

Л.И.БОГУСЛАВСКАЯ, аспирантка, *lfoxy@mail.ru*

Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

L.I.BOGUSLAVSKAYA, postgraduate student, *lfoxy@mail.ru*

Saint Petersburg State Mining Institute (Technical University)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИМИТАЦИОННЫХ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Приведены принципы создания имитационных экономико-математических моделей горнодобывающего предприятия, которые следует использовать в качестве надежного и работоспособного аппарата для решения ряда важнейших задач при проектировании рудника. К ним относятся: разработка ТЭО кондиций, формирование стратегии развития предприятия, в основу которой должно быть положено стремление максимального использования природного сырьевого ресурса месторождения и др.

Ключевые слова: неопределенность информации, минерально-сырьевая база, макроэкономический риск, стратегия инвестиционной деятельности, достоверная оценка запасов месторождения, блочная структура экономико-математической модели.

SOME FEATURES OF WORKING OUT OF IMITATING ECONOMIC- MATHEMATICAL MODELS FOR OPEN –CAST MINE

Principles of creation of imitating economic-mathematical models of the mining enterprise which should be used as the reliable and efficient device for the decision of some the major problems at mine designing are resulted. They concern: working out of the FEASIBILITY REPORT of standards, formation of strategy of development of the enterprise in which basis the aspiration of maximum use of a natural raw resource of a deposit should be necessary, etc.

Key words: uncertainty of the information, a raw-material base, macroeconomic risk, strategy of investment activity, an authentic estimation of stocks of a deposit, block structure of economic-mathematical model.

Деятельность предприятий добывающих отраслей связана со значительной неопределенностью информации, касающейся минерально-сырьевой базы и изменений макроэкономических элементов рыночных взаимоотношений. Так очень иллюстративно выглядит макроэкономический риск по изменению цен на минеральное сырье или продукт переработки для золотодобывающих предприятий за период с 2008 по 2010 г. (рис.1). Эти неопределенности за-

ставляют основных экономических участников процесса отработки месторождений – государство и недропользователя пересматривать ТЭО кондиций и определять каждый раз новые параметры месторождений с учетом возникающих рисков и формировать новую стратегию инвестиционной деятельности.

Проектирование и планирование горных работ являются основой управления минерально-сырьевыми ресурсам. При этом должна быть выбрана стратегия этого управления на длительный экономический

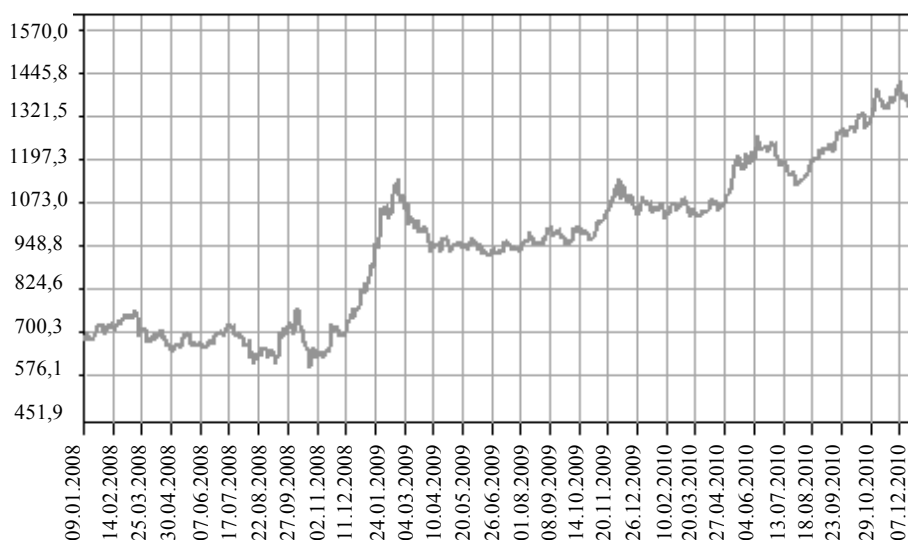


Рис. 1. Динамика учетных цен на драгоценные металлы с 01.01.2008 по 31.12.2010 (руб./грамм) по данным ЦБ РФ

период. Одновременно с этим риски производственно-экономической деятельности горно-перерабатывающих предприятий должны быть существенно уменьшены уже на стадии проектирования.

