

УДК 622.355.11.002.8

Ю.И. Разоренов, А.А. Белодедов, С.А. Шмаленюк

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ И РАЗУБОЖИВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Рассмотрены методы и схемы определения величины потерь и разубоживания при разработке рудных и угольных месторождений в различных горно-геологических условиях.

Ключевые слова: разубоживающие породы, зольность, угольная промышленность, забалансовые запасы.

**Y.I. Razorenov, A.A. Belodedov,
S.A. Shmalenyuk**

THE CALCULATION OF THE MINING LOSSES AND ITS IMPOVERISHMENT

In submitted article methods and circuits of definition of size of losses and dilute are considered by development of ore and coal deposits in various mountain - geological conditions.

Key words: impoverishment, ash content, coal industry, non-commercial reserves.

Правильное и достаточно достоверное определение потерь и разубоживания полезных ископаемых имеет огромное значение для решения большинства важнейших горно-экономических задач. Прежде всего, при выборе и сравнении способов и систем разработки, определении производственной мощности шахты и высоты этажа или яруса, оценке запасов, сравнении способов вскрытия, определении рациональных параметров систем разработки и технологии горных работ.

В простейшем случае, когда теряется полезное ископаемое со средним балансовым содержанием, а разубоживающие породы не содержат по-

лезных компонентов, одна тонна балансовых запасов может быть представлена в виде прямоугольника, потери как часть этого прямоугольника, а разубоживание как часть добавляемой породы к извлекаемой части балансовых запасов (рис. 1, а). Для этой схемы коэффициент пересчета определяется, как $\frac{1-P}{1-P}$ или $\frac{D}{B}$, где D –

количество добытой рудной массы, а B – количество погашенных при этом балансовых запасов. При этом необходимо иметь в виду, что качество теряемого полезного ископаемого и качество разубоживающих пород может быть разным. Поэтому в каждом конкретном случае необходимо учитывать все особенности геологического строения месторождения и возможного изменения качества теряемых запасов и разубоживающих пород. Для таких случаев совершенно не подходит введенный в свое время термин «засорение», который характеризует лишь какое-то добавление к извлекаемым балансовым запасам породы. На рудниках черной металлургии содержание железа в разубоживающих породах или забалансовых рудах обычно составляет от 25 до

50 % от содержания его в балансовых запасах. Непонятно, что в таких случаях считать «сором».

В угольной промышленности введенный вместо разубоживания термин «зольность» далеко не полностью характеризует качество добываемого угля. Поэтому дополнительно учитывается содержание серы, фосфора, влаги и т.п. Все эти качественные показатели можно было бы учесть в одном показателе – разубоживании при применении соответствующего метода определения потерь и разубоживания. Дело в том, что при одной и той же величине зольности добываемого угля разубоживание его может отличаться весьма существенно, и, наоборот. Покажем это на следующей простой схеме (рис. 1 б). Например, зольность может быть существенно меньше, чем разубоживание, когда разубоживающие породы – углистые сланцы с довольно высоким содержанием углерода. В это случае разубоживание наносит меньший ущерб, чем при породах, не содержащих углерода. Или, наоборот, содержащих серу или фосфор в больших количествах, чем в балансовых запасах. Рассмотрим пример. Выемочная мощность пласта 1,3 м, мощность чистых угольных пачек 1,1 м, мощность породных прослоев 0,2 м. При этом разубоживание, определяемое прямым методом, составит

$$P_1 = \frac{0,2}{1,3} \cdot 100 = 15,4 \text{ \%}. \text{ Породный про-}$$

слой – углистый сланец, содержащий углистое вещество и имеющий следующие качественные характеристики: зольность 75 %, содержание серы 0,5 %. При зольности чистых угольных пачек $A_{yz}^d = 12 \text{ \%}$ зольность вынимаемой

$$\text{горной массы } A_{zm}^d = \frac{75 \cdot 0,2 + 12 \cdot 1,1}{1,3} = 21,7$$

%, т.е. разубоживание составит

$$P_2 = A_{zm}^d - A_{yz}^d = 9,7 \text{ \%}. \text{ При содержании}$$

серы в чистых угольных пачках $S_{yz}^d = 2$ % содержание серы в вынимаемой горной массе составит

$$S_{zm}^d = \frac{2,0 \cdot 1,1 + 0,5 \cdot 0,2}{1,3} = 1,77 \text{ \%}, \text{ т.е. в}$$

