

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ПОТЕРЬ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К СОВРЕМЕННЫМ УСЛОВИЯМ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ



**В. М. Аленичев,**  
генеральный директор  
ООО «УЦЭН»,  
проф., д-р техн. наук

В рыночных условиях стремление недропользователей к получению максимальной прибыли при разработке месторождений усиливается. Такая ситуация предполагает принятие государством безотлагательных мер, предотвращающих хищническую разработку месторождений, связанную с выборочной отработкой наиболее богатых по содержанию ценных компонентов участков. На сглаживание объективно существующих противоречий во взаимоотношениях государства и недропользователей направлены постановления Правительства Российской Федерации № 921 от 29.12.2001 г. и № 833 от 01.11.2008 г. В соответствии с ними Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра) издало ряд приказов о создании Центральной комиссии по разработке месторождений полезных ископаемых (ЦКР Роснедра) и соответствующих региональных комиссий и распределении полномочий между ними (приказ № 623 от 30.05.2007 г.) на предмет рассмотрения, согласования и утверждения проектной, технической документации на разработку месторождений с точки зрения рационального использования недр и уточненных нормативов потерь при добыче (в годовых программах работ). Практика формирования механизма экспертизы проектной и технической документации на разработку месторождений, нормирования потерь полезных ископаемых в недрах при подготовке годовых планов развития горных работ выявила широкое использование недропользователями устаревших нормативных документов. В этих условиях становятся весьма актуальными пересмотр старых, разработка и утверждение новых методических документов, отвечающих современным требованиям рационального использования недр.



**М. В. Аленичев,**  
аспирант УГГУ



**Ф. Ф. Борисков,**  
старший научный сотрудник  
ИГД УрО РАН,  
канд. геол.-минерал. наук

**П**отери полезного ископаемого при добыче представляют собой отношение потерянных балансовых запасов к погашенным балансовым запасам. К промышленным запасам относятся балансовые запасы за вычетом общешахтных или общекарьерных проектных потерь и по-

терь, обусловленных применяемыми системами разработки. Стремление к отработке месторождений с минимальными потерями при безопасном ведении работ является одним из основных условий повышения эффективности горно-обогатительного производства.

Рациональность отработки месторождений определяется в основном потерями, которые с понижением горных работ возрастают в связи с усложняющимися горнотехническими условиями и необходимостью сохранения безопасных условий труда. Например, в случаях, когда при-

менение систем разработки с закладкой снижает прибыль горнодобывающего предприятия до нуля, предусматривается увеличение размеров рудных целиков. Таким образом, определение величины потерь при согласовании их с контролирующими органами основывается на экономической оценке последствий отказа предприятия от дальнейшей отработки запасов (разработка месторождений может быть признана целесообразной и при нулевой рентабельности при ее существенном влиянии на социальные и некоторые другие факторы).

В рыночных условиях проблемы, связанные с качественными показателями добываемого сырья, решаются взаимоотношениями продавца (поставщика) и покупателя (потребителя). Анализ различных документов, нормирующих потери и разубоживание, свидетельствует об отсутствии в них единого принципа классификации потерь, которые должны определяться прямым способом. Так, в *Методических указаниях по нормированию, определению и учету потерь и разубоживания золотосодержащей руды (песков) при добыче* [1] потери полезного ископаемого в целиках попадают во все разделы классификации:

- ◆ общешахтные (общеприискровые, общекарьерные) потери – охранные целики капитальных выработок, зданий, сооружений, коммуникаций, водоемов и т. д.;

- ◆ эксплуатационные потери;

- ◆ нормируемые потери – постоянные целики: междублоковые, в зонах сложных контактов рудных тел с вмещающими породами, между выпускными отверстиями, в поточниках и т. д.;

- ◆ ненормируемые потери – целики, ограждающие аварийные участки и геологические нарушения, подработанные участки рудных тел, междоходные и межшаговые целики при дражной отработке песков, аварийные участки (затопления, обрушения) и т. д.

Вышеописанная классификация потерь основана на источниках и причинах их образования. Такой подход приводит к тому, что потери

полезных ископаемых (руды, песков) в виде целиков, представляющих собой, по сути, части единого геолого-экономического объекта, учитываются в разных разделах классификации, что затрудняет надлежащий учет движения запасов минерального сырья при отработке.

