Записки Ленинградского ордена Ленина,
ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени
горного института им.Г.В.Плеханова, т.LУ1, вып. 3, 1975 г.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

М.В.МОРДУХОВИЧ

Продукция горной промышленности предназначена для производственного и личного потребления. Поэтому добыче подлежат лишь такие полезные ископаемые, которые по своему вещественному содержанию должны удовлетворять определенным требованиям потребителя. Эти требования к качеству продукта зафиксированы в нормативных документах – государственных стандартах (ГОСТах) или в технических условиях (ТУ). Например, качественная характеристика углей Донецкого бассейна излагается в ГОСТе 8180–59, железной руды Криворожского бассейна – в МРТУ 14–4р–64, бокситов – в ГОСТе 972–50 и т.д.

В ГОСТах и ТУ подробно излагается качественная характеристика каждого продукта горной промышленности: количество каждого компонента руды, пустых пород и вредных примесей, размер кусков, влажность и др. Изучение качества продукции с точки зрения степени соответствия ее элементов установленным нормативам является предметом товароведения.

Статистика изучает качество продукции как экономическую категорию. С экономической точки зрения качество продукции выражается в ее потребительной стоимости – в степени удовлетворения потребителей в данном продукте.

Экономическая и техническая характеристика качества продукции взаимосвязаны: степень полезности определяется степенью содержания химических элементов и физических свойств продукта. Качественная характеристика продукта имеет количественную сторону. Например, чем ниже содержание металла в сырой руде или концентрате, тем больше руды (концентрата) необходимо израсходовать для выплавки металла; чем выше зольность угля, тем больше расходуется его для производства единицы тепловой энергии.

Качество продукции затрагивает интересы не только потребителей, но и смежных отраслей. Так, увеличение зольности угля на 1% при добыче угля свыше 650 млн.т в год, потребовало бы дополнительно свыше 300 тыс. вагоно-рейсов.

Вместе с тем, повышение качества продукции за счет обогащения непосредственно связано с ее себестоимостью. К примеру, зависимость между содержанием органического вещества в сланце и себестоимостью его добычи характеризуется следующими данными:[x] содержание органического вещества, %: 20, 28, 35 ; себестоимость добычи сланцев, соответственно, руб/т: 2,1; 2,6; 3,8 .

Степень полезности добытых полезных ископаемых зависит не только от горных предприятий, но и от потребителей их продукции. Совершенствование технологии переработки рудных и нерудных полезных ископаемых повышает их потребительную стоимость. Например, усовершенствование гидрохимических и комбинированных способов получения глинозема позволило вовлечь в переработку не только низкокачественные бокситы, но и другие распространенные глиноземсодержащие руды: нефелины, алуниты и др. Комплексное использование руд значительно повышает их потребительную ценность.

Параметры качества продукции, зафиксированные в ГОСТах или ТУ, являются оптимальными для условий производства и потребления продукции, а эти условия по мере технического прогресса периодически изменяются, что влечет за собой пересмотр ГОСТов и ТУ.

Под качеством продукции как экономической категории следует понимать совокупность характеристик продукции , определенных исходя из оптимальных условий производства и потребления этой продукции в каждом периоде времени. Борьба за качество продукции есть по существу борьба за повышение эффективности общественного производства - снижение затрат общественного труда. "Систематическое повышение качества продукции является обязательным требованием развития экономики".[x]

В зависимости от качественной характеристики полезные ископаемые подразделяются на марки, сорта , классы. Кроме того, для некоторых полезных ископаемых указывается норма содержания пустых пород, влаги и сопутствующих минеральных примесей. Качественная характеристика определяется природными свойствами полезных ископаемых и вместе с тем определяет степень полезности и назначение данного продукта при его потреблении.

Экономическая оценка качества продукции горной промышленности находит выражение в ценах. В оптовых ценах отражены затраты на добычу и потребительские свойства (полезность) данного продукта. Ввиду

---

x) В.А.Жуков, Р.П Осина. О методике установления оптимального содержания органического вещества в технологическом сланце. Тр.Ленингр. инж.-экономич. ин-та. Вып. 9, 1955.

xx) Материалы XXII съезда КПСС. Госполитиздат, 1961, стр. 385.

