

УДК 004

**ВЗАИМОСВЯЗЬ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА С  
ЭКСПОРТОМ ЗА 2022 И 2023 ГОД В КУЗБАССЕ**

Ложкина И.В., студент гр. СДмоз-241, I курс  
 Научный руководитель: Ермакова И.А., д.т.н., профессор  
 Кузбасский государственный технический университет  
 имени Т. Ф. Горбачева,  
 г. Кемерово

Кузбасс — один из наиболее значимых в экономическом отношении регионов России. Ведущая роль здесь принадлежит промышленному комплексу по добыче и переработке угля, железных руд и разнообразного нерудного сырья для металлургии и стройиндустрии. В бассейне работают 120 предприятий угольной промышленности, в том числе эксплуатируются 58 шахт и 36 предприятий открытой добычи (угольных разрезов).

Кузнецкий угольный бассейн, или Кузбасс — одно из самых крупных угольных месторождений мира. Расположен на юге Западной Сибири, в основном на территориях Кемеровской области (частично — на территории Новосибирской области и Алтайского края), в неглубокой котловине между горными массивами Кузнецкого Алатау. Балансовые запасы каменных углей — 54,5 млрд тонн.[1].

За 12 месяцев прошедшего года угольные компании Кузбасса в сумме получили 214,2 млн тонн угля. Сравнивая с 2022 годом — 223,6 млн т, то показатель упал на 4,2%.

В ходе моей работы рассмотрим взаимосвязь влияния фактора средних показателей угледобычи в Кузбассе на экспорт по месяцам 2022-2023 года.

Экспорт - это вывоз товара за границу для дальнейшей реализации на внешнем рынке.

Данные для анализа взаимосвязи взяты с сайта Министерства угольной промышленности Кузбасса [2] за 2022 и 2023 год и отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Данные о месячных показателях добычи угля и его экспорта. Расчетные значения  $u$  и ошибка аппроксимации

Месяц	Показатели добычи угля в млн тонн (X)	Экспорт угля в млн тонн (Y)	$Y_{расч}$	$A_i$
Январь (2022)	19	10,8	9,9351	8,0083333
Февраль (2022)	19	8,7	9,9351	14,196552
Март (2022)	19	10,1	9,9351	1,6326733
Апрель (2022)	18,2	10,1	9,69734	3,9867327
Май (2022)	17,8	9,7	9,57846	1,2529897
Июнь (2022)	16,7	9,3	9,25154	0,5210753

Июль (2022)	16	10,2	9,0435	11,338235
Август (2022)	18,2	10,1	9,69734	3,9867327
Сентябрь (2022)	18,5	9,2	9,7865	6,375
Октябрь (2022)	19	10,6	9,9351	6,2726415
Ноябрь (2022)	20,3	10,6	10,32146	2,6277358
Декабрь (2022)	21,8	10,8	10,76726	0,3031481
Январь (2023)	17,5	10,3	9,4893	7,8708738
Февраль (2023)	17,8	9,9	9,57846	3,2478788
Март (2023)	18,7	11,2	9,84594	12,089821
Апрель (2023)	19,1	9,3	9,96482	7,1486022
Май (2023)	18,8	9,6	9,87566	2,8714583
Июнь (2023)	16,9	9	9,31098	3,4553333
Июль (2023)	16,9	9,4	9,31098	0,9470213
Август (2023)	17,1	8,3	9,37042	12,896627
Сентябрь (2023)	17,4	8,3	9,45958	13,970843
Октябрь (2023)	18,2	9	9,69734	7,7482222
Ноябрь (2023)	17,5	9,2	9,4893	3,1445652
Декабрь (2023)	18,3	9,3	9,72706	4,592043
			Аср=	5,8535475

По данным из таблицы 1 построим график показателей добычи и экспорта угля, чтобы визуально представить динамику за 2022 и 2023 год и отобразим на рисунке 1.

Используя пары значений из таблицы 1, построим диаграмму рассеивания и проведем к ней линию тренда.

Рисунок 2 – Зависимость средних показателей экспорта от добычи в Кузбассе по месяцам за период 2022-2023 года

Получили линию линейной парной регрессии, уравнение линейной парной регрессии:

$$y=0,2972x+4,2883$$

Коэффициент детерминации  $R^2 = 0,2149$ .

Далее проверим значимость полученного уравнения по критерию Фишера.

$$F_{\text{набл}} = \frac{R^2}{1 - R^2} (n - m - 1) = \frac{0,2149}{1 - 0,2149} (24 - 1 - 1) = 6,02$$

Определим критическое значение критерия Фишера по таблице [3]  $F_{\text{крит}}(1;22) = 4,30$ .

Так как  $F_{\text{набл}} > F_{\text{крит}}$ , то связь между  $X$  и  $Y$  существует.

Таким образом, по критерию Фишера доказано, что уравнение значимо и его можно использовать дальше для прогноза.

Далее через анализ данных выводим таблицу и проводим исследование на полученных результатах.



