

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 681.3.01(03)

В.Т. Преслер, Л.В. Преслер

### ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАТРАТ НА ЭФФЕКТИВНУЮ ПОДЗЕМНУЮ ДОБЫЧУ УГЛЯ СРЕДНЕДЕЙСТВУЮЩИМ ЗАБОЕМ

Анализ проводится согласно двух подходов. Первый подход основывается на послойной дифференциации информационного "облака", образованного двумя расчетными показателями угольных шахт – техническими затратами на добычу и эффективной добычей среднедействующего забоя шахты. При этом под эффективной добычей понимается добыча угля, пересчитанная на его чисто горючую массу (исключена зольность угля), а под техническими затратами на добычу – затраты без заработной платы рабочих. Второй подход базируется на выделении компактных информационных объектов – кластеров [1], в рамках которых ин-

формационные пары обладают близкими свойствами, с последующим формированием их обобщенных интегральных характеристик, аналогичных отмеченным показателям шахт, и проведении на их основе послойной дифференциации "облака" показателей.

Анализ проводим по карте технических затрат на эффективную добычу среднедействующего забоя (рис. 1), построенной по фактическим показателям производственной деятельности угольных шахт по итогам 1999 г. В анализе участвуют 111 шахт России. Согласно распределению затрат выделено 13 кластеров, имеющих зачастую вытянутый характер.

В пяти кластерах выделены отдельные классы.

Кластеры отражают четырехуровневое распределение затрат в границах информационного облака, которые представлены максимальным уровнем затрат России (*MaxУЗ*) и минимальным уровнем затрат Кузбасса (*MinУЗ*). Уровень *MaxУЗ* образует протяженный кластер ГМах3 в составе четырех шахт, из которых две шахты представляют шахты воркутинской группы, характерной высокими затратами на добычу. Ниже этого кластера располагается похожий на него, но менее вытянутый класс верхних затрат (ГВ3) из шести шахт, в котором выделяется класс Г460 (число-

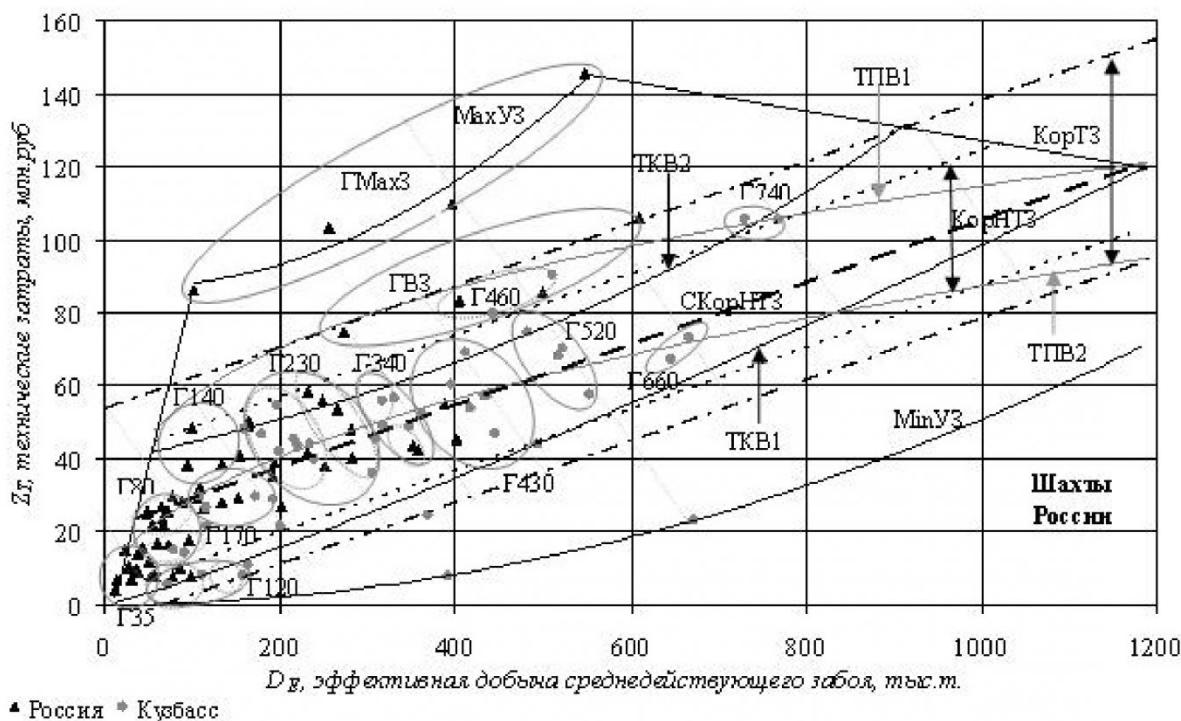


Рис.1. Карта технических затрат на эффективную добычу среднедействующего забоя

вая приставка в названии групп указывает на среднюю добычу по забоям, измеряемую тыс.т.). За исключением верхнего кластера Г740 и нижнего кластера Г120 остальные кластеры строго упорядочены и образуют систему постепенного роста затрат с ростом добычи.

