

ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ЦЕНАМИ НА УГОЛЬ, ПОКАЗАТЕЛЯМИ ОТВАЛООБРАЗОВАНИЯ И ПЛОЩАДЬЮ КАРЬЕРНОЙ ВЫЕМКИ НА УГОЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ «ЛУГОВОЕ»

Дитятьев А.К., студент гр. ГОс-191, V курс

Научный руководитель: Малахов Ю.В., доцент кафедры открытых горных работ КузГТУ

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Открытая угледобыча является основной индустриальной отраслью Кемеровской области. Объемы добываемого угля постоянно растут, в связи с чем увеличивается и объем отрабатываемой вскрыши. При среднем объеме добычи за последние годы в диапазоне 200-220 миллионов тонн угля объемы вскрышных пород приблизились к двум миллиардам кубометров. Это обуславливает рост площадей под отвалы, что характерно в первую очередь для разрезов, разрабатывающих месторождения пластов наклонного и крутого залегания. В последнее время учеными КузГТУ активно ведется работа по разработке мероприятий, способствующих повышению эффективности добычных работ на разрезах [1-18], однако вскрышным работам, на наш взгляд, уделено недостаточно внимания, несмотря на, как уже было сказано, более значительные их объемы.

Разрез «Луговое», бывшая шахта «Дальние горы», расположен в северо-западной части Прокопьевско-Киселевского месторождения. Производственная мощность разреза составляет 820 тысяч тонн в год, с геологическими запасами угля 134 миллиона тонн.

В период с 2011 года по 2022 год площадь отвалов увеличилась с 0,32 до 1,12 км² (рис. 1 и рис. 2). Площадь карьерной выемки за этот же период изменилась с 0,19 до 0,98 км² (рис. 3 и рис. 4). Средние показатели по ценам на уголь были получены с рынка фьючерсов.

