

## Влияние информационных и компьютерных технологий на качество и себестоимость железорудного сырья на примере Ингулецкого и Южного ГОКов.

Д-р техн. наук Назаренко В.М., канд. техн. наук Назаренко М.В., инженер Купин А.И.

Статья посвящена проблемам внедрения современных информационных технологий в горнообогатительное производство. Показана возможность влияния инфраструктуры информационных потоков на качество и себестоимость железорудного сырья. Обозначены перспективы развития информационных систем в условиях горного производства.

Article is devoted to problems of implantation of modern information technologies in ore dressing manufacturing. The possibility of influence of an infrastructure of information streams on quality and cost price of iron-ore of raw material is shown. The perspectives of development of information systems in conditions of ore dressing manufacturing are designated.

На современном этапе развития горнодобывающей и горноперерабатывающей отраслей промышленности Украины, в условиях рыночной экономики при все более возрастающей конкуренции между производителями, как на внутреннем, так и на внешнем рынках, а также при общем резком удорожании энергоресурсов, вопросы, связанные с повышением качества подготовки руд и их обогатимости вновь обрели свою актуальность.

Значительный износ основного технологического и вспомогательного оборудования на горнообогатительных комбинатах (ГОКах) в Кривбассе (от 70 до 90% - ИнГОК, ЮГОК), а также отсутствие достаточных объемов оборотных средств на его модернизацию, вынуждают специалистов искать иные более гибкие пути для повышения рентабельности производства.

Как показывают предварительные расчеты [1], комплексная автоматизация на предприятиях горной отрасли промышленности, основанная на широком внедрении современных информационных и компьютерных технологий непосредственно в производство, при условии перехода ГОКов на селективный способ добычи и обогащения руды, позволит повысить качество конечной продукции на 1%. При этом ее себестоимость должна снизиться на 1-3%. Фактически это означает, что рентабельность обогатительного производства возрастет в среднем на 1-2%, а качество продукции приблизится к мировому уровню.

Анализ прохождения информационных потоков на горнообогатительных комбинатах показал, что в основе преобладают бумажные методы передачи информации. Чаще они формируются в виде сводок, графиков и др. Дискретизация такой информации по времени, как правило, не ниже одной смены. Формирование себестоимости конечной продукции, как правило, производится не чаще, чем раз в

месяц. В связи с этим, происходит усреднение колебаний многих составляющих этой величины.

Нами был проведен количественный анализ внешних и внутренних информационных потоков на ряде независимых технологических подразделений Ингулецкого ГОКа. В таблицах (таб.1, таб.2) сведены результаты этих исследований по подразделению рудника ИнГОКа. Исследования проводились в период с февраля по июнь 1999г.

Таб.1 Объемы обрабатываемой и передаваемой информации в разрезе отделов рудника ИнГОКа

№ п/ п	Отделы Рудника	Количество фиксируемых показателей					
		Всего		Из них подлежат обмену			
		x10 <sup>6</sup> показате- лей./год	% от общего кол-ва	По руднику (внутренние)		По комбинату (внешние)	
x10 <sup>6</sup> показате- лей./год	% от общего кол-ва			x10 <sup>6</sup> показате- лей./год	% от общего кол-ва		
1	Геологический	3	3,4%	0,88		1,9	
2	Технический	6,74	7,6%	0,3		0,02	
3	Труда и ЗП	12	13,6%	6	6,8%*	2,8	3,2%*
4	Гл. энергетика	2,25	2,5%	0,4		0,3	
5	Гл. механика	2,47	2,8%	0,09		0,08	
6	Бухгалтерия	3	3,4%	0,72		1,7	
7	Табельная	6,9	7,8%	3,4		1,6	
8	Руководство рудника	4,1	4,6%	3,2		0,84	
9	ОТК	5	5,7%	3,2		1,5	
10	Производствен- ный	8	9%	6,5	7,3%*	6	6,8%*
11	Планово- экономический	15	17%	12	13,6%*	1,1	
12	Маркшейдерский	20	22,6%	0,64		0,43	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>88,46</b>	<b>100%</b>	<b>37,33</b>	<b>42%</b>	<b>18,27</b>	<b>20%</b>

Примечание: (\*) - данные предоставляются выборочно

На основании данных таб.1 можно сделать следующие выводы:

1. В течении года подразделением рудника ИнГОКа обрабатывается довольно значительный объем информации (около 88,46 млн. показателей);
2. Для качественной обработки и анализа такого объема информации, а также для принятия соответствующих управляющих решений необходимо применение компьютерных технологий.