Упорядоченная система кластеров образует коридор нормальных технических затрат (КорНТЗ) на эффективную добычу среднедействующего забоя, с размахом 37 млн.руб и тангенсом угла наклона 84,4 руб/т. В коридор входит подавляющая масса шахт (89 шахт, 80 % от общего числа). Без учета кластера Г35 середина коридора нормальных затрат (СКорНТЗ)

нного по серединам коридоров технических затрат. Как видно из рисунка, показатель растет с ростом добычи и на отметке 1,2 млн.т. забой почти на 40 % эффективнее шахты в целом. Показатель описывается логарифмической зависимостью вида

$$P_E = 0.13 \ln(D_E) + 0.47.$$

Коридор отличается равномерностью продвижения фронта добычи практически до 650 тыс.т., т.е. половины фактически достигнутой добычи. Расстояние между, отмеченными на карте наклонными линиями хода фронта (проведены с учетом вытянутости кластеров), стабильно и составляет 120 тыс.т. После отметки добычи 650 тыс.т. идет последовательное наращивание шага фронта. Данный диапазон добычи в рамках коридора представлен всего шестью шахтами. В отличие от равномерного продвижения фронта добычи распределение шахт по его шагам носит сильно неравномерный характер, который отражает соотношение числа шахт 15 : 27 : 13 : 17 : 10 : 9 : 8 : 3 : 2 : 0 : 1.

Упорядоченность в распределении кластеров и их специфический характер создают двузначную картину тенденций изменения затрат с ростом эффективной добычи. На карте эти

тенденции представлены двумя типами. Первый тип образуют тенденции пологого восхождения (ТПВ), которые отражают замедленный темп роста затрат с ростом добычи. Эти тенденции достаточно четко проявляются на двух кластерах верхнего уровня затрат и на уровне средних затрат, т.е. на кластерах нормального коридора затрат. На карте они отмечены как ТПВ1 и ТПВ2. Вторую группу образуют тенденции крутого восхождения (ТКВ), которые отражают ускоренный темп роста затрат с ростом добычи. Эти тенденции проявляются для низких затрат и верхних затрат кластеров Г140, Г230, Г340, Г430, Г520. На карте они отмечены как ТКВ1 и ТКВ2. Подобные тенденции характерны и для минимального уровня затрат и в какой-то мере для максимального их уровня. Хотя картина тенденций для максимального уровня весьма неоднозначна. Для его описания в равной степени подходят как тенденции крутого восхождения, как показано на карте, так и тенденция пологого восхождения. Следует подчеркнуть, что отмеченные на карте тенденции пологого (ТПВ1, ТПВ2) и крутого восхождения (ТКВ1, ТКВ2) полностью располагаются в коридоре технических затрат и в рамках достигнутой добычи не выходят за его границы.

Для выявления возможностей дальнего прогноза техни-

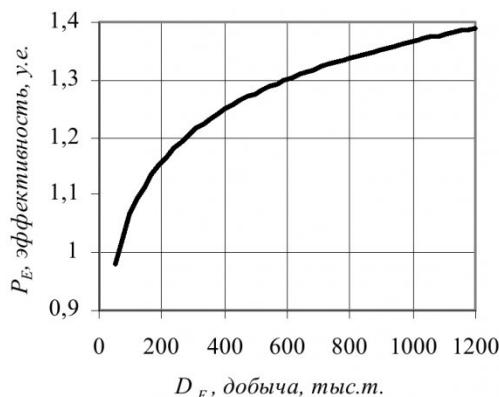


Рис. 2. Показатель эффективности среднедействующего забоя

делит его на две равные части не только по затратам, но и по числу шахт (37 шахт на каждую часть).

