УДК 622:519.254

И.А. Поздеев

ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» ООО «Шахта «Есаульская»

ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕТАНА В ОСНОВНЫХ ТОЧКАХ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА

В настоящее время на шахтах Кузбасса отрабатываются высокогазоносные угольные пласты с природной метанононостью до 40 м^3/т. Создалась ситуация, при которой производительность очистного оборудования ограничивается объемами добычи по критерию вентиляции. В целом с использованием системы аэрогазового контроля (АГК) удается поддержать концентрацию метана на некотором среднем уровне, однако периодически возникают всплески повышенного выделения метана, которые приводят к загазированию выработок и остановке процессов выемки. В этой связи возникает актуальная научно-практическая задача выявления закономерностей экстремальных выделений метана с целью прогноза этих выделений и профилактики для обеспечения устойчивой работы очистного забоя.

В качестве объекта исследования принят выемочный участок 26-28 ООО «Шахта «Есаульская». Вынимаемая мощность пласта 26а составляет 2,1 м, длина очистного забоя 300 м, длина выемочного столба 2275 м. Выемочный столб отрабатывается по восстанию. Способ проветривания шахты – комбинированный, схема проветривания – комбинированная, система проветривания – единая. Способ проветривания выемочного участка – нагнетательный, схема проветривания – возвратноточная с управлением газовыделения из выработанного пространства с помощью газоотсасывающих вентиляторов УВЦГ-15 через газодренажную выработку.

Для выявления закономерности распределения концентрации метана был проведен анализ показаний датчиков системы АГК Микон 1Р за 20 дней отработки выемочного столба 26-28. Учитывая большой объем информации и влияние на изменение концентрации метана множества факторов, решались следующие задачи:

1 – проведение статистической оценки распределения концентрации метана;

2 – установление зависимости концентрации метана от суточной добычи угля.

При статистических исследованиях рассмотрели концентрации метана, зафиксированные на основных замерных точках по ходу исходящей струи воздуха выемочного участка. Была найдена статистическая вероятность распределения каждого зафиксированного значения концентрации метана. Для выявления закона распределения концентрации метана провели оценку соответствия полученных графиков типовым графикам теоретических законов распределения. По результатам анализа установили, что наиболее подходящими являются нормальный закон распределения и гамма-распределение (рис. 1 – 3).

Результаты проверки законов распределения по критериям согласия приведены в таблице. Таким образом, можно сделать вывод,

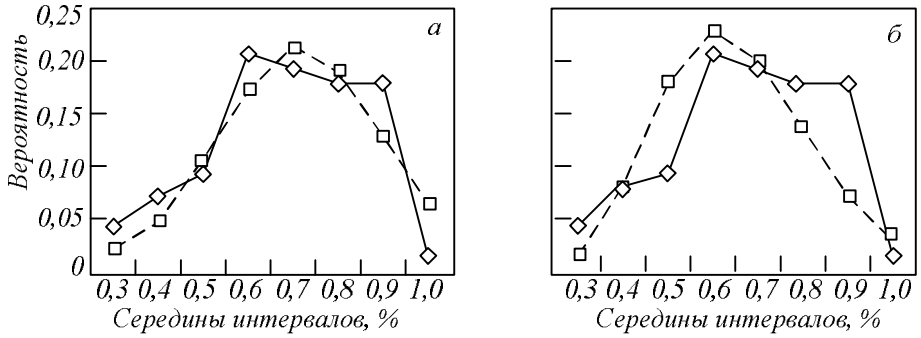

Рис. 1. Графики законов распределения нормального (*а*) и гамма-распределения (*б*) в точке «верхний куток».
Здесь и на рис. 2, 3: —— и – – – – статистическая и теоретическая вероятности распределения

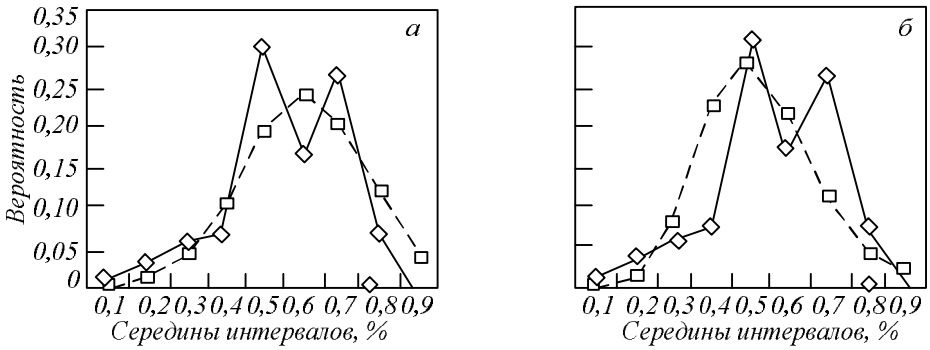

Рис. 2. Графики законов распределения нормального (*а*) и гамма-распределения (*б*) в точке «исходящая очистного забоя»

что наиболее точно распределение концентрации метана в контрольных точках исходящей струи выемочного участка можно охарактеризовать по нормальному закону распределения.

Для выявления зависимости концентрации метана от нагрузки на очистной забой проведена статистическая обработка данных (рис. 4) и обнаружено, что при добыче угля менее 1000 т/сут концентрация метана не превышает 0,6 %. При нагрузке на очистной забой от 2500 до 5500 т/сут четкой зависимости концентрации метана от добычи не прослеживается. Очевидно, при этих нагрузках, кроме добычи, влияют другие факторы, выявление которых является объектом дальнейшего исследования.