Согласно классификации Д. И. Боровского [2], потери полезных ископаемых делятся на два типа:

- ◆ общешахтные (общеприискровые, общекарьерные) потери в охранных целиках, отработка которых не предусматривается (целики около капитальных горных выработок, горнотехнических сооружений, по границам горных отводов, рудных полей или полигонов, барьерные целики и т. д.);

- ◆ эксплуатационные потери, возникающие непосредственно в процессе разработки и зависящие от принятых систем разработки и технологии добычи.

Эксплуатационные потери, учитываемые по выемочным единицам (рудник, шахта, карьер, разрез, уступ, камера, пласт, геологический блок), определяются в процентах по отношению к погашенным балансовым запасам и подразделяются на две группы в виде:

- ◆ массива полезного ископаемого (группа А), оставленного в недрах;

- ◆ горной массы, отбитой от массива (группа Б).

Потери группы А образуются при подготовке запасов к очистной выемке, а группы Б – непосредственно при выполнении очистных работ. Необходимость и размер этих потерь устанавливаются на основе экономических расчетов.

В группе А выделяется восемь видов потерь полезного ископаемого по месту их образования:

- 1) в целиках внутри выемочного участка (запасы сырья, оставленные в процессе ведения очистных работ непосредственно в блоке, камере, лаве);

- 2) в целиках, оставляемых в местах геологических нарушений;

- 3) в целиках, оставляемых в местах завалов, затоплений, пожаров и на взрывоопасных участках;

- 4) в недоработанной части надштрековых и подштрековых целиков, в междуканальных и других целиках, оставляемых для подготовки участков к очистной выемке;

- 5) в лежащем или висячем боку выработок, по верхней или нижней границе рудного тела из-за неполноты выемки запасов (несовпадение угла откоса борта карьера и угла падения рудного тела) при очистных работах;

- 6) между выемочными слоями при подземной разработке мощных угольных пластов, свиты пластов, сближенных жил;

- 7) в местах выклинивания и на флангах пластов, залежей, рудных тел со сложной морфологией;

- 8) потери в подработанных частях пластов, залежей, рудных тел.

В группе Б выделяются четыре вида потерь:

- 1) в подготовительных и очистных забоях при совместной выемке, когда происходит смешивание полезного ископаемого с вмещающими породами, причем к добытому сырью примешивается настолько значительное количество вмещающих пород, что извлечение и использование его в производстве становится нерентабельным;

- 2) связанные с отработкой рудных месторождений современными высокопроизводительными системами с обрушением и выпуском руды под обрушенными породами;

- 3) в местах обрушений и завалов, а также в пожароопасных, затопленных и заваленных участках;

- 4) в местах погрузки, разгрузки, транспортировки, складирования и сортировки.

Таким образом потери, связанные с целиками, сформированными в продуктивном массиве (руде, песках), выполняющими одинаковую функцию и не подлежащими отработке, попадают в четыре из восьми разделов группы А рассматриваемой классификации. Такой подход уравнивает потери, связанные с технологией добычи сырья, исключает необходимость поиска эффективных методов отработки призм, образующихся из-за несовпадения угла паде-

ния рудного тела и угла борта карьера или стенки лавы.

Грань между общешахтными и эксплуатационными потерями размывается при ведении горных работ на глубокозалегающих горизонтах месторождений, отработка которых становится рентабельной в связи с резким повышением цен на минеральное сырье даже при увеличении потерь в целиках, оставляемых, например, для охраны слепых шахт, уклонов, камер и обеспечения безопасных условий труда. При согласовании потерь в планах развития горных работ потери в этих целиках, как правило, относятся к эксплуатационным. В некоторых случаях эти целики по решению Уральского отделения ЦКР Роснедра предписывается переносить в разряд общешахтных потерь, так как их формирование обусловлено необходимостью повышения безопасности горных работ при применяемой системе разработки (шахты СУБРа). По мнению авторов статьи, целики, обеспечивающие охрану горных выработок, необходимо всегда относить к общешахтным, а не к эксплуатационным потерям. Как показывает практика, такие целики могут быть отработаны при внедрении прогрессивных и ресурсосберегающих систем, обеспечивающих благоприятные геодинамические и технологические условия отработки месторождений.

Отсутствие единого принципа определения типа потерь и возможности квалификации целиков с одинаковыми функциями привело к созданию *классификации потерь при разработке россыпных месторождений, содержащей только два их типа* [3]:

♦ потери при добычных работах (эксплуатационные);

♦ потери при переработке и промывке песков (технологические).

