

# **ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ПРОЕКТА ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ С УЧЕТОМ ФАКТОРА СТОИМОСТИ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**А. П. Каширцева**

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

В статье затронут вопрос взаимодействия и взаимосвязи развития машиностроительной и золотодобывающей отрасли. Описаны основные принципы формирования и оценки бюджетов инвестиционных проектов на ранних стадиях реализации на основании стоимости основного технологического оборудования с применением факторизованной модели оценки затрат. Автор упомянул основные методы расчета стоимостных оценок на основании стандарта ААСЕ №18R-97.

## **ESTIMATION OF THE PROJECT COST OF A GOLD MINING ENTERPRISE TAKING INTO ACCOUNT THE COST FACTOR OF THE MAIN TECHNOLOGICAL EQUIPMENT**

**A. P. Kashirtseva**

The article touches upon the issue of interaction and interrelation of the development of the machine-building and gold mining industries. The basic principles of forming and evaluating the budgets of investment projects at the early stages of implementation based on the cost of the main technological equipment using a factorized cost estimation model are described. The author mentioned the main methods of calculating cost estimates based on the AACE standard №. 18R-97.

Машиностроительная отрасль занимает лидирующие позиции среди отраслей народного хозяйства, нацеленных на развитие других отраслей таких как энергетическая отрасль, горнодобывающая промышленность (в т. ч. золотодобыча), отрасль сельского хозяйства, химическая промышленность, строительство, транспорт и др.

Горное машиностроение включает в себя достаточно обширную номенклатуру оборудования, что в первую очередь обусловлено большим разнообразием горнотранспортного оборудования, а также уникальными производственными цепочками по переработке и обогащению руды и получению готового продукта [4]. Тренды по производству горного оборудования коррелируют с изменениями в развитии горнодобывающей отрасли и мировым спросом на сырьевые товары [3].

В современных российских условиях золотодобыча – это отрасль промышленности, наиболее полно интегрированная в мировое хозяйство. Можно утверждать, что золотодобыча – это одна передовых отраслей российской промышленности и в плане настоящих результатов, и в плане потенциала развития.

Золотодобывающая отрасль России даже в период негативной конъюнктуры и сложной внешнеэкономической ситуации наращивает объемы добычи, определяя тем самым себе место одной из самых экономически эффективных отраслей национального хозяйства [5].

Основной целью работы золотодобывающего предприятия является получение максимально возможной прибыли и максимизация стоимости бизнеса за счет осуществления производственной деятельности [2].

Устойчивый рост объемов добычи и переработки руд, влечет за собой рост потребности на специализированное оборудование и технику, а усложняющиеся горно-геологические условия отработки месторождений предъявляют к средствам механизации. Для производства золотосодержащего продукта требуется широкий парк оборудования и техники. Зачастую оборудование для предприятий уникальны и их проектирование и выпуск занимает долгое время. Так, например, на Томинском горно-обогатительном комбинате, расположенном в Челябинской области запроектированы уникальные для России максимально энергоэффективными и экологичными мельницы Metso с безредукторным приводом. В Магаданской области на Наталкинском месторождении установлена крупная мельница для переработки золотой руды. Операция по установке оборудования была уникальной, так как одно только кольцо мельницы весит порядка 75 т.

Оборудование для золотодобывающих предприятий отличается надежностью, высокой износостойкостью в условиях повышенного динамического и статического износа, а также длительным сроком эксплуатации. Наиболее выгодно выбирать технологическое оборудование, изготовленное из материалов стойких к коррозии и химически агрессивным средам.

Хотя сама горная промышленность раньше не считалась наукоемкой отраслью, в последние годы производство оборудования для этой отрасли все в большей степени становится инновационным [3]. Здесь необходимо отметить четыре направления:

1. Повышение ответственности предприятий в части воздействия на окружающую среду и экологию;
2. Увеличение размеров и производительности оборудования, а также его удельной мощности;
3. Внедрение авторизованных систем управления горнотранспортным и оборудованием в контуре фабрики;
4. Потребность в реализации модульных решений с возможностью перебазировки комплексов по переработке и обогащению руды.

В ходе отработки месторождений мощность рудных тел снижается, меняется их морфология, увеличивается доля труднообогатимых руд. Изменение указанных параметров требует корректировки и/или обновления технологии получения золота на золотоизвлекательной фабрике. Предприятия ориентируются на увеличение производительности оборудования и минимизацию потерь золота, что в свою очередь связано с повышением производительности основных фондов. Рост производительности основных фондов предприятия золото-

добывающей отрасли может быть достигнут за счет повышения пропускной способности производственных мощностей, снижения внеплановых простоев оборудования, эффективности технического обслуживания и ремонтов. В современных условиях автоматизация управления производством оказывает существенное влияние на рост производительности.

Сегодня производители оборудования уделяют все больше внимания вопросу управления жизненным циклом оборудования, особенно превентивному ремонту для максимизации времени работы и повышению коэффициента использования оборудования, что также оказывает влияние на повышение рентабельности инвестиций. Затраты на содержание оборудования (включая топливо, эксплуатацию, обслуживание, ремонт, и т. п.) в период его эксплуатации могут в два раза превышать стоимость покупки такого оборудования [3].