Включение кластеров ГВ3 и Г120 в коридор, раздвигает его границы до коридора технических затрат (КорТЗ) с размахом 59,5 млн.руб. Тангенс угла наклона коридора сохраняет свое значение. В отличие от аналогичного коридора технических затрат шахт данный коридор почти в 1,8 раза меньше по размаху затрат и гораздо более полог, его тангенс угла наклона почти в 1,5 раза меньше тангенса коридора затрат шахт. На рис. 2 показано соотношение затрат на добычу угля шахтой в целом и среднедействующим забоем в пределах его максимальной добычи в форме показателя эффективности забоя, рассчитан-

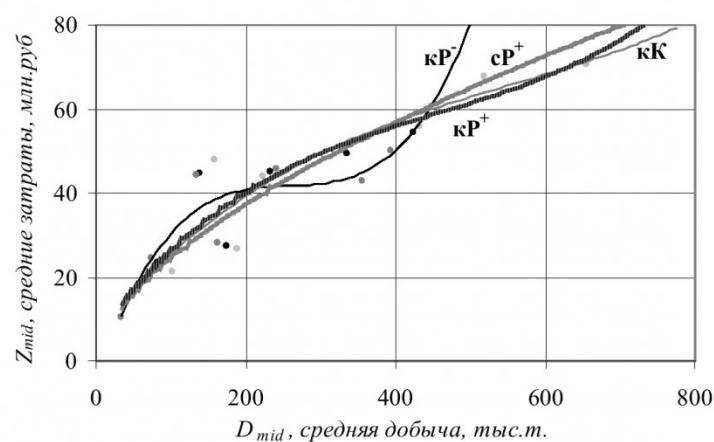


Рис. 3. Средние затраты забоя на эффективную добычу

ческих затрат забоя рассмотрим интегрированную по кластерам картину их распределения, с учетом дифференциации по группам шахт России и Кузбасса. В табл. 1 приведены интегрированные суммарные по кластерам и усредненные по ним данные о добыче и затратах как совместные ( $P^+$  - без разделения шахт), так и раздельные по группам шахт ( $P^-$  - шахты России без Кузбасса,  $K$  - шахты Кузбасса). Опираясь на кластеры нормального коридора технических затрат, проанализируем прогнозные тенденции.

Рис. 3 характеризует общие и отдельные по России и Кузбассу средние затраты на добычу забоя. На рисунке сопоставляются результаты степенной и кубической аппроксимации средних затрат ( $Z_{mid}$ ). Согласно рисунку наблюдается сильный разброс точек на отметке добычи 160 тыс.т. для общих и отдельных средних затрат и на интервале 340-400 тыс.т. для средних затрат по шахтам России. Это обусловлено симметричным расположением кластеров Г140 и Г170 относительно средней линии нормального коридора затрат (рис.1) и неравномерным распределением шахт России и Кузбасса в кластерах. В рамках степенной аппроксимации это обстоятельство не играет значимой роли. Степенные кривые средних затрат (общие и раздельные) весьма близки и потому может быть использована любая из них, в частности степенная зависимость для общих затрат ( $cP^+$ ) от эффективной средней добычи забоя ( $D_{mid}$ ), тыс.т.

$$Z_{mid} = 1,47 \cdot D_{mid}^{0,61}.$$

Для общих затрат России и шахт Кузбасса кубическая аппроксимация (кривые  $cP^+$  и  $cK$ ) дает результаты, близкие к степенной аппроксимации. Однако для шахт России кубическая аппроксимация ( $cP^-$ ) дает волновой процесс в окрестности

Таблица 1

Кла- стерь	Групп- па	Шахт	Добыча, тыс.т	Затраты, млн.руб	Ср. до- быча, тыс.т	Ср. за- траты, млн.руб
Г35	$P^+$	15	512	156	34	10,4
	$P^-$	15	512	156	34	10,4
	$K$					
Г80	$P^+$	20	1637	473	82	23,6
	$P^-$	15	1129	366	75	24,4
	$K$	5	508	107	102	21,4
Г120	$P^+$	7	760	58	109	7,3
	$P^-$	3	258	26	86	8,7
	$K$	4	502	32	125	8,0
Г140	$P^+$	7	965	313	138	44,7
	$P^-$	6	807	265	135	44,2
	$K$	1	158	48	158	48,0
Г170	$P^+$	6	1048	164	175	27,3
	$P^-$	3	485	84	162	28,0
	$K$	3	563	80	188	26,7
Г230	$P^+$	17	3955	763	233	44,9
	$P^-$	9	2172	410	241	45,6
	$K$	8	1783	353	223	44,1
Г340	$P^+$	8	2688	394	336	49,2
	$P^-$	2	709	86	355	43,0
	$K$	6	1979	308	330	51,3
Г430	$P^+$	9	3816	490	424	54,4
	$P^-$	2	788	100	394	50,0
	$K$	7	3028	390	433	55,7
Г520	$P^+$	4	2072	271	518	67,8
	$P^-$					
	$K$	4	2072	271	518	67,8
Г660	$P^+$	2	1312	141	656	70,5
	$P^-$					
	$K$	2	1312	141	656	70,5
Г740	$P^+$	2	1497	211	748	105,5
	$P^-$					
	$K$	2	1497	211	748	105,5
ГВ3	$P^+$	6	2737	520	456	86,7
	$P^-$	4	1785	350	446	87,5
	$K$	2	952	170	476	85,0
Г460	$P^+$	4	1856	339	464	84,8
	$P^-$	2	904	169	452	84,5
	$K$	2	952	170	476	85,0
ГMax3	$P^+$	4	1297	445	324	111,3
	$P^-$	4	1297	445	324	111,3
	$K$					

степенной кривой, что естественно, учитывая отмеченный для этих шахт большой разброс средних на участке 160-400 тыс.т.

