

УДК 622:004.942:519.816

## УСТАНОВЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ПЛОЩАДЬЮ НАРУШЕННЫХ ГОРНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЗЕМЕЛЬ И ЦЕНОЙ НА УГОЛЬ

Голофаст Е.А., Романенко Т.О., студенты группы ПГс-191, IV курс  
(Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева,  
г. Кемерово), Тучин А.В., Балдин А.П., студенты группы ГПсз-191.4, IV курс  
(Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Междуреченске)

Научные руководители: Марков С.О., к.т.н., доцент,  
Тюленев М.А., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

В последние годы в Кузбассе прослеживается тенденция увеличения доли добычи угля открытым способом, об этом свидетельствует увеличение нарушенных земель горными предприятиями. Также увеличивается доля добычи в связи с ростом цен на уголь в мире.

Настоящее исследование затрагивает участок разреза «Талдинский». Разрез расположен в пределах одноименного месторождения в центральной части Ерунаковского геолого-экономического района, находящегося на территории Новокузнецкого и Прокопьевского районов, в 50 км к северу от г. Новокузнецка. Предприятие входит в состав угольной компании «Кузбассразрезуголь». По проекту планировалось строительство разреза с добычей 30 миллионов тонн в год. Во время перестройки угольной отрасли от 30-миллионного проекта отказались. На разрезе добывают свыше 8000 тыс. тонн в год угля марки ДГ и Г, который используется для энергетических целей. Имеется свой перерабатывающий комплекс с отгрузкой в вагоны.

На данный момент добыча составляет 8 млн. тонн. На разрезе добываются угли марок ДГ и Г; данные марки углей используются в энергетике [1].

Исследование проводилось на основе спутниковых фотографий, по которым мы вычислялись нарушенные площади в период с 2011 по 2022 года, в системе *Google Earth Pro*. Цены на ресурсы в период с 2011 по 2022 год были получены в общедоступном источнике [2].



Рис. 1. Фото со спутника за 2011 год



Рис. 2. Фото со спутника за 2022 год

По графикам изменения площади и цены на уголь можно сделать выводы о том, что в период с 2011-2015 гг. нарушенная площадь росла, а цена на уголь падала. В период с 2016-2019 гг. нарушенная площадь также росла, а цена на уголь колебалась. В период 2020-2022 гг. нарушенная площадь росла, как и цена на уголь.

На основании математической обработки полученных данных была выявлена закономерность между интенсивностью изменения нарушенной земли в период 2012-2022 года и ценой на уголь на мировых рынках.

Для обработки данных и выявления зависимости между нарушенной площадью и ценой на уголь по периодам использовался метод корреляционного анализа [3].

Корреляционный анализ – это метод исследования, применяемый для определения зависимости значений одной выборки от значений второй выборки данных. Он необходим для определения зависимости между двумя разными величинами. В нашем случае выборками выступали значения площади нарушенных земель и мировые цены на уголь [4].

Исходные данные представлены на рис. 3 и 4. Как видно из рис. 3, по данному предприятию в целом наблюдается рост нарушенных площадей. Скорость роста (наклон кривой) по разным периодам отличается, например, наибольший рост наблюдается в 2012-2013 гг. В то же время, в 2017-2018 роста нарушения площадей не происходит, что может свидетельствовать об отсутствии активности горных работ, связанных с ведением вскрышных работ.

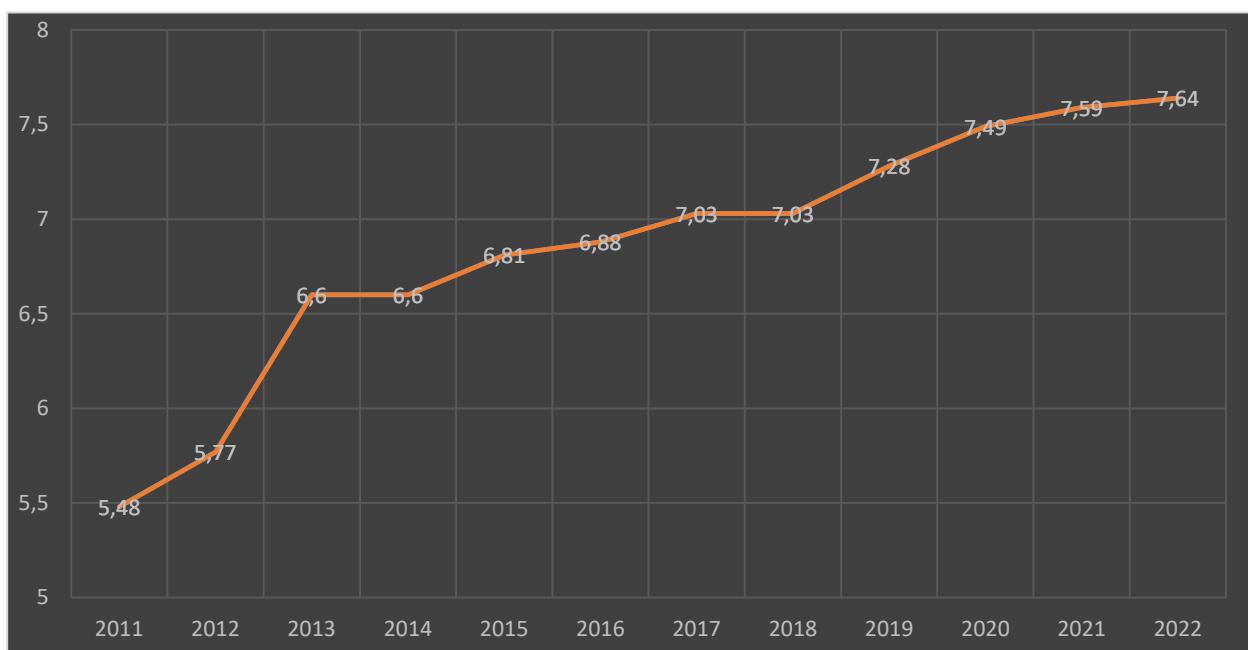


Рис. 3. График изменения нарушенных площадей в период 2011-2022 гг.