Проектным институтам, выпускающим проектную документацию по модернизации производства важно не просто модернизировать передел, который является «узким местом», но и оценить как данные изменения окажут влияние на смежные переделы и на инфраструктуру предприятия в целом. Ведь оборудование в одной производственной цепочке должно быть взаимоувязано и соответствовать друг другу по показателям производительности, мощности и уровню извлечения [1].

Стоимость производства оборудования для добычи золота напрямую зависит от его производительности, размеров и производителя оборудования, и срока изготовления и поставки оборудования на площадку. Горное машиностроение России сильно зависит от зарубежных поставщиков горнотранспортного и оборудования для фабрики. В работе [1] выделена тенденция развития мирового рынка, а именно концентрация производства горного оборудования и, в частности, карьерной техники в руках нескольких мировых машиностроительных компаний вследствие их слияния и поглощения, с целью увеличения доли рынка и влияния на отрасль. Так, например финский машиностроительный концерн Metso в 2019 году объединил горнодобывающее подразделение с компанией Outotec, чтобы создать лидера в области технологий производства, оборудования и услуг для горнодобывающей и металлургической промышленности.

В настоящее время золотодобывающие компании проводят конференции между своими поставщиками и подрядчиками. Открытый диалог с рынком повышает эффективность бизнеса всех его участников и способствует раскрытию возможности для развития функции закупки.

Важным фактом является то, что оценка стоимости оборудования может являться базой для формирования инвестиционной стоимости проекта на основании факторизованной модели оценки проекта. Коэффициентный или факторный метод (метод коэффициента оборудования) представляет собой группу методов, когда общую стоимость проекта можно оценить на основании стоимости основного технологического оборудования, с которой коррелируют затраты на труд и материалы.

На первых этапах оценки стоимости проекта стоимостной инженер может

использовать данный метод, который позволяет проводить оценку с ограниченной точностью, но с достаточной степенью достоверности для принятия решения о реализации проекта. Метод использует практические правила, параметрические модели или исторические базы данных для предоставления соответствующих данных о затратах. Его можно использовать, например, для расчета стоимости квадратного метра для здания или стоимости аналогичного оборудования.

Оценка по факторам на ранних стадиях оценки стоимости проекта (технико-экономическое соображение (ТЭС) и технико-экономический расчет (ТЭР)) используется по нескольким причинам, среди которых:

- Масштаб проекта еще полностью не определен;
- Подготовка предварительной оценки занимает много времени и, следовательно, выше бюджет на оценку стоимости;
- Не все инициативы реализуются, поэтому тратить время на оценку проекта, который может быть экономически неэффективным и будет забракован на более поздних этапах оценки, можно считать пустой тратой.

Согласно стандарту Американской ассоциации инженеров-оценщиков (ААСЕ № 18R-97), диапазон точности ТЭС (5 класс оценки) составляет по нижней и верхней границе от -50% до +100%, а диапазон ТЭР (4 класс оценки) точности по нижней и верхней границе от -30% до +50%. [6].

К преимуществам использования оценки по факторам относится быстрый результат и низкая стоимость, а к недостаткам можно отнести широкий диапазон точности, оценка на основе исторических данных.

Оценка, основанная на оборудовании, производится путем учета стоимости отдельных типов технологического оборудования и умножения ее на «коэффициент установки» для получения общих затрат. На практике это оказалось весьма полезным методом, поскольку значительная часть общих расходов по проекту состоит из оборудования. В результате это является основой для многих методов оценки факторов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горный вопрос: современная техника и оборудование для предприятий горнопромышленного комплекса // Электронный журнал «Спецтехника и нефтегазовое оборудование». 2018. № 9. [Электронный ресурс]. URL: <https://spec-technika.ru/2018/11/gornyj-vopros-sovremennaja-tehnika-i-oborudovanie-dlja-predpriyatij-gornopromyshlennogo-kompleksa/> (дата обращения: 07.07.2021).

2. Каширцева А. П. Экономико-математическое моделирование влияния факторов внешней и внутренней среды при прогнозировании финансовых результатов золотодобывающего предприятия // Экономика и управление: проблемы, тенденции, перспективы развития: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. 2017.

3. Кондратьев В. Б. Глобальная отрасль горного машиностроения // Горная промышленность. 2018. № 3 (139). С. 26.

4. Справочник. Горное машиностроение. [Электронный ресурс]. URL: [https://spravochnik.ru/mashinostroenie/gornoe\\_mashinostroenie/](https://spravochnik.ru/mashinostroenie/gornoe_mashinostroenie/) (дата обращения 07.07.2021).

5. Тетерин Ю. А. Золотодобывающая промышленность России: тенденции, проблемы

и перспективы развития // Молодой ученый. 2016. № 23 (127). С. 297-301. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/127/35110/> (дата обращения: 01.07.2021).

6. AACE International recommended practice № 18R-97 «Cost estimate classification system - as applied in engineering, procurement, and construction for the process industries», 2016.