результате примешивания породного прослоя содержание серы уменьшится на 0,23 %. При формировании цены при взаиморасчете между шахтой и обогатительной фабрикой коэффициент доплаты (штрафа) за отклонение на 1 % от базовых показателей по зольности составляет 2,5, по сере 5. Взаимосвязь между этими показателями можно представить в виде $A_{zmS}^d = 2 \cdot S_{zm}^d$, где A_{zmS}^d – зольность горной массы в перерасчете с показателя S_{zm}^d . Снижение содержания серы в горной массе на 0,23 % будет равноценно снижению зольности на 0,46 % и разубоживание составит $P_3 = A_{zm}^d - A_{yz}^d - A_{zmS}^d = 9,2 \text{ \%}$. Если горная масса без обогащения поступает на рынок энергетических углей, то взаимосвязь между показателями можно представить в виде [1]

$$S_{zm}^{d'} = 0,128 \cdot A_{zmS}^{d'} - 0,42 \text{ или}$$

$A_{zmS}^{d'} = (0,42 + S_{zm}^{d'}) / 0,128$. Снижение содержания серы в горной массе на 0,23 % будет равноценно снижению зольности на $A_{zmS}^{d'} = (0,42 + 0,23) / 0,128 = 5,1 \text{ \%}$ и разубоживание составит

$P_4 = A_{zm}^d - A_{yz}^d - A_{zmS}^{d'} = 4,5 \text{ \%}$. Результаты расчетов показывают, что величина разубоживания определенная прямым методом будет существенно отличаться от разубоживания, учитывающего качественные характеристики горной массы. Определение величины разубоживания прямым методом будет верно лишь в том случае, если прихватываемые породы не содержат полез-

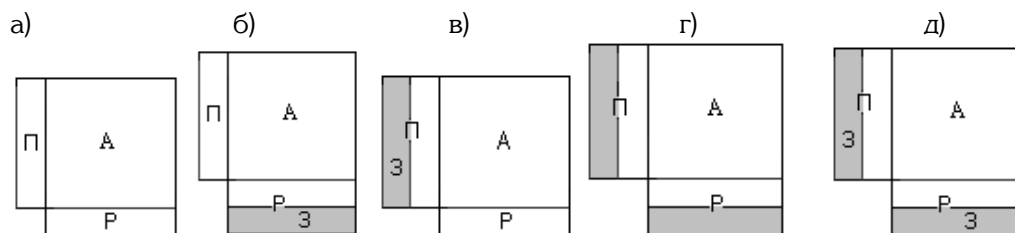


Схема для определения величины потерь (П), разубоживания (Р) и зольности (З) с учетом объема (массы) извлеченных балансовых запасов (части погашенных (А))

ных компонентов и имеют одинаковое количество вредных компонентов по сравнению с их содержанием в чистых угольных пачках.

В другом случае, когда имеется возможность оставлять в потерях наиболее бедную часть запасов, схема будет иметь вид (рис. 1 в). Из этой схемы видно, что при снижении содержания металлов в теряемой руде не только увеличиваются извлекаемые запасы, но и, вследствие этого, уменьшается величина разубоживания. В случае, когда теряется руда с пониженным содержанием металлов, а в разубоживающих породах содержатся полезные компоненты, то это можно представить в виде следующей схемы (рис. 1 г). При разработке угольных месторождений для такого же случая схема будет иметь следующий вид (рис. 1 д). Для более четкого контроля использования балансовых запасов и сохранения забалансовых, которые могут быть в ближайшее время вовлечены в эксплуатацию, расчет необходимо проводить по формулам, учитывающим как массу полезных компонентов, привносимых с породами и забалансовыми рудами, так и потери той или иной части балансовых запасов.

