

УДК 622.1:528.02:528.022.62

**ОЦЕНКА ИЗМЕНЧИВОСТИ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ**

Филатова И.В., Ковалёва Ю.В., Дубинина Ю.В.  
Донецкий национальный технический университет

*В работе выполнены расчеты статистических характеристик оцениваемых показателей качества угля, которые являются основными показателями при проведении геометризации месторождений полезных ископаемых.*

При геометризации месторождений полезных ископаемых большое значение имеет изучение качества полезного ископаемого. И одной из ее основных задач является правильная обработка и оценка многочисленных значений параметров качества угля.

Для выполнения расчета статистических характеристик оцениваемых показателей применен метод расчета с предварительной группировкой данных. Статистики выборочного распределения по исследуемым показателям приведены в табл. 1.

Таблица 1. Статистики выборочного распределения

Показатель статистики	Зольность $A_y^d$ , %	Общая зольность $A^d$ , %	Общая сера $S_t^d$ , %	Выход летучих веществ $V^{daf}$
Выборочная средняя $\bar{x}$	13,351	22,357	3,179	9,936
Выборочная дисперсия $s^2$	27,999	108,158	1,004	1,118
Выборочное среднеквадратическое отклонение $s$	5,291	10,400	1,002	1,057
Коэффициент вариации $V$	39,633	46,517	31,521	10,640
Третий центральный момент $\mu_3$	108,748	716,928	-0,285	-1,416
Четвертый центральный момент $\mu_4$	2459,718	30673,598	2,894	5,544
Асимметрия $A_s$	0,734	0,637	-0,283	-1,199
Экссесс $E_x$	0,138	-0,378	-0,128	1,438
Математическое ожидание $m$	13,351	22,357	3,179	9,936

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ И  
НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛЯХ, ГЕОДЕЗИИ И МАРКШЕЙДЕРИИ**

Выборочная дисперсия $\sigma$	5,291	10,400	1,002	1,057
-------------------------------	-------	--------	-------	-------

На основании сделанных расчетов сделаны следующие выводы, которые приведены в табл. 2.

Таблица 2. Выводы по значениям статистик выборочного распределения

Показатель статистики	Выводы
Зольность $A_y^d$ , %	
Коэффициент вариации $V$	совокупность неоднородная, так как $V \geq 30\%$ ; высокая колеблемость показателей
Асимметрия $A_s$	$A_s = 0,734$ – крайне асимметричное правостороннее распределение, так как $A_s > 0,5$ )
Эксцесс $E_x$	распределение островершинное ( $E_x = 0,138$ , так как $E_x > 0$ )
Общая зольность $A^d$ , %	
Коэффициент вариации $V$	совокупность неоднородная, так как $V \geq 30\%$ ; высокая колеблемость показателей
Асимметрия $A_s$	$A_s = 0,637$ – крайне асимметричное правостороннее распределение, так как $A_s > 0,5$ )
Эксцесс $E_x$	распределение плосковершинное ( $E_x = -0,378$ , так как $E_x < 0$ )
Общая сера $S_t^d$ , %	
Коэффициент вариации $V$	совокупность неоднородная, так как $V \geq 30\%$ ; высокая колеблемость показателей
Асимметрия $A_s$	$A_s = -0,283$ – слабое асимметричное левостороннее распределение, так как $A_s < 0,25$ )
Эксцесс $E_x$	распределение плосковершинное ( $E_x = -0,128$ , так как $E_x < 0$ )
Выход летучих веществ $V^{daf}$	
Коэффициент вариации $V$	совокупность однородная, так как $V \leq 30\%$ ; умеренная колеблемость показателей
Асимметрия $A_s$	$A_s = -1,199$ – крайне асимметричное левостороннее распределение, так как $A_s > 0,5$ )
Эксцесс $E_x$	распределение островершинное островершинное ( $E_x = 1,438$ , так как $E_x > 0$ )

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ И НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛЯХ, ГЕОДЕЗИИ И МАРКШЕЙДЕРИИ

В качестве теоретических (сглаживающих) кривых распределения возьмем графики функций:

для зольности  $A_y^d$ :

$$f(x) = \frac{1}{5,291 \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-\frac{(x-13,351)^2}{2 \cdot 5,291^2}} = 0,075 \cdot e^{-\frac{(x-13,351)^2}{55,989}} \quad (1)$$

для зольности  $A^d$ :

$$f(x) = \frac{1}{10,400 \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-\frac{(x-22,357)^2}{2 \cdot 10,400^2}} = 0,038 \cdot e^{-\frac{(x-22,357)^2}{216,320}} \quad (2)$$

для общей серы  $S_i^d$ :

$$f(x) = \frac{1}{1,002 \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-\frac{(x-3,179)^2}{2 \cdot 1,002^2}} = 0,398 \cdot e^{-\frac{(x-3,179)^2}{2,008}} \quad (3)$$

