

УДК 622.682

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД ПРИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ



**Р. И. ИСМАГИЛОВ,**  
директор департамента  
горнорудного производства  
ООО УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ»,  
Москва, Россия



**Ю. И. ЕФРЕМОВ,**  
директор по инвестициям  
и развитию  
АО «Лебединский ГОК»,  
Губкин, Россия



**Л. И. БОГУСЛАВСКАЯ,**  
коммерческий директор,  
канд. экон. наук,  
L.Boguslavskaya@pitergor.ru



**Н. Б. БЫЧКОВ,**  
заместитель начальника  
горного управления

АО «ПитерГОРпроект», Санкт-Петербург, Россия

### Введение

Горнодобывающая промышленность традиционно считается одним из индикаторов состояния экономики. Спрос на железную руду является прямым следствием развития самых материалоемких отраслей, начиная с машиностроения и заканчивая высокими технологиями. Уровень производства горно-металлургической промышленности России составляет около 4 трлн руб. В частности, наибольшей экспортной составляющей являются черные металлы, на долю которых приходится 35–45 % всей экспортируемой продукции горно-металлургического комплекса. По запасам железной руды Россия считается одним из мировых лидеров: объем запасов составляет около 56 млрд т. Основная часть запасов железорудного сырья России приходится на Центральный регион, где расположена известная Курская магнитная аномалия (КМА). Крупнейшим предприятием КМА является Лебединский горно-обогатительный комбинат, разрабатывающий месторождения Лебединское и Стойло-Лебединское (Губкинский район Белгородской области) и входящий в группу ООО УК «Металлоинвест».

Горнодобывающая промышленность вследствие снижения мирового спроса на продукцию оказалась одной из наиболее пострадавших от кризиса отраслей. Общее ухудшение макроэконо-

Оценены преимущества реализации в современных экономических условиях циклично-поточной технологии при ведении открытых горных работ на карьере. Описаны совместные действия проектировщиков АО «ПитерГОРпроект» и специалистов Лебединского ГОКа по внедрению циклично-поточной технологии на карьере комбината. Результаты анализа технико-экономических показателей разработанного проекта позволили определить направление реализации циклично-поточной технологии как наиболее эффективной с позиций снижения издержек и повышения производительности труда.

**Ключевые слова:** эффективность, современные технологии, SWOT-анализ, SWOT-матрица, реестр рисков, экономико-математическое моделирование, целевое развитие, циклично-поточная технология, стратегическое планирование.

**DOI:** 10.17580/gzh.2017.05.22

мической ситуации заставило управляющую компанию принять меры к укреплению лидирующих позиций в отрасли Лебединского ГОКа. Акцент был сделан на повышение операционной эффективности и снижение затрат путем внедрения в карьере комбината циклично-поточной технологии, позволяющей снизить издержки на 25–30 % и повысить производительность труда в 2–3 раза по сравнению с циклической технологией.

### Результаты совместной работы специалистов комбината и проектировщиков

Любой проект, направленный на внедрение того или иного организационно-технического или хозяйственного мероприятия, требует технико-экономического обоснования, основная цель которого сводится к определению организационно-технических возможностей и экономической эффективности требуемых для его реализации инвестиций.

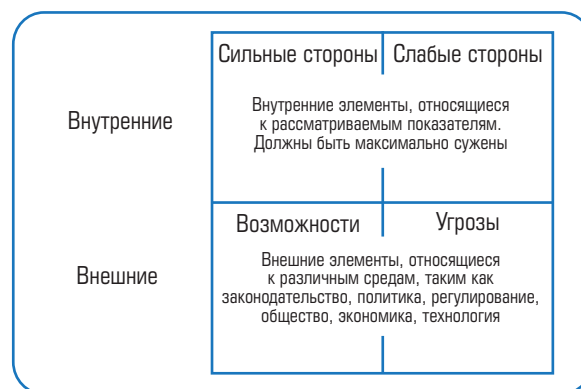


Рис. 1. Схема SWOT-анализа

Для качественного решения задачи повышения эффективности работы и оптимизации горнотранспортной схемы комбината с позиций современных мировых технологий АО «ПитерГОРпроект» использовало свой опыт проектирования крупных предприятий в комплексе с современными западными технологиями [1–16].

Вместо стандартной для российской практики разработки нескольких (2–3) вариантов технологической схемы с расчетом экономической части будущей проект строительства рудного комплекса циклично-поточной технологии на борту карьера был оценен с учетом современных мировых стандартов.

При разработке технологических вариантов был проведен SWOT-анализ [12] (Strengths – сильные стороны, Weakness – слабые стороны, Opportunities – возможности, Threats – угрозы), характерный обычно для маркетинга, а не для технологии (рис. 1).

Классический SWOT-анализ предполагает определение сильных и слабых сторон в деятельности фирмы или компании, потенциальных внешних угроз и благоприятных возможностей, а также их оценку относительно стратегически важных конкурентов. Он является аналитическим инструментом для определения маркетинговой стратегии компании. SWOT-анализ изучает положение бизнес-единицы на рынке. Его применение для технико-экономической оценки технологического проекта нехарактерно [12].