Рисунок 1 – График показателей добычи и экспорта угля за 2022 и 2023 год

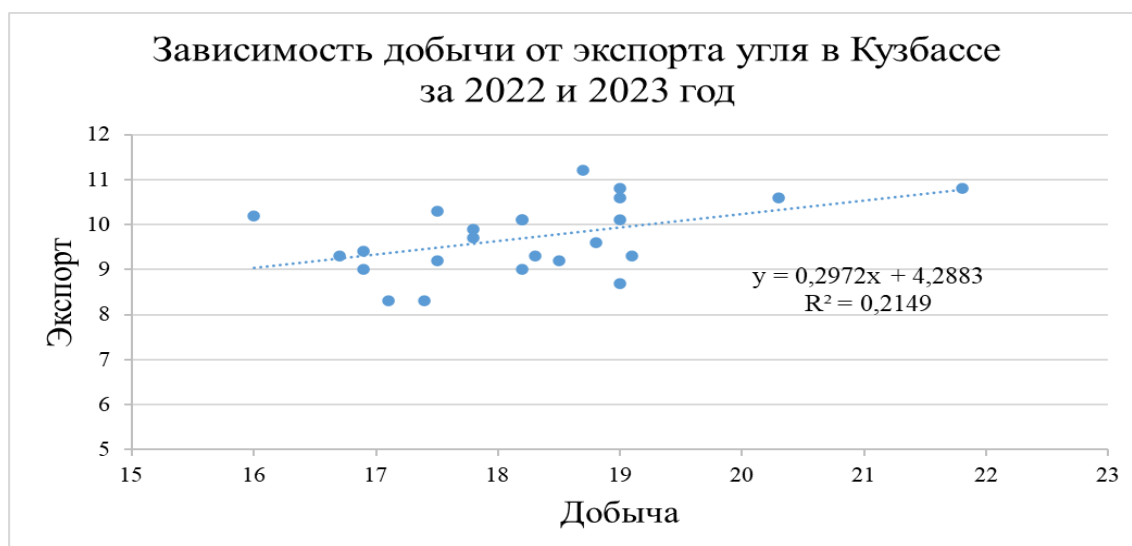


Таблица 2 – Анализ данных

Значимость F	P-Значение
0,02250605	0,065636501
	0,02250605

В таблице 2 показана значимость  $F=0,023$ , это вероятность ошибки. Вероятность ошибки заданная  $\alpha=0,05$ . Так как  $0,023 < 0,05$ , то уравнение считается значимым.

R-Значение показывает соответствующие вероятности ошибки включения найденных коэффициентов в уравнение регрессии.

Для коэффициента  $X_1$  значение  $R=0,023$ , это меньше  $\alpha=0,05$ .

Это означает, что коэффициент при  $X_1$  следует включать в уравнение, связь между  $X$  и  $Y$  существует.

Найдем среднее значение ошибки аппроксимации, она показывает на сколько процентов в среднем отклоняются расчетные значения  $Y$  от наблюдаемых значений, расчеты приведены в таблице 1.

В результате проведенных выше вычислений было установлено, что средняя ошибки аппроксимации составляет 5,8535%, что демонстрирует ее допустимость для рассматриваемого аналитического процесса.

Не смотря на трудности с экспортом из-за постоянного роста железнодорожных тарифов, а также расценок на перевалку в морских портах, фрахт судов и страхование груза, экспорт сохранился. За период 2022 и 2023 года он составляет примерно половину добычи. То есть в 2022 году добыча составила 21,8 млн тонн, в 2023 году 17,85 млн тонн, а экспорт в 2022 году составил 10,017 млн тонн, 2023 год 9,4 млн тонн.

Значительная часть кузбасского угля отправляется по Восточному полигону — мощной транспортной артерии, обеспечивающей доставку топлива в страны Азиатско-Тихоокеанского региона, что для Кузбасса приносит большую пользу в развитие инфраструктуры, обеспечение энергетической безопасности России, а также приносит значительные доходы в бюджет региона.

В заключение следует отметить, что результат проведенного анализа выявил прямую зависимость между двумя факторами: добычей угля и экспортом в Кузбассе за 2022 и 2023 год. Сформированное из этих наблюдений уравнение позволяет оценить добычу угля с учетом данных по экспорту, что дает возможность угледобывающим компаниям прогнозировать планы по объемам работ на ближайшие годы.

### Список литературы

1. Кузнецкий угольный бассейн [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Кузнецкий\\_угольный\\_бассейн](https://ru.wikipedia.org/wiki/Кузнецкий_угольный_бассейн) /, свободный. (Дата обращения 11.12.2024)
2. Месячные показатели угледобычи по региону Кемеровская область [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mupk42.ru/ru/industry/pokazateli/2023-god.php>, свободный. (Дата обращения 11.12.2024)
3. Таблица Фишера [Электронный ресурс]. Режим доступа: [file:///C:/Users/User/Downloads/Стат\\_таблицы.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Стат_таблицы.pdf), свободный. (Дата обращения 11.12.2024)