

ДИНАМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ГОРНО-ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА

С. А. Филиппов,
директор НП НАЭН,
проф., д-р техн. наук

Д. В. Сытенков,
директор ЗАО «Геоцентр
«Минеральные ресурсы»,
канд. техн. наук

На величину риска производственно-хозяйственной деятельности горно-перерабатывающего комплекса влияют как внешние, так и внутренние факторы. Следовательно, общий риск можно представить как сумму *специфического (внутренние факторы) и рыночного (внешние факторы) рисков.*

Специфический риск отражает ситуацию, свойственную конкретно предприятию. Он может быть подразделен на риски, не зависящие от предприятия (географические условия размещения месторождения, горно-геологические условия его локализации в недрах, характеристика полезного ископаемого и т. п.) и зависящие от него (применяемые технологии и технические средства ведения горных работ, финансовая политика, технологическая политика и т. п.). Этот риск потенциально может быть устранен либо существенно уменьшен за счет применения технологических, технических и организационных приемов.

Деятельность предприятий добывающих отраслей связана со значительной неопределенностью информации, касающейся как собственно минерально-сырьевой базы, так и элементов механизма рыночных взаимоотношений. Эта неопределенность обуславливает степень различия между фактическим и прогнозируемым результатом, предопределяет риск производственно-экономической деятельности, является важным фактором, определяющим стратегию инвестиционной деятельности и развития горно-перерабатывающего комплекса.

Поскольку такая стратегия является базовым элементом управления минерально-сырьевыми ресурсами, то вполне логичным является предположение о том, что риски производственно-экономической деятельности горно-перерабатывающих комплексов могут и должны быть существенно уменьшены, в частности, на стадии проектирования, а затем и на стадии планирования разработки месторождений [1-6].

Рыночный риск не может быть устранен силами предприятия, поскольку он порождается действием механизма рыночной экономики (темпы инфляции, обменные курсы валют, состояние мировой экономики, конъюнктуры потребления товаров и услуг и т. п.).

Изменения специфического и рыночного рисков носят динамический характер с неопределенным временным и параметрическим уровнем изменения условий функционирования горно-перерабатывающего комплекса, поэтому реакция на такие изменения со стороны комплекса также должна быть адекватной, т. е. динамической (рис. 1). Эта реакция, отображающая сущность динамического управления деятельностью горно-перерабатывающих комплексов, может опираться на такие решения, как [1]:

- ♦ сохранение, увеличение или уменьшение выпуска продукции;
- ♦ прекращение выпуска продукции на какой-то период или на неопределенное время;

♦ возобновление выпуска продукции на какой-то период или на неопределенное время.

Принятие управляющего решения деятельностью горно-перерабатывающего комплекса неизбежно влечет за собой принятие адекватного решения по управлению минерально-сырьевыми ресурсами. При открытой разработке месторождений реализация таких решений базируется на двух динамических приемах управления освоением месторождений:

♦ управление развитием горных работ при соблюдении рациональной последовательности и соотношений извлечения горной массы в пространстве и времени;

♦ управление границей «рудная масса – некондиционная рудная масса» в системе рудного грузопотока карьера.

Опираясь на эти приемы и анализ априорной информации, можно выделить основные базовые элементы динамического управления мине-

