

УДК 658.152:622.271.32

Ковальчук В.А.
доктор технических наук,
профессор кафедры экономики, организации
и управления предприятиями
Криворожский национальный университет

Ковальчук Т.М.
кандидат технических наук,
доцент кафедры высшей математики
Криворожский национальный университет

Шахно А.Ю.
кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономики, организации
и управления предприятиями
Криворожский национальный университет

ИНВЕСТИЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТОВ ГОРНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ЗАДОЛЖЕННОСТИ ПО ВСКРЫШЕ

INVESTMENT PROVISION FOR MINING PROJECTS IN TERMS OF DEBT ON OVERBURDEN REMOVAL

АННОТАЦІЯ

Наведено результати досліджень зі встановлення закономірностей формування заборгованості залізрудних кар'єрів із розкривних робіт. Пов'язано показники режиму гірничих робіт за первісними та діючими проектами для їх поточного керування. Наведена методика оцінки обсягів інвестиційних ресурсів для ліквідації накопиченої заборгованості. Виділено об'єкти інфраструктури та процеси в кар'єрі, для яких на підставі їх інвестиційного сприйняття встановлено інвестиційну ємність.

Ключові слова: інвестиції, проект, управління, кар'єр, режим гірничих робіт.

АННОТАЦИЯ

Приведены результаты исследований по установлению закономерностей формирования задолженности железорудных карьеров по вскрышным работам. Увязаны показатели режима горных работ по первоначальным и действующим проектам для их текущего управления. Приведена методика определения объемов инвестиционных ресурсов для ликвидации накопленной задолженности. Выделены объекты инфраструктуры и процессы в карьере, для которых на основе их инвестиционной восприимчивости установлена инвестиционная емкость.

Ключевые слова: инвестиции, проект, управление, карьер, режим горных работ.

ANNOTATION

The research results about establishment of regularities of iron ore pits formation for stripping works are given. Indicators of the mining operations mode on the initial and existing projects for their current management are coordinated. The technique of investment resources volumes determination for the accumulated indebtedness elimination is given. Infrastructure facilities and processes in pits are allocated, for which their investment susceptibility is used for the investment capacity ascertainment.

Keywords: investments, project, management, pit, mining operations mode.

Постановка проблеми. Горнодобывающая отрасль как одна из ведущих в экономике Украины столкнулась с рядом проблем горнотехнического и экономического характера. Они являются следствием отклонений от проектных значений фактических показателей эксплуатации месторождений открытым способом, что обусловило отставание вскрышных

работ и замедление темпов ресурсного обеспечения отрасли в целом. Обоснование величины инвестиционных вложений в устранение такого отставания путем управления и корректировки проектов горных работ является актуальной проблемой. Эти и многие другие проблемы, решение которых является неотложным, отражены в Общегосударственной программе развития минерально-сырьевой базы Украины до 2030 года [1].

Анализ последних исследований и публикаций. В контексте указанной проблемы есть определенные исследования и наработки по ее решению. В частности, по особенностям инвестирования и реализации инвестиционных проектов в горнодобывающую отрасль известны работы ученых Г.И. Рудька, В.О. Дудинова [2]. Решению организационно-технологических аспектов этой проблемы посвящены работы В.А. Ковальчука [3; 4], вопросам оперативного управления проектами – работы И.В. Протасова [5], К. Холдмана [6] и других ученых. В связи с возникшими новыми вызовами, связанными с приведением фактических параметров эксплуатации месторождений к проектным значениям, все известные исследования направлены на решение либо организационно-технологических задач управления техническими проектами, либо общих задач оценочного характера эффективности инвестиционных проектов.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Проблемы инвестирования в устранение отставания вскрышных работ в пределах горно-технических возможностей добывающего предприятия как по объемам, так и срокам их выполнения требуют дополнительных исследований.

Цель статьи. На основе вышеизложенного можно сформулировать задачи, решение кото-

рых заключается в комплексном подходе к обоснованию необходимых инвестиционных ресурсов для стабилизации и восстановления проектных показателей ведения горных работ в условиях отставания карьеров по вскрышным работам.