для выхода летучих веществ  $V^{daf}$ :

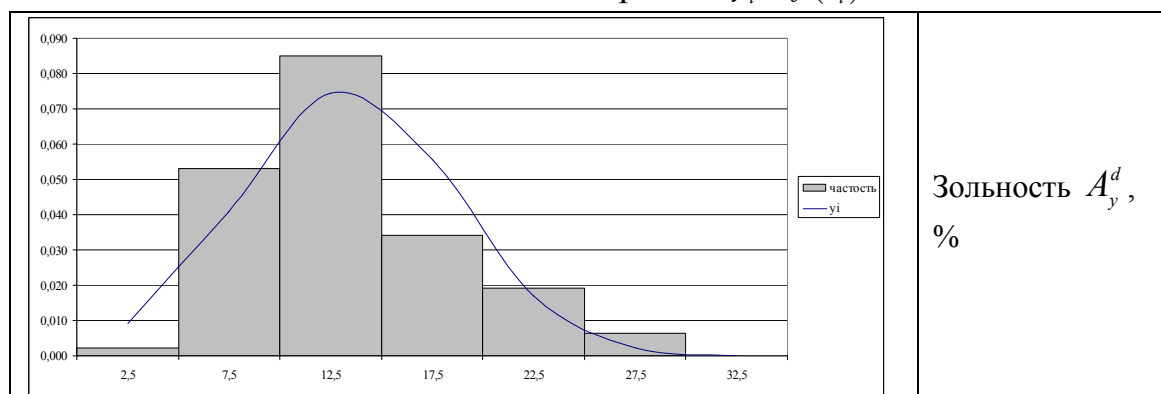
$$f(x) = \frac{1}{1,057 \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-\frac{(x-9,936)^2}{2 \cdot 1,057^2}} = 0,377 \cdot e^{-\frac{(x-9,936)^2}{2,234}} \quad (4)$$

Используемая в вычислениях функция  $\varphi(z_i)$  вычисляется по формуле плотности стандартного нормального распределения:

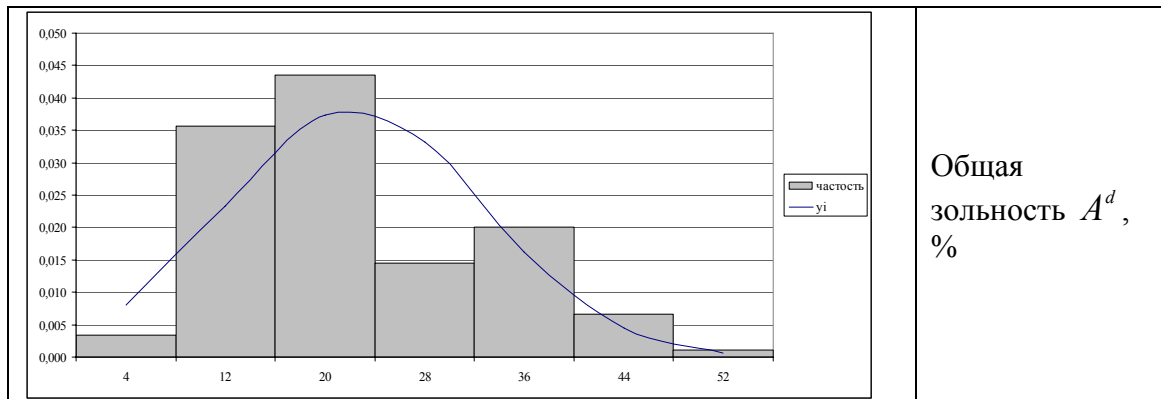
$$\varphi(z) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-\frac{z^2}{2}} \quad (5)$$

Кривые  $y_i = f(x_i)$  приведены в таблице 3.