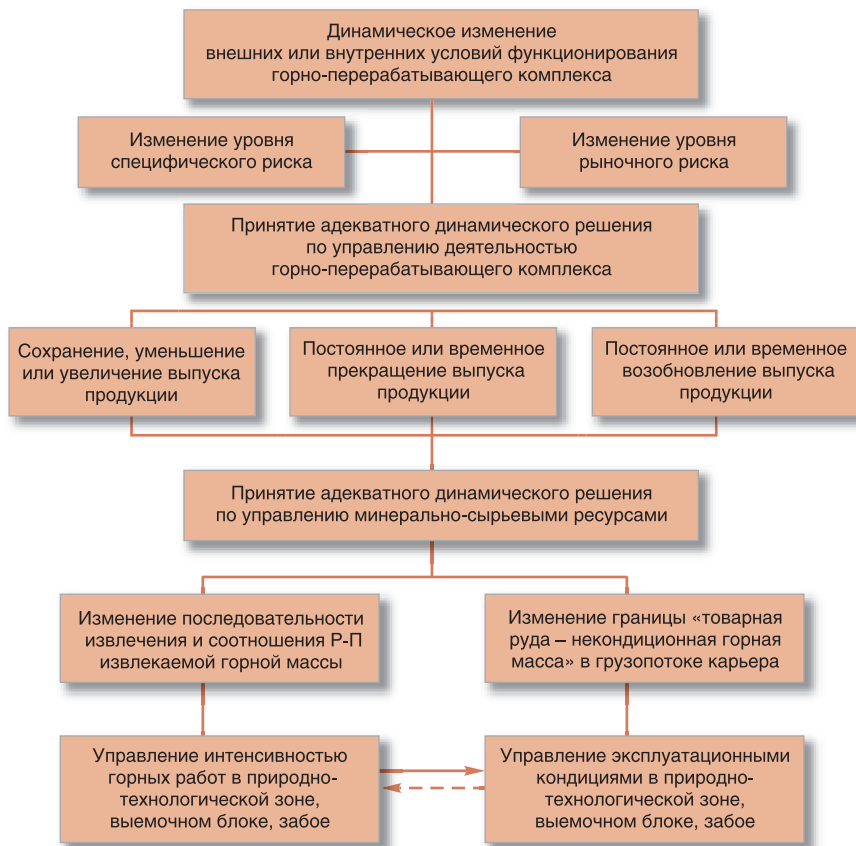


Рис. 1. Схема управления деятельностью горно-перерабатывающих комплексов

рально-сырьевыми ресурсами при открытой разработке месторождений, сущность которых заключается в следующем:

- ♦ формируется общий замысел развития карьера, в котором выделяются стратегические (долгосрочные), тактические (среднесрочные) и оперативные (краткосрочные) цели и соответствующие им задачи, направленные на реализацию идеи комплексного освоения месторождения, а также определяются условия их корректировки в зависимости от уровня специфического и рыночного риска;

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

- ♦ количество иерархически орга-

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

- ♦ 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;

- ♦ 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);

- ♦ достоверность оценки запасов должна соответствовать шагу проектирования и планирования горных работ; она повышается от детальной разведки на уровнях «карьер» и «этап развития карьера» до эксплуатационной разведки с визуализацией границ сортов горной массы на выемочном блоке;

- ♦ 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;

- ♦ 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:

- ♦ технологические и технические решения, принятые к реализации в начале освоения месторождения, неизбежно окажут влияние на развитие карьера и эффективность освоения ресурсов месторождения в будущем;

- ♦ карьер является технической системой с высоким уровнем инерционности для реализуемых технологических и технических решений;

- ♦ проектирование и планирование горных работ являются основой

управления минерально-сырьевыми ресурсами, которое представляет собой непрерывно продолжающийся процесс, а не разовое событие.

В табл. 1 в качестве примера рассмотрен горно-перерабатывающий комплекс, для которого приведены иерархические уровни управления, сформулирована сущность управляющих действий, определены шаги проектирования, планирования и корректировки планов развития горных работ в мощном (~100 млн т горной массы в год) глубоком (более 500 м) карьере. Здесь также приведены верхние по отношению к карьере уровни иерархической системы более высокого порядка, оказывающие на работу карьера определяющее внешнее воздействие, связанное со специфическими и рыночными рисками. Охарактеризуем эти уровни и уровни системы «месторождение – карьер – перерабатывающий комплекс» подробнее.

Окружающая инвестиционная среда. Для природно-промышленной системы, формируемой при освоении месторождений, ее верхним структурным уровнем и уровнем управления является окружающая инвестиционная среда, из которой эта система получает первый инициирующий импульс. Этот импульс представляет собой сформированный замысел (идею) инвестора по освоению месторождения с определением

функционального предназначения (миссии) и статуса будущего промышленного объекта. Именно на этом иерархическом уровне проявляются первые контуры будущего предприятия (получение сырья, обогащенного продукта или готовой продукции), определяются природа инвестиций (государственный, частный, акционерный, иностранный или другой капитал) и соответствующий ей статус промышленного объекта (государственное, частное, акционерное, совместное или другое предприятие). Здесь же определяется главное функциональное предназначение (миссия) предприятия, для которого оно и создается (поставка на рынок высоколиквидной продукции, обеспечение внутренних потребностей в минеральном сырье, достижение сырьевой независимости, экспансия на внешние сырьевые рынки, решение социально-экономических проблем региона и т. п.).