Сопоставление технических затрат забоя (в пределах его фактической добычи) и шахты в целом по их степенным кривым показывает, что забой эффективнее шахты на 50-60 %. Этот результат более сильный, чем сопоставление середин коридо-

ров технических затрат забоев и шахт, которое дает максимальную эффективность только 40 %.

Опираясь на суммарные по кластерам затраты, проанализируем более далекую перспективу по добыче до 4 млн.т., почти на порядок превышающую достигнутую основной массой шахт. При этом как и при анализе технических затрат шахт выведем за его рамки те класте-

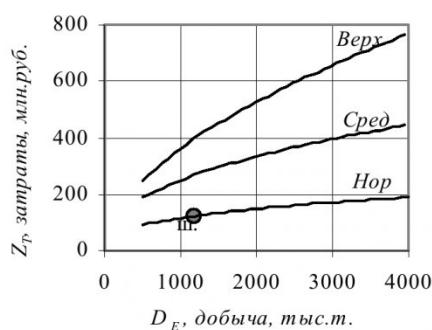


Рис. 4. Прогнозные технические затраты на эффективную добывчу среднедействующего забоя

ры, которые на начальной стадии добычи до 300 тыс.т. обеспечивают наиболее крутой рост затрат. К таковым, согласно

соответствующий нормативному уровню затрат по шахтам уровень затрат забоев *Норм* полностью уступает ему на всем диапазоне добычи. Для сравнения на рисунке приведена шахта Есаульская (Ес.) с наибольшей достигнутой эффективной добывчей, затраты которой приходятся на середину коридора нормальных технических затрат (рис.1).

Результаты сопоставления

прогнозных затрат шахт в целом и среднедействующих забоев по их нормативным

$$Z_T = 10,16 \cdot D_E^{0,35}.$$

В соответствии с этой зависимостью на рис.6 представлены графики себестоимости добычи (СД) и ее прироста (СПД), рассчитанные как отношение затрат к добыче и как производная от затрат по добыче.

**Вывод 1.** В коридор нормальных технических затрат на эффективную добывчу среднедействующего забоя, размах которого составляет 37 млн.руб, а тангенс угла наклона - 84,4 руб/т, входит 80 % шахт. В коридор технических затрат, размах которого составляет 59,5 млн.руб., входит 95 % шахт. По размаху затрат этот коридор в

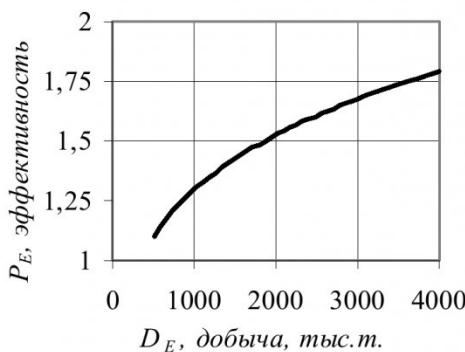


Рис.5. Эффективность забоя

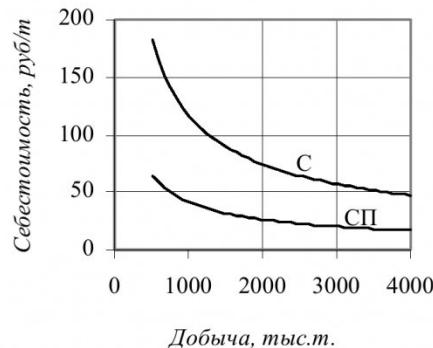


Рис. 6. Себестоимость добычи и ее прироста для нормативных затрат

рис.1, следует отнести две группы кластеров: Г35, Г80, Г140 и Г120, Г170, Г230. Из отмеченных кластеров оставляем только два Г80 и Г230, которые в наибольшей степени тяготеют к середине коридора нормальных затрат.

На рис.4 приведены кривые затрат, отражающие результаты степенной аппроксимации по оставленным кластерам, которые раскладываются на три уровня - верхние (*Верх*), средние (*Сред*) и нормативные (*Норм*).

Верхние затраты значительно превышают максимальный уровень технических затрат шахт, ориентированный на шахту «Распадская». Средний уровень носит более пологий характер и до отметки 2 млн.т. превышает верхние уровни затрат шахт России и Кузбасса, а после этой отметки уступает им.