того, что качество продуктов и себестоимость их добычи зависят от природных условий залегания полезных ископаемых, цены на одинаковые продукты дифференцируются по отдельным месторождениям (бассейнам). Например, цены на уголь одинаковых марок и классов в зависимости от содержания пустых пород (золы) установлены по отдельным бассейнам (табл. 1).

Таблица 1

Марка, класс	Бассейн					
	Донецкий		Кузнецкий		Львовско-Волынский	
	Средняя норма по золе, %	Оптовая цена, руб./т	Средняя норма по золе, %	Оптовая цена, руб./т	Средняя норма по золе, %	Оптовая цена, руб./т
ГР	22,6	15,60	12,6	9,10	19,8	12,80
ГК 50-100	4,6	30,30	7,3	12,00	10,0	20,20
ГО 25-50	7,0	27,20	10,8	11,50	12,5	18,80
ГМ 13-25	16,0	20,00	10,5	10,80	14,5	15,80
ГМСШ 25	21,4	15,00	11,2	8,90	16,1	13,50

Кроме того, в ценах на каждую партию отгружаемого угля учитываются скидки или надбавки в зависимости от отклонения от расчетной нормы: за каждый процент отклонения по золе 3%, по влаге 1,5%. Для коксующихся углей учитывается также содержание серы: 1% скидки или надбавки за каждые 0,1% отклонения от нормы.

Цены на продукты железорудной промышленности дифференцируются по содержанию железа, влаги, а для агломерата и по величине модуля основности. Так, по Прейскуранту № 01-07 установлены следующие цены на руды Криворожского бассейна (табл. 2).

Таблица 2

Руда	Расчетная норма содержания, %		Оптовая цена,	Приплаты (+) скидки (-) за отклонение на 1% содержания железа,	Скидки, (приплаты) за каждый процент увеличения (снижения) влаги, % от цены с учетом содержания железа
	железа	влаги	руб./т	руб./т	
Агломерационная	56	5	6,70	± 0,31	± 1,0
Доменная кусковая сортированная	50	3	3,60	± 0,48	± 1,0
Мартеновская	61	3	10,30	± 0,77	± 1,0
То же	57-61	3	-	- 0,73	± 1,0
" - "	До 57	3	-	- 0,36	± 1,0

Цены за продукты горнорудной промышленности для цветной металлургии устанавливаются в расчете за 1 т содержащегося в руде данного металла и дифференцируются в зависимости от степени содержания металла в руде. Например, по Прейскуранту № 02-02 на "руду медную" в зависимости от содержания металла в руде установлены следующие цены:

Содержание меди,%	1,00-4,99	5,00-7,99	8,00-11,99
Цена, руб.	250	270	300
Содержание цинка,%	1,00-1,99	2,00-2,99	3,00 и выше
Цена, руб.	70	100	130

При производстве различных продуктов и их различных сортов в пределах горного предприятия возникает необходимость установления обобщающего экономического показателя качества всей продукции в сравнении с планом или с другой базой. Такой обобщающий показатель должен отразить качественные изменения в марочном составе добытых полезных ископаемых, в содержании их отдельных компонентов и выявить влияние отдельных факторов на качество продукции. В основу расчета обобщающего показателя должны быть положены оптовые цены на продукцию. Различия в построении оптовых цен на продукцию в отдельных отраслях горной промышленности вызывают некоторые особенности в построении обобщающих показателей качества продукции – индекса сортности $I_{сорт}$, характеризующего изменения в сортовом (марочном) составе продукции, и индекса качества $I_{кач}$, характеризующего изменение содержания компонентов в добытых полезных ископаемых.

Для угольной промышленности построение этих показателей может быть пояснено на примерах.