Выводы. Распределение концентрации метана в пределах выемочного участка в характерных точках («верхний куток», «исходящая очистного забоя», «исходящая выемочного участка») подчинено нормальному закону. Выявлен стохастический характер распределения концентрации метана в зависимости от суточной добычи. Объектом дальнейших исследований является выявление зависимостей

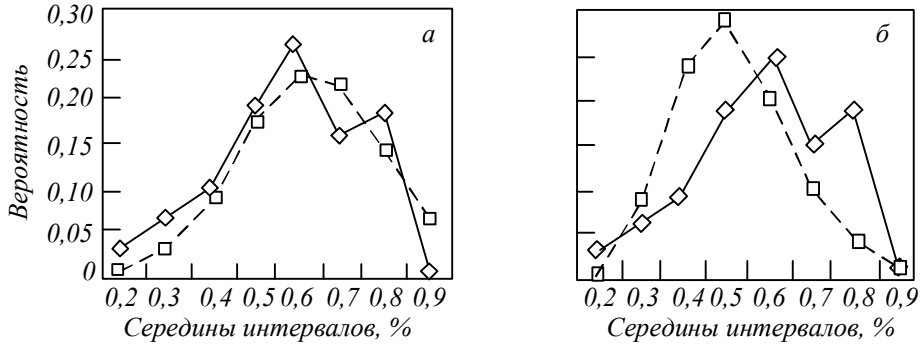

Рис. 3. Графики законов распределения нормального (*а*) и гамма-распределения (*б*) в точке «исходящая выемочного участка»

Исходные данные и результаты их обработки для теории нормального распределения (числитель) и гамма-распределения (знаменатель)

Участок	n	$C_{ср}$, %	S	x^2		Критерий Колмогорова	
				по вероятности	по частоте	Λ	P(Λ)
Куток	62	0,666	0,1849	0,999 / 0,999	0,4540 / 0,0366	0,473 / 0,906	0,964 / 0,393
Исходящая лавы	84	0,588	0,1550	0,999 / 0,270	0,0003 / 0	1,007 / 1,480	0,270 / 0,020
Исходящая участка лавы	84	0,579	0,1640	0,999 / 0,996	0,0140 / 0	0,589 / 1,381	0,864 / 0,040

Примечание. n – число наблюдений; $C_{ср}$ – среднее значение концентрации метана; S – среднеквадратичное отклонение.

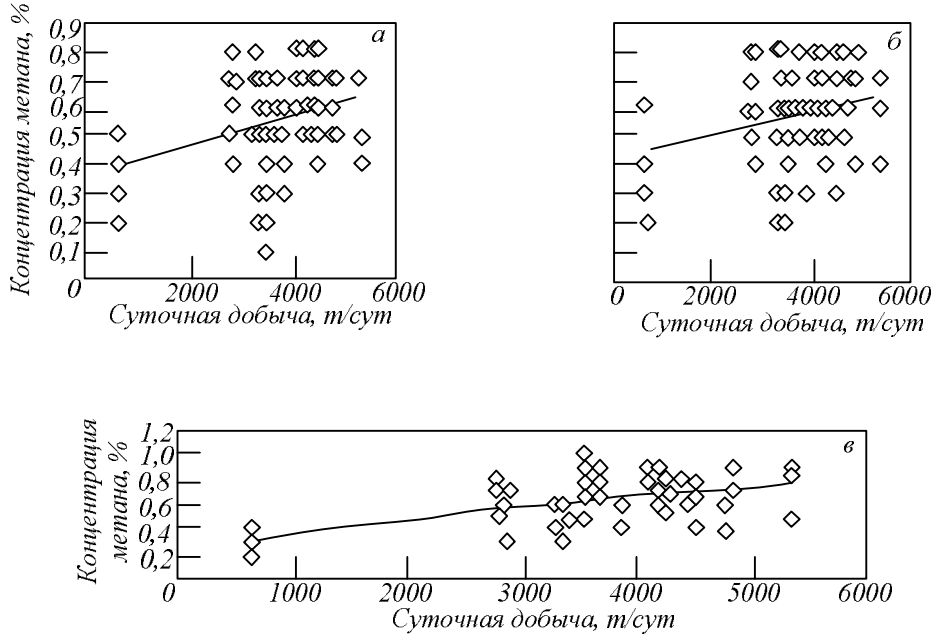

Рис. 4. Зависимость концентрации метана от суточной добычи в точках:
а – «исходящая очистного забоя»; *б* – «исходящая выемочного участка», *в* – «верхний куток»; ◊ – концентрация метана, зафиксированная датчиком АГК

концентрации метана от пиковой нагрузки на очистной забой; длины консоли обрушения основной кровли над выработанным пространством; изменения режимов проветривания выемочного участка; эффективности работы газоотсасывающих вентиляторов УВЦГ-15.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Подготовка и разработка высокогазоносных угольных пластов: Справочное пособие / А.Д. Рубан, В.Б. Артемьев, В.С. Забурдяев и др. – М.: Горная книга, 2010. – 500 с.

2. В е н т ц е л ь Е.С. Теория вероятностей: Учебник для студентов вузов. – 9-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 576 с.

3. Р ы ж о в П.А. Математическая статистика в горном деле: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1973. – 287 с.

© 2014 г. И.А. Поздеев
Поступила 11 марта 2014 г.