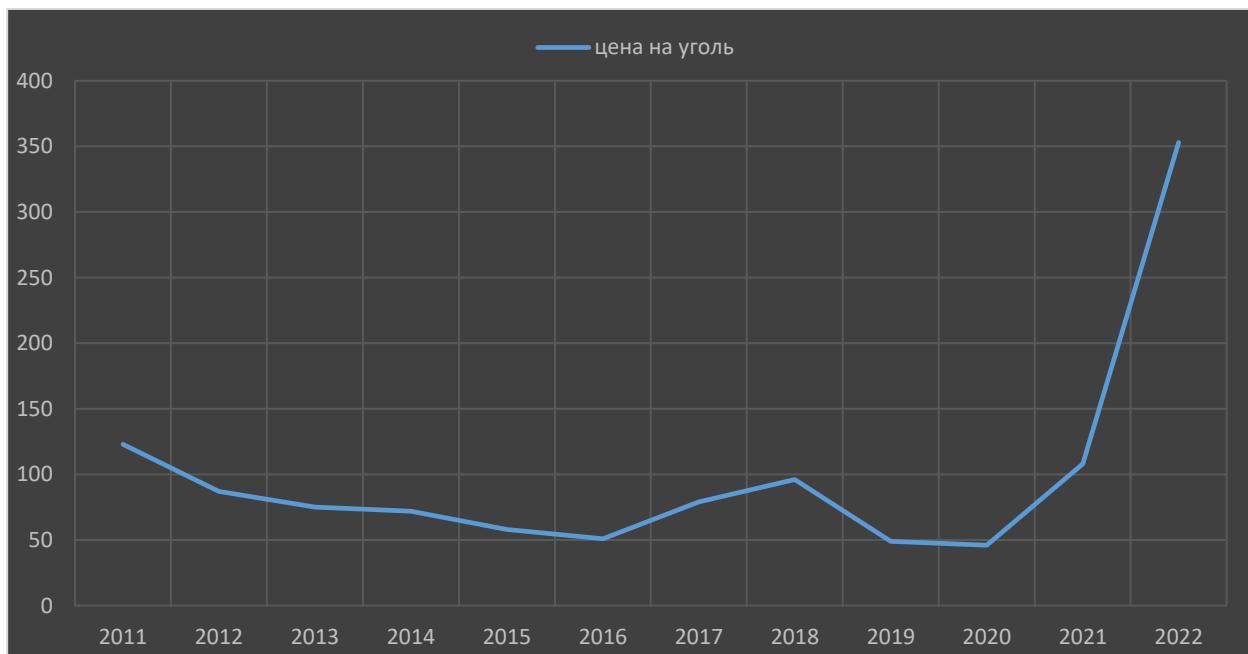


Рис. 4. График изменения цены на уголь (в USD) за период 2011-2022 гг.

Результаты корреляционного анализа приведены в табл. 1. В общем, по всему периоду зависимости нарушенной площади разреза от цены на уголь не наблюдается (среднее значение коэффициента корреляции равно -0,1). Однако по отдельным периодам наблюдается сильная зависимость интенсивности нарушения площадей от цены на уголь.

Для получения более детальной картины был проведен анализ по трем периодам, когда происходило самое заметное изменение цены: первый

период – 2011-2015 гг., второй период – 2016-2019 гг., третий период – 2020-2022 гг.

Таблица 1. Результаты корреляционного анализа

Период, годá	Коэффициент корреляции
2011-2015	-0,9
2016-2019	-0,2
2020-2022	0,9

В 1 периоде мы получили высокую отрицательную зависимость площади нарушенной земли от цены на уголь, то есть наличие роста изменения площади нарушенных земель при падении цены на уголь.

Во 2 периоде зависимости между нарушенной площадью и ценой на уголь практически не наблюдается (значение коэффициента корреляции близко к нулю).

В 3 периоде зависимость между нарушенной площадью и ценой на уголь высокая, то есть рост нарушения площадей в данном периоде находился в прямой зависимости от цены на уголь.

На основе полученных результатов можно сделать вывод, что применяемый метод анализа изменения цен на уголь по отношению к площади нарушения земель может быть использован для прогнозирования интенсивности ведения горных работ угледобывающими предприятиями.

#### Список литературы:

1. Петренко, И. Е. Итоги работы угольной промышленности России за январь-июнь 2022 года / И. Е. Петренко // Уголь. – 2022. – № 9(1158). – С. 7-22. – DOI 10.18796/0041-5790-2022-9-7-22
2. ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» Филиал «Талдинский угольный разрез» Общее Описание Предприятия. – Режим доступа: <http://www.mining-portal.ru/companies/kru/taldinskiy/>
3. Корреляционный анализ в Excel. Пример выполнения корреляционного анализа. – Режим доступа: <https://office-guru.ru/excel/korrelyacionnyj-analiz-v-excel-primer-vypolneniya-korrelyacionnogo-analiza.html>
4. Текущие значения, исторические данные, прогнозы, статистика, графики и экономический календарь – Режим доступа: <https://www.finanz.ru/birzhevyye-tovary/>