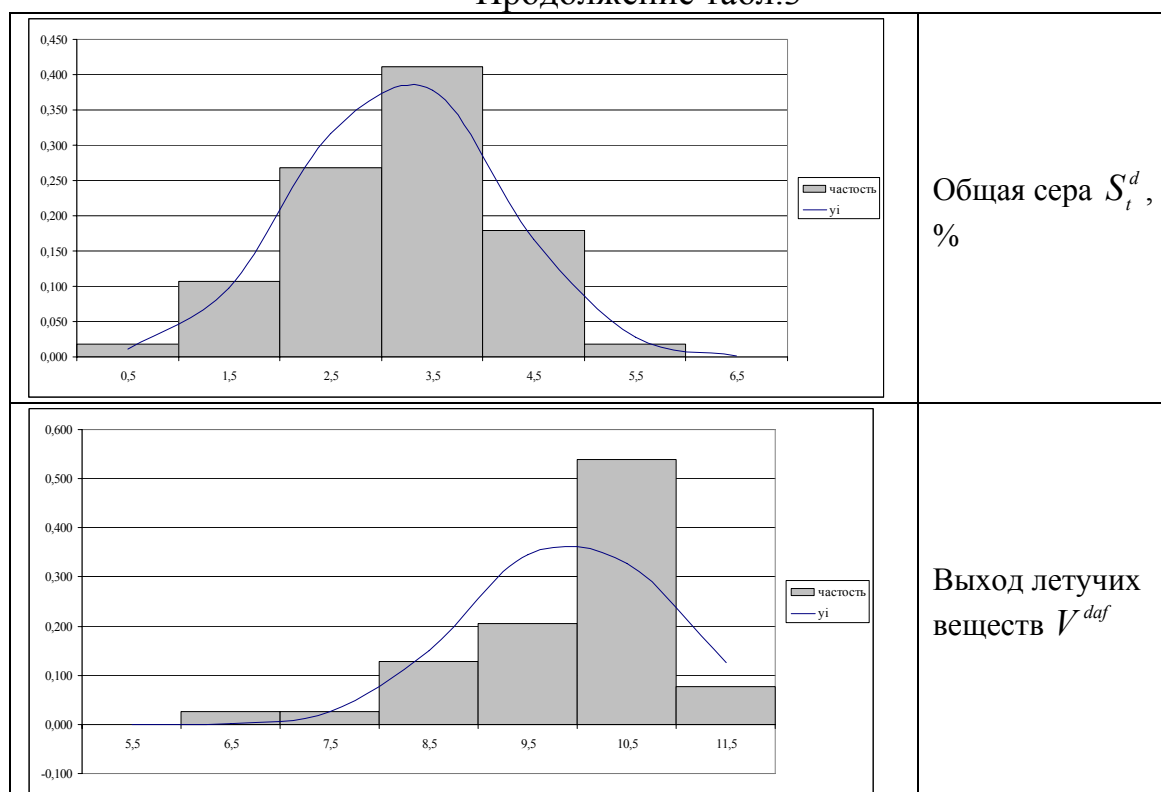
Таблица 3. Кривые  $y_i = f(x_i)$



## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ И НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛЯХ, ГЕОДЕЗИИ И МАРКШЕЙДЕРИИ



Продолжение табл.3



Согласованность выбранного теоретического распределения с данными опробования оценим в соответствии с критерием Пирсона (критерий

Статистикой критерия Пирсона служит величина (табл. 4):

$$\chi_p^2 = \sum_{i=1} \frac{(m_i - n \cdot p_i)^2}{n \cdot p_i}, \quad (6)$$

Таблица 4. Определение критерия  $\chi^2$  при вероятности  $\alpha = 0,05$

Зольность $A_y^d$ , %		Общая зольность $A^d$ , %	
Число разрядов $k$	6	Число разрядов $k$	7
Число степеней свободы $r$	3	Число степеней свободы $r$	4
Расчетное значение критерия $\chi_p^2$	13,143	Расчетное значение критерия $\chi_p^2$	20,779
Критическое значение критерия $\chi_\alpha^2$	7,82	Критическое значение критерия $\chi_\alpha^2$	9,49

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ И  
НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛЯХ, ГЕОДЕЗИИ И МАРКШЕЙДЕРИИ**

Продолжение табл. 4

Вывод	13,143 $\geq$ 7,82, условие (1.25) не выполняется. Опытные данные противоречат нормальному закону распределения, т. е. нулевую гипотезу отбрасываем	Вывод	20,779 $\geq$ 9,49, условие (1.25) не выполняется. Опытные данные противоречат нормальному закону распределения, т. е. нулевую гипотезу отбрасываем
Общая сера $S_t^d$ , %		Выход летучих веществ $V^{daf}$	
Число разрядов $k$	7	Число разрядов $k$	7
Число степеней свободы $r$	4	Число степеней свободы $r$	4
Расчетное значение критерия $\chi_p^2$	1,167	Расчетное значение критерия $\chi_p^2$	19,880
Критическое значение критерия $\chi_\alpha^2$	9,49	Критическое значение критерия $\chi_\alpha^2$	9,49
Вывод	1,167 $\leq$ 9,49, условие (1.25) выполняется. Опытные данные не противоречат нормальному закону распределения, т. е. нулевую гипотезу не отбрасываем	Вывод	19,880 $\geq$ 9,49, условие (1.25) не выполняется. Опытные данные противоречат нормальному закону распределения, т. е. нулевую гипотезу отбрасываем

**Выводы:**

В результате проведения исследования выполнено следующее:

1. Вычислены статистики распределения, обоснован выбор теоретического распределения и методом моментов найдены его параметры.
2. Построены теоретические кривые распределения и проверена согласованность теоретического и выборочного распределения
3. Выборки по всем показателям рассматриваемого пласта не однородны. Это свидетельствует о наличии в пределах данных угольных пластов нескольких марок угля.