Промышленный комплекс. На этом иерархическом уровне разрабатывается стратегия развития горно-перерабатывающего комплекса и формируется его состав (только горнодобывающий объект, горнодобывающий объект и обогатительное производство или горнодобывающее, обогатительное и перерабатывающее производство). Структура промышленного комплекса определяет способ разрешения про-

тиворечий между добывающей и перерабатывающей составляющими системы, которые обычно находятся в области качественных характеристик исходного минерального сырья. При наличии таких противоречий компромиссного решения добиться легче, если промышленный комплекс находится под единым управлением. Ситуация объясняется тем, что при снижении, например, содержания в добываемой руде перед инвестором стоит выбор – вложить дополнительные средства в развитие перерабатывающего производства либо уменьшить поставку продукции на рынок и потерять часть потребителей. Сюда же суммируются и интересы региона, стремящегося сохранить свой интегральный ресурсный потенциал.

Карьер. На этом иерархическом уровне разрабатывается стратегия развития карьера, в основу которой следует положить стремление максимизировать использование ресурсного потенциала месторождения, ориентируясь на существующую тенденцию снижения содержания полезного компонента в перерабатываемых рудах. Для этого целесообразно определить, пусть даже гипотетически, потенциально возможные границы карьера, приняв [3,7]:

♦ в качестве граничного содержания для оконтуривания месторождения содержание, равное содержа-

Таблица 1. Иерархические уровни управления в природно-промышленной системе при освоении месторождений

Иерархический уровень управления	Сущность управляющих действий	Шаг проектирования и планирования горных работ	Шаг корректировки проектов и планов
Окружающая инвестиционная среда системы	Формирование замысла освоения месторождения с определением функционального предназначения и статуса предприятия	25–50 лет	15–25 лет
Промышленный комплекс	Разработка стратегии развития горно-перерабатывающего комплекса	15–25 лет	10–15 лет
Карьер	Разработка стратегии развития карьера	15–25 лет	5–10 лет
Этап развития карьера	Разработка стратегии развития этапа	5–10 лет	От 1 года до 3 лет
Природно-технологическая зона карьера	Стратегическое управление развитием горных работ в карьере	1–3 года	От 1 до 3 мес
Участок природно-технологической зоны	Оперативно-тактическое управление развитием горных работ в природно-технологической зоне	1–3 мес	От нескольких суток до 1 мес
Выемочный блок	Оперативное управление развитием горных работ на участке природно-технологической зоны	От 1 сут до 1 мес	От нескольких часов до нескольких смен

нию полезного компонента в отходах переработки;

- ♦ максимально возможные по условиям устойчивости углы откоса бортов в предположении, что при извлечении из недр последней тонны руды борт теряет свое технологическое назначение [2];

- ♦ технически достижимую глубину открытой разработки, ориентируясь на применение транспортных средств, способных перемещать горную массу по крутым (20–45° и более) трассам.

В границах этого гипотетического карьера определяются границы базового варианта [3], с которого начнется освоение месторождения – выделяется этап развития и намечается первый промежуточный контур карьера. И уже от этого базового варианта на основе прогноза изменения спроса, цены на минеральные продукты и содержания полезного компонента в добываемом полезном ископаемом определяются следующие этапы развития карьера с установлением промежуточных контуров и производственной мощности по руде и вскрыше. Здесь же целесообразно определить условия перехода на другие бортовые содержания.

Этап развития карьера. На этом иерархическом уровне управления формируется программа развития этапа, базирующаяся на разработанной стратегии развития карьера. Здесь обосновываются (уточняются) кондиции на добываемое полезное ископаемое (бортовое содержание, выемочные единицы, содержание полезного ископаемого во вмещающих породах и т. п.), производительность карьера по полезному ископаемому и вскрыше, уточняются основные технологические и технические решения, а также определяются условия перехода к следующему этапу развития карьера. При этом следует отметить, что четкой технологической, технической или организационной границы между этапами не существует – она условна, а имеет место взаимопроникновение технологических, технических и организационных решений в смежные этапы. Поэтому частично такие решения начи-

нают формироваться на предыдущем этапе, а заканчиваются уже на последующем.