В случае, когда теряются полезные ископаемые, качество которых отличается от качества балансовых запасов и в разубоживающих породах нет полезных компонентов, показатели

использования забалансовых запасов определяют по следующим формулам:

$$П = (Бс - Да) / (Бс_n);$$

$$Р = [Б(c - c_n) - Д(a - c_n)] / (Дc_n)$$

В наиболее общем случае, когда качество теряемых полезных ископаемых отличается от среднего качества балансовых запасов и разубоживающие породы содержат полезные компоненты, формулы для определения показателей использования недр имеют следующий вид:

$$П = [Б(c - b) - Д(a - b)] / [Б(c_n - b)];$$

$$П = [Б(c - c_n) - Д(a - c_n)] / [Д(c_n - b)].$$

Однако приведенные выше формулы пригодны только для однокомпонентной руды без учета возможностей комплексного использования сопутствующих компонентов руд. Применяемые в настоящее время формулы для определения показателей «видимых» потерь и разубоживания учитывают как поступление в рудную массу металлов из вмещающих пород, так и прибавление или убавление в ней за счет оставления в потерях обедненной или обогащенной части руды. Однако конечный результат не позволяет точно учесть и разделить источники поступления в рудную массу полезных компонентов из вмещающих пород и источники потерь балансовых и забалансовых руд, вследствие чего создается видимость благополу-

чия иногда даже в случае недопустимо больших потерь. При содержании в налегающих породах ценного компонента (часто оно достигает 0,3-0,5 среднего содержания в руде) такая видимость благополучия возможна даже при 30 %-ных потерях.

Предположим, что в руде балансовых запасов содержится 32 % железа, а во вмещающих и налегающих породах – 16 %. Если потерять даже 30 % балансовых запасов, но за счет выпуска пород в объеме до 30 % обеспечить 100 %-ное извлечение по горной массе, то при содержании железа в добытой рудной массе 27,2 %

$$P = \Pi = 1 - \frac{Da}{Bc} = 1 - \frac{100 \cdot 27,2}{100 \cdot 32} = 0,15, \quad \text{что}$$

свидетельствует о благополучном положении. Однако 30 % балансовых запасов потеряно безвозвратно, так же как потеряна возможность использования в будущем ныне забалансовых руд и пород с содержанием железа 16 %. А запасы этих пород могут быть огромными.

Если не вести отдельный учет всех источников поступления в рудную массу полезных компонентов, то теряется еще одна возможность объективного сравнения работы по улучшению использования недр участков и рудников, находящихся в разных горно-геологических условиях.

Особую важность при решении задачи оптимизации потерь и разубоживании руды имеет установление закономерностей их взаимосвязи. Обычно бывает так, что при увеличении одного из этих показателей другой уменьшается и наоборот. Поэтому решение задач по установлению оптимальных величин потерь и разубоживания должно осуществляться методом вариантов по критерию суммы дисконтированной прибыли, учитывающего качество добываемого полезного ископаемого, затраты на его добычу и переработку, производственную мощность горного предприятия и сроки подготовки и отработки балансовых запасов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шадов М.И., Артемьев В.Б. и др. Природный потенциал ископаемых углей. Рациональное использование их органического вещества. Часть 2 – М.: «Недра коммюникейшис ЛТД», 2000.
2. Шестаков В.А. Проектирование горных предприятий. Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. М.: МГУ, 2003. **ГИАБ**

Коротко об авторах

Разоренов Ю.И. – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой,
Белоделов А.А. – кандидат технических наук, доцент,
Шмаленюк С.А. – аспирант,
кафедра «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых», ЮРГТУ
(НПИ), ngty@novoch.ru



УДК 622.355.11.002.8

**Ю.И. Разоренов, А.А. Белодедов, Т.В. Литовченко,
С.А. Шмаленюк**

МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АНТРАЦИТОВЫХ ШАХТ

Рассмотрены направления использования угля и предложена новая методика определения ценности производных продуктов, получаемых из антрацита.

Ключевые слова: антрацит, угольные месторождения, энергетический уголь, горная масса.

**Y.I. Razorenov, A.A. Belodedov,
T.V. Litovchenko, S.A. Shmalenyuk
THE TECHNIQUE OF THE
EFFECTIVENESS ENHANCEMENT OF
ANTHRACITE MINES**

The directions for future coal implementation and new technique of cost assessment of the anthracite products are reviewed.

Key words: anthracite, coal deposits, thermal coal, rock mass.

Производство разнообразных видов продукции из углеводородного сырья, в частности угля, является одним из важнейших путей стабилизации экономической ситуации на горнодобывающем предприятии и повышения его жизнеспособности. Это особенно важно в условиях рыночных отношений, когда нестабильность конъюнктуры минерально-сырьевых рынков, изменчивость цен и спроса приводят к необходимости экономической защиты горных предприятий. Уменьшение прибыли в результате возможного снижения спроса и соответственно цены на один вид продукции может быть компенсировано дополнительными денежными притоками в результате выхода на рынок с другими видами про-

дукции, которые в данный момент могут пользоваться повышенным спросом.