уровням представлены на рис. 5. Как видно из рисунка по затратам забоев значительно эффективней шахт и их эффективность растет с ростом добычи. Кривая эффективности описывается зависимостью вида

$$P_E = 0,26 \cdot D_E^{0,23}.$$

Следует отметить, что в отличие от сопоставления затрат шахт со средними по кластерам затратами на добывчу забоев (50-60 %), в данном случае имеем картину, близкую к результатам сопоставления их затрат по серединам коридоров затрат (рис.2), как бы продолжаяющую рост эффективности с ростом добывчи, но на несколько пониженном уровне. На отметке добывчи 4 млн.т. эффективность забоев возрастает до 80 %.

Прогнозируемые нормативные технические затраты (*Норм* на рис.4) описываются зависимостью вида

1,8 раза уступает аналогичному коридору технических затрат шахт, гораздо более полог, его тангенс угла наклона в 1,5 раза меньше тангенса коридора затрат шахт. Эффективность затрат на добывчу отдельным забоем по сравнению с шахтой в целом растет с ростом эффективной добывчи, а ее величина зависит от способа сопоставления. Сопоставление средних затрат забоев по кластерам, входящим в нормальный коридор, с нормативными затратами шахт дает оценку средней эффективности забоев в пределах 50-60 % на интервале фактически достигнутой добывчи забоями. Сопоставление по серединам коридоров нормальных затрат дает более низкую оценку эффективности забоев до 40 % для максимально достигнутой добывчи. Сопоставление нормативных затрат шахт и прогноз-

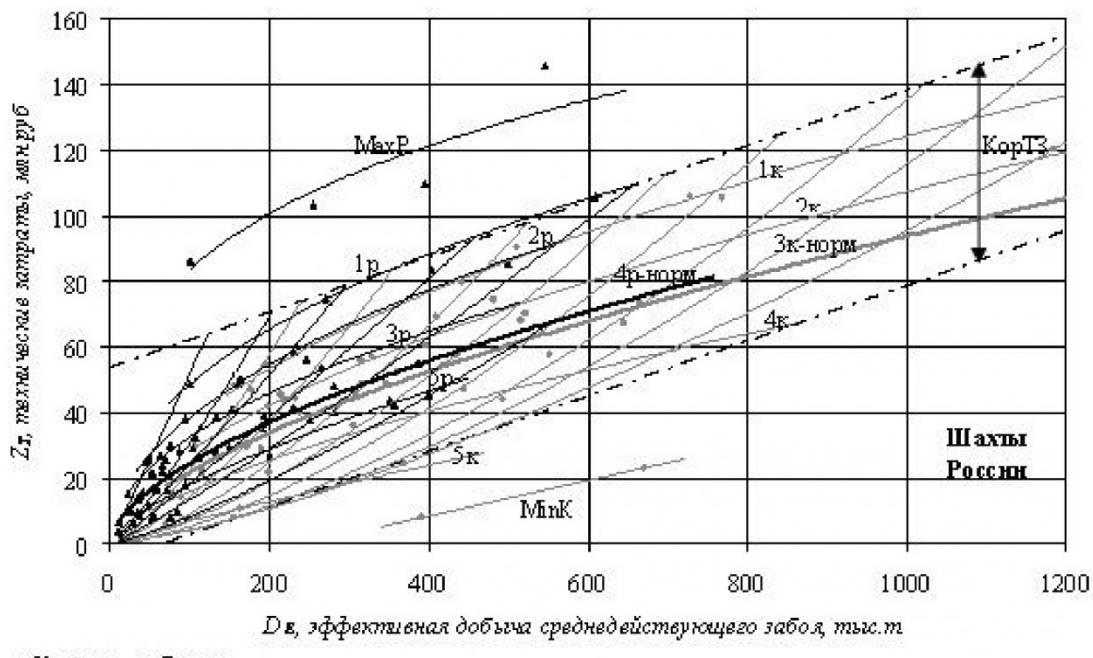


Рис. 7. Тенденции технических затрат на эффективную добычу забоя

ных нормативных затрат забоев до отметки добычи 4 млн.т. дает перспективную оценку растущей эффективности забоев с ростом добычи, которая на этой дальней отметке достигает 80 %. Эти результаты, безусловно, свидетельствуют в пользу шахт модульного типа, отрабатывающих один забой.

Проанализируем теперь более детально выявленные в карте технических затрат забоя (рис.1) тенденции пологого и крутого роста технических затрат с ростом эффективной добычи среднедействующего забоя. Соответствующие тенденциям кривые (рис.7) строятся посредством послойной дифференциации информационного облака затрат в коридоре технических затрат забоя на основе двух подходов. Первый подход базируется на раскрытии закономерностей объекта изнутри (из его сердцевины) в двух расходящихся направлениях к верхнему и нижнему уровням затрат. Второй подход базируется на вскрытии закономерностей объекта извне в двух сходящихся в его сердцевине направлениях, следующих от меньших и больших отметок добычи. Группы шахт Кузбасса (2 шахты Кузбасса образуют

минимальный уровень затрат MinK) и России (кластер ГМах3 формирует максимальный уровень затрат MaxP) из-за их чрезмерного выделения из общей массы шахт в анализе не участвуют. Следует отметить весьма специфический характер уровня MaxP, в одинаковой степени допускающий пологую и крутую интерпретацию, что и нашло свое отражение на картах (рис. 1, 7).

Применение подхода раскрытия закономерностей объекта изнутри, в силу свойственных срединным кластерам тенденций пологого восхождения, приводит к построению единобразных прогнозных кривых пологого восхождения. Послойная дифференциация изнутри проводилась раздельно по российской и кузбасской группе шахт. Однако, полученные при этом пологие кривые весьма близки как по характеру хода, так и по величинам их расхождения. Для каждой из групп шахт на основе выделенных слоев были построены по пять кривых (1p-5p для шахт России и 1k-5k для шахт Кузбасса), каждые из которых описывают пологую динамику затрат в диапазоне с одинаковым размахом в 40 млн. руб, значительно

меньшем чем коридор затрат (КорТЗ). При этом использовалась послойная дифференциация шахт для России (1p - 3, 2p - 7, 3p - 13, 4p - 20, 5p - 11 шахт) и Кузбасса (1k - 7, 2k - 13, 3k - 15, 4k - 6, 5k - 5 шахт). 5 шахт России и 2 шахты Кузбасса в формировании пологих кривых не участвовали.

Как видно из послойного распределения шахт (рис. 7), на слои 4p и 3k приходится большее число шахт России и Кузбасса, что и позволяет отнести кривые, аппроксимирующие эти слои, к нормативным кривым технических затрат забоя (4p-норм и 3k-норм). Пологие кривые затрат России отличаются смещением вверх на один слой относительно кривых Кузбасса, что и обеспечивает выделение верхнего уровня затрат шахт России (1p) и нижнего уровня затрат шахт Кузбасса (5k), в свою очередь значительно отличающихся от максимального уровня затрат шахт России (MaxP) и минимального уровня затрат шахт Кузбасса (MinK). Уровень MaxP превышает уровень 1p на 33 млн. руб, а уровень 5k превышает уровень MinK на 15 млн. руб. Шаг дискретизации уровней шахт России и Кузбасса колеблется в

пределах 10-15 млн. руб.

Согласно рис. 7 расхождение между близкими уровнями шахт увеличивается по мере их понижения (уровни 2р и 1к практически совпадают) и достигает 5 млн.руб для уровней 5р и 4к. Для нормативных уровней расхождение не превышает 3 млн.руб. Также наблюдается некоторое уменьшение крутизны пологих кривых затрат шахт Кузбасса по сравнению с близкими кривыми затрат шахт России. Пологие кривые отражают плавный характер роста технических затрат с ростом эффективной добычи забоя и применимы для оценки затрат на ее прирост при благоприятных условиях. Следует отметить, что эти кривые отличаются своей большей крутизной от кривых ТПВ1 и ТПВ2, построенных на карте затрат (рис.1) с учетом лишь общего хода кластеров.

Для нормативных кривых затрат шахт России и Кузбасса (4р-норм и 3к-норм) на рис.8. построены кривые эффективности среднедействующего забоя по сравнению с шахтой в целом, которые качественно отличаются своим ходом от кривых, полученных ранее по серединам коридоров затрат и построенных по кластерам затрат забоев на дальнюю перспективу. Это объясняется, с одной стороны, разделением шахт на россий-

забоев по уровням, а, с другой стороны, выбором в качестве нормативного уровня затрат по кластерам самого нижнего уровня (рис. 4). Кривые эффективности для забоев России (**P**) и Кузбасса (**K**) имеют нисходящий ход с ростом добычи, но отличаются крутизной спада и диапазоном действия. В пределах диапазона действия забоев России эффективность забоев Кузбасса выше и в среднем составляет почти 60 %.

Применение подхода вскрытия закономерностей объекта извне, в силу наружных тенденций крутого восхождения, приводит к построению единобразных прогнозных кривых крутого восхождения затрат, характерных постепенным спадом крутизны с ростом диапазона добычи. Эти кривые строились раздельно по шах-

там России и Кузбасса и отличаются большей крутизной роста затрат у шахт Кузбасса, при этом имеются в виду сопоставимые кривые. Кривые, построенные для шахт Кузбасса (серого цвета), опережают аналогичные кривые шахт России (черного цвета) на два шага их хода слева направо и распространяются на весь диапазон добычи до 1,2

Круты кривые нельзя сопоставлять с тенденциями крутого восхождения (ТКВ1 и ТКВ2) на карте (рис.1), они не конкретизируют их. Тенденции крутого восхождения сошлись с учетом возможного хода верхних и нижних кластеров в коридоре затрат (КорТЗ) как альтернатива тенденций пологого восхождения. Однако эти тенденции не согласуются с имеющим место спадом себестоимости с ростом добычи и потому не нашли развитие в этой карте. В наибольшей степени одна из этих

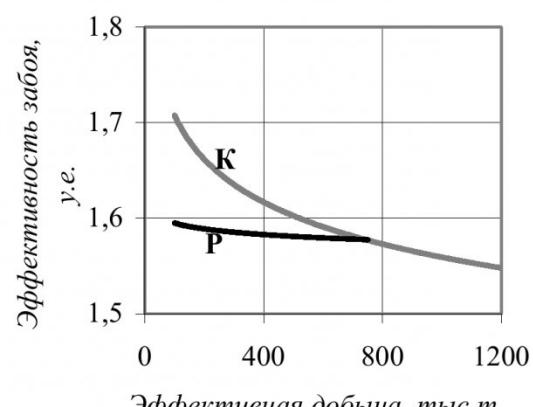


Рис. 8. Эффективность забоя по нормативным затратам

тенденций (ТКВ1) соответствует двум нижним крутым кривым для шахт Кузбасса, охватывающих весь диапазон добычи. Круты кривые характеризуют скачкообразный рост затрат и межуровневый переход шахт при неблагоприятных для наращивания добычи условиях.

Пологие и крутые кривые образуют криволинейные сетки затрат шахт России и Кузбасса, которые описывают спектр затрат на прирост добычи в диапазоне благоприятных и неблагоприятных условий. При этом пологие линии сетки характеризуют благоприятные условия для наращивания добычи, а крутые линии – неблагоприятные условия. Кривые описываются степенными зависимостями вида

$$Z_T = a \cdot D_E^b,$$

где коэффициенты для пологих кривых (1р, 2р, 1к, 3р, 2к, 4р, 3к, 5р, 4к, 5к) равны:  $a = (6,59, 3,78, 3,25, 3,25, 1,93, 1,60, 1,17, 0,75, 0,74, 0,11)$ ,  $b = (0,43, 0,50, 0,53, 0,50, 0,58, 0,59, 0,63, 0,69, 0,67, 0,90)$ ; а для крутых кривых (слева направо) по России:  $a = (0,49, 0,14, 0,16, 0,13, 0,08, 0,03)$ ,  $b = (1,01, 1,17, 1,08, 1,07, 1,12, 1,23)$  и по Кузбассу -  $a = (0,041, 0,023, 0,012$

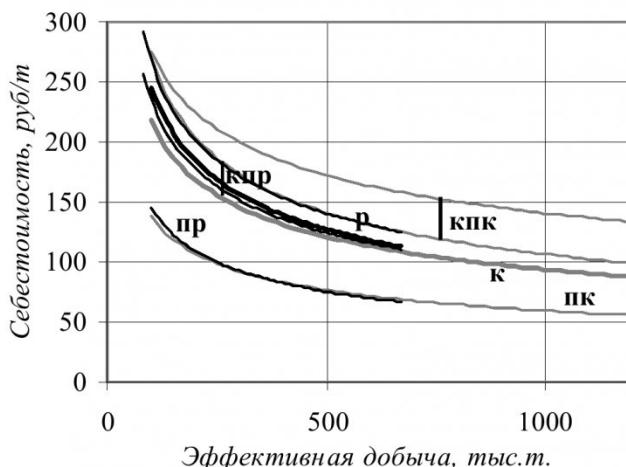


Рис.9. Себестоимость эффективной добычи и ее прироста для нормативных технических затрат

скую и кузбасскую группу и дифференциацией затрат их

млн.т., в два раза превышающий диапазон распространения кривых шахт России.

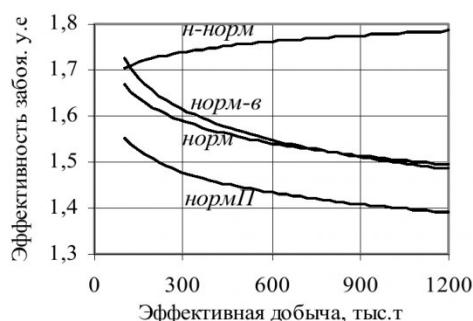


Рис. 10. Эффективность забоев Кузбасса по себестоимости добычи и ее приросту

$$0,01 \ 0,0054 \ 0,0035 \ 0,0038 \ 0,0077), b = (1,37 \ 1,4 \ 1,43 \ 1,42 \ 1,49 \ 1,53 \ 1,49 \ 1,36).$$

В соответствии с этими зависимостями для нормативных затрат построены графики себестоимости эффективной добычи и ее прироста для плавного и скачкообразного изменения технических затрат (рис.9). На рисунке кривые себестоимости добычи шахт Кузбасса отличаются своей протяженностью как и в случае затрат, для которых сфера действенности по шахтам Кузбасса в два раза превышает эту сферу для шахт России. Согласно рисунку, себестоимость добычи шахт России (**р**) лишь немногого превышает себестоимость шахт Кузбасса (**к**). С ростом добычи разница между ними практически исчезает. Себестоимость прироста добычи для плавного роста затрат у этих двух групп шахт (**пр** и **пк**) фактически одинакова, она значительно меньше себестоимости добычи, а их разность с ростом добычи уменьшается в 2 раза для шахт России в диапазоне 100-600 и в 2,7 раза для шахт Кузбасса в диапазоне 100-1200 тыс.т.

Парные кривые себестоимости прироста добычи характеризуют межуровневые переходы или крутой скачкообразный рост затрат для шахт России (**кпр**) и шахт Кузбасса (**кпк**). Нижняя кривая пары характери-

зует себестоимость прироста добычи при переходе на нормативный уровень затрат с ближайшего к нему нижнего уровня, а верхняя кривая – переход с нормативного уровня затрат на ближайший к нему верхний их уровень. Во-первых, следует отметить, что себестоимость прироста добычи при переходе на выше лежащий уровень затрат возрастает, причем для шахт Кузбасса в большей мере. Во-вторых, себестоимость прироста для шахт Кузбасса выше, чем у шахт России, причем нижняя кривая себестоимости шахт Кузбасса совпадает с верхней кривой себестоимости шахт России. В-третьих, себестоимость прироста для крутого роста затрат фактически выше себестоимости добычи за исключением нижней кривой себестоимости шахт России, немного уступающей себестоимости добычи этих шахт.

На рис.10 в виде четырех кривых представлена эффективность среднедействующего забоя Кузбасса по нормативной себестоимости добычи и ее приросту в сопоставлении с аналогичной нормативной себестоимостью шахт Кузбасса в целом. Эффективность по нормативной себестоимости добычи отражает кривая *норм*, которая хоть и спадает с ростом добычи, но в пределах фактически достигнутой добычи не опускается ниже 50 %-ой отметки эффективности. Эффективность забоя по себестоимости прироста добычи для плавного роста затрат характеризует кривая *нормП*, ход которой полностью соответствует

ходу кривой эффективности по себестоимости добычи, но на 10 % уступает ей. Эффективность забоя при крутом росте затрат на прирост добычи отражают две кривые, которые характеризуют эффективность процесса перехода с ближайшего нижнего уровня затрат на нормативный уровень (*н-норм*) и с нормативного уровня на ближайший верхний уровень (*норм-в*). В отличие от кривой *норм-в*, весьма близкой кривой себестоимости добычи *норм*, кривая *н-норм* имеет восходящий ход и характеризует наибольшую эффективность забоя, превышающую 70 %.

**Вывод 2.** В соответствии с дифференциацией технических затрат среднедействующих забоев шахт России и Кузбасса установлены пологие и крутые тенденции (уровни) их роста с ростом эффективной добычи. Эти уровни определяют диапазоны вариации затрат на прирост добычи с ее ростом на шахтах и в конечном итоге формируют криволинейные сети затрат забоев России и Кузбасса, обеспечивающие расчет этих затрат на прирост добычи забоев в зависимости от условий добычи. В результате сопоставления затрат и себестоимости добычи забоев и шахт, в пределах добычи фактически достигнутой забоями, установлена их значительная эффективность по сравнению с шахтами в целом как по затратам, так и по себестоимости добычи и ее приросту. Себестоимость колеблется в пределах 40-80 %, достигая максимального уровня для себестоимости прироста добычи при крутом росте затрат в случае перехода забоя с ближайшего нижнего уровня на нормативный их уровень.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гайдышев И. Анализ и обработка данных: специальный справочник – СПб: Питер, 2001. – 752 с.

□ Авторы статьи:

Преслер

Вильгельм Теобальдович

- докт.техн.наук, проф. каф. ИиАПС,  
ведущий научный сотрудник Института  
угля и углехимии СО РАН

Преслер

Лариса Васильевна

- доц. каф. естественнонаучных дисциплин НОУ ВПО "Кузбасский институт  
экономики и права"