Таб.2 Объемы передаваемой информации между рудником и другими подразделениями ИнГОКа

№ п/п	Подразделения ГОКа	Количество передаваемых показателей	
		х10 <sup>6</sup> показателей./год	% от общего кол-ва
1.	Информационно-вычислительный центр (ИВЦ)	11,56	63,3%
2.	Управление комбинатом	5,01	27,4%
3.	Склады РММ	0,82	4,5%
4.	Цех технологического автотранспорта (ЦТА)	0,18	1,0%
5.	Железнодорожный цех (ЖДЦ)	0,04	0,2%
6.	Другие подразделения комбината	0,66	3,6%
<b>ИТОГО:</b>		<b>18,27</b>	<b>100%</b>

Из данных таб.2 видно, что наиболее высокая интенсивность внешнего обмена информацией для рудника наблюдается с ИВЦ (до 63,3% от общего объема передаваемой информации) и управлением ГОКа (до 27,4%).

Анализ колебаний характеристик грузопотоков железорудного сырья, поступающего на обогащение, режимов работы дробильного и обогатительного оборудования показал, что многие из них колеблются в течение одной смены и даже часа работы. Это, в свою очередь, приводит к колебаниям качественных показателей концентрата, себестоимости его производства. В связи с этим учет таких колебаний позволил бы производить их регулирование и оптимизацию для повышения качественных показателей работы комбината в целом.

В настоящее время анализ технологической, технической информации производит большей частью человеком. Это зачастую приводит к субъективным факторам оценки ситуации. В связи с этим, правильность принятия решения во многом зависит от знаний, опыта работы специалистов, опыта прошлых ошибок.

Применение же информационных технологий с использованием современных средств вычислительной техники может существенно снизить интеллектуальные затраты при анализе технологической ситуации и сократить время и вероятность ошибок.

Так, проведенный нами, статистический анализ десятков параметров работы дробильного, обогатительного оборудования Ингулецкого ГОКа на протяжении четырех лет показал, что существуют значительные резервы повышения качества производимого концентрата

и снижения его себестоимости. Это связано с формированием более рациональной рудной шихты при подаче на обогатительные фабрики, выбором более рациональных режимов работы обогатительных секций при производстве концентрата. Безусловно, при этом необходимо наличие своевременной согласованной информации, поступающей по информационной сети со всех технологических подразделений комбината (рудник, дробильная и обогатительные фабрики, цеха технологического автотранспорта и других). Один из вариантов структура такой системы управления может быть представлен рис.1. В данном случае такая система охватывает основные технологические подразделения ГОКа от оптимизации планирования ведения горных работ в карьере комбината до выбора рациональных режимов работы секций обогащения. Общее количество параметров, необходимых для анализа составляет более пяти тысяч. Безусловно, что традиционные средства обмена информацией в наше время между цехами (телефон, сводки и другие) практически неприемлемы. Такое представляется возможным, в случае создания локальных компьютерных сетей подразделений ГОКа, объединенных в единую корпоративную компьютерную сеть комбината, имеющую распределенную структуру.