Эксплуатационные потери, согласно [3], включают потери:

1) зависящие от горно- и гидрогеологических условий залегания (наличие многолетней мерзлоты, скопления крупных валунов, глыб, миграция зерен полезного ископаемого в трещины плотика);

2) в охранных, предохранитель-

ных и барьерных целиках, которые заведомо не будут отрабатываться в дальнейшем;

3) зависящие от способа выемки песков;

4) от неправильного ведения горных работ (в бортах, заваленных отвалами смежных ходов; в целиках, заваленных торфами; от недоработки до нижних по плотности границ промышленного контура; в плотике от некачественной его зачистки).

Потери, зависящие от способа выемки песков, включают потери, характерные для дражной отработки россыпей [3]:

1) в межшаговых и межходовых целиках (в том числе и при системах разработки с оставлением целиков);

2) в углах забоя при изменении направления ходов;

3) при транспортировании пород от забоя до завалочного люка и при разгрузке ковшей;

4) в глинистой примазке на валунах при удалении их из ковшей;

5) в примерзающей к ковшам породе при работе драг в осенний и весенний периоды;

6) при выполнении вскрышных работ.

Потери, зависящие от способа выемки песков [3], в соответствии с классификациями [1] и [2] относятся к потерям при добыче, т. е. к эксплуатационным.

В классификации [3] потери в межходовых целиках и углах забоя при изменении направления ходов (имеющие одно место образования при дражной разработке) следует объединить, поскольку в дальнейшем они, как правило, отрабатываются не будут.

Разработка россыпных месторождений характеризуется применением значительного числа способов и систем с большими колебаниями производительности: от нескольких кубометров в день у индивидуального арендатора-старателя до 8000 м<sup>3</sup>/ч при использовании роторных экскаваторов. Это обуславливает широкие возможности полной или частичной отработки целиков, если они не будут завалены отвалами смежных ходов или торфами при неправильном

ведении горных работ. Учет недропользователем потерь металла в этих целиках в качестве эксплуатационных снижает налогооблагаемую базу. Однако возможность их отработки сохраняется при совершенствовании систем разработки россыпных месторождений. Ситуация может быть скорректирована путем перевода межшаговых и межходовых целиков при дражной отработке в межшаговые, межходовые и угловые потери (просыпи) песков. Таким образом, все межполигонные, дамбовые и т. п. целики будут внесены в государственный реестр и учтены в статистической форме 5-ГР движения запасов с указанием конкретного места их расположения.

Для россыпей, разрабатываемых гидравлическим способом, эксплуатационные потери должны равняться нулю, поскольку технология выемки должна предусматривать отработку верхней защитной рубашки, задирку плотика и формирование откосов уступов (бортов карьера) за пределами выклинивания продуктивной залежи.

Проектные технологические потери должны корректироваться в годовых планах развития горных работ на основе технологического опробования и новых методов обогащения минерального сырья.

Учет ГКЗ запасов в целиках разного назначения обеспечит сохранение информации о пространственном расположении, количестве и качестве сырья, переведенного в неактивные запасы традиционными методами разработки. Это позволит выставлять ранее отработанные месторождения на аукцион для повторного освоения, что снизит затраты потенциального недропользователя на дополнительную разведку и оценку этих запасов.

Необходимость такого подхода к учету запасов можно показать на примере месторождений хромовых руд, приуроченных к Алапаевскому габбро-перидотитовому массиву. Следует отметить, что отдельные месторождения этой группы отрабатывались еще во время зарождения металлургии на Урале. Систематическая

**Балансовые запасы по месторождению «III Поденный рудник» по состоянию на 01.01.1949 г. (протокол ВКЗ № 5336 от 17.01.1949 г., приложение 2)**

