскрышных карьерных экскаваторов, работающих в восточном блоке разреза. Грузоподъемность такого состава составляет 1300-1400 т.

Весьма интересное и необычное инженерное решение для климатических условий Сибири реализовано на разрезе «Назаровский» по отработке надугольной вскрышной толщи с использованием немецкого роторного экскаватора CRS(k)-4000 (на рис. 4 обведен овалом).



Рис. 4. Роторный экскаватор CRS(k)-4000 с отвалообразователем на отработке вскрышного уступа высотой 35 м из космоса (разница в положении 10 дней)

Назаровское бурогольное месторождение считается сильно обводненным, поскольку находится на территории древнего русла р. Чулым. Гидрогеологические условия размещения вскрышных пород являются весьма неблагоприятными, поскольку основание породных отвалов сильно обводнено. Вследствие этого для эффективной работы вскрышного комплекса необходимо подготавливать приемные емкости под размещение вскрыши, что связано с большим объемом работ по ее переэкскавации. В паре с роторным вскрышным комплексом на разрезе «Назаровский» работают драглайны ЭШ-10/70 и ЭШ-15/90. Драглайн ЭШ-10/70 обведен на рисунке 3 кольцом.

Добычные работы на угольных разрезах края производят роторными и карьерными экскаваторами типа «механическая лопата». При этом в парк роторных экскаваторов входят самые мощные в ТЭК РФ ЭРШРД-5250 производства «Ждановского завода тяжелого машиностроения» и экскаваторы ЭР-1250 с минимальной производственной мощностью из линейки этого типа экскаваторов. На рисунке 5 показаны фрагменты космоснимков с изображением добычных забоев роторных экскаваторов ЭРШРД-5250 и ЭРП-2500.

На рис. 5 а кроме роторного экскаватора на нижних площадках двух добычных уступов располагаются межуступные перегружатели, обеспечивающие погрузку добытого угля на забойный конвейер. На рис. 5 б представлен снимок, на котором показана экскавация и погрузка угля роторным экскаватором ЭРП-2500 в железнодорожный состав из 20 полувагонов ПС-63 и одного тепловоза ТЭМ-7.

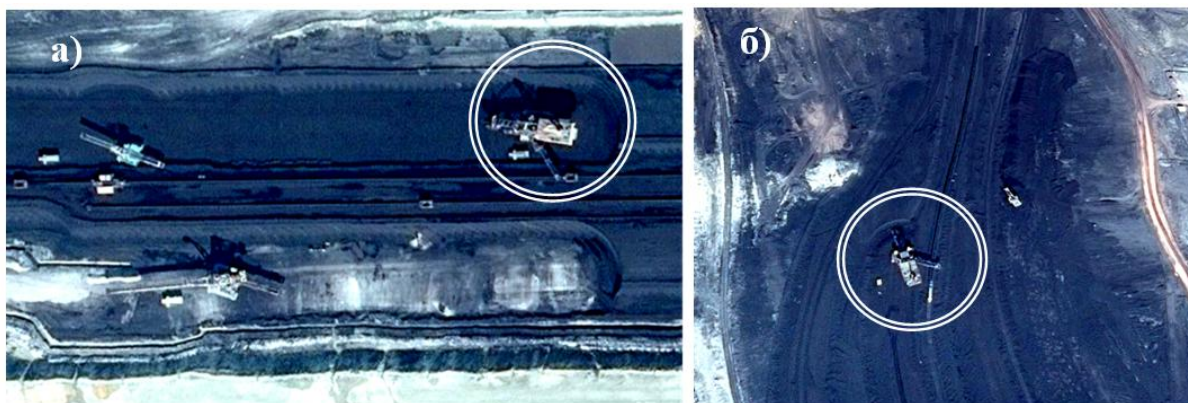


Рис. 5. Добычные работы из космоса:
а – на разрезе «Березовский»; б – на разрезе «Бородинский»

Угольный разрез «Березовский» является основным поставщиком бурого угля на Березовскую ГРЭС. Производственная мощность разреза по добыче угля составляет 7 млн. т в год (возможная 26 млн. т). На вскрышных работах задействованы 3 карьерных экскаватора ЭКГ-10 и 12 автосамосвалов грузоподъемностью 90 т. На добычных работах заняты 2 роторных экскаватора ЭРШРД-5250. Транспортирование угля производится по двум забойным конвейерам и далее по магистральному конвейеру длиной 14,5 км до Березовской ГРЭС.

На разрезе «Назаровский» на момент снимка из космоса установлено следующее горнотранспортное оборудование. На вскрышных работах действуют 3 карьерных экскаватора ЭКГ-10, ЭКГ-12,5 и один роторный экскаватор SRs(k)-4000 (Германия) с отвалообразователем, длина приемной и разгрузочной консоли которого составляет 70 и 190 м соответственно. Железнодорожный транспорт на транспортировке вскрышных пород на отвалы включает 5 железнодорожных составов из одного тепловоза ТЭМ-7 и 13 думпкаров 2ВС-105. На отвалообразовании задействованы 6 драглайнов ЭШ-10/70, ЭШ-15/90. Добыча угля производится двумя роторными экскаваторами ЭР-1250 и двумя карьерными экскаваторами ЭКГ-6,3ус, ЭКГ-8и. Имеющийся комплект оборудования обеспечивает годовой объем добычи угля 5-6 млн. т, используемый на Назаровской ГРЭС.