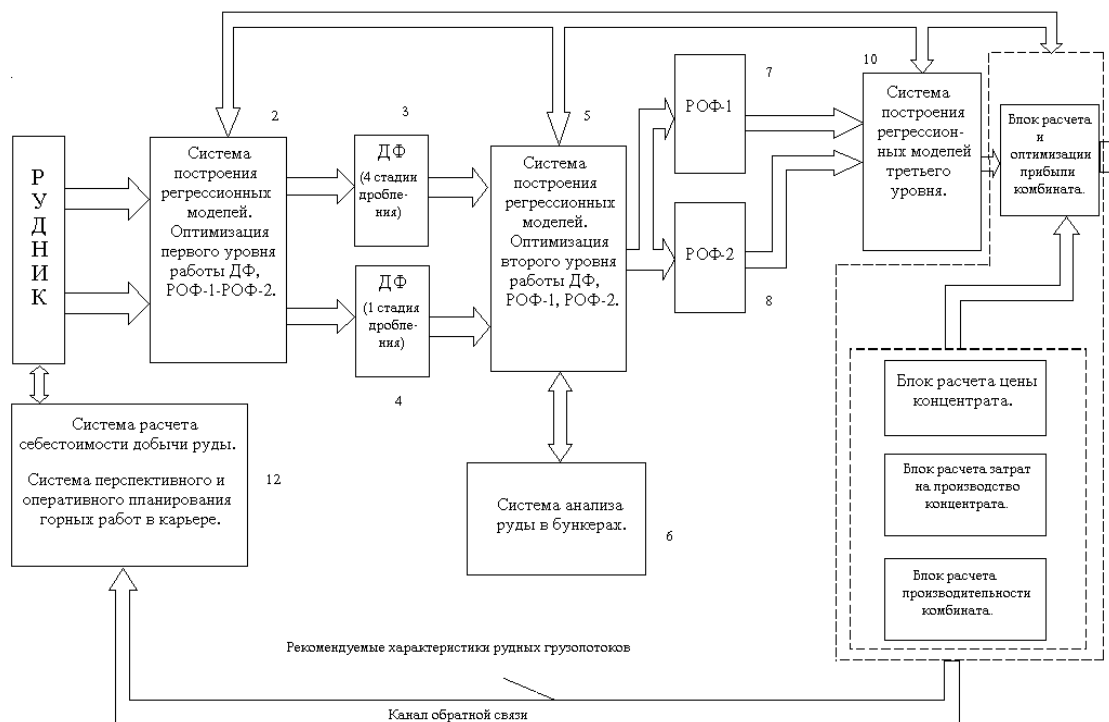


Рис. 1. Структура системы автоматизированного управления работой подразделениями ГОКа.

В работе [2] были рассмотрены основные аспекты построения подобных информационных систем в условиях предприятий горнорудной отрасли промышленности.

Пример структурной схемы распределенной информационной сети, разработанной и адаптированной специально для условий ГОКа, приведен на рис.2.

Данная схема построена по комбинированной топологии типа звезда-кольцо, и предполагает наличие одного главного центра для коммутации и обработки информации (ИВЦ), расположенного в вершине звезды. Такое решение обеспечивает свободный обмен информационными сообщениями между основными структурными подразделениями комбината как по основным (радиорелейным: R1-R6) так и резервным(модемным: M1, M2, M3) каналам.

Реализацию пользовательского уровня всех доменов предполагается осуществлять на основе стандартных технологий EtherNet (10Mb/сек.) либо Fast EtherNet (100 Mb/сек.). Возможно также применение сетевой технологии Token Ring фирмы IBM (до 16 Mb/сек.).

Как видно из данных таб.1, внутренний объем передаваемой информации между отделами рудника ИнГОКа, превышает внешний в 2,1 раза. Т.е. пропускная способность внешних каналов связи может быть меньше внутренних на эту величину. Поэтому в качестве внешних каналов передачи информации предлагается использовать радиорелейные мосты типа AIRBrige или AIRLan, обеспечивающих скорость передачи данных до 4-10 Mb/сек. На случай отказа, по каким либо причинам, одного или нескольких основных каналов связи, бесперебойная работа РИВС ГОКа будет обеспечиваться посредством связи по резервному каналу. В качестве последнего - используется цифровая модемная связь типа HDSL (High-bit-rate Digital Subscriber Line, до 2 Mb/сек).

Создание на ГОКе корпоративной информационной сети на базе приведенной выше распределенной схемы, позволит в режиме реального времени осуществлять передачу и обработку информации между основными технологическими подразделениями комбината. Кроме этого, указанная концепция построения информационной сети предоставляет возможности для свободной интеграции систем АСУ и АСУ ТП любого уровня сложности с АРМами главных специалистов комбината [3].

Расчеты, полученные на основе промышленных испытаний существующих АСУ ТП (РОФ-2 ЮГОКа, 1986г.) показывают, что внедрение подобных систем в условиях приводит к реальному повышению качества производимого концентрата не менее чем на 0,022%. Результаты статистического опроса среди ведущих

специалистов ГОКов Кривбасса (порядка 900 анкет, 1998-1999гг.) говорят о том, что повышение качества здесь может быть достигнуто в пределах 0,1-0,2%. Примерно тот же порядок данной ожидаемой величины был независимо получен нами во время работы над проектом модернизации автоматизированной системы оперативного диспетчерского управления (АСОДУ) и проектом реконструкции АСУ ТП 12-й РОФ-2 Южного ГОКа (февраль, 1999г.).

Таким образом, по данной работе можно сделать следующие выводы:

1) применение информационных технологий с использованием современных средств вычислительной техники может способствовать снижению интеллектуальных затрат при анализе технологической ситуации, сократить время и вероятность ошибок;

2) существуют значительные резервы повышения качества производимого ГОКами концентрата и снижения его себестоимости, что связано с формированием более рациональной рудной шихты при подаче на обогатительные фабрики, выбором более рациональных режимов работы обогатительных секций при производстве концентрата.

Создание и внедрение подобных систем в горнообогатительное производство будет способствовать решению актуальной проблемы повышения качества продукции ГОКов на современном этапе.