Опираясь на анализ априорной информации, можно выделить основные базовые элементы динамического управления минерально-сырьевыми ресурсами при открытой разработке месторождений, сущность которых заключается в следующем:

1. Формируется общий замысел развития карьера, в котором выделяются стратегические (долгосрочные), тактические (среднесрочные) и оперативные (краткосрочные) цели и соответствующие им задачи. Они направлены на реализацию идеи комплексного освоения месторождения, а также определяются условия их корректировки в зависимости от уровня специфического и рыночного риска.

2. Карьер рассматривается в качестве составной иерархически организованной производственной части природно-промышленной системы – «месторождение – карьер – перерабатывающий комплекс», в которой смежные уровни управления находятся в непосредственной взаимосвязи и активном технологическом взаимодействии.

3. Количество иерархически организационных уровней управления в производствен-

ной части природно-промышленной системы – «месторождение – карьер – перерабатывающий комплекс» определяется масштабом и сложностью строения месторождения, а также производственной мощностью карьера. В зависимости от них количество уровней может изменяться от одного (малое месторождение и карьер малой мощности) до пяти (крупное месторождение и карьер большой мощности).

4. В карьерах большой мощности, разрабатывающих крупные месторождения сложного строения, выделяются следующие типичные уровни управления: карьер → этап развития карьера → природно-технологическая зона → участок природно-технологической зоны → выемочный блок.

5. Для каждого иерархического уровня управления системы «месторождение – карьер» задается целевая функция с определением задач по ее достижению, а также устанавливается шаг проектирования и планирования горных работ, уменьшающийся в направлении от верхнего уровня (карьер) к нижнему уровню (выемочный блок).

6. Достоверность оценки запасов должна соответствовать шагу проектирования и планирования горных работ; она повышается от детальной разведки на уровнях «карьер» и «этап развития карьера» до эксплуата-