Природно-технологическая зона карьера. Этот иерархический уровень целесообразно выделить для улучшения управляемости развитием горных работ в карьере на протяжении длительного времени (например, этап развития карьера или его существенная часть). Для этого карьер разбивают на зоны, которые оказывают существенное технологическое влияние на карьер в целом. Для каждой такой зоны определяется функциональное назначение и ставится задача, которая должна быть решена при ее развитии. В качестве таких зон могут быть выделены зоны со следующим функциональным назначением: ведение вскрышных работ, поставка «богатой» руды, поставка «рядовой» руды, ликвидация внутрикарьерного целика, постановка участка борта в предельное положение, ликвидация деформации и т. п. В соответствии с влиянием на деятельность карьера зоны ранжируются по значимости, что облегчает управление развитием горных работ.

Участок природно-технологической зоны. Природно-технологическая зона может быть неоднородна по строению, технологии ведения работ и локальным задачам, что предопределяет целесообразность ее разделения на участки, каждый из которых решает свою задачу и имеет собственное функциональное назначение. Разделение природно-технологической зоны на участки облегчает оперативно-тактическое управление развитием горных работ.

Выемочный блок. Является нижним управленческим уровнем рассматриваемой природно-промышленной системы, на котором осуществляется оперативное управление развитием горных работ через изменение нагрузки на выемочно-погрузочное оборудование в соответствии с функциональным назначением и поставленной задачей.

Схема иерархически организованных уровней управления развитием горных

работ в карьере, где в каждый такой уровень «вложено» несколько уровней более низкого порядка, представлена на рис. 2.

В рассмотренной природно-промышленной системе структурные уровни находятся в зависимости друг от друга. В то же время каждый уровень системы может в определенных рамках развиваться как бы самостоятельно, направляя, но не мешая развитию нижележащего уровня и подпитывая своими действиями вышележащий уровень. На таких иерархически построенных взаимоотношениях и базируется метод динамического проектирования и планирования открытых горных работ, сущность которого заключается в оперативном корректирующем реагировании на возмущающие воздействия, стремящиеся вывести систему из заданного режима функционирования. При этом каждому уровню системы соответствуют свой уровень внешних и внутренних возмущающих воздействий (табл. 2) и уровень корректирующей ответной реакции.

Рассмотрим более подробно уровень корректирующей ответной реакции на внешние и внутренние возмущающие воздействия, стремящиеся вывести систему из заданного режима функционирования.

Известно, что главным внешним возмущающим воздействием является изменение рыночной цены на продукцию горно-перерабатывающих предприятий, оказывающее самое существенное влияние на оценку запасов [1]. При этом можно условно выделить три характерные закономерности (рис. 3):

1. Системное увеличение цены, связанное в основном с истощением запасов на фоне ухудшения горно-геологических условий место-



Рис. 2. Схема иерархически организованных уровней управления в карьере

Таблица 2. Сущность внешних и внутренних возмущающих воздействий на разных иерархических уровнях управления системы

Иерархический уровень управления	Сущность возмущающих воздействий	
	внешних	внутренних
Окружающая инвестиционная среда системы	Изменение экономической ситуации на рынке минеральных продуктов	Существенное изменение горно-геологических условий месторождения
Промышленный комплекс	Изменение требований к минеральным продуктам	Изменение характеристик добываемого минерального сырья
Карьер	Изменение требований к рудному грузопотоку карьера	1. Изменение геологических характеристик месторождения 2. Изменение горнотехнических условий разработки
Природно-технологическая зона карьера	Изменение статуса и параметров рудного грузопотока зоны	1. Изменение геологических характеристик залежей 2. Изменение горнотехнической ситуации в зоне
Участок природно-технологической зоны	Изменение статуса и параметров грузопотока участка	1. Изменение геологических характеристик рудного тела 2. Изменение горнотехнической ситуации на участке
Выемочный блок	Изменение программы отработки блока	1. Изменение геологических характеристик забоя 2. Изменение горнотехнической ситуации в забое

рождений и прослеживаемое на относительно продолжительном отрезке времени, исчисляемом десятилетиями.

2. Цикличное низкочастотное изменение цены на минеральные продукты, когда период ее роста сменяется периодом снижения с периодичностью в ~5÷15 лет и более. Такое изменение цены происходило в прошлом и происходит сегодня, поэтому оснований считать, что в будущем будет по-другому, нет.

3. Высокочастотное изменение цены на минеральные продукты в ту или другую сторону, которое накладывается на низкочастотную составляющую цены, и происходит практически ежедневно.

