

**Н.Т. АНИСИМОВ**, канд. техн. наук,

**В.Н. АНИСИМОВ**

(Україна, Днепропетровск, ГВУЗ "Национальный горный университет")

## **СОСТОЯТЕЛЬНОСТЬ ОЦЕНОК ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

В практической деятельности технологов осуществляется определение значений соответствующих параметров, при этом используются различные методы, а именно – прямые или косвенные. Полученные при этом значения параметров принято называть оценками по той причине, что всякое определение – это попытка определить – оценить то значение, которое является реально существующим и величина которого нам пока не известна. Естественно, что при использовании оценок к ним предъявляется главное требование, а именно – полученное значение должно соответствовать истинному, тому, которое мы пытаемся определить.

В теоретических наработках для выполнения указанного требования предложены следующие условия и терминология. Полученная оценка должна быть статистической, эффективной и состоятельной. Особенности указанных требований общеизвестны и в теоретическом плане не вызывают сомнений, однако в практической работе их реализация не всегда возможна. Например, выполнение условия "состоятельности оценки"

Состоятельной считают статистическую оценку, которая при бесконечном множестве представлений ( $n \rightarrow \infty$ ) стремится по вероятности к оцениваемому параметру. Мерой состоятельности является дисперсия, которая при ( $n \rightarrow \infty$ ) стремится к нулю, где  $n$  – количество определений – замеров параметра. В действительности в практической деятельности в отдельных случаях по различным причинам выполнить бесконечное количество замеров – определений не всегда возможно.

Например, в горно-рудной и угольной промышленности одним из ключевых параметров является "значение качества – содержание минералов, влаги и других показателей"

В указанных отраслях сложились соответствующие особенности определения соответствующих параметров при проведении геологоразведочных работ, разработке проектов строительства шахт и обогатительных фабрик, в технологических режимах функционирования шахт и фабрик. В каждой из перечисленных составляющих используют различные методы определения значений, используя оценки. Поэтому всегда стоит вопрос получения таких значений оценок, которые по величине совпадают с истинными. Например, для технологических процессов шахты и обогатительной фабрики, при разработке проектов требуется рассчитывать количественные и качественные показатели продуктов, которые будут получены из угля в процессе его добычи и при его обогащении.

## **Загальні питання технології збагачення**

Для выполнения технологических расчетов для шахт используется стандарт Минтопэнерго Украины СОУ 10.1.00185755.001-2004, а для обогатительных фабрик действующие нормы "Временные нормы" технологического проектирования обогатительных фабрик – ВНТП 3-92". Как первый, так и второй источники не являются достаточно совершенными, что очевидно, не вдаваясь в детали, из недостаточно полного использования параметров угля и вмещающих пород в расчетах и игнорировании теории оценок. Поэтому не исключено получение ошибок в определении количества и качества продуктов, намеченных к добыче, добытых в шахтах в процессе их эксплуатации и полученных на обогатительных фабриках на разных стадиях проектирования и технологического проектного сопровождения и в последующей работе. Принимая во внимание большие массовые потоки продукции, последствия от таких ошибок весьма существенны. Характерно, что для одного и того же материала применяют различные методики, которые не связаны друг с другом.

Проведение геологических работ для определения запасов полезных ископаемых, например, угля и их характеристик осуществляется согласно нормативным положениям, которые разрабатываются соответствующими организациями и утверждаются Государственной комиссией Украины из запасов полезных ископаемых. В частности, что касается геологоразведочных работ, то кроме "Положения о стадиях геологоразведочных работ для твердых полезных ископаемых, утвержденные приказом Госплана Украины от 15.02.2000 № 19", пользуются соответствующими инструкциями. При строительстве предприятий проводится эксплуатационная разведка месторождений.

В процессе эксплуатационной разведки уточняется пространственное положение и структура угольных пластов, определяются контуры блоков добычи, уточняется значение количества и качества запасов угля. По полученным данным осуществляется проектирование подготовительных и добывающих работ, а также ежегодное планирование добычи. Осуществляется также корректирование запасов полезного ископаемого для добывающего предприятия.

Параметры проведения эксплуатационной разведки принимаются согласно соответствующим рекомендациям.