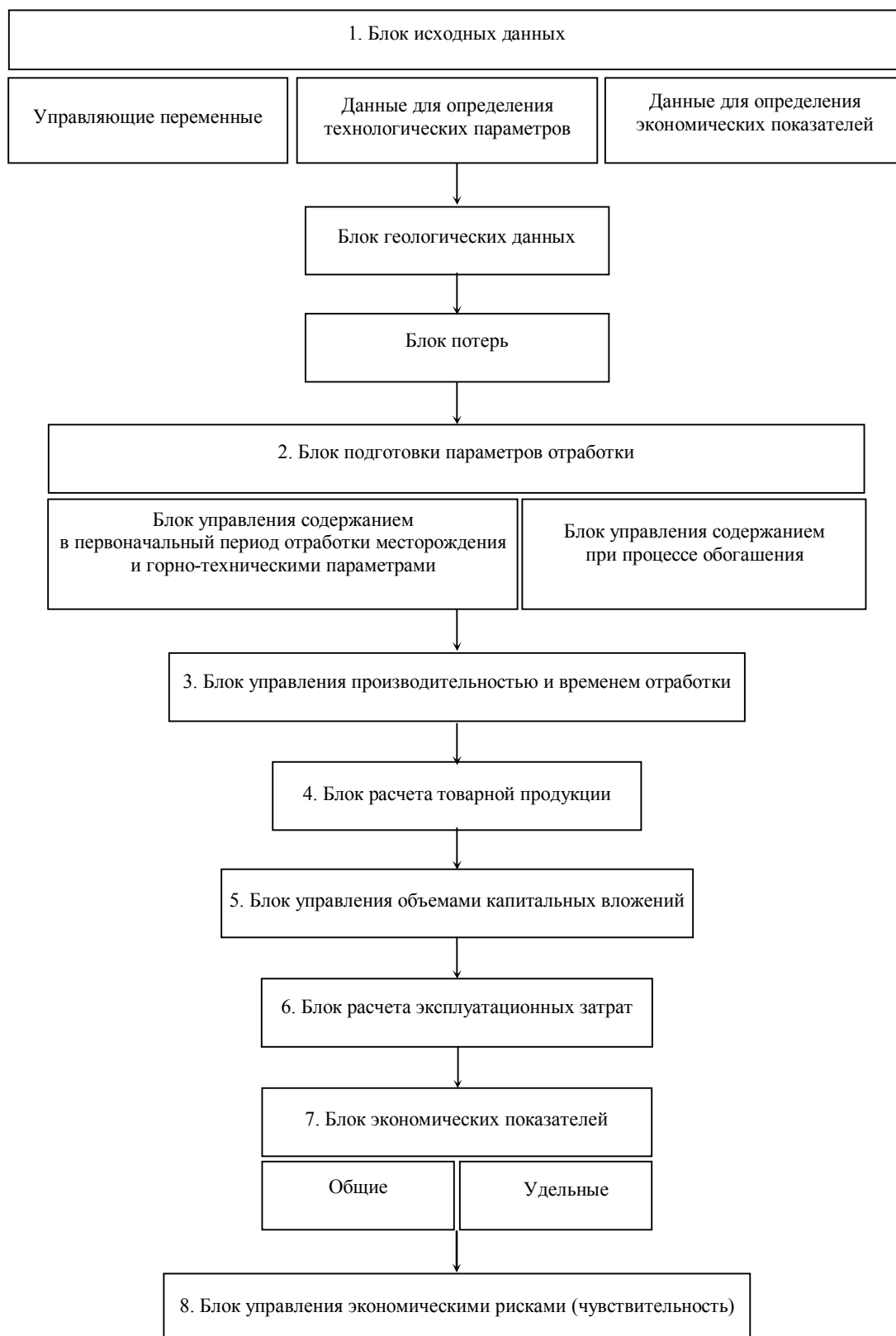


Рис.2. Блочная структура экономико-математической модели горнодобывающего предприятия