Общий рост цены на минеральные продукты неизбежен и обусловлен главным образом ухудшением горно-геологических условий и истощением запасов, что предопределяет снижение бортового содержания с переоценкой балансовых запасов. При этом в освоении месторождения целесообразно выделить базовое и предельно низкое бортовые содержания (рис. 4), интервал между которыми и определяет пространственный, минерально-сырьевой и производственный потенциал развития карьера. В соответствии с этим в разви-

тии карьера выделяется базовый этап, с которого карьер начинает развиваться в сторону потенциальных границ, определяемых предельно низким бортовым содержанием. При этом происходит последовательное снижение содержания в рудном грузопотоке карьера. В этом случае логически обоснованной реакцией будут упреждающие действия по компенсации такого снижения, которые должны быть предусмотрены в стратегии развития горно-перерабатывающего комплекса и конкретизированы в стратегии развития карьера. Основной корректирующий прием в этой ситуации заключается в управлении перерабатывающими мощностями, которое подкрепляется технологическими и техническими решениями, способными адаптироваться к изменению бортового содержания, объемам горных работ,

возрастающей глубине карьера, уменьшению размеров его рабочей зоны и т. п. Таким образом, при устойчивой тенденции к повышению цены на минеральные продукты, снижению бортового содержания осознанно и планомерно должна происходить корректировка стратегии развития горно-перерабатывающего комплекса, с опережающей разработкой разных сценариев его развития.

При низкочастотном характере изменения цены на минеральные продукты существенное значение имеет оценка текущего положения ценового цикла, который должен постоянно отслеживаться для принятия обоснованных решений по корректировке параметров рудных потоков и финансово-экономической ситуации. При этом ответная реакция на такое внешнее возмущающее воздействие, как устойчивое падение цены ниже определенного значения (управляющий уровень «Окружающая инвестиционная среда»), последовательно порождает практически немедленное изменение требований к количеству и качеству минеральных продуктов (управляющий уровень «Промышленный комплекс»), количеству и качеству рудного грузопотока карьера (управляющий уровень «Карьер»), статуса и

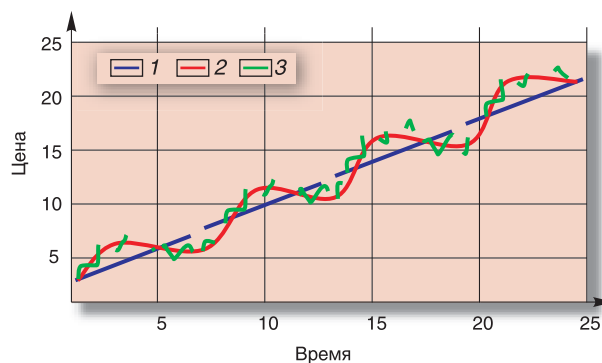


Рис. 3. Изменение цены на готовую продукцию горнодобывающих предприятий во времени: 1 – общая тенденция (тренд) изменения цены; 2 – низкочастотное изменение цены; 3 – высокочастотное изменение цены

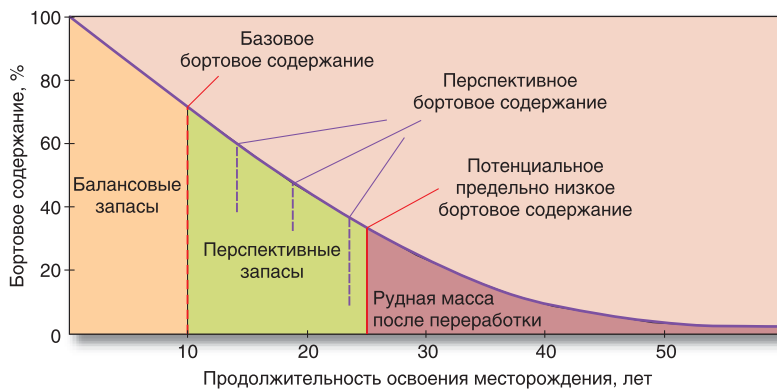


Рис. 4. Изменение бортового содержания в зависимости от продолжительности освоения месторождения

параметров рудного потока природно-технологической зоны (управляющий уровень «Природно-технологическая зона»), статуса и параметров грузопотока участка (управляющий уровень «Участок природно-технологической зоны») и программы отработки блока (управляющий уровень «Выемочