

УДК 622.013.364:553.94

Подготовка исходной информации для определения марочного состава углей Донбасса

Филатова И. В.*

ГВУЗ «ДонНТУ», Донецк, Украина

Поступила в редакцию 10.01.10, принята к печати 20.02.10

Аннотация

Приведено описание подготовки исходной информации для определения марочного состава углей Донбасса на основе морфологического анализа пачек угля и породных прослоев, а также на основе классификационных показателей. Для определения недостающих показателей разработана структура экспертной оценки показателей марок угля.

Ключевые слова: марочный состав, классификационные показатели, морфологический анализ, пачка угля

Один из основных критериев прогноза направления промышленного использования угля – его марка. Она отражает комплекс технологических свойств, на которых сказываются, как степень метаморфизма, так и вещественный состав. Согласно ДСТУ 3472-96 [2] выделяют девять марок углей: бурые (Б), длиннопламенные (Д), длиннопламенные газовые (ДГ), газовые (Г), жирные (Ж), коксовые (К), отощенные спекающиеся (ОС), тощие (Т) и антрациты (А).

При определении марочного состава угля наиболее сложно выбрать минимальное, но достаточное количество показателей, которые обеспечивают возможность и целесообразность применения углей.

Обработка результатов предусматривает:

- систематизацию материалов опробования;
- оценку представительности и отбраковку недостоверных данных;
- оценку изменчивости показателей;
- выявление общих закономерностей изменения качественных показателей угля в недрах;
- корреляцию значений качественных показателей марки угля между собой и в зависимости от глубины;
- распределение запасов по маркам и построение границ марочного состава;
- оценку точности полученных результатов.

Для решения поставленной задачи необходимо иметь достаточное количество данных опробования. База данных включает такие основные характеристики, как номер скважины или точки опробования, плановые координаты, отметку поверхности, отметку пересечения скважины с пластом, результаты лабораторных исследований.

Чтобы определить марку базу данных формируют по результатам морфологического анализа пачек угля и породных прослоев, а также по классификационным показателям: среднему показателю отражения витринита R_0 , выходу летучих веществ V^{daf} , толщине пластического слоя u , индексу РОГА RI и теплоте сгорания Q_s^{daf} . Для коксующихся углей вводят показатели содержания серы S_t^d , пластово-промышленную зольность A^d . Этот этап подготовки исходной информационной базы является важным и трудоемким.

Представлены исследования качественных показателей на примере пластов l_1^{16+n} и l_1^{16} шахтоучастка "Свято-Владимировский" (рис.1). База данных показателей опробования пластов сформирована на основании информации сопоставительных разрезов.

* E-mail: ttgr@pop.dgtu.donetsk.ua

Пласт $l_1^{1\beta+n}$ имеет сложное строение, $l_1^{1\beta}$ – простое и сложное. Минимальной единицей анализа литолого-стратиграфического разреза принят слой, а именно угольная пачка или породный прослой. Определен последовательный порядок расположения слоев:

- 1-й слой по скважинам (№ 1889, № С-106 и № 1887) представлен угольной пачкой, мощность 0,20 м (пласт $l_1^{1\beta}$);
- 2-й – аргиллит, мощность 2,97 м (по данным скважины № 1889);
- 3-й – алевролит песчаный, мощность 4,16 м (по данным скважин № С-106 и № 1887);
- 4-й – угольный пласт l_1^{1n} , переменная мощность (скважина № 1889, мощность угля 0,45 м; скважина № С-106, мощность 0,30 м; скважина № 1887, мощность 0,29 м);
- 5-й – аргиллит, мощность 5,79 м (данные скважин № 1889) и мощность 1,39 м (скважина № 1887);
- 6-й – алевролит песчаный, переменной мощности от 3,81 по скважине № 1889 до 22,02 м по скважине № С-106;
- 7-й – песчаник, мощность 2,87 м (данные скважины № 1887);
- 8-й – угольная пачка пласта $l_1^{1\beta}$;
- 9-й – алевролит песчаный;
- 10-й – угольная пачка пласта $l_1^{1\beta}$.

База данных показателей опробования, полученная на основании полного анализа литолого-стратиграфических разрезов по пластам $l_1^{1\beta+n}$ и $l_1^{1\beta}$ шахтоучастка "Свято-Владимировский", состоит из десяти слоев информации, в точках пластопересечений количество пачек и прослоев не превышает шести (рис. 2).