При определении индекса сортности (табл. 3) сопоставляется фактическая добыча угля по маркам и классам крупности, оцененная в ценах плана при плановой норме зольности ($\Sigma q_ф p_п$) с фактическим объемом добычи, распределенным по плановым нормативам выхода отдельных марок и классов (табл. 3, гр.3), оцененным по тем же ценам ($\Sigma q_н p_п$):

$$I_{сорт} = \frac{\Sigma q_ф p_п}{\Sigma q_н p_п} = \frac{34254}{33726} = 1{,}016 = 101{,}6\%.$$

Изменение в оценке продукции (изменение поступлений по реализации) в связи с изменением сортовой структуры продукции

$$\Delta_{сорт} = \Sigma q_ф p_п - \Sigma q_н p_п = 34254 - 33726 = 528 \text{ тыс.руб.}$$

Индекс сортности может быть определен во всех случаях, когда планируется и учитывается объем добычи или обогащения по отдельным

Таблица 8

Исходные данные для определения индекса сортности

Марка и класс угля	Добыча угля, тыс.т					Средняя цена, руб./т		Оценка фактически полученной продукции, тыс.руб.		
	по плану		фактически			при плановой норме зольности ($p_п$)	при фактической зольности ($p_ф$)	при соблюдении плановой сортности и зольности ($q_н p_п$)	при фактических сортности и плановой зольности ($q_ф p_п$)	при фактических сортности и зольности ($q_ф p_ф$)
	Всего ($q_п$)	% к итогу	Всего ($q_ф$)	% к итогу	при соблюдении плановых выходов по отдельным классам ($q_н$)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПЖ	600	40	610,5	37	660	15	14,5	9900	9157,5	8852,3
ПК 50-100	360	24	429	26	396	30	31,8	11880	12870	13642,2
ГО 25-50	180	12	214,5	13	198	27	27,8	5346	5791,5	5963,1
ГМ-13-25	120	8	99,0	6	132	20	18,8	2640	1980	1861,2
Т СШ < 13	240	16	279	18	264	15	14,3	3960	4455	4247,1
Итого	1500	100	1650	100	1650	-	-	33720	34254	34565,9

сортам (маркам) полезных ископаемых.

При определении индекса качества (табл. 4) учитывается влияние на денежную оценку продукции изменения качественного состава отдельных компонентов полезного ископаемого (золы, влаги). Поэтому сопоставляется стоимость фактической добычи по отдельным сортам угля по фактическим ценам, учитывающим фактическое содержание золы, влаги ($\Sigma q_ф p_ф$) со стоимостью этой добычи, оцененной по плановым ценам, в которых учтено плановое содержание золы, влаги ($\Sigma q_ф p_п$):

$$I_{кач} = \frac{\Sigma\, q_ф\, p_ф}{\Sigma\, q_ф\, p_п} = \frac{34565,9}{34254} = 1,009 = 100,9\%.$$

Разница $\Delta_{кач} = \Sigma\, q_ф p_ф - \Sigma q_ф p_п = 34565,9 - 34254 = 311,9$ тыс.руб. характеризует изменение стоимости фактического объема продукции вследствие нарушения качества продукции, предусмотренного планом.

В рассматриваемом примере качество угля определялось только его зольностью, а содержание влаги соответствовало норме.

В тех случаях, когда цена складывается под влиянием нескольких факторов: уровня содержания полезных (вредных) компонентов, количества влаги и других в обобщающем показателе качества продукции не-

Таблица 4

Исходные данные для определения индекса качества под влиянием отдельных факторов

Руда	Фактическая добыча руды, тыс.т ($q_ф$)	Расчетная норма содержания в руде, %		Расчетная оптовая цена, руб/т ($p_н$)	Фактическое содержание, %		Влияние на цену руды содержания железа			Влияние на цену руды содержания влаги			Оценка руды, тыс.руб.		
		железа	влаги		железа	влаги	Отклонение от нормы, %	Приплата, скидка (+), руб/т	Цена с учетом содержания железа, руб/т ($p_ф'$)	Отклонение от нормы, %	Приплаты, скидки (+), руб/т	Цена на руду с учетом содержания влаги, руб/т ($p_ф$)	При расчетной норме содержания железа и влаги ($q_ф p_н$)	При фактическом содержании железа ($q_ф p_ф'$)	При фактическом содержании железа и влаги ($q_ф p_ф$)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Агломерационная	1600	56	5	6,7	58,5	5	+ 2,5	+0,90	7,60	–	–	7,60	10720	12160	12160
Доменная кусковая	710	50	3	3,6	48,8	2	– 1,2	-0,58	3,02	-1,0	+0,03	3,05	2556	2144,2	2166,5
Мартеновская	90	61	3	10,3	58,5	1,5	-2,5	-1,98	8,37	-1,5	+0,13	8,50	927	753,3	765
Итого	2400	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	14203	15057,5	15091,5

обходимо отразить влияние каждого фактора в отдельности. Так, например, цена на железную руду Криворожского бассейна по Прейскуранту № 01-07 устанавливается в зависимости от содержания в ней железа, а затем на эту цену начисляется скидка или приплата в зависимости от содержания влаги.