Изложение основного материала исследования. Нарращивание добычи полезных ископаемых в Украине является стратегической задачей, поскольку в настоящее время с минеральными ресурсами и продуктами их переработки связано более 40% валового внутреннего продукта, 60% валютных поступлений от экспорта. Использование такого потенциала в последнее время усложняется рядом причин экономического и технологического характера. Первая связана с изменчивой мировой конъюнктурой железорудного сырья, а вторая – с нарушением проектных показателей эксплуатации месторождений открытым способом. Это привело к тому, что за последнее десятилетие в большинстве карьеров горно-обогатительных комбинатов (ГОКов) остались невыполненными огромные объемы вскрышных работ, производство которых по объективным и субъективным причинам откладывается на неопределенное будущее. В период «оживления» рынка в середине нулевых годов наращивание объемов добычи железных руд стало резко тормозиться чисто технико-технологическими ограничениями: невозможностью обеспечить необходимое развитие горных работ из-за больших объемов задолженной вскрыши; деформацией проектных параметров системы разработки; нарушением режима горных работ; недостаточной нормативной обеспеченностью запасами руды, готовыми к выемке; значительным износом горно-транспортного оборудования и пр.

Пытаясь уменьшить издержки производства, многие ученые и специалисты довольно продолжительное время решали эту проблему организационными методами. Однако возможности использования этого резерва практически исчерпаны, к тому же имеют временные ограничения. Исходя из этого, по данным [7, с. 80] может начаться необратимый процесс выбытия производственных мощностей по добыче железных руд на некоторых карьерах ГОКов. Для приведения условий эксплуатации месторождений к проектным значениям потребуется значительное наращивание производства вскрышных работ, даже превосходящее проектные значения. Все это потребует привлечения дополнительных вложений в рамках инвестиционных проектов. Прежде всего, необходимо разработать механизм корректировки действующих проектов горных работ с учетом конкретных горно-технических условий эксплуатации месторождений, что укладывается в содержательные рамки управления проектами.

Обоснование величины реальных инвестиций для реализации проектов в условиях задолженности по вскрыше в значительной сте-

пени обусловлено дополнительными объемами вскрышных работ, которые возникли в результате отклонения значений фактического коэффициента вскрыши от проектного. Известно, что коэффициент вскрыши является количественной оценкой режима горных работ, определяется соотношением объемов вскрыши и полезного ископаемого и является его основной организационно-технологической характеристикой. Этот показатель обуславливает параметры и соответствующие стоимостные показатели всех технологических процессов в карьере. Под режимом горных работ понимают установленную проектами или исследованиями последовательность выполнения во времени и карьерном пространстве объемов вскрышных и добычных работ. Ключевым фактором успешного управления проектами горных работ является наличие обоснованного плана корректировки проектных значений коэффициента вскрыши, на основе чего устанавливаются объекты и процессы инфраструктуры, в которых реализуется соответствующий инвестиционный проект.

Следует отметить, что существовавшая многие годы практика отнесения части объемов вскрышных работ на затраты будущих периодов вынудила ученых и специалистов к пересмотру первоначальных проектов и, соответственно, значений коэффициентов вскрыши на большинстве карьеров горно-обогатительных комбинатов. Зачастую такой пересмотр не учитывал комплекс факторов во взаимосвязи, а значения коэффициентов вскрыши не укладывались во временные рамки ликвидации задолженности карьеров по вскрышным работам, обусловленные вероятным выбытием производственных мощностей. В частности, на карьерах «Центрального» и «Ингулецкого» ГОКов в середине нулевых годов значение проектных коэффициентов вскрыши было увеличено на 0,49 м³/т и 0,146 м³/т соответственно, а на карьерах «Южного» и «Северного» ГОКов – даже уменьшено соответственно на 0,22 м³/т и 0,08 м³/т (рис. 1).

Для обозначения проблемы инвестиционного обеспечения пересмотра или корректировки действующих проектов, направленных на недопущение ожидаемого выбытия производственных мощностей ГОКов по добыче руды, возникла необходимость в исследовании и анализе динамики режима горных работ за период, который и обусловил формирование задолженности по вскрыше. Для этого произведено количественное сопоставление значений коэффициентов вскрыши по первоначальным проектам и фактическим объемам производства вскрыши и добычи руды, соотношение между которыми и определяет фактическое значение коэффициента вскрыши, который является количественной характеристикой режима работ в карьере.