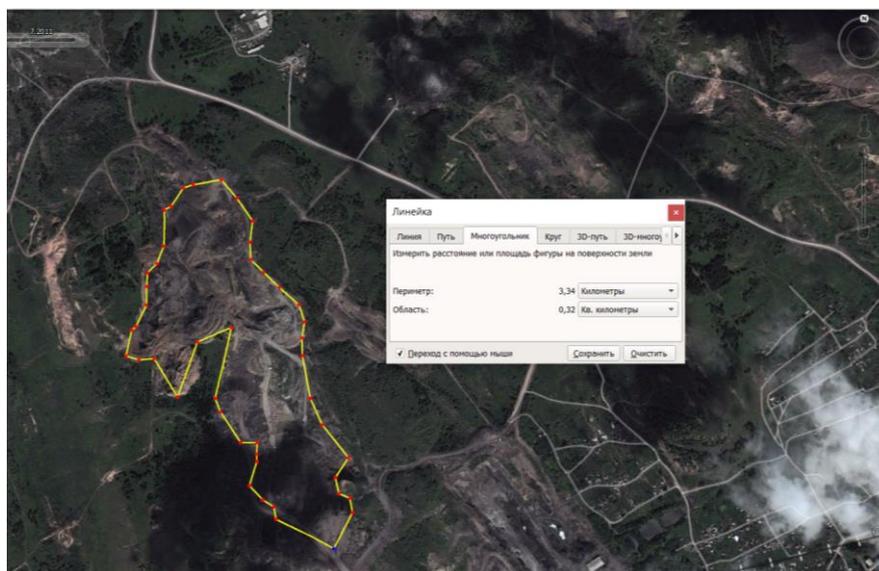


Рис.1 Снимок отвала разреза «Луговое» за 2011 год



Рис.2 Снимок отвалов разреза «Луговое» за 2022 год



Рис.3 Снимок карьерной выемки разреза «Луговое» за 2011 год

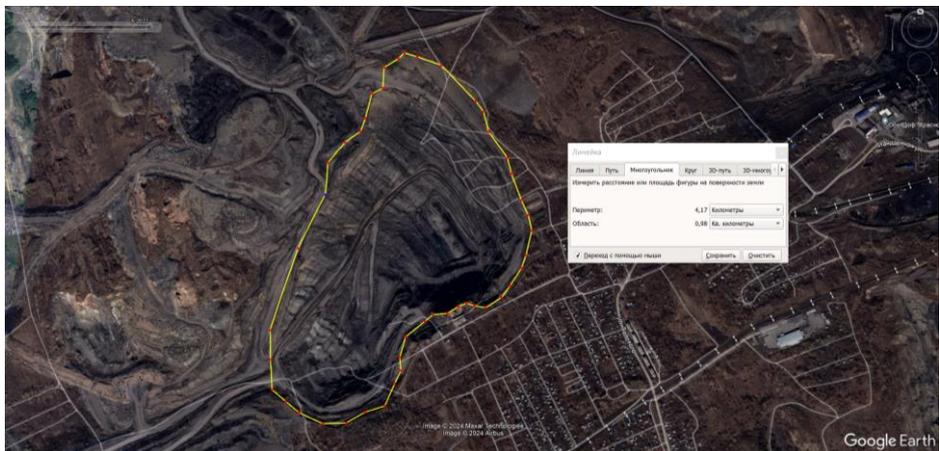


Рис.4 Снимок карьерной выемки разреза «Луговое» за 2022 год

Для определения зависимости между ценами и площадью отвалов был применен корреляционный анализ. Корреляционный анализ - определение степени и направления связи между двумя явлениями. Суть анализа заключается в расчете коэффициента корреляции. Коэффициент корреляции — это критерий, который используется для оценки тесноты двух коррелирующих величин. Чем ближе модуль коэффициента корреляции к единице, тем более сильной является связь между измеряемыми величинами.

Отсутствие связи характеризуется коэффициентом корреляции, равным 0 или близким к нему значением.

Ниже представлены диаграммы рассматриваемых показателей.