### *Литературные источники:*

1. Тарасов В.А., Назаренко В.М. Основные вопросы компьютеризации предприятий горно-металлургического региона // Академический вестник 1998.- №1.- с.5-10.

2. Назаренко В.М., Назаренко М.В., Купин А.И. Особенности структурного синтеза распределенных информационных сетей горнообогатительных предприятий // Академический вестник 1998.- №2.- с.10-16.

3. Назаренко В.М., Хоменко С.А., Назаренко М.В., Кривошеев А.В. АСУ рудника ИнГОКа на базе локальной вычислительной сети // Академический вестник 1998.- №2.- с.5-8.

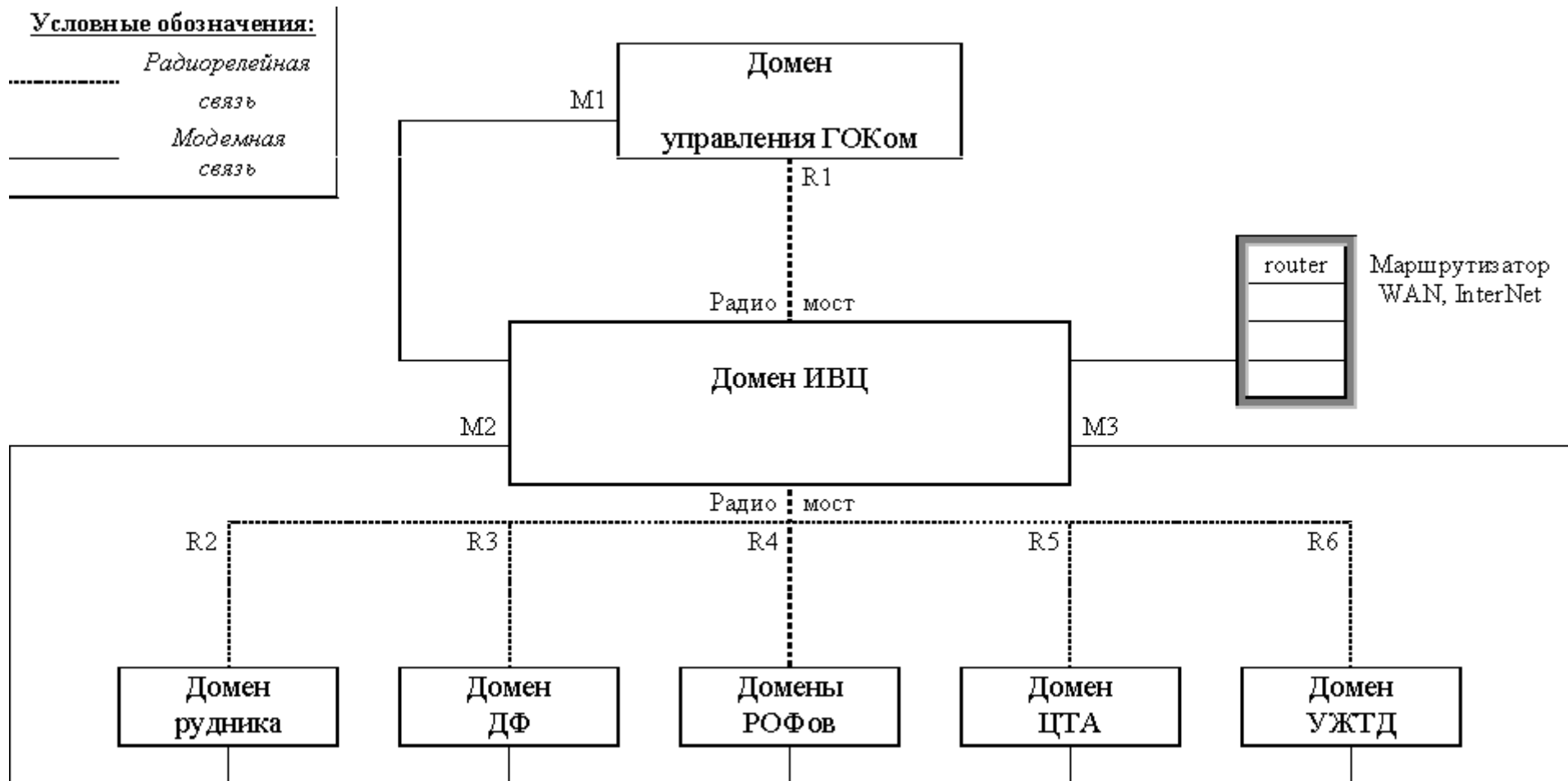


Рис. 2

Структурная схема корпоративной информационной сети ГОКа

