УКД 553.94; 622.14

Р.А.ТАКРАНОВ, *д-р техн. наук*, *профессор*
У.ГУНДСАМБУУ, *аспирантка, uranbaigali@mail.ru*
Санкт-Петербургский государственный горный институт (*технический университет*)

R.A.TAKRANOV, *Dr. in eng. sc.*, *professor*
U.GUNDSAMBUU, *post-graduate student*, *uranbaigali@mail.ru*
Saint Petersburg State Mining Institute (*Technical University*)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СРЕДНЕПЛАСТОВОЙ ЗОЛЬНОСТИ МОЩНЫХ СЛОЖНОСТРУКТУРНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

Прогнозирование средней зольности сложноструктурных угольных залежей с высокой точностью обеспечивается использованием статистической информации о зольности угольных пачек, дифференцированных по литотипам. Использование средних значений зольности для угля в целом без разделения его по составу приводит к менее точной прогнозной оценке среднепластовой зольности.

Ключевые слова: зольность, угольные пачки, сложный пласт, литотипы, прогноз.

FORECASTING BY MIDDLE STRATUM ASH CONTENT POWERFUL COMPOUND STRUCTURE DEPOSITS

Forecasting of average ash content compound structure of coal deposits with split-hair accuracy is provided with use of the statistical information about ash content coal packs, differentiation on lithogenic. Use of average values ash content for coal as a whole without its division on structure leads to less exact look-ahead estimation middle stratum of ash content.

Key words: ash content, packs of coal, a difficult layer, lithogenic, the forecast.

Управление качеством добываемого угля решается с использованием прогнозной оценки пластовой зольности. Прогнозирование и плановый расчет A^d пластов ведется по результатам забойного опробования на отработанной площади и по скважинам для участка пласта предстоящей добычи угля. Для пластов простого строения используется пластовая A^d, а при сложном строении – чаще результаты дифференциального опробования.

Прогноз и планирование пластовой A^d при сложном строении на практике недостаточно точен, и имеет место расхождение прогнозной A^d относительно фактической ее величины, полученной при забойном опробовании на участке горнодобычных работ.

Такие расхождения и недостаточная точность прогноза зольности подтверждены нашими исследованиями для ряда сложноструктурных пластов эксплуатируемых месторождений России и Монголии. Выявлено, что отмеченные недостатки обусловлены тем, что прогноз ведется по усредненным значениям A^d угля без учета индивидуального состава и зольности в разных угольных пачках. В то же время дифференциация углей по составу, хотя бы на литотипы для пачек пласта приводит к значительному снижению колебания A^d литотипов. Например, для сложного пласта Экибастузского месторождения с углями разного состава по статистическим данным забойного опробования установлено снижение коэффициента вариации зольности (V) при дифференциации углей пачек на литотипы: блестящие Бл, полублестящие ПБл, полуматовые ПМ, ма-

товые М, матовые зольные МЗ, углистые породы УГП относительно V для среднепластовой зольности не зависимо от состава угольных пачек (табл.1). Такую же закономерность отражает и пример, полученный для пласта VI шахты им.Ленина Томусинского района Кузбасса (табл.1).

Таблица 1

Коэффициент вариации (V, %) зольности пласта и литотипов его угольных пачек

Литотипы угля						Уголь пласта	Объект
Бл	ПБл	ПМ	М	МЗ	УГП		
27	10	13	9	4	14	48	Экибастуз
–	16	13	16	–	12	46	Шахта Ленина

Для изученных сложноструктурных залежей угля, разрабатываемых открытым способом, установлена следующая особенность величины математических критериев, характеризующих изменчивость статистической совокупности значений зольности. Для отдельных пачек, дифференцированных по литотипам, величина дисперсии и коэффициент вариации значительно меньше, чем таковые для угля пласта, состоящего из смеси разных литотипов (табл.2).

Таблица 2

Коэффициент вариации (V, %) зольности литотипов и угольного пласта

Литотипы угля				Уголь пласта	Месторождения
Бл	ПБл	ПМ	М		
17	12	10	13	33	Богословское
26	21	16	25	50	Азейское
17	10	15	14	47	Черемховское
18	9	10	14	40	Шарынгольское
15	10	9	17	44	Баганурское

Изменчивость A^d и достоверность наиболее вероятного ее среднего значения отражают законы распределения статистических данных. Для литотипов форма гистограмм отражает нормальный и логнормальный закон распределения с выраженным экстремальным значением A^d. Для среднепластовой A^d угля без его разделения на литотипы закон распределения часто представлен многомодальной кривой, что обуславливает неопределенность среднего значения A^d.

Установленные особенности изменчивости A^d свидетельствуют о более надежном среднем значении A^d для углей пачек, дифференцированных по литотипу, чем для средней зольности сложного пласта угля, состоящего из угольных пачек разного состава.

Закономерное отличие величины колебания A^d литотипов угля пластовых пачек и объединенной среднепластовой зольности послужили предпосылкой положения, что прогнозная оценка пластовой зольности с учетом дифференциации углей пачек по литотипам более точная по сравнению с прогнозной среднепластовой A^d объединенных пачек, слагающих пласт. Фактические данные проведенных исследований в условиях сложных пластов разных месторождений подтвердили справедливость предпосылки.