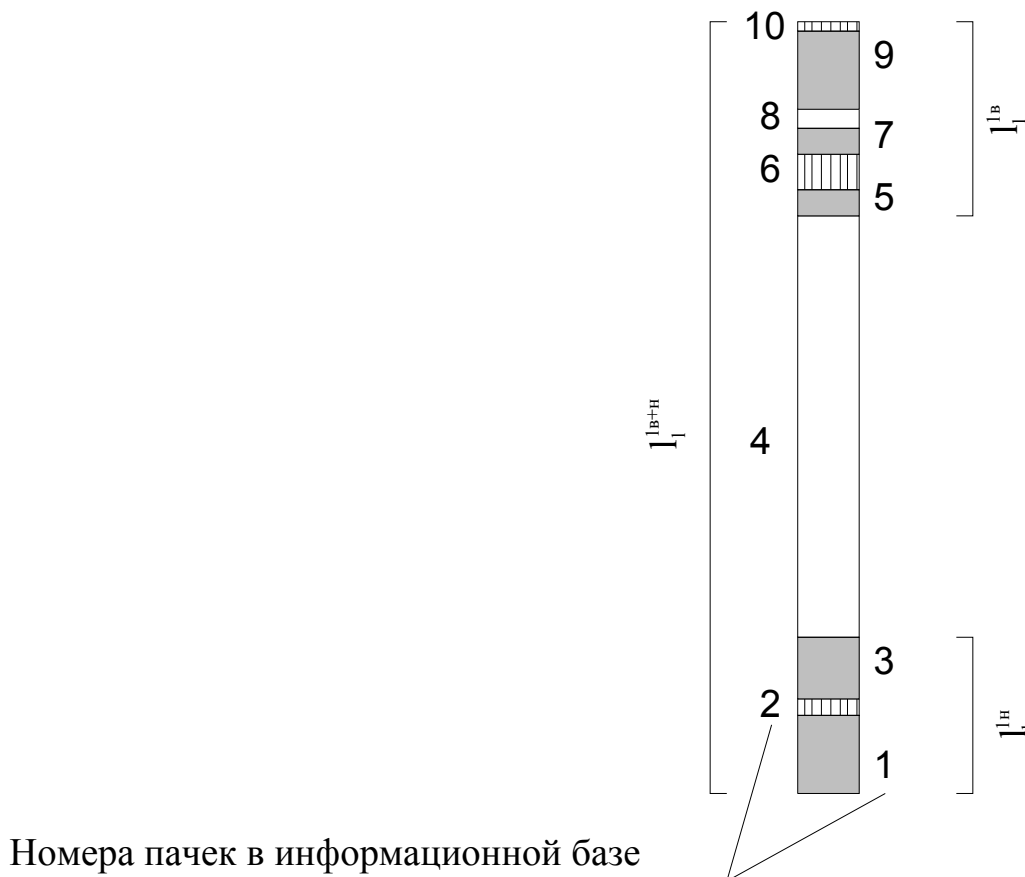


Рис. 2. Схема структуры пласта

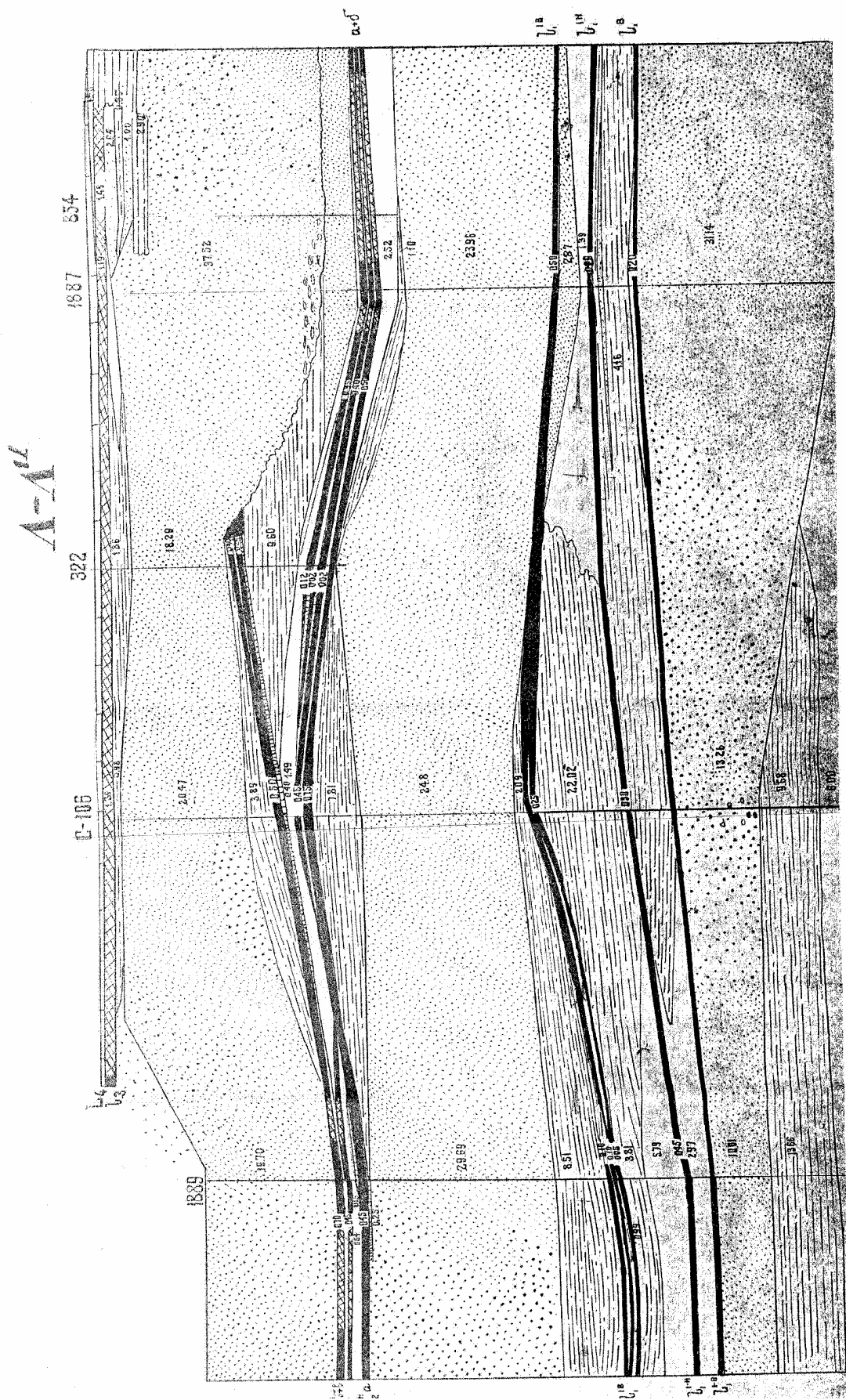


Рис. 1. Фрагмент литолого-страйграфічного розрізу частини свити S_2^6 , включаючий пласти L_1^{6+H} і L_1^6

По результатам анализа литолого-стратиграфического разреза формируют исходные таблицы показателей опробования. По полученным материалам формируют сводную таблицу данных опробования (табл. 1).

Анализ данных литолого-стратиграфического анализа показал, что по пластам l_1^{16+n} и l_1^{16} шахтоучастка "Свято-Владимировский" наблюдается неравномерное размещение показателей опробования.

Для определения недостающих показателей разработана структура экспертной оценки показателей марок угля, приведенная в табл. 2. Ее характеристиками выступают количество проб и изменчивость классификационного показателя.

Табл. 1. Данные опробования по пластам l_1^{16+n} и l_1^{16} шахтоучастка "Свято-Владимировский"