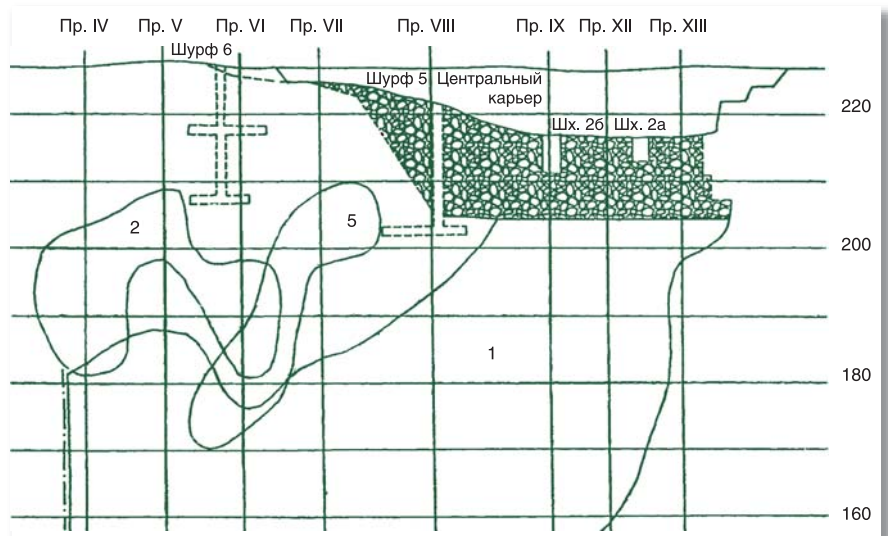
Категория запасов	Количество руды, т	Содержание Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %
Балансовые	178884	36,12
C <sub>1</sub>	132993	36,03
C <sub>2</sub>	45891	36,38
C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub>	178884	36,12
Забалансовые	10146	36,24
C <sub>1</sub>	10146	36,24
Всего балансовые и забалансовые	189030	36,12

П р и м е ч а н и е. К балансовым запасам отнесены запасы мелких изолированных тел 3, 4, 5 и 6-го, разведанных по категории C<sub>1</sub>. В дальнейшем эти запасы были сняты с Государственного баланса.

разведка и изучение месторождений начались в 1928 г. и с небольшими перерывами продолжались до 1941 г. Месторождения эксплуатировались до 1943 г. До конца 40-х годов прошлого века большинство месторождений было разведано и по результатам геологоразведочных работ оценены их запасы, которые были поставлены на Государственный баланс, о чем сохранились протоколы ВКЗ (см. таблицу). Месторождения характеризуются сложным строением, крутым падением рудных тел (50–90°) при длине по простиранию максимум 400 м, резкой изменчивостью горизонтальной мощности – от 0,7 до 2,5–3 м, наличием разрывов (см. рисунок). В 1958 г. запасы этих месторождений были списаны с Государственного баланса, поскольку добыча хромовых руд на Южно-Кимперсайском месторождении (ныне – Республика Казахстан) полностью обеспечивала потребности как отечественных предприятий, так и экспорта.

После распада СССР сырьевая база хромовых руд в России оказалась представлена исключительно мелкими объектами, что обусловило повторную постановку их запасов на баланс на основе переоценки. В качестве примера рассмотрим «динамику» движения запасов по месторождению «III Поденный рудник». ОАО «Институт Уралгипроруда» в 2001 г. выполнил технико-экономическое обоснование постановки на баланс предприятия запасов этого месторождения для открытого способа добычи с тремя вариантами глубины отработки – 37, 42 и 47 м, с балансо-

выми запасами соответственно 31 тыс., 40,6 тыс. и 59,8 тыс. т хромовых руд. По проекту, выполненному ИЭЦ «Сервисгормаш» при Уральском государственном горном университете



**Месторождение «III Поденный рудник». Проекция рудных тел на вертикальную плоскость:**  
1, 2, 5 – рудные тела

(УГТУ), в контуре карьера глубиной не менее 60 м балансовые запасы увеличиваются до 85,7 тыс. т.

Успешное освоение ранее списанных запасов без проведения геологоразведочных работ могло быть обеспечено путем создания геoinформационной модели месторождения на базе архивных данных с использованием современных компьютерных технологий и программных средств.

Практика отработки месторождений открытым и подземным способами показывает, что ранее сформированные и оставленные целики могут

извлекаться в дальнейшем по мере совершенствования систем и технологии разработки, изменения цены на полезное ископаемое и других факторов. В связи с этим актуальным является создание геoinформационного обеспечения геотехногенной структуры, включающей месторождение полезных ископаемых и пространственно связанные с ним техногенные образования (карьер, шахта, отвалы, хвостохранилище и т. п.), образующие при разработке единую систему элементов, взаимодействующих и согласованно изменяющихся во времени и пространстве [4].

Реализация соображений, высказанных в статье, может послужить основой создания единой методологии

**Improving the classification of mineral losses in the context of the current conditions of mineral resources management**

**V. M. Alenichev, M. V. Alenichev, F. F. Boriskov**

The authors offer a new approach to the development of guidance documents on rate setting, evaluation and accounting of mineral losses resulting from mining processes. They propose to include minerals lost in pillars providing safety for underground workings of any kind in the overall losses of an underground (opencast) mine.