Рассматривая уголь только как топливо и решая задачи угольной промышленности только в зависимости от величины затрат на добычу (по традиционному критерию разницы между отпускной ценой и себестоимостью угля) многие специалисты допускают серьезные ошибки. Прежде всего, существенно занижают ценность добытого угля и соответственно всей угольной промышленности. Между тем и себестоимость добычи и отпускная цена угля лишь частично характеризуют ценность добываемого полезного ископаемого.

Главная ошибка, которая приводит к неправильной (заниженной) оценке угольных месторождений и шахт, заключается в том, что угли до сих пор, несмотря на существенное изменение экономических условий, рассматриваются в качестве конечной товарной продукции и только как топливо, без учета эффективности разных производств, использующих эти угли. Не случайно качество угля разных бассейнов и пластов оценивается в основном по его теплотворной способности. При этом совершенно не учитывается тот подчас огромный эффект, который

имеют потребители, использующие уголь и получаемую из него товарную продукцию. Следует иметь в виду, что уголь является не только топливом, но и незаменимым сырьем для многих перерабатывающих производств, эффективность работы которых сильно зависит от тех или иных его качеств. И, как правило, производства, использующие угли, были высокорентабельными в основном благодаря использованию угля, особенно угля высокого качества. Ликвидация даже самой "нерентабельной" шахты, добывающей уголь уникального качества (например, пригодного для изготовления активированного сорбента для очистки воды, производства респираторов и т.п.) может привести к ликвидации этого производства и огромным экономическим потерям.

Ценность месторождений энергетического угля и добываемой горной массы должна определяться совместно со стадиями производства тепловой и электрической энергии и другими возможными производствами по использованию отходов угля, пород и золы ТЭЦ, в том числе последующей переработки золы с целью извлечения из нее редких, редкоземельных, цветных металлов и других компонентов. Поэтому необходимо коренным образом изменить отношение к угольной отрасли и ее продукции и решать все ее задачи на основе нового методического подхода с учетом качества добываемого угля в широком понимании этого термина, на основе глубокой экономической взаимосвязи угольной промышленности со всеми производствами, использующими уголь и продукты его переработки.

Исходя из технологических особенностей производства, в которых антрацит является основным сырьем, т.е. не требуется дополнительных составляющих компонентов, для получения продукции, из вышеперечисленных на-

правлений использования можно выбрать следующие: производство термоантрацита (например, для электродной продукции), производство сорбентов и адсорбентов (антрацит-фильтрант), топливо для производства тепловой и электрической энергии.

Антрацит для производства электродной продукции не используется напрямую, обычно применяется антрацит различных фракций с зольностью 6-8 %, прошедший термическую обработку при температуре 1100-1800 °С (термоантрацит, газокальцинированный антрацит, электрокальцинированный антрацит). В результате такой обработки в антраците повышается содержание углерода (до 96-98%), снижается содержание летучих веществ (до 0,3-0,8%), повышается термическая стойкость и механическая прочность. Термоантрацит используются непосредственно для производства: угольных электродов и ниппелей, угольных омедненных электродов, катодных подовых блоков, доменных блоков, подовой антрацитовой массы, электродной массы и т.д.

В зависимости от стадии добычи и переработки извлекаемая ценность антрацита очень сильно отличается. Чем более высокая стадия переработки обеспечивается, тем больше извлекаемая ценность добытого полезного ископаемого. Рассмотрим цепочку изменения цен при производстве электродной продукции. При обогащении извлекаемая ценность антрацита увеличивается примерно на 20 %, на стадии получения термоантрацита увеличивается примерно в 10 раз, на стадии получения электродной термомассы – в 20 раз и стадии получения электродной продукции – в 40 раз.

Расчеты показывают, что на стадиях переработки угля можно обеспечить получение ценности, в несколько раз превышающей себестоимость его до-

бычи. Даже не очень дешевый процесс прокаливания антрацита в трубчатых печах для получения термоантрацита позволит почти вчетверо повысить извлекаемую ценность 1 т добытого антрацита.