Для понимания механизма накопления задолженности в железорудных карьерах по

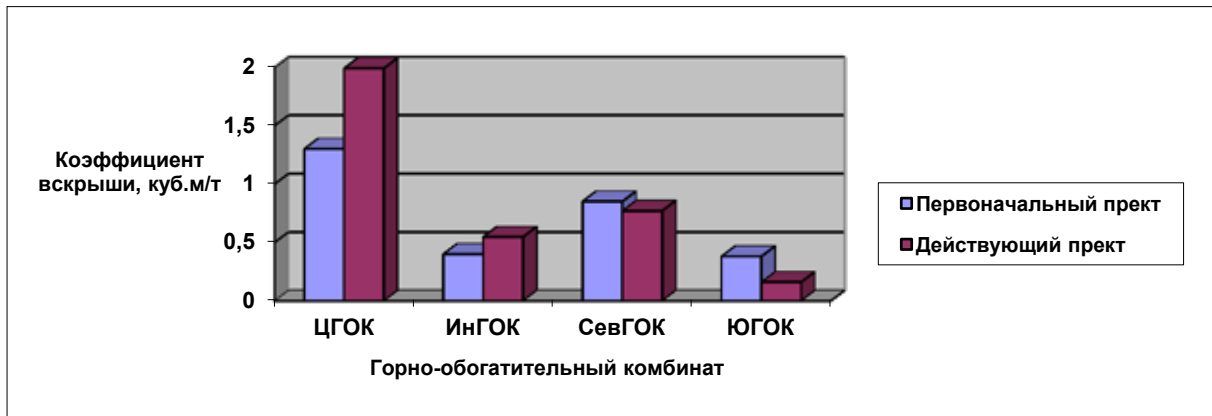


Рис. 1. Соотношение значений коэффициентов вскрыши по первоначальному и действующему проектам горных работ на ГОКах

Источник: анализ производственно-финансовой деятельности ассоциации «Укррудпром» за 1990–2013 гг.

вскрышным работам как раз и взяты текущие значения указанных коэффициентов вскрыши, соотнесенные с проектными значениями на уровне фактически объемов добычи. Объемы задолженной вскрыши с момента их формирования на ГОКах определялись по формуле

$$B_3 = \sum_{i=1}^t P_{\phi_i} \cdot (k_{\Pi} - k_{\phi_i}) \text{ м}^3, \quad (1)$$

где B_3 – объем задолженности по вскрыше за t -й период, м^3 ; P_{ϕ_i} – фактический объем добычи руды в i -м году, т; k_{Π} – значение коэффициента вскрыши по первоначальному проекту, $\text{м}^3/\text{т}$; k_{ϕ_i} – фактическое значение коэффициента вскрыши в i -м году, $\text{м}^3/\text{т}$; t – период оценивания, лет.

На основании предложенной методики определения задолженности по вскрышным работам рассчитаны отклонения фактических значений коэффициента вскрыши от его значений по первоначальным проектам. Данная методика может быть реализована двумя способами. Первый – когда отклонение определяется между фактическими значениями коэффициента вскрыши и его значениями по первоначальному проекту по состоянию на 1990 год. Второй – кроме вышеуказанного, еще и как разница между фактическими значениями коэффициента вскрыши и его значениями по действующему проекту с момента его пересмотра. Первый способ является более корректным и объективным, учитывая, что пересмотры проектов ставили задачу не только регулирования режима горных работ, но и ряд других: модернизации и обновления горнотранспортного оборудования; пересмотра кондиции на руду и др.

На рис. 2 приведена динамика отклонений фактических значений коэффициента вскрыши по первому способу.

Анализ графиков (см. рис. 2) показывает, что основной объем задолженной вскрыши сформировался за период 1990–2005 гг. и составил колоссальную величину. Исходя из этого,

оценить адекватность корректировки действующих проектов ГОКов можно путем комплексной увязки значений коэффициентов вскрыши по первоначальному и действующему проектам, а также их значений по фактическому выполнению производственных программ горных работ комбинатов. Такой подход дает возможность установить текущее отклонение в

производстве вскрышных работ и оценить целесообразность и степень изменения проектного коэффициента вскрыши по формуле

$$\Delta B_{3i} = P_{\phi_i} \cdot \left(\left(1 - \frac{k_{\Delta} - k_{\Pi}}{k_{\Delta}} \right) \cdot k_{\Delta} - k_{\phi_i} \right) \text{ м}^3, \quad (2)$$

где k_{Δ} – значение коэффициента вскрыши по действующему проекту, $\text{м}^3/\text{т}$.