Изменение качества руды под влиянием изменения содержания в ней железа и влаги

$$I_{кач} = \frac{\Sigma q_ф p_ф}{\Sigma q_ф p_н} = \frac{15091,5}{14203} = 1,063 = 106,3\% .$$

Стоимость всей добытой руды вследствие улучшения ее качества увеличилась на $\Delta_{кач} = \Sigma q_ф p_ф - \Sigma q_ф p_н = 15091,5-14203 = 888,5$ тыс.руб.

Изменение качества руды только под влиянием изменения содержания железа

$$I_{кач} = \frac{\Sigma q_ф p'_ф}{\Sigma q_ф p_н} = \frac{15057,5}{14203} = 1,06 = 106\% ,$$

Стоимость всей продукции под влиянием этого фактора увеличилась на $\Delta_{кач} = \Sigma q_ф p_ф - \Sigma q_ф p_н = 15057,5-14203 = 854,5$ тыс.руб.

Таким образом, снижение влаги в руде повысило ее качество на 106,3 - 106 = 0,3% и увеличило ее стоимость на 888,5 - 854,5 = = 34 тыс.руб.

Некоторое отличие в определение обобщающих показателей качества продукции вносит оценка горнорудной продукции не за руду, а за содержащиеся в ней полезные компоненты. В этом случае на изменение стоимости всей продукции влияет изменение соотношения (структура) отдельных компонентов руды $I_{стр}$ и изменение цен вследствие изменения содержания отдельных компонентов $I_{кач}$. Расчет этих показателей так же показан на примере (табл. 5).

Изменение соотношения (структуры) содержания меди и цинка в руде изменило стоимость продукции:

$$I_{кач} = \frac{\Sigma q_ф p_п}{\Sigma q_ф p_н} = \frac{60480}{59640} = 1,014 = 101,4\% .$$

Прирост стоимости продукции по этой причине составил

$$\Delta_{стр} = \Sigma q_ф p_п - \Sigma q_н p_п = 60480 - 59640 = 840 \text{ тыс.руб.}$$

Изменение цен вследствие изменения качества руды , привело к изменению стоимости фактически добытой руды

$$\Delta_{кач} = \Sigma q_ф p_ф - \Sigma q_ф p_п = \frac{62286}{60480} = 1,03 = 103\% ,$$

Таблица 5

Исходные данные для расчета индексов качества полиметаллических руд

Металл	По плану (при добыче руды 4000 тыс.т)				Фактически (при добыче руды 4200 тыс.т)						
	Содержание металла в руде по норме, %	Цена за 1 т металла в руде, руб. ($p_п$)	Количество металла в руде, тыс.т ($q_п$)	Оценка продукции, тыс.руб ($q_п p_п$)	Содержание металла в руде, %	Цена за 1 т металла в руде, руб. ($p_ф$)	Количество металла в руде, тыс.т		Оценка продукции (тыс.руб) при содержании металла		
							по плановым нормам ($q_н$)	по фактическим нормам ($q_ф$)	по плановым нормам и плановым ценам ($q_н p_п$)	по фактическим нормам и плановым ценам ($q_ф p_п$)	по фактическим нормам и фактическим ценам ($q_ф p_ф$)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Медь	4,8	250	192	48000	5,1	270	201,6	210	50400	52500	56700
Цинк	2,2	100	88	8800	1,9	70	92,4	79,8	9240	7980	5586
Итого	-	-	-	56800	-	-	-	-	59640	60480	62286

что в абсолютной сумме составляет $\Delta_{кач} = \Sigma q_ф p_ф - \Sigma q_ф p_п = 62286 - 60480 = 1806$ тыс.руб.

Таким образом, методы экономической оценки качества продукции горной промышленности зависят от способов отражения в ценах ее потребительских свойств.