Слой	Показатель	Количество проб	Уровень информативности, %	Значение показателя			Коэффициент вариации, %
				min	max	среднее	
1	m	106	-	0,09	0,66	0,46	17,8
	A^d	51	48,1	7,1	25,5	15,1	34,9
	S_t^d	48	45,3	1,1	10,3	3,1	64,7
	V^{daf}	45	42,5	5,5	11,5	7,1	18,3
2	m	5	-	0,03	0,20	0,13	53,7
	A^d	2	40,0	49,6	78,0	63,8	31,5
3	m	2	-	0,22	0,42	0,32	44,2
	A^d	1	50,0	-	-	16,7	-
4	m	108	-	0,15	19,9	2,39	168,3
	A^d	29	26,8	61,2	88,0	79,1	8,9
5	m	27	-	0,10	0,39	0,16	44,4
	A^d	17	63,0	19,0	42,5	31,9	22,5
	S_t^d	15	55,6	1,5	7,4	3,1	42,1
	V^{daf}	12	44,4	3,7	11,1	7,5	26,2
6	m	48	-	0,02	0,58	0,20	62,1
	A^d	27	56,3	46,6	75,0	57,1	13,8
7	m	2	-	0,10	0,22	0,16	53,1
	A^d	1	50,0	-	-	21,1	-
	S_t^d	2	100,0	2,9	7,1	5,0	59,4
	V^{daf}	2	100,0	6,7	10,9	8,8	33,8
8	m	6	-	0,03	0,30	0,14	69,4
	A^d	5	83,3	52,7	80,2	68,1	18,3
9	m	122	-	0,10	0,88	0,45	33,0
	A^d	65	53,3	5,4	41,7	19,3	31,5
	S_t^d	58	47,5	1,3	8,9	4,2	34,0
	V^{daf}	54	44,2	4,9	11,4	7,3	15,9
10	m	3	-	0,05	0,20	0,10	86,6

Группировка по количеству проб проведена в соответствии с данными работ [3, 4]. Выборки объемом менее 10–30 считаются малыми, а свыше 30 – большими.

Наиболее сложная часть задачи определения марочного состава угля выбор критерия изменчивости исходных данных для принятия решения по определению типа поверхности разграничения.

В этом качестве использован коэффициент вариации с граничной характеристикой 20%, что практически исследованиями, выполненными для различных качественных показателей по восьми шахтам. Такой же граничный критерий используется в методических указаниях [6] для оценки средних значений мощности пласта в очистных забоях. Средние значения оцениваются крайгином и по критерию Аббе.

При оценке изменчивости по коэффициенту вариации от поверхности разграничения меняется его классическое определение. В этом случае отражается не отклонение параметра от

среднего, а его изменение между конкретными определениями и поверхностью тренда относительно среднего значения.

В процессе оценки разброса значений проявляется парадокс Берксона [1]. Парадокс выявлен для шахтных полей больших размеров, где взято значительное количество проб (обычно больше 200). Суть эффекта (парадокса) Берксона заключается в том, что при проверке статистических гипотез для больших выборок, принимается заведомо неправильное решение. Чтобы избежать этого при больших объемах выборок, рекомендовано уменьшать при проверке гипотез уровень значимости p . Например, при оценке по критерию Аббе для 100 выборок, уровень значимости $p=0,05$, свыше 200 принимаем $p=0,01$. Применительно к экспертной оценке марочного состава углей по коэффициенту вариации 20% выполняется построение поверхности разграничения.

Табл. 2. Структура формирования рекомендаций при экспертной оценке

Количество проб	Коэффициент вариации, %	Разброс значений	Рекомендации экспертной оценки		
			до определения тренда	после определения тренда	
Менее 10	До 20		Достаточно среднего		
	Более 20		Возможно среднее		
10-30	До 20	В пределах одной марки	Достаточно среднего		
		Более одной марки	Выбор типа поверхности тренда	Выбор другого типа поверхности тренда Дигитализация границы	
	Более 20	В пределах одной марки	Достаточно среднего		
		Более одной марки	Выбор типа поверхности тренда	Выбор другого типа поверхности тренда Дигитализация границы	
	Больше 30	До 20	В пределах одной марки	Достаточно среднего	
			Более одной марки	Выбор типа поверхности тренда	Выбор другого типа поверхности тренда Дигитализация границы
Более 20		В пределах одной марки	Достаточно среднего		
		Более одной марки	Выбор типа поверхности тренда	Выбор другого типа поверхности тренда Дигитализация границы	

Как пример определения недостающих качественных показателей рассмотрим 1-й слой. Количество проб, в которых определен выход летучих веществ, равно 45. Согласно ДСТУ 3472-96 [2] разброс значений V^{daf} находится в пределах марок А и Т ($V_{min}^{daf}=5,5\%$ и $V_{max}^{daf}=11,5\%$). Коэффициент вариации 18,3%. Таким образом, для определения недостающих показателей (по 61-й скважине) необходимо построение топографической поверхности.