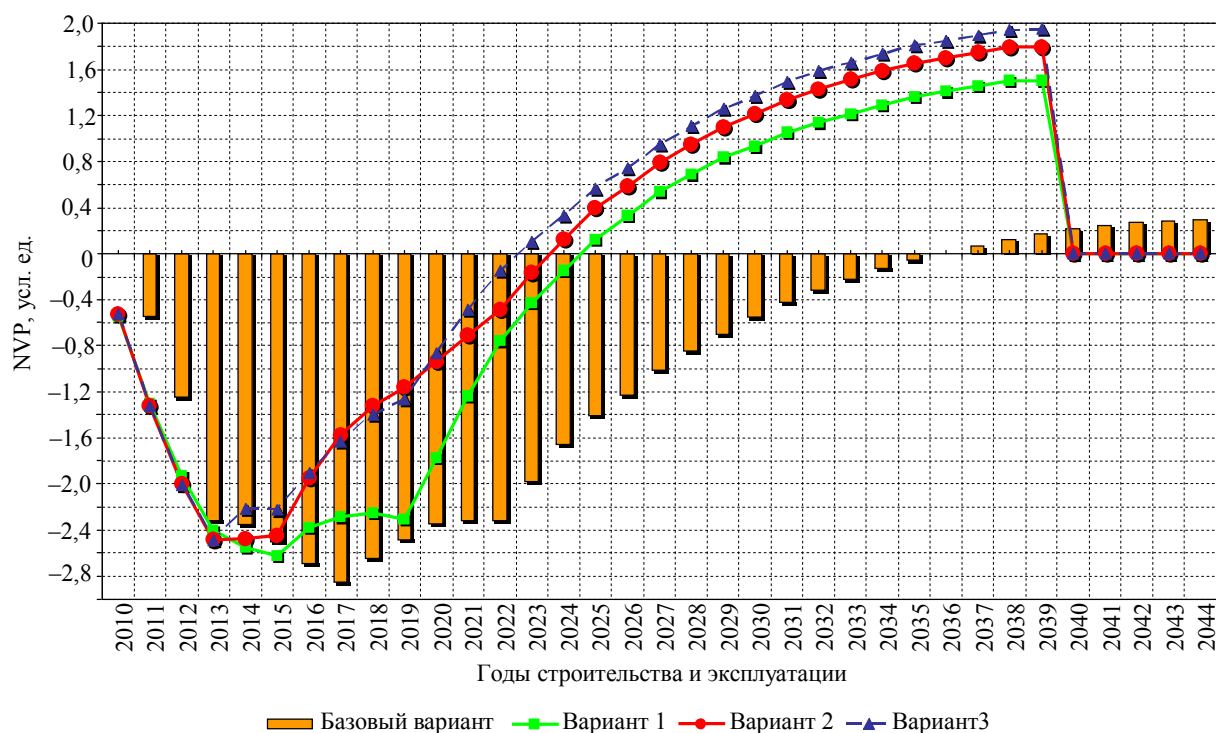


Рис.3. Чистый приведенный доход (NPV) при норме дисконта 15 %

ционной разведки с визуализацией границ сортов горной массы в выемочных блоках.

7. Выбранные критерии для оценки достижения стратегических (долгосрочных) целей детализируются при переходе к тактическим (среднесрочным) и оперативным (краткосрочным) целям развития карьера на разных иерархических уровнях управления системы.

8. Стратегические, тактические и оперативные цели в развитии карьера должны быть сопоставлены с доступными ресурсами и откорректированы в зависимости от их наличия.

Перечисленные базовые элементы динамического управления минерально-сырьевыми ресурсами направлены на обеспечение возможности адаптации развития горных работ в карьере к изменяющемуся уровню специфического и рыночного рисков. Эта возможность адаптации предопределяет необходимость высокой гибкости технологических, технических и финансовых решений. При этом следует иметь в виду, что:

а) технологические и технические решения, принятые к реализации в начале освоения

месторождения, неизбежно окажут влияние на развитие карьера и эффективность освоения ресурсов месторождения в будущем;

б) карьер является технической системой с высоким уровнем инерционности для реализуемых технологических и технических решений;

в) проектирование и планирование горных работ служат основой управления минерально-сырьевыми ресурсами, которое представляет собой непрерывно продолжающийся процесс, а не разовое событие.

Уже на стадии проектирования разрабатывается стратегия развития карьера, в основу которой должно быть положено стремление максимального использования природного сырьевого ресурса месторождения. В этих условиях метод экономического имитационного моделирования при проектировании горных предприятий приобретает все большее значение (рис.2).

Были созданы модели для следующих сценарных условий:

- Базовый вариант – освоение месторождения с наращиваемой производительностью 10 млн т, 20 млн т и 40 млн т руды в

год в контуре карьера с бортовым содержанием 0,8 г/т. За основу была принята геолого-геометрическая модель с запасами по данным ГКЗ.

- Вариант 1 – освоение месторождения с наращиваемой производительностью 10 млн т, 20 млн т и 40 млн т руды в год в контуре карьера с бортовым содержанием 0,4 г/т.

- Вариант 2 – освоение месторождения с приоритетной отработкой более качественных руд со средним содержанием 1,0 г/т в первые годы, т.е. в выделенных локальных контурах.

- Вариант 3 – освоение месторождения с приоритетной отработкой более качественных руд со средним содержанием 1,0 г/т в первые годы, т.е. в выделенных локальных контурах.

Экономические показатели сопоставления этих вариантов, полученные при моделировании, отражены на рис.3.

На базе предлагаемой структуры было выполнено моделирование для Наталкинского месторождения золота, в результате чего были утверждены новые запасы с приростом их на 600 %.