Если текущее отклонение объемов вскрышных работ будет иметь отрицательное значение, то это означает, что происходит текущее опережение вскрышных работ. По формуле (2) были рассчитаны суммарные объемы задолженной (недовыполненной) вскрыши на карьерах ГОКов, а также обоснованы рекомендации по режиму горных работ, устраняющих эту задолженность (см. табл.).

Анализ полученных результатов исследований позволяет сделать определенные выводы и рекомендации. При условии равномерной ликвидации задолженной вскрыши с учетом сохранения достигнутых объемов добычи руды необходимо повысить значение коэффициентов вскрыши практически на всех карьерах ГОКов, за исключением карьера ИнГОК. Это означает, что при указанном условии необходимо скорректировать коэффициенты вскрыши действующих проектов до значений, указанных в таблице, и не допускать каких-либо их отклонений от рекомендованных. Что касается карьера ИнГОКа, то при существующем режиме горных работ, который характеризуется опережением вскрышных работ, ликвидировать накопленную задолженность возможно за 3–4 года. После ликвидации задолженности и нормализации

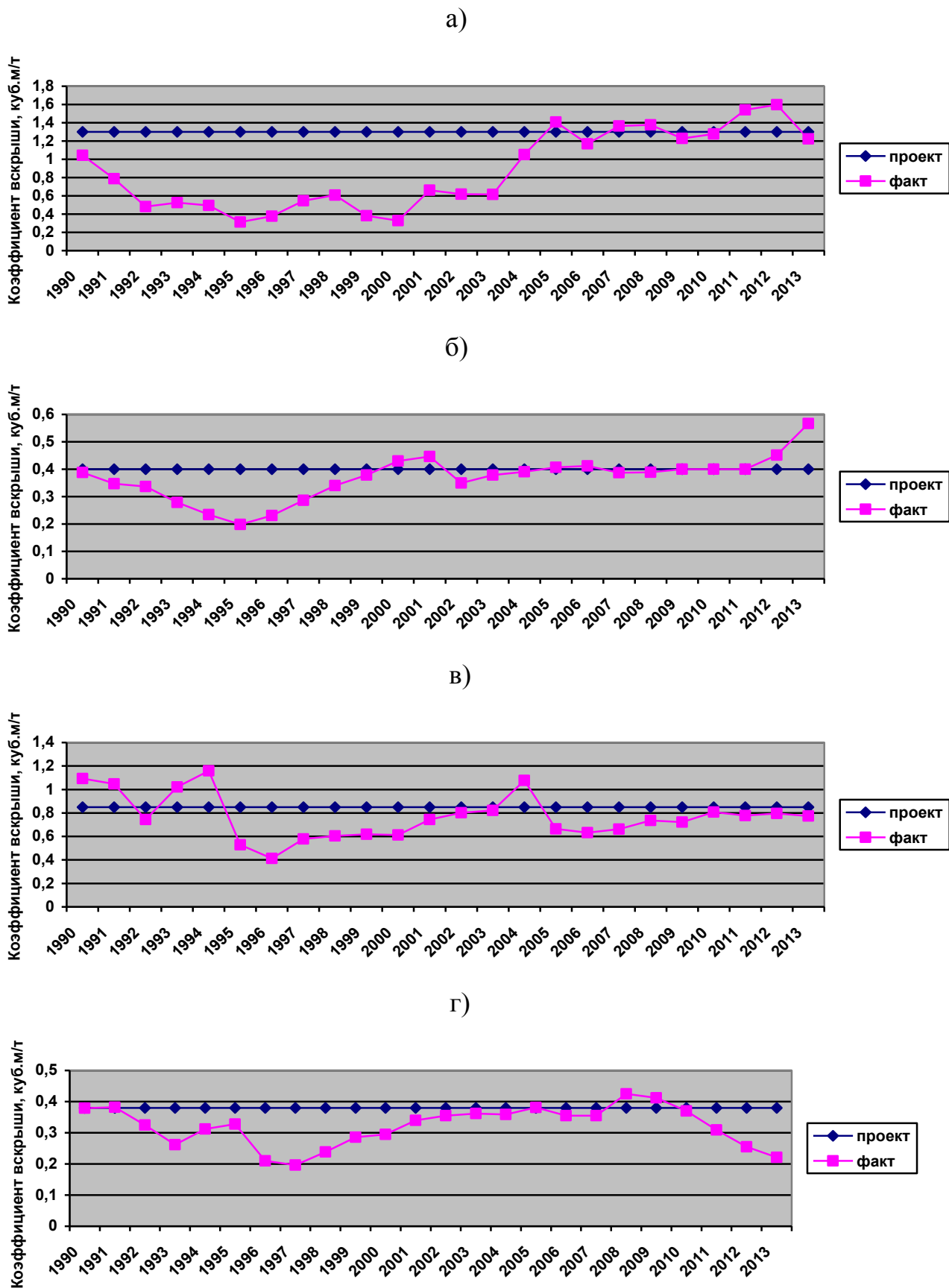


Рис. 2. Динамика отклонений значений фактического коэффициента вскрыши от его значения по первоначальному проекту: (а) – ЦГОК; (б) – ИнГОК; (в) – СевГОК; (г) – ЮГОК

Источник: разработка авторов

Таблица

Рекомендованные технико-экономические показатели режима горных работ на карьерах ГОКов

Показатель	Ед. измерения	Комбинат			
		ЦГОК	ЮГОК	СевГОК	ИнГОК
Суммарный объем задолженной вскрыши, V_3	млн. м ³	99371	42575	26060	18805
Среднегодовой объем ликвидации задолженной вскрыши, $\Delta B_{3л}$	тис. м ³	6700,1	6792,5	6356,0	-
Рекомендованный коэффициент вскрыши	м ³ /т	2,104	1,198	0,490	0,567
Срок ликвидации задолженности	лет	10	10	10	3,4
Объем инвестиций	млн. грн.	9042	2053	1939	1062

горных работ в указанные сроки на этом и других карьерах возможно возвращение к работе по первоначальным проектам. При необходимости уменьшения или увеличения сроков ликвидации задолженности по вскрыше, что обусловлено соответственно наличием или дефицитом реальных инвестиций, коэффициенты вскрыши подлежат пересмотру по приведенной методике. Эта методика может быть использована и для каждого отдельного карьера, если в состав горно-обогатительного комбината входит два и более карьера.

Исходя из вышеизложенного, можно организационно обосновать инвестиционные потребности комбинатов для избежания выбытия производственных мощностей. Более того, появляется возможность установить объемы текущих инвестиционных ресурсов в различные объекты инфраструктуры и технологические процессы карьеров на основе инвестиционного проекта. Учитывая, что инвестиционные потребности сопоставимы с затратами на ликвидацию задолженной вскрыши, суммарные затраты на производство горных работ с учетом фактора времени [8, с. 132] определяются по формуле:

$$Z = \sum_{i=1}^t \frac{1}{(1+E)^i} (C_p \cdot P_{\phi i} + C_b \cdot \Delta B_{3л i}) \text{ грн.}, \quad (3)$$

где E – ставка дисконта, доли ед.; C_p – полная себестоимость руды, грн./т; C_b – себестоимость вскрыши, грн./м³; $\Delta B_{3л i}$ – объем ликвидации вскрыши из числа задолженной в i -м году, м³.

Практика эксплуатации месторождений полезных ископаемых показывает, что не всегда выполняется проектный режим горных работ в карьерах. Это обусловлено многими факторами, основными из которых являются нестабильность спроса на железорудное сырье; усложнение условий разработки месторождений; неподтверждение балансовых запасов и качества руды. В таких условиях определение ежегодных дополнительных объемов производства вскрышных работ из числа задолженных и соответствующих инвестиционных вложений немного усложняется. Исходя из этих и экономических условий, порядок ликвидации задолженной вскрыши должен регулироваться направлением их развития.