Однако исследование преимуществ и недостатков циклично-поточной технологии, выполненное сотрудниками АО «ПитерГОРпроект», в совокупности с анализом потенциальных угроз от факторов извне, проведенным специалистами Лебединского ГОКа, позволило определить факторы, влияющие на достижение целевых показателей оборудования, а также идентифицировать и оценить альтернативные компоновочные решения.

Это дало возможность составить реестр рисков [1], содержащий результаты качественного и количественного анализа рисков и плановые мероприятия по реагированию на них, а также способы управления последними.

Реестр рисков, являясь элементом плана управления проектом, подробно рассматривает все известные риски и включает описание, категорию, причину, вероятность, воздействие на цели, предполагаемые ответные действия и текущее состояние.

В результате все возможные технологические варианты внедрения циклично-поточной технологии были оценены по совокупности факторов, рисков и возможности управления ими на данном и последующих этапах реализации, таких, как проектирование, строительство, закупка оборудования и эксплуатация.

Для осуществления технико-экономической оценки было выполнено экономико-математическое моделирование. Блочная структура экономико-математической модели при выполнении технико-экономической оценки показана на рис. 2.

Данная методика позволила не только рассчитать дисконтированные затраты предприятия по эксплуатации оборудования дробильно-конвейерного комплекса и склада дробленой руды, но и разработать стратегию реализации проекта.

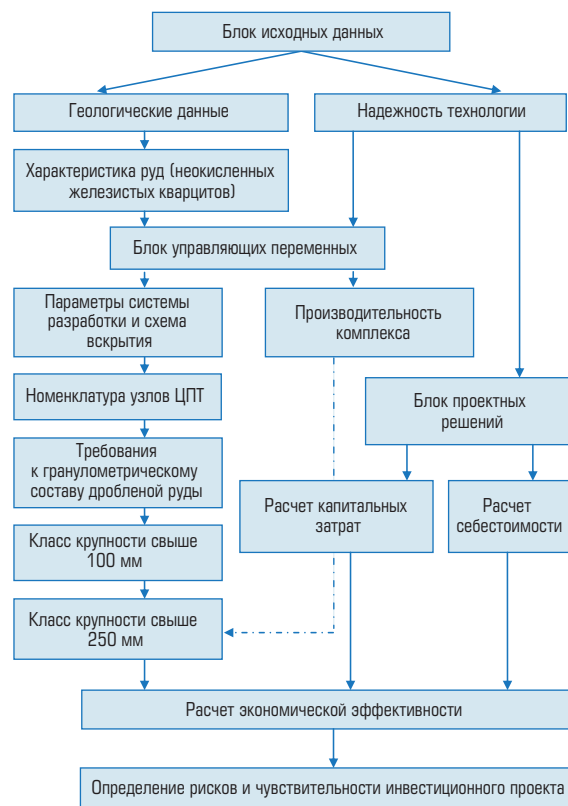


Рис. 2. Блочная структура экономико-математической модели при выполнении технико-экономической оценки

### Заключение

Проведенная работа показала, что знание основных мировых тенденций развития техники и технологии и практический опыт их реализации в совокупности с западными методиками анализа позволяет разработать наиболее оптимальный вариант целевого развития и реконструкции предприятия.

Примененный инновационный подход АО «Лебединский ГОК» при определении оптимального направления реализации проекта циклично-поточной технологии, а также планируемый подход «сквозной» ответственности проектировщика – от предпроектных проработок до авторского надзора за строительством – позволят использовать кризисное время для развития собственных компетенций, а также создаст возможности для роста капитализации ООО УК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ» при любой стадии экономического цикла.

### Библиографический список

См. англ. блок. **IX**

«GORNYI ZHURNAL», 2017, № 5, pp. 96–98  
DOI: 10.17580/gzh.2017.05.22

**Innovation approach to technical-and-economic assessment of cyclical-and-continuous technology**

**Information about authors**

**R. I. Ismagilov**<sup>1</sup>, Director of Mining and Production Department

**Yu. I. Efremov**<sup>2</sup>, Director of Investment and Development

**L. I. Boguslavskaya**<sup>3</sup>, Commercial Manager, Candidate of Economic Sciences, L.Boguslavskaya@pitergor.ru

**N. B. Bychkov**<sup>3</sup>, Deputy Head of Mining Department

<sup>1</sup> Metalloinvest Management Company LLC, Moscow, Russia

<sup>2</sup> JSC Lebedinsky GOK, Gubkin, Russia

<sup>3</sup> PiterGORproekt JSC, Saint-Petersburg, Russia

**Abstract**

The decrease in the international demand for the products of mineral mining made the industry to hunt for new methods to enhance operational efficiency and to cut down expenditures. The cyclical-and-continuous technology in open pit mining ensures reduction in the expenditures and gain in the labor productivity as compared with the cyclical technology. The introduction of the cyclical-and-continuous technology will allow Metalloinvest Holding to utilize the recession time for the competency development and will enable increasing capitalization at any stage of economic cycle. For qualitative problem solving, PiterGORproekt company applies its own experience of large plant designing in combination with the modern Western technologies, using SWOT-analysis for technical-and-economic assessment of the project on mining and transportation system efficiency enhancement and optimization at Lebedinsky GOK (Mining and Processing Plant).