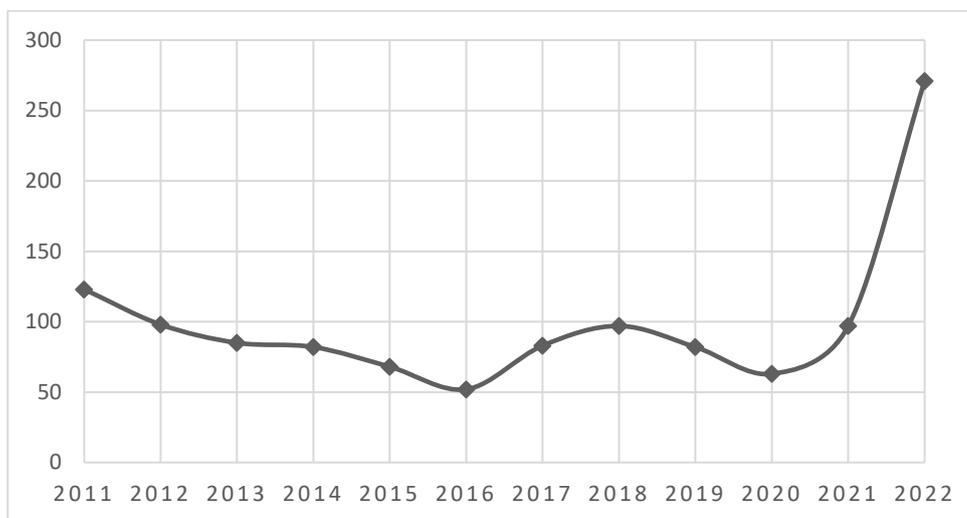


Рис.5 Цены на уголь с 2011 по 2022 год, USD за тонну

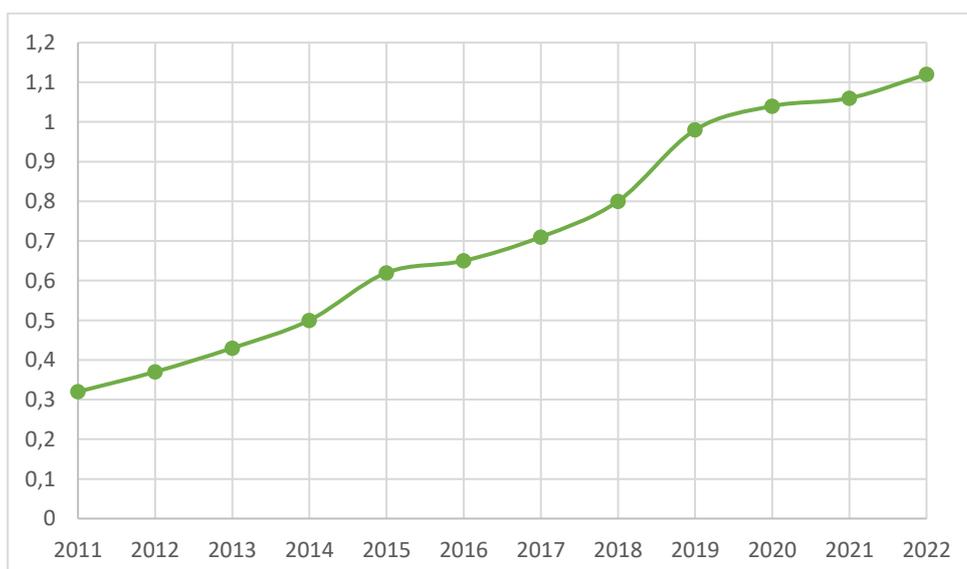


Рис.6 Площадь отвалов (млн. м²) на разрезе «Луговое» с 2011 по 2022 год

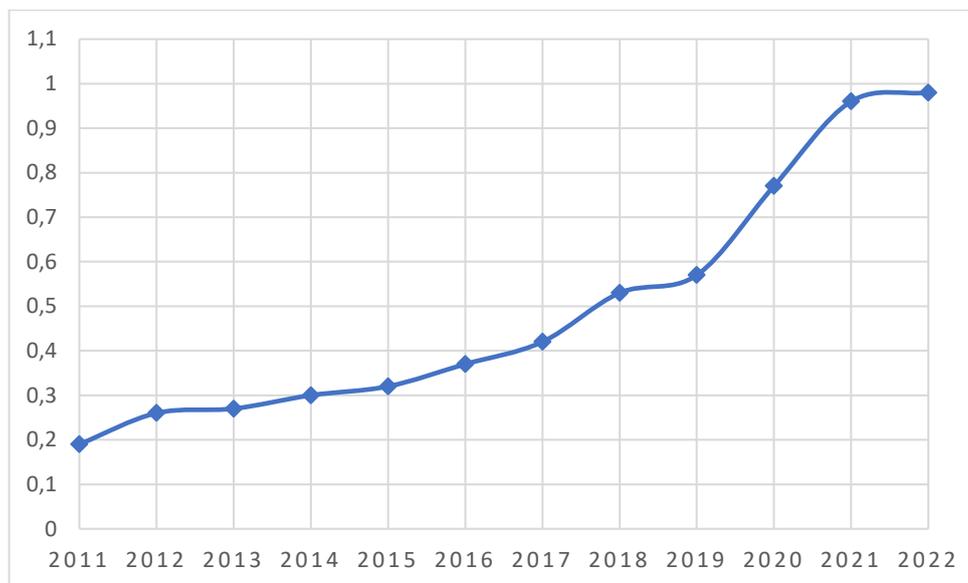


Рис.7 Площадь карьерной выемки (млн. м²) на разрезе «Луговое» с 2011 по 2022 год

Корреляционный анализ цены угля, площади отвалов и площади карьерной выемки.

Анализ проводился по 3 периодам: 1 период – 2011-2014 гг., 2 период – 2015-2018 гг., 3 период 2019-2022 гг. Полученные результаты записаны в таблицу 1.

В первом периоде значения коэффициента корреляции составили -0,91 и – 0,97, что показывает высокую обратную зависимость развития предприятия и цены на уголь. Происходит падение стоимости угля, незначительно увеличивается площадь отвалов и карьерной выемки.

Во втором периоде значения коэффициента корреляции (0,86 и 0,81 показали сильную прямую зависимость.

В третьем периоде значения коэффициента корреляции (0,81 и 0,6) показали менее сильную зависимость.

Таблица 1

Временной промежуток, года	Значения коэффициента корреляции	
	Значение коэффициента корреляции между ценой на уголь и площадью отвалов	площадью карьерной выемки
2011-2014	-0,91	-0,97
2015-2018	0,86	0,81
2019-2022	0,81	0,6

На основании полученных результатов, а именно сильной связи рассматриваемых показателей в некоторых периодах можно сделать вывод о том, что предприятие ориентируется на цену угля на мировом рынке. Таким образом, увеличение цены сопровождается увеличением темпа развития производства.

Список литературы:

1. Кацубин, А.В. Систематизация горно-геологических условий угленасыщенных и безугольных зон разрезов Кузбасса / А.В. Кацубин, А.А. Федотов // Техника и технология горного дела. – 2019. – № 3(6). – С. 60-75. – DOI 10.26730/2618-7434-2019-3-60-75. – EDN HJEPXD.
2. Мартьянов, В.Л. Оценка сложности отработки карьерных полей угольных месторождений Кузбасса / В.Л. Мартьянов // Техника и технология горного дела. – 2018. – № 1(1). – С. 35-42. – DOI 10.26730/2618-7434-2018-1-35-41. – EDN XUFBJJ.
3. Modeling of Three Flat Coal Seams Strata Developing at Open Pit Miming / T. Gvozdikova, S. Markov, N. Demirel, S. Anyona // E3S Web of Conferences : The Second International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 20–22 ноября 2017 года. Vol. 21. – Kemerovo: EDP Sciences, 2017. – DOI 10.1051/e3sconf/20172101024. – EDN ZRNESR.
4. Об определении параметров забойных блоков при ведении горных работ обратными гидравлическими лопатами / О.И. Литвин, Я.О. Литвин, М.А. Тюленев, С.О. Марков // Горная промышленность. – 2021. – № 6. – С. 76-81. – DOI 10.30686/1609-9192-2021-6-76-81. – EDN MBXAOF.
5. On the need to consider the lithological composition of overburden rocks in the design of waste water treatment plants at open pit mines / E. Murko, Ju. Janočko, E. V. Makridin, M. Kapko // E3S Web of Conferences : VIth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 19–21 октября 2021 года. Vol. 315. – Kemerovo: EDP Sciences, 2021. – P. 02013. – EDN WAJHUI.
6. Технология опережающей выемки наклонных и крутых угольных пластов обратными гидравлическими лопатами / А.В. Кацубин, А.А. Хорешок, М.А. Тюленев, С.О. Марков // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2020. – № 11. – С. 27-36. – DOI 10.25018/0236-1493-2020-11-0-27-36. – EDN ILJQPF.
7. Марков, С. О. Гранулометрический состав отвальных массивов разрезов Кузбасса / С. О. Марков, Е. В. Мурко, Ф. С. Непша // Горные науки и технологии. – 2021. – Т. 6, № 4. – С. 259-266. – DOI 10.17073/2500-0632-2021-4-259-266. – EDN EBGHLA.
8. Формирование выемочно-погрузочных комплексов и технологических схем ведения горных работ в угленасыщенных зонах разрезов / В.Ф. Колесников, А.И. Корякин, В.А. Ермолаев, В.Ф. Воронков // Техника и технология горного дела. – 2023. – № 2(21). – С. 26-58. – DOI 10.26730/2618-7434-2023-2-26-58. – EDN LCAFPL.
9. Theoretical Background of Quarry Wastewater Filtering Through Filters of Coarse-Grained Blasted Overburden Rocks / E. Makridin, S. Markov, E. Murko [et al.] // E3S Web of Conferences : 5, Kemerovo, 19–21 октября 2020 года. – Kemerovo, 2020. – P. 01056. – DOI 10.1051/e3sconf/202017401056. – EDN EPODQB.

10. Стрельников, А.В. Опыт применения обратных гидравлических лопат на разрезах ОАО "УК "Кузбассразрезуголь" / А.В. Стрельников, М.А. Тюленев // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2011. – № 2(85). – С. 8-12. – EDN MNLZVO.
11. Тюленев, М.А. Разработка схем забоев для послышной проходки траншей и отработки заходов обратными гидравлическими лопатами / М.А. Тюленев, В.Г. Проноза, А.В. Стрельников // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – № S10. – С. 23-33. – EDN QITCOP.
12. Тюленев, М.А. Матричный метод идентификации схем забоев обратных гидравлических лопат / М.А. Тюленев, В.Г. Проноза, А.В. Стрельников // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – № S10. – С. 34-41. – EDN QITCOZ.
13. Using of Shell Filtering Constructions for Concentrating Plant's Coal Slurry Dewatering / E. Murko, V. Kalashnikov, A. Gorbachev, I. Mukhomedzyanov // E3S Web of Conferences : IVth International Innovative Mining Symposium, Kemerovo, 14–16 октября 2019 года. Vol. 105. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2019. – P. 02029. – DOI 10.1051/e3sconf/201910502029. – EDN ANSRCU.
14. Анализ методик расчета производительности карьерных гидравлических экскаваторов / О.И. Литвин, А.А. Хорешок, Д.М. Дубинкин [и др.] // Горная промышленность. – 2022. – № 5. – С. 112-120. – DOI 10.30686/1609-9192-2022-5-112-120. – EDN UQIXQR.
15. Исследование структурных, физико-технических и механических параметров техногенных породных массивов / С. О. Марков, М. А. Тюленев, Е. В. Мурко, О. И. Литвин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – № S49. – С. 525-534. – DOI 10.25018/0236-1493-2018-11-49-525-534. – EDN YSTMGT.
16. Снижение потерь угля при работе карьерных мехлопат / А.А. Хорешок, Д.М. Дубинкин, С.О. Марков [и др.] // Горная промышленность. – 2022. – № 6. – С. 88-94. – DOI 10.30686/1609-9192-2022-6-88-94. – EDN JOFQLY.
17. Гарина, Е.А. Предпосылки к созданию методики нормирования потерь угля при отработке пластов в зонах тектонических нарушений / Е.А. Гарина, В.В. Битюков // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2015. – № 4(110). – С. 9-15. – EDN UCUGKL.
18. Некоторые особенности отработки наклонных угольных пластов обратными гидролопатами в комплексе с автосамосвалами грузоподъемностью 220 тонн / А. А. Хорешок, С. Н. Данилов, Д. М. Дубинкин [и др.] // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – 2023. – № 22. – С. 91-99. – DOI 10.26160/2658-3305-2023-22-91-99. – EDN XMIYXV.