Комплектация горнотранспортного оборудования на разрезе «Бородинский» выглядит следующим образом. На вскрышных уступах установлены 6 карьерных экскаваторов ЭКГ-10, ЭКГ-12,5. Железнодорожный транспорт на транспортировке вскрышных пород на отвалы включает 10 железнодорожных составов из одного тепловоза ТЭМ-7 и 13 думпкаров 2ВС-105. На отвалообразовании заняты 4 карьерных экскаватора ЭКГ-10 и 2 драглайна ЭШ-10/70. Добыча угля осуществляется двумя роторными экскаваторами ЭРП-2500, тремя роторными экскаваторами ЭР-1250 и ЭРГ-1600 (1 ед.). Имеющийся комплект оборудования обеспечивает годовой

объем добычи угля на уровне 16-18 млн. т. В резерве на разрезе «Бородинский», на западном его фланге стоят 4 карьерных экскаватора ЭКГ-6,3 ус и ЭКГ-8и и один драглайн ЭШ-10/70. При выводе этого оборудования из резерва, возможно увеличение годового объема добычи угля до 21-22 млн. т в год при том же парке добычных экскаваторов.

На территории края функционируют так называемые малые разрезы с годовой мощностью по добыче угля на уровне 100-200 тыс. т. К ним относятся разрезы «Абанский», «Сереульский» и «Канский». На каждом разрезе все горнотранспортное оборудование состоит из 2 карьерных экскаваторов ЭКГ-5 (по одному на вскрыше и добыче) и нескольких БелАЗов грузоподъемностью до 40 т. На планировке и дорожных работах используют бульдозеры типа ДЭТ-250. Фрагменты горных работ на двух малых разрезах показаны на рис. 6.



Рис. 6. Малые разрезы Красноярского края:
а – разрез «Канский»; б – разрез «Абанский»

Гидрогеологические условия добычи угля весьма благоприятные. Все экскаваторные забои «сухие» с небольшими водопритоками. На разрезах «Абанский» и «Сереульский» мы отмечаем самые низкие затраты на одну тонну добытого угля, что оговорено геологическим строением месторождений: небольшая мощность вскрышных пород и мощный угольный пласт. В более худших условиях с позиции экономики находится разрез «Канский», на котором собственники разреза вынуждены постоянно отрабатывать 5 вскрышных уступов для отработки 10-метрового угольного пласта.

И вместе с тем, по нашей оценке на малых разрезах имеются скрытые резервы в увеличении производственной мощности на порядок (в разы) за счет максимального использования уже имеющегося горнотранспортного оборудования.

Промежуточное место занимают разрезы с годовой производственной мощностью в диапазоне от 1,0 до 4,0 млн. т. В эту группу входят разрезы «Переясловский», «Ирбейский», «Саяно-Партизанский». По технологиям разработки месторождений угля на первых двух разноске подлежит один рабочий борт. Вскрышные работы на разрезе «Переясловский» про-

изводят с использованием драглайнов ЭШ-10/70 и ЭШ-15/90 с перевалкой надугольной 30-метровой толщи в выработанное пространство. Верхние вскрышные уступы отрабатывают ЭКГ-8и с погрузкой в БелАЗы. На разрезе «Ирбейский» вся толща вскрышных пород отрабатывается ЭКГ-8и с транспортировкой на отвалы в БелАЗах грузоподъемностью до 55 т. В обычных забоях на обоих разрезах установлены карьерные экскаваторы ЭКГ-5. На разрезе «Переясловский» уголь транспортируют до угольных складов в БелАЗах грузоподъемностью 55 т. На разрезе «Ирбейский» уголь транспортируют в автосамосвалах грузоподъемностью 25-30 т на расстояние 12 км до угольного склада с железнодорожным тупиком, который в свою очередь имеет выход на грузовую железнодорожную ветку «Абакан-Тайшет».

Особого внимания заслуживает не совсем традиционный для Красноярского края разрез «Саяно-Партизанский», разрабатывающий пласты каменных углей со сложным горно-геологическим строением. При отработке этого месторождения принята двухбортная углубочная система разработки с размещением вскрыши во внешних отвалах. Применяемое горнотранспортное оборудование включает гидравлические экскаваторы с ковшом 6-8 м³ и БелАЗы грузоподъемностью 55 т. Годовой объем добычи угля на разрезе может составлять 0,6-0,8 млн. т.

Итак, девять разрезов Красноярского края имеют в настоящее время производственный потенциал по добыче угля на уровне 39-40 млн. т в год. В то же время отметим, что на всех разрезах имеется существенный резерв и развитая железнодорожная инфраструктура для обеспечения увеличения объема добычи на 23-24 млн. т. Имеющийся резерв может с запасом компенсировать выбывшие и выбывающие мощности по добыче угля на Урале на разрезах «Волчанский» и «Коркинский».