Антрацит-фильтрант изготавливается из высококачественных высокопрочных низкосольных, низкосеросодержащих сортов антрацита (содержание серы - до 1,0 %; зольность - до 5 %; измельчаемость - до 2,5 %; истираемость - до 0,25). Антрацит-фильтрант предназначен для первичной очистки воды и используется в системах подготовки питательной воды для котлов АЭС, ТЭЦ, ГРЭС, ТЭС, металлургических комбинатов, химической и нефтеперерабатывающей промышленности, а так же в многоступенчатом цикле подготовки воды из поверхностных и подземных источников. В качестве фильтрующего материала для загрузки осветлительных фильтров в системах промышленного водоснабжения, а так же в качестве подстилающего и поддерживающего слоя фильтров. Кроме этого из антрацита можно производить сорбент углеродный для бытовой очистки и очистки питьевой воды от диоксинов и ксенобиотиков, подготовки воды (например, для производства пива), очистка промышленных стоков; очистка дымовых газов.

Одним из альтернативных вариантов реализации газо-угольного проекта могло бы явиться создание на базе угольных шахт объектов энергетики небольшой и средней мощности (ориентировочно до 100-150 Мвт) с выходом на требуемые объемы снижения потребления газа электростанциями и при сохранении основных целей самого газо-угольного проекта. Реконструкция шахт в объекты энергетики может осуществляться в наиболее благоприятных случаях путем относительно не сложного дооборудования имеющихся шахт-

ных котельных турбогенераторами для выработки электроэнергии. Создание комплексов «шахты-электростанции» может обеспечить весьма высокую эффективность разработки энергетических углей и позволит увеличить их ценность в 4-6 раза. Для сжигания углей, как правило, используется антрацит марки АШ с зольностью до 30 %. После сжигания угля на электростанции остается до 30 % золы, которая содержит множество полезных компонентов, таких как уран, золото, медь, германий и др. Обычно зола считалась отходами производства и практически не применялась для извлечения из нее полезных компонентов. Однако в мировой практике известны случаи использования энергетических углей для извлечения из них урана, германия, других редких и редкоземельных элементов, а также цемента, других строительных материалов и т.п. Извлечение из золы полезных компонентов позволит дополнительно увеличить ценность энергетических углей.

Формирование цены антрацитов должно осуществляться с учетом всех стадий их переработки в соответствии с долей их выхода в конечную продукцию. Так, например, антрациты, применяемые при производстве электродов, должны оцениваться с учетом цены электродов. Если угли применяются для производства сорбентов (для очистки питьевой воды и атмосферы, производства противогазов, респираторов и др.), то извлекаемая ценность их должна определяться с учетом выхода сорбентов по цене активированных угольных порошков, которая может достигать от нескольких сотен до нескольких тысяч долларов за тонну. Поэтому почти любые затраты на добычу такого угля окупаются с лихвой, если его качество достаточно высокое. Транспортирование углей и концентратов до потребителей также следует

рассматривать как следующий после добычи или обогащения этап производства, который формирует цены (у потребителя).

Ценность добытого антрацита (горной массы), обычно определяется с учетом таких показателей, как зольность, крупность фракций, влажность, сернистость и др. по формуле (руб/т)

$$C_{д} = C_{бy} \pm \sum_{i=1}^n \Delta_i (\alpha_{бi} - \alpha_{фi})$$

где $C_{бy}$ – цена угля базового качества, руб/т; Δ_i – доплата за отклонение i -го качества угля от кондиций, руб/%; $\alpha_{бi}$ – базовый показатель i -го качества угля, %; $\alpha_{фi}$ – фактическое i -е качество угля, %.

Ценность обогащенного антрацита можно определить по формуле (руб/т)

$$C_{до} = \gamma_o C_o = \gamma_o \sum_{j=1}^m \gamma_j \left[C_{обj} \pm \sum_{i=1}^n \Delta_{ij} (\alpha_{бij} - \alpha_{фij}) \right]$$

где γ_o – выход товарного антрацита после обогащения, доли ед.; C_o – отпускная цена обогащенного антрацита, руб/т; m – число фракций обогащенного угля; γ_j – выход j -й фракции обогащенного угля, доли ед.; Δ_{ij} – доплаты или штрафы за отклонение i -го качества угля от нормы в j -й фракции, руб/%; $C_{обj}$ – цена угля базового качества j -й фракции, руб/т; $\alpha_{бij}$ и $\alpha_{фij}$ – показатель i -го качества в j -й фракции базовый и фактический, % и т.п.

