

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мхитарян В. С., Поликарпова М. Г.* Оценка эффективности интеграционных проектов металлургических компаний // Проблемы теории и практики управлений. 2013. № 2 С. 114-122.
2. *Мусатова М. М.* Оценка параметров корпоративного контроля в российских интеграционных сделках // Научно-исследовательский финансовый институт. Финансовый журнал. 2013. №1 (15). С. 113–122.
3. *Карелина М. Г.* Инновационная активность российских регионов: проблемы измерения и эконометрический подход // Региональная экономика: теория и практика. 2015. № 8. С. 77–85.
4. *Молотников А. Е.* Слияния и поглощения. Российский опыт. СПб. : Вершина, 2007. 344 с.
5. *Поликарпова М. Г., Иванова Т. А.* О системе статистических показателей интеграционной активности в российской экономике // Вопросы статистики. 2014. № 11. С. 24–37.
6. *Методология статистического исследования социально–экономических процессов.* М. : ЮНИТИ–ДАНА, 2012. 387 с.
7. *Статистическое моделирование и прогнозирование.* М. : Финансы и статистика, 1990. 383 с.
8. *Сажин Ю. В., Подгорнов Н. Г.* Статистические методы исследования социально-экономических процессов. Саранск: Изд-во мордовского университета, 1998. 56 с.
9. *Айвазян С. А.* Прикладная статистика и основы эконометрики. М. : Юнити, 1998. 456 с.
10. *Анализ данных: учебник для академического бакалавриата.* М. : Изд-во Юрайт, 2016. 490 с.
11. *Елисеева И. И., Юзбашев М. М.* Общая теория статистики. М. : Финансы и статистика, 2004. 656 с.
12. *Кендэл М.* Статистические выводы и связи. М. : Наука, 1973. 899 с.

РАСЧЕТ БОРТОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОБОСНОВАНИЙ ОТРАБОТКИ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

А. П. Каширцева

*Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана, Россия
E-mail: Akashirtseva@gmail.com*

Горнодобывающая промышленность одна из старейших отраслей промышленности на Земле. Данная отрасль включает в себя разведку, добычу и переработку природных ресурсов, находящихся в земной коре. В настоящее время высокие требования к качеству принимаемых управленческих решений в горнорудном производстве определяют, острую необходимость в создании рабочих методик, реализующих методы повышения эффективности работы предприятия. Идея данной работы заключается в модернизации формулы расчета бортового содержания при подготовке технико-экономических расчетов и обоснований отработки золоторудных месторождений. В работе рассмотрен вопрос оптимизации бортового содержания, обеспечивающего максимизацию экономического эффекта от использования оконтуриваемых запасов месторождения за периоды его отработки.

CALCULATION OF GRADE IN THE PREPARATION OF FEASIBILITY STUDIES OF MINING GOLD DEPOSITS

A. P. Kashirtseva

The mining industry is one of the oldest industries on Earth. This industry includes the exploration, extraction and processing of natural resources in the earth's crust. Currently, high demands on the quality of management decisions in the mining trade determines an urgent need to establish working methods that implement methods of improving the performance of the enterprise. The idea of this work is the modernization of the formulae for the calculation of onboard content in the preparation of technical and economic calculations and justifications of mining of gold deposits. The paper discusses the issue of optimization of onboard content, providing the maximization of economic effect from the use of reserves for the periods of its operation.

При выполнении технико-экономических расчетов и обоснований (в международной практике расчеты на scorpion, pre- feasibility и feasibility стадиях реализации проекта) разработки золоторудных месторождений на экономику проекта оказывает влияние качество и количество запасов полезного ископаемого (золота) в недрах. Принимая решение о разработке месторождения, необходимо брать во внимание то что на экономику проекта в целом оказывает влияние корректность расчетов бортового и минимального промышленного содержания полезного компонента (золота) в руде и выбор системы разработки месторождения [2]. При оценке золоторудных месторождений лимиты содержания полезного компонента (золота) в минеральном сырье являются одним из основных параметров кондиций.

Бортовое содержание, как правило, определяется на основе повариантных технико-экономических расчетов, позволяющих учесть всю совокупность горно-геологических, технологических и экономических факторов оценки месторождения, в связи с этим многие специалисты рассматривают бортовое содержание на основе критерия безубыточности, по которому промышленной рудой является материал, цена которого равна себестоимости добычи, транспортировки и переработки руды Бортовое содержание характеризует качество запасов в элементарном блоке, соответствующем данной пробе. Минимальное промышленное содержание соответствует относительно крупному блоку, оцениваемому по совокупности проб [3]. Во всех инструкциях и методических указаниях бортовое содержание рекомендуется определять методом вариантов, минимальное промышленное содержание полезного компонента определяется аналитически на основе следующего соотношения на основании действующих Методических рекомендаций ГКЗ [1]:

$$C_{\min} = \frac{Z}{C * \varepsilon * (1 - K_p)}, \text{ где:}$$

C_{\min} – Минимальное промышленное содержание полезного компонента, г/т;

Z– Полные эксплуатационные затраты на добычу, транспортировку и обогащение 1 г золота, с учетом налогов, не входящих в структуру себестоимо-

сти (кроме налога на прибыль), руб.

$$Z = Z_D + Z_T + Z_{II} + Z_Y + H + \varepsilon, \text{ где:}$$

Z_D – Затраты на добычу ГРМ (горнорудной массы). При полном производственном цикле в затраты на добычу входят такие затраты, как затраты на буровзрывные работы, экскавацию, бульдозерные работы, затраты на общепроизводственные переделы (например, затраты на склад руды).

$$Z_D = Z_{БВР} + Z_{ЭК} + Z_B + Z_{ОБ}.$$

При этом работы по добыче ГРМ представляют собой вскрышные работы и работы по добыче руды. $ГРМ = ВСК + P = K_{ВСК} * P + P = P * (1 + K_{ВСК})$.

$K_{ВСК}$ – Коэффициент вскрыши.

Поэтому затраты на добычу включают в себя затраты на добычу руды и затраты на вскрышные работы.

$$Z_D = Z_{D ГРМ} = Z_{D P} + Z_{D ВСК}.$$

Z_T – Затраты на транспортировку руды с месторождения до ЗИФ и транспортировку вскрыши в отвалы.

$$Z_T = Z_{T P} + Z_{T ВСК}.$$

Z_{II} – затраты на рудоподготовку и первичную переработку руды. При полном производственном цикле затраты на рудоподготовку и первичную переработку руды включают в себя затраты по следующим переделам: дробление, измельчение, гравитация, сгущение, флотация, цианирование, интенсивное цианирование, сорбция, обезвреживание, десорбция, электролиз, плавка, затраты на хвостовое хозяйство, затраты на общепроизводственные переделы.

$$Z_{II} = Z_{ДР} + Z_{ИЗ} + Z_{ГР} + Z_{СГ} + Z_{ФЛ} + Z_{Ц} + Z_{СОР} + Z_{ОБЕЗ} + Z_{ДСОР} + \\ + Z_{ЭЛ} + Z_{ПЛ} + Z_{ХХ} + Z_{ОБ}$$

Затраты на добычу, транспортировку и переработку можно сформировать 2-мя способами:

- Расчет затрат по элементам затрат. Прямые собираются по основным статьям затрат (ГСМ, запасные части, материалы, ФОТ с учетом отчислений, электроэнергия, вода и т.д.) с разбивкой каждого видам затрат по переделам. Затраты на общепроизводственные и вспомогательные цеха в таком случае можно задать процентом от прямых затрат;

- Расчет затрат по удельным показателям затрат.

Z_Y – Административно-управленческие расходы, в которые входят затраты на содержание офиса и автотранспорта, затраты на аренду, обучение персонала, банковские и юридические услуги, благотворительность, затраты на ФОТ с учетом отчислений административно-управленческого персонала и т.д.

H – Налоговые платежи, к ним можно отнести следующие налоги: налог на добычу полезного ископаемого (НДПИ, необходимо учитывать, если при расчете выручки не была сделана корректировка на величину данного налога), на-

лог на имущество (ННИ), налог на прибыль (ННП), земельный налог (ЗН), налог на ФОТ (ННФ, если данный налог не был учтен при расчете полных эксплуатационных затрат), возврат НДС (ВНДС-сумма возмещенного НДС по капитальным и операционным затратам), руб.

$$H = \text{НДПИ} + \text{ННИ} + \text{ННП} + \text{ЗН} + \text{ННФ} - \text{ВНДС}.$$

Э– Экологические платежи, руб.;

Ц– Оптовая цена товарной продукции, получаемой при переработке руд, номенклатура которой обоснована в ТЭО кондиций, руб.;

ε – Сквозное извлечение золота в товарную продукцию (сплав Доре) из минерального сырья, доли единицы. Принимается на уровне, обоснованном в технологической части ТЭО и учтенном в расчетах технико-экономических показателей освоения месторождения (при повариантном обосновании кондиций - на уровне, соответствующем рекомендованному варианту). Сквозное извлечение вычисляется по формуле:

$$\varepsilon = \frac{C_K * (C_P * (1 - K_{II}) - C_{XX})}{C_P * (1 - K_{II}) * (C_K - C_{XX})}, \text{ где:}$$

C_K – Среднее содержание золота в концентрате;

C_{XX} – Среднее содержание золота в хвостах;

C_P – Среднее содержание золота в руде;

K_{II} – Потери руды при добыче (проектные, плановые- средние для всех запасов в контуре карьера).

K_P – Коэффициент, учитывающий разубоживание (проектное, плановое- среднее для всех запасов в контуре карьера) при добыче, значение которого обосновано в горнотехнической части ТЭО кондиций, доли единицы.

Следовательно, для достижения безубыточности проекта должно быть выполнено следующее неравенство: $C \geq C_{\min}$.

Согласно методическим положениям, бортовое содержание определяется на уровне, обеспечивающем максимизацию экономического эффекта от использования оконтуриваемых запасов месторождения за периоды его отработки. Следовательно, уровень принятых организационных решений и параметров освоения месторождения и технико-экономических показателей будущего горного предприятия находят свое выражение в величине бортового содержания. В зарубежной практике наибольшее влияние на выбор оптимального контура карьера оказывает показатель чистый дисконтированный доход, или чистая приведенная стоимость (Net Present Value – NPV). В качестве оптимального, но с некоторыми корректировками и допущениями, выбирается контур карьера, соответствующий максимальному значению NPV.

В общем случае задачу максимизации NPV можно выразить в следующем виде: $NPV = \sum_{t=1}^T f_t(C) \rightarrow \max$

T– продолжительность жизненного цикла проекта, включая срок строительства рудника, эксплуатации месторождения и его рекультивации, лет;

$C = \{C_i\}, i = 1, 2, \dots, m$ – некоторый набор различных вариантов бортового содержания в t -м периоде реализации проекта;

$f_t(C)$ – максимальный дисконтированный доход от t -ого периода до конца жизненного цикла проекта, который можно получить, управляя величиной C за период $t, t+1, \dots, T$.

Рациональный состав параметров, включаемых в оптимизационную систему определения бортового содержания, одно из основных условий ее достаточного качества, понимаемого и как соответствие формы теоритической концепции, выражающей содержание взаимосвязей между рассматриваемыми переменными, и как точность определения показателей NPV [4].

В рамках такого подхода автор предлагает внести корректировки в расчет бортового содержания, а именно вести расчет исходя из «очищенной» цены продажи золота. В таком случае из цены реализации золота необходимо исключить затраты на реализацию золота и НДС. Формула расчета бортового содержания с учетом предлагаемых корректировок будет выглядеть следующим образом:

$$C_{\text{MIN}} = \frac{Z}{(C - Z_{\text{ПР}} - \text{НДПИ}) * \varepsilon * (1 - K_P)}, \text{ где:}$$

$Z_{\text{ПР}}$ – затраты на продажу готовой продукции, которые могут включать в себя следующие компоненты: затраты на аффинаж, охрану, транспортировку и страхование слитков, руб.

Для текущих расчетов примем, что $Z_{\text{ПР}} = \lambda * C$, где:

λ – коэффициент, показывающий долю затрат на продажу готовой продукции от цены его реализации.

НДПИ – налог на добычу полезных ископаемых. Ставки НДС для каждого полезного ископаемого прописаны в Налоговом Кодексе РФ. Для золота НДС составляет 6% от выручки за реализацию золота. Таким образом, получаем:

$$\text{НДПИ} = Q * 6\% = C * M * 6\%, \text{ где:}$$

Q – Выручка от реализации продукции, руб. ;

$$Q = C * M$$

M – Количество извлекаемого золота, г:

$$M = P_{\text{Д}} * c * \varepsilon .$$

$P_{\text{Д}}$ – Объем перерабатываемой руды, т

Для определения минимального бортового содержания можем принять, что $\text{НДПИ} = C * 6\%$

Тогда получаем:

$$C_{\text{MIN}} = \frac{Z}{(C - \lambda * C - C * 6\%) * \varepsilon * (1 - K_P)} = \frac{Z}{(C * (1 - \lambda - 6\%)) * \varepsilon * (1 - K_P)}$$

В конечном счете C_{MIN} является функцией бортового содержания золота,

определяющее как долю, так и среднее содержание золота в обрабатываемых балансовых запасах:

$$C_{\text{MIN}} = \frac{(Z_{ДР} + Z_{ДВСК} + Z_{ТР} + Z_{ТВСК} + Z_{П} + Z_{У} + H + Э) * C_K * (C_P * (1 - K_{П}) - C_{ХХ})}{Ц * (1 - λ - 6%) * (1 - K_P) * C_P * (1 - K_{П}) * (C_K - C_{ХХ})}$$

Таким образом в переработку будут поступать руды с более высоким бортовым содержанием руды которые экономически более выгодно обрабатывать. Однако необходимо помнить, что при повышении бортового содержания золота в границах карьера уменьшаются балансовые запасы руд и золота. Чем богаче руды, тем меньше запасы полезного компонента, в нашем случае золота. Затраты на переработку увеличиваются со снижением среднего содержания. При переработке больших объемов руды с бедным содержанием затраты резко возрастают.

Предлагаемая методология расчета минимального промышленного содержания позволяет более точно рассчитать основные экономические показатели проекта, по которым принимается решение о реализации проекта.

Проблема рационального, комплексного освоения недр, оптимизации параметров кондиций и разработки месторождений представляет собой совокупность взаимосвязанных задач, совместное решение которых должно позволить определить оптимальное соотношение между извлечением полезных ископаемых при добыче и переработке с одной стороны и затратами на производство с другой.

При более детальной оптимизации бортового содержания, необходимо учитывать, что бортовое содержание определяется большим числом факторов: средним содержанием полезных компонентов, запасами руды, технологией добычи и переработки, ставкой дисконтирования, продолжительностью работы рудника, производительность обогатительной фабрики, правовыми условиями, географическим положением, возникающими экологическими проблемами и многим другим. Каждый из этих факторов не является постоянной величиной, а меняется в пространстве и времени. И многие из них связаны друг с другом.

В заключение можно сделать вывод, что минимальное промышленное и бортовое содержания взаимосвязаны через функцию «содержание-запас», определяющую среднее содержание в запасах и долю в общих геологических запасах.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ (проект НШ-2781.2012.2) и РФФИ (проект 12-07-00057).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев) // Минприроды РФ, ГКЗ. М., 2007.
2. Агабян Ю. А. Оптимизация лимитов содержаний и граничного коэффициента вскрыши при открытом и комбинированном способах разработки // Недропользование XXI век. 2012. № 6 (37). С. 34-40.
3. Мининг С. С., Мининг С. Э. О связи минимального промышленного и бортового содержаний металла в руде при обосновании кондиций для подсчета запасов // Горный ин-

формационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2003. № 2. С. 106-107.

4. *Сатыбалдиев Н. М.* Дифференцированный подход к определению бортового содержания рудных залежей на стадии проектирования рудников // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2008. № 9. С. 350-357.

ВЗАИМОСВЯЗИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ОТДЕЛЬНЫХ СУБЪЕКТАХ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

А. Ю. Киндаев, А. В. Моисеев

Пензенский государственный технологический университет, Россия
E-mail: ale-kindayev@yandex.ru, moigus@mail.ru

Актуальность статьи обусловлена необходимостью выявления взаимосвязей при выращивании сельскохозяйственных культур для эффективного ведения сельского хозяйства. В статье приведен статистический анализ результатов выращивания сельскохозяйственных культур в Приволжском федеральном округе. Делаются выводы о рентабельности выращивания сельскохозяйственных культур в муниципальных образованиях Пензенской, Самарской, Саратовской и Ульяновской областей.

RELATIONSHIP TO THE GROWING CROP INDIVIDUAL SUBJECTS OF THE VOLGA FEDERAL DISTRICT

A. Y. Kindayev, A. V. Moiseev

The relevance of the article due to the need to identify relationships in growing crops for efficient agriculture. The paper presents a statistical analysis of the results of growing crops in the Volga Federal District. The conclusions about the profitability of growing crops in the municipalities of Penza, Samara, Saratov and Ulyanovsk regions.

Социально-экономические изменения, происходящие в последнее десятилетие в России, не привели к существенному улучшению уровня жизни и общей социально-экономической ситуации на селе. Для создания условий, благоприятствующих устойчивому ведению сельского хозяйства и развитию сельских районов, необходимо внести значительные коррективы в национальную политику.

Основная задача заключается в устойчивом наращивании объема производства продуктов питания и повышении продовольственной безопасности. Это предполагает осуществление инициатив в области просвещения, страхования, использования экономических стимулов и разработку соответствующих новых технологий, что позволит обеспечить стабильное снабжение адекватным с точки зрения питательности продовольствием, доступ к этим продуктам уязвимых групп населения, а также производство для продажи; обеспечение занятости и условий для получения дохода с целью снижения остроты проблемы нищеты;