The executed work shows that the knowledge of key world trends in the area of technology and equipment development and the practical experience of their implementation in fusion with the Western analytical approaches makes it possible to elaborate the most optimal scenario of target development and reconstruction of Ledensky GOK.

The innovation approach applied to determining optimal line of the cyclical-and-continuous technology project implementation at Lebedinsky GOK as well as the philosophy of the end-to-end responsibility of the designer – starting from exploratory design and up to construction design supervision – will allow Metalloinvest Holding to utilize the recession time for the competency development and will enable increasing capitalization at any stage of economic cycle.

**Keywords:** efficiency, advanced technologies, SWOT-analysis, SWOT-matrix, risk register, economic-and-mathematical modeling, target development, cyclical-and-continuous technology, strategic planning.

**References**

1. State Standard GOST R 51901.22-2012. Risk management. Risk register. Principles of development. Introduced: 01.12.2013. Moscow : Standartinform, 2014. 20 p.
2. Arutyunova D. V. Strategic management: tutorial. Taganrog : Izdatelstvo TTI YuFU, 2010. 122 p.
3. Korolkova E. M. Risk management: project risks control: tutorial for students whose special field is economy. Tambov : Izdatelstvo FGBOU VPO «TGTU», 2013. 160 p.
4. Günther Pawellek. Ganzheitliche Fabrikplanung: Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung. Translated from German. Moscow : Alpina Publisher, 2016. 366 p.
5. Pokrovskiy A. K. Risk management on industrial and transport enterprises: tutorial. Moscow : KNORUS, 2011. 160 p.
6. Michel Crouhy, Dan Galai, Robert M. Mark. The Essentials of Risk Management. Translated from English. Scientific editor: V. B. Minasyan. Moscow : Izdatelstvo «Yurayt», 2011. 390 p.
7. Mining encyclopedia: in 5 volumes. Chief editor: E. A. Kozlovskiy. Editorial board: M. I. Agoshkov, L. K. Antonenko, K. K. Arbiev et al. Moscow : Sovetskaya entsiklopediya, 1991.
8. Kostina Yu. A. The essence of risk-management system, key components and steps of development. *Finansy i kredit*. 2011. No. 14(446). pp. 66–70.
9. Nemtsov V. Risk-management of innovation enterprise. *Problemy teorii i praktiki upravleniya*. 2011. No. 8. pp. 43–48.
10. Kazantsev R. V. Calculation of production capacity of industrial enterprise. *Spravochnik ekonomista*. 2016. No. 3. pp. 70–78.
11. Panchenko E. S. Work in process management. *Spravochnik ekonomista*. 2016. No. 11. pp. 35–51.
12. Izosimov S. V., Shevchenko A. L. SWOT-analysis method: its place in investigation methods, advantages and disadvantages. *Ekonomika i ekonomicheskie nauki*. 2013. No. 2. pp. 29–34.
13. Reicks A. V. Conveyor Models as Quantitative Platforms for Belt Conveyor Energy Options. *Bulk Solids Europe*, 2012. 10 p.
14. Application Guide for Unit Handling Conveyors, 2nd ed. CEMA, 2016. 688 p.
15. Kayser V., Blind K. Extending the knowledge base of foresight: The contribution of text mining. *Technological Forecasting and Social Change*. 2017. Vol. 116. pp. 208–215.
16. Tax N., Sidorova N., Haakma R., van der Aalst Wil M. P. Mining local process models. *Journal of Innovation in Digital Ecosystems*. 2016. Vol. 3, Iss. 2. pp. 183–196.

УДК 622.014.2:004.9

## КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ



**Ю. А. КЛИМАШЕВСКИЙ,**  
начальник технического управления,  
klimashevski\_u\_a@lebgok.ru



**В. М. МЕЛЬНИКОВ,**  
главный специалист  
группы главного горняка

Техническое управление  
АО «Лебединский ГОК», Губкин, Россия



**И. В. ЗАРАЙСЬКО,**  
главный специалист управления  
мониторинга и перспективного  
развития горных работ ООО УК  
«МЕТАЛЛОИНВЕСТ», Москва, Россия

*Рассматриваются современные программные средства для календарного планирования и проектирования горных работ. Описана созданная динамическая полигональная блочная модель Лебединского месторождения. С помощью модели осуществляется актуализация данных по видам и качественным показателям руд, вмещающим и перекрывающим породам.*

**Ключевые слова:** блочная модель, календарное планирование, горные работы, модель карьера, горно-графическая документация, каркасная модель, программное обеспечение.

**DOI:** 10.17580/gzh.2017.05.23

### Введение

Крупные российские горнодобывающие предприятия при организации процесса добычи полезных ископаемых постепенно внедряют различные современные программные продукты, которые призваны облегчить ведение основных производственных процессов. Сейчас уже никого не удивляет использование и хранение геологической информации в виде блочных или каркасных