На стадии термообработки извлекаемая ценность будет равна (руб/т)

$$C_{дта} = \gamma_o \cdot \gamma_{та} \cdot C_{та},$$

где γ_o – выход товарного антрацита после обогащения, руб/т; $\gamma_{та}$ – выход термоантрацита, т/т; $C_{та}$ – цена термоантрацита, руб/т.

На стадии производства из термоантрацита термомассы извлекаемая ценность равна (руб/т)

$$C_{дтм} = \gamma_o \cdot \gamma_{та} \cdot \gamma_{тм} \cdot C_{тм},$$

где $\gamma_{тм}$ – выход термомассы, т/т; $C_{тм}$ – цена термомассы, руб/т.

На стадии производства из термомассы электродной продукции извлекаемая ценность равна (руб/т)

$$C_{дэп} = \gamma_o \cdot \gamma_{та} \cdot \gamma_{тм} \cdot \gamma_{эп} \cdot C_{эп},$$

где $\gamma_{эп}$ – выход электродной продукции, т/т; $C_{эп}$ – цена электродной продукции, руб/т.

Для производства антрацита-фильтранта используются мелкие фракции угля, а более крупные фракции или дробятся до необходимых размеров или, как правило, продаются населению в качестве топлива. При производстве антрацита-фильтранта и продажи оставшейся части обогащенного угля населению извлекаемая ценность будет равна (руб/т)

$$C_{д} = \gamma_o \cdot [\varphi_{аф} \cdot C_{аф} + (1 - \varphi_{аф}) \cdot C_y]$$

где γ_o – выход товарного антрацита после обогащения, руб/т; $\varphi_{аф}$ – доля обогащенного антрацита используемого для производства антрацита-фильтранта, т/т; $C_{аф}$ – цена антрацита-фильтранта, руб/т; C_y – отпускная цена антрацита населению, руб/т.

Извлекаемая ценность антрацита на стадии производства на ТЭС электроэнергии определяется по формулам (руб/т)

а) при сжигании добытого антрацита (горной массы)

$$C_{дэ} = 1000 \frac{Q \cdot C_э}{Q_{yt} \cdot \delta_{yt}},$$

б) при сжигании обогащенного антрацита

$$C_{доэ} = 1000 \frac{Q_o \cdot \gamma_o \cdot C_э}{Q_{yt} \cdot \delta_{yt}},$$

где Q и Q_o – теплотворная способность добываемой горной массы и обогащенного угля, ккал/кг; Q_{yt} – те-

плотворная способность 1 т условного топлива ($Q_{yt}=7000$ ккал/кг); δ_{yt} – удельный расход условного топлива на производство 1 квт-ч электроэнергии ($\delta_{yt}=0,32$ кг/квт-ч); c_e – цена электроэнергии, продаваемой электростанцией, руб/квт-ч; 1000 – коэффициент пересчета с килограммов на тонны, кг/т.

Необходимо всегда иметь в виду, что уголь – это не просто материал для получения тепла и электроэнергии, а комплексное сырье, применение которого возможно в различных отраслях промышленности. При рациональном его использовании возможно получение гораздо большей прибыли, чем в настоящее время. А это в свою очередь повлечет за собой увеличение количества рентабельных шахт и разрезов.

Рациональное и комплексное использование добываемого энергетического угля на основе его оценки с учетом стадий переработки – перспективное направление в угледобывающей и углеперерабатывающих отраслях промышленности. При этом, чем больше стадий переработки, тем больше будет цена конечного продукта, получаемого в результате переработки угля. В связи с этим увеличение ценности антрацита должно интересовать угольщиков и способствовать переходу отрасли на новые комплексы производственных формирований, содержащих в своем составе не только добывающие предприятия (шахты), но и другие предприятия, осуществляющие все последующие процессы переработки антрацита.

Коротко об авторах

Разоренов Ю.И. – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой,
Белодедов А.А. – кандидат технических наук, доцент,
Литовченко Т.В. – кандидат технических наук, доцент,
Шмаленюк С.А. – аспирант,
 кафедра «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых», ЮРГТУ (НПИ), ngty@novoch.ru



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
ЖЕЗКАЗГАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. О.А. БАЙКОНУРОВА			
АЙТУГАНОВ Бауыржан Еламанович	Разработка ресурсосберегающей технологии для горных работ с использованием гидрозакладки при дополнительном извлечении запасов металла	25.00.22	к.т.н.

	из недр		
--	---------	--	--