В конкретных случаях при разработке месторождения и строительства добывающего предприятия по объективным причинам принимаются решения о проведении дополнительных геологических исследований путем бурения дополнительных скважин. Поэтому скважины на шахтном плане и, следовательно, на выделенной и расчетной площадях, расположены в случайном порядке и на разном расстоянии друг от друга.

Естественно, что не может стоять вопрос о бурении бесконечного количества скважин для того, чтобы доказать состоятельность полученных значений соответствующих параметров. В этом случае принимаются соответствующие действия, которые способствуют уровню состоятельности оценок.

В качестве примера для отработки указанных особенностей разработана методика определения показателей качества и количества угля по геологическим данным, их корректировка при проведении подготовительных работ в

## Загальні питання технології збагачення

шахте, последующая корректировка с учетом добычной техники и технологии, а также продуктов добычи шахтой и получаемых из данного угля при обогащении, в которой при соблюдении рациональных положений реализуется условие состоятельности оценок.

Основным положением данной методики является раскрой месторождения по принадлежности масс полезного ископаемого относительно точек исследований (скважин), что отсутствует у существующих нормативных положений. Используя разработанную методику, ниже приведен расчет значений параметров – оценки.

Результаты расчета значений количественных и качественных показателей для расчетной площади представим в виде табл. 1. Полученная таблица кроме того, что в ней помещены конкретные значения факторов, представляет собой фракционную характеристику угля.

*Таблица 1*

Класс крупности	Продукт	Плотность $\delta$ , кг/м <sup>3</sup>	Количество $Q$ – (м), кг	Выход $\gamma$ , %	Зольность $A^d$ , %	Содерж. серы, $S^d$ , %	Содерж. влаги, $W$ , %
– Дмак +0	Уголь	1250	28819016,1	26,37	7,36	$S_6$	$W_6$
	Прм. фр.	1650	518665,5	0,48	30	$S_{np}$	$W_{np}$
	Порода	2250	79941825	73,15	90,0	$S_z$	$W_z$
Всего			45325191,36	100	39,86	1,069	$W_{my}$

Аналогичный результат определения оценок – значений параметров выполнен по существующему методу. Сравнительные результаты значений показателей угольного пласта приведены в табл. 2.

*Таблица 2*

Методика расчета	Чистые угольные пачки ЧУП		Показатели пластов ПЛ		Показатели товарного угля ТУ		Содерж. серы $S^d$ , %
	Количество $Q$ , т	Качество $A^d$ , %	Количество $Q$ , т	Качество $A^d$ , %	Количество $Q$ , т	Качество $A^d$ , %	
МС	–	7,9	–	23,95	–	46,63	1,17
МР	28819016,1	7,36	28819016,1+ 518665,5	10,81	109279506,6	39,86	1,09
Разность		0,54		13,14		6,77	0,08

Из анализа значений показателей, которые приведены в табл. 2, следует, что их значения, рассчитанные разными методами, существенно отличаются между собой.

Преимущества предложенного метода довольно очевидны, поскольку в расчетах задействованы почти все параметры угольного пласта и вмещающей породы.

Почти всегда стоит вопрос, насколько значения факторов, использованных в расчетах, достоверны и если это так, то и конечные результаты отвечают требованиям репрезентативности относительно их генеральной совокупности – это второе положение разработанной методики.

## **Загальні питання технології збагачення**

В качестве аргумента для проверки соблюдения условия репрезентативности значений показателей приняты расстояния между буровыми скважинами. Кроме указанного фактора можно проверять любой фактор, который указывается для определенной буровой скважины. Например, зольность в таком случае для одного и того же местоположения буровой скважины необходимо иметь несколько измерений ее значений. Т.е. можно определить погрешность определения фактора. Поскольку при исследованиях таких данных нет, то погрешность измерений мы определить не можем. Однако для определенной площади относительно репрезентативности зольности, значение которой для буровой скважины приведены в геологических отчетах, выполнить возможно таким образом, как и для расстояния между буровыми скважинами.

Для определения достоверного расстояния между буровыми скважинами, а также достоверной оценки параметров пластов и характеристик угля, используется автокорреляционная функция.

Указанные действия способствуют приближению оценок к их состоятельности относительно представления истинных значений определяемых параметров.

© Анисимов Н.Т., Анисимов В.Н., 2011

*Надійшла до редколегії 05.09.2011 р.  
Рекомендовано до публікації д.т.н. І.К. Младецьким*