Размер необходимых инвестиций определяется как альтернативные затраты на ликвида-

цию задолженной вскрыши. Однако необходимо учитывать, что эти инвестиции должны быть обоснованно распределены между различными объектами инфраструктуры и технологическими процессами в карьере, обеспечивающими эффективную реализацию инвестиционного проекта. Инвестиционная восприимчивость [9, с. 101] этих объектов и процессов в контексте ликвидации задолженной вскрыши различна в силу той роли, которую они играют в эксплуатации месторождений. В данном случае инвестиционная восприимчивость объекта (процесса) – это уровень его готовности к использованию инвестиций, он характеризуется коэффициентом, который определяется как разница между единицей и взвешенным по полной себестоимости руды соотношением фактического и проектного (нормативного) параметра его функционирования. Такой коэффициент показывает уровень несоответствия параметров функционирования объекта или процесса проектным (нормативным). Исходя из этого, уровень инвестиционной восприимчивости карьера в целом можно представить в виде

$$IB = \sum_{j=1}^n IB_j = \sum_{j=1}^n (1 - \omega_j \cdot d_j), \quad (4)$$

где IB_j – уровень инвестиционного восприятия j -го объекта (процесса), доли ед.; ω_j – весовой коэффициент j -го объекта (процесса), доли ед.; d_j – коэффициент параметров функционирования j -го объекта (процесса), доли ед.

Хотя условия эксплуатации каждого месторождения являются уникальными, однако для них присущи типичные объекты инфраструктуры и процессы, основными из которых являются технико-технологические, минерально-сырьевые, организационные и инновационные. С учетом вышесказанного формулу (4) можно представить в виде

$$IB = 1 - (\omega_{из} \cdot d_{из} + \omega_{ин} \cdot d_{ин} + \omega_{тг} \cdot d_{тг} + \omega_{ин} \cdot d_{ин}), \quad (5)$$

где $d_{из}$ – коэффициент использования готовых к выемке запасов руды, доли ед.; $d_{ин}$ – коэффициент интенсивного использования горнотранспортного оборудования, доли ед.; $d_{тг}$ – коэффициент технической готовности горнотранспортного оборудования, доли ед.; $d_{ин}$ – коэффициент инновационности горнотранспортного оборудования, доли ед.;

$\omega_{из}, \omega_{ин}, \omega_{гг}, \omega_{иг}$ – соответствующие весовые коэффициенты, доли ед.

Уровень инвестиционного восприятия позволяет установить инвестиционную емкость каждого объекта и процесса. Под инвестиционной емкостью в данном случае понимают объем реальных инвестиций, который необходим для приведения объекта (процесса) к проектным или нормативным параметрам его функционирования и определяется по формуле:

$$IE_j = C_B \cdot B_3 \cdot (1 - \omega_j \cdot d_j) \text{ грн.}, \quad (6)$$

где B_3 – суммарный объем задолженной вскрыши в карьере, м³.

Приведенная методика позволяет ввести в действие организационно-экономический механизм оценки и реализации инвестиционного проекта по ликвидации задолженной вскрыши с целью недопущения выбытия производственных мощностей горнодобывающих предприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Закон України про затвердження Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року: Закон України. 2011, Київ / Відомості Верховної ради України, 2011. № 44.
2. Геолого-економічна та вартісна оцінка родовищ корисних копалин як показник ефективності інвестиційних проектів / [Рудько Г.І., Дудінов В.О., Бурдейний Т.О. та ін.]; під ред. Г.І. Рудька. К.: Букрек, 2013. 304 с.
3. Ковальчук В.А. Організаційно-економічний механізм забезпечення планової виробничої потужності гірничовидобувного підприємства / Ковальчук В.А., Оболонська І.В., Ковальчук М.В. Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2014. 175 с.
4. Ковальчук В.А. Планування режиму гірничих робіт у кар'єрах [монографія] / В.А. Ковальчук, Т.М. Ковальчук. Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2009. 211 с.
5. Протасов І.В. Моделі і методи управління змістом інвестиційних проектів з виробництва продукції: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / І.В. Протасов. Х., 2012. 18 с.
6. Холдман К. Професійне управління проектами / Холдман К. М.: Біном, 2005. 517 с.
7. Основные направления по поддержанию мощности железорудных карьеров / [Ковальчук В.А., Ковальчук Т.М., Бабец Е.К., Ященко Б.Е.]. Днепропетровск: Металлургическая и горнорудная промышленность, 2012. № 1. С. 78–81.
8. Удалих О.О. Управління інвестиційною діяльністю промислового підприємства: навчальний посібник / О.О. Удалих. К.: Центр навчальної літератури, 2006. 292 с.
9. Евсеев О.В. Инновационная восприимчивость национальной экономики в условиях модернизации / О.С. Евсеев / Молодой ученый. 2012. № 1. Т. 1. С. 98–104.