Доказательство получено путем сравнительного анализа результатов прогнозной оценки среднепластовой зольности разными способами при сравнении их с контрольными данными пластово-дифференциального опробования и макродиагностического определения литотипов угля пластовых пачек, предусмотренных регламентом. Прогнозная оценка проводилась двумя способами. Одно определение прогнозной зольности сложного пласта получено с использованием средней зольности и суммарной мощности угольных пачек и породных прослоев. Второй прогнозный расчет пластовой зольности проводился с разделением пластовых пачек на группы основных литотипов угля ряда «матовые-блестящие» с использованием средней A^d четырех (пяти) литотипов и суммарной мощности соответствующих пачек контрольной пробы. Влияние на среднепластовую A^d мощности и зольности породных прослоев учитывается для трех распространенных разностей углевмещающих пород (аргиллиты, алевролиты, песчаники). Такой прогноз пластовой зольности с дифференциацией пластовых пачек по литотипатам можно считать детальным.

Прогнозная пластовая зольность определялась по статистическим значениям A^d для угля и внутрипластовых породных прослоев. Использовался разный объем результатов опробования в зависимости от изменчивости A^d. При небольшой изменчивости привлекались

значения проб на отработанной площади, тяготеющих к планируемой. Зольность литотипов определялась по статистическим данным пластово-дифференциального опробования и специальным исследованиям качества, при которых проводилась макродиагностика литотипов угольных пачек.

При сопоставлении среднепластовой A^d использовалась информация о морфоструктуре и качестве сложных пластов и результаты математической обработки опробования на угольных карьерах Восточной Сибири, Урала и Монголии.

Сравнительный анализ результатов прогноза пластовой зольности разными способами проводился с учетом контрольной величины A^d конкретной контрольной пластово-дифференциальной пробы. Результаты пластовой контрольной и прогнозной зольностей ($A^d_к$ и $A^d_п$) для разных объектов исследований приведены в табл.3. Прогнозная $A^d_п$, установленная по среднепластовой объединенной величине для пачек обозначена 1 $A^d_п$, а при дифференциации пластовых пачек по литотипам – 2 $A^d_п$. Относительное отклонение вычислялось как разность $\Delta A = A^d_к - A^d_п$. Полученные результаты (табл.3) указывают на то, что прогнозная величина пластовой зольности, установленная по первому способу (1 $A^d_п$) отличается от $A^d_к$ в среднем почти на 20 % при широком колебании ΔA от 4 до 46 %. При детальном прогнозе пластовой зольности с учетом дифференциации литотипов (2 $A^d_п$) отклонения от $A^d_к$ в среднем 7 %.

Из приведенного следует, что прогнозирование пластовой зольности сложных пластов с учетом индивидуальной A^d угольных пачек, дифференцированных по литотипам, более точное по сравнению с прогнозом по усредненной зольности объединенных пачек.

Разная достоверность прогноза подтверждается опытными расчетами прогнозной зольности пласта также по результатам отдельного пластово-дифференциального опробования мощного сложноструктурного пласта с большим разнообразием состава и зольности многих угольных пачек. Такие геологические условия имеют место на Экибастузском, Ангренском и других месторождениях. Зольность известных групп литотипов углей определялась как средняя по фактическим значениям определения A^d угольных пачек в конкретном сечении пласта.

Прогнозные расчеты и сопоставления с контрольной пластово-дифференциальной пробой показали, что при небольшом разнообразии состава и зольности угольных пачек точность прогноза рассмотренными двумя способами примерно одинаковая.

Рассмотренные положения и результаты статистической обработки примеров дифференциального опробования свидетельствуют, что среднеарифметическая величина A^d литотипов служит высокоточной оценкой наиболее вероятностного значения A^d. В тоже время среднеарифметическая A^d для сложных пластов, представленных угольными пачками разного состава, не отражает наиболее вероятностную пластовую зольность.

Такое положение дополняет наши доказательства о более точном прогнозировании пластовой зольности при дифференциации литотипов внутрипластовых пачек угля по

Таблица 3

Контрольная $A^d_к$ и прогнозная $A^d_п$ пластовая зольность

Зольность	Объекты исследования							Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	
Контрольная пластово-дифференциальная $A^d_к$	28,3	17,7	22,6	24,8	26,6	34,0	16,6	–
Прогнозная среднепластовая 1 $A^d_п$	33,7	21,0	33,0	28,0	27,6	29,0	20,5	–
Относительное, отклонение от контр. ($A^d_к - A^d_п$)	19,0	18,9	46,2	12,7	4,0	14,6	23,4	19,8
При дифференции литотипов 2 $A^d_п$	27,2	17,7	25,4	26,3	25,8	31,6	19,1	–
Относительное отклонение от контр. ($A^d_к - 2\,A^d_п$)	4,0	0,3	12,4	5,8	2,8	6,9	14,9	6,7

Примечание. Объекты: 1 – Южный карьер Богословского месторождения; 2 – Азейский карьер; 3, 4 – Северный карьер, два участка и 5 – Храмцовский карьер Черемховского месторождения; 6 – Шарынгольский карьер (Монголия); 7 – Баганурский карьер (Монголия).

сравнению с прогнозом по усредненной зольности всех угольных пласта.

В заключение отметим, что исследования точности прогноза пластовой зольности сложных пластов проведены с использованием разных данных о строении, мощности, составе и зольности угольных пачек и породных прослоев при сопоставлении с фактическими результатами пластово-дифференциальных проб, принимаемых за контрольные. Для сравнительного анализа использовались прогнозные данные, полученные распространенным способом при учете средней зольности и суммарной мощности всех угольных пачек и породных прослоев. При детальном прогнозе использовались мощности и среднестатистические значения зольности угольных пачек, дифференцированных на литотипы. Этот способ прогнозирования пластовой зольности сложных пластов более точный. Поэтому целесообразно использовать в качестве исходных данных квалиметрическую информацию о строении и составе сложного пласта на участке, тяготеющем к предстоящей отработке, а также среднестатистические значения зольности литотипов угля месторождения.