Количество проб с определенным показателем серы S_i^d составляет 48 и коэффициент вариации 64,7%, для точек с определенным показателем пластово-промышленной зольности A^d количество проб 51 и коэффициент вариации равен 34,9%. Для определения недостающих показателей серы S_i^d для 58 скважин и пластово-промышленной зольности A^d для 55 скважин необходимо построение топографической поверхности.

Аналогичным образом анализируем остальные слои. По 2–4, 6 и 10 слоям выход летучих веществ не установлен. Для определения недостающих показателей по 9-му слою для 65 скважин

– построение топографической поверхности, а по 7-му слою значения для 15 скважин определяются по среднему значению.

Построение изолиний распределений качественных показателей выполнено методом крайгинга. Для скрытых поверхностей определение структурных элементов возможно со степенью достоверности и их изображение менее точно. Рекомендовано использовать для нахождения недостающих показателей шаг сетки 50 м. По результатам формируется таблицы данных, в которые заносят информацию о недостающих показателях.

Для точек, в которых значение показателей определены лабораторным способом и расчетным, выполнен расчет средних квадратических отклонений значений. Полученное среднее квадратическое отклонение (0,03) меньше предельно допустимого расхождения, получаемого при внешнем контроле ($0,03 \leq 0,5$) [4, 5].

Интегральные значения показателей в точках пластопересечений и опробования в горных выработках находят одним из методов определения средних значений: арифметическим простым и взвешенным средним, гармоническим.

Выводы

1. Таблицы показателей опробования пласта формируют на основании полного анализа литолого-стратиграфических разрезов. По данным анализа формируются структура пласта и сводная таблица данных опробования.
2. Минимальное количество данных опробования, необходимых для построения топографических поверхностей, определено в зависимости от характера распределения показателя. В качестве критерия оценки изменчивости использован коэффициент вариации.
3. Для нахождения недостающих показателей разработана структура экспертной оценки показателей марок угля, основу которой составляют количество проб, коэффициент вариации, разброс значений.
4. Средние квадратические отклонения значений составляют 0,03%, что меньше предельно допустимого расхождения, получаемого при внешнем контроле.

Библиографический список

1. Вистелиус, А. Б. Основы математической геологии (определение предмета, изложение аппарата) / А. Б. Вистелиус. – Л.: Наука, 1980. – 389 с.
2. Вугілля буре, кам'яне та антрацит. ДСТУ 3472-96. Класифікація: Держстандарт України. – Київ, 1997.
3. Кирюков, В. В. Геолого-промышленная оценка угольных месторождений: Учеб. Пособие / В. В. Кирюков, А. М. Дмитриев, Н. П. Очкур. – Л.: ЛГИ, 1987. – 97 с.
4. Клер, В. Р. Изучение и геолого-экономическая оценка качества углей при геологоразведочных работах / В. Р. Клер. – М.: Недра, 1975. – 320 с.
5. Клер, В. Р. Обработка материалов разведки месторождений угля. – / В. Р. Клер. – М.: Недра, 1980. – 173 с.
6. Методические рекомендации по производству маркшейдерских замеров и учету добычи угля по их результатам / В. И. Филатов, А. И. Сошенко, К. Л. Феклисенко – ЦБНТИ Минуглепрома СССР, 1998. – 29 С.
7. Миронов, К. В. Справочник геолога-угольщика. / Миронов К. В. – М.: Недра, 1982. – 311 с.

© Филатова И. В., 2010.

Анотація

Наведено опис підготовки вихідної інформації для визначення марочного складу вугілля Донбасу на основі морфологічного аналізу пачок вугілля й породних прошарків, а також на основі класифікаційних показників. Для визначення відсутніх показників розроблена структура експертної оцінки показників марок вугілля.

Ключові слова: марочний склад, класифікаційні показники, морфологічний аналіз, пачка вугілля.

Abstract

Classify indexes and morphological analysis of coal members and rock partings have been employed to determine quality index of coal from Donbass basin. Structure of expert evaluation were developed to clarify deficient parameters of the coals.

Keywords: clarify parameters, morphological analysis, coal members