**Key words:** resources and reserves, categories, Russian and international reporting and accounting standards, comparing, harmonization

учета потерь и движения запасов полезных ископаемых на государственном уровне. По-видимому, наиболее целесообразным с этой позиции будет подразделять потери на потери в целиках и потери при добыче, выделяя в последних потери эксплуатационные и технологические. Такая классификация потерь позволит более обоснованно выявлять и учитывать неактивные запасы при разработке месторождений полезных ископаемых, что, кроме рационального использования недр, обеспечит также расширение налогооблагаемой базы. ■■■



*Список литературы = References*

1. *Методические указания по нормированию, определению и учету потерь и разбуживания золотосодержащей руды (песков) при добыче.* Иркутск, 1994. = *Recommended practice of rate setting, evaluation and accounting of losses and dilution of gold ores (sands) in mining.* Irkutsk, 1994 (in Russian).
2. *Боровской Д. И. Учет и движение запасов полезных ископаемых.* М.: Московский горный институт, 1987. = *D. I. Borovskiy. Accounting, recording and behavior of mineral reserves.* M.: Moscow Mining Institute, 1987 (in Russian).
3. *Лешков В. Г. Разработка россыпных месторождений.* М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2007. = *V. G. Leshkov. Development of placer deposits.* M.: Moscow State Mining University Publishing House, 2007 (in Russian).
4. *Аленичев В. М., Суханов В. И., Хохряков В. С. Моделирование природно-сырьевых технологических комплексов (горное производство).* Екатеринбург: УрО РАН, 1998. = *V. M. Alenichev, V. I. Sukhanov, V. S. Khokhryakov. Modeling of natural mineral engineering complexes (mining).* Yekaterinburg, UrO, RAS Publishers, 1998 (in Russian).

*Исполняется 80 лет Евгению Александровичу Козловскому,*



*выдающемуся геологу, заслуженному разведчику недр России, одному из создателей уникальной отечественной минерально-сырьевой базы, профессору, доктору технических наук.*

За плечами Евгения Александровича богатейший опыт практической деятельности в области освоения и укрепления минерально-сырьевой базы нашей страны. После окончания Минского артиллерийского училища (1948 г.) и Московского геологоразведочного института (1953 г.) Е. А. Козловский более 10 лет проработал на Дальнем Востоке. Он прошел славный трудовой путь от рядового геолога до руководителя крупнейших геологических организаций; в 1965–1975 гг. был начальником технического управления, членом коллегии Мингео РСФСР, директором Всесоюзного научно-исследовательского института экономики минерального сырья и геологоразведочных работ, заместителем министра геологии СССР, с 1975 по 1989 г. – министром геологии СССР. С именем Е. А. Козловского неразрывно связаны укрепление минерально-сырьевой базы страны, развитие геологоразведочных работ во многих регионах, открытие и разведка крупных месторождений полезных ископаемых, создание программы по глубинному изучению недр.

Евгений Александрович на протяжении многих лет ведет активную научно-педагогическую и общественную работу. Им организована кафедра оптимизации геологоразведочных процес-

сов в РГГРУ, он является президентом Международной акционерной геологической компании, вице-президентом Российской академии естественных наук, членом коллегии Федерального агентства по недропользованию, председателем экспертно-научного совета при руководителе Роснедра, членом Высшего горного совета России, членом правительственной комиссии по топливно-энергетическому комплексу и воспроизводству минерально-сырьевых ресурсов. Е. А. Козловский – автор свыше 550 научных работ, в том числе 40 монографий; под его руководством защищено 30 кандидатских и 5 докторских диссертаций.

Деятельность Е. А. Козловского отмечена 7 отечественными и зарубежными орденами и 30 медалями. Он – Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской (1964 г.) и Государственной (1998 г.) премий, премии Правительства Российской Федерации (2002 г.); удостоен почетных званий «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР» и «Заслуженный геолог России».

*Сердечно поздравляет Евгения Александровича Козловского с юбилеем и желает ему крепкого здоровья и дальнейших творческих успехов.*

*Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе,  
Федеральное агентство по недропользованию,  
ФГУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых»,  
ЦКР Роснедра, НП «Национальная ассоциация по экспертизе недр»,  
Общество экспертов России по недропользованию,  
редколлегия и редакция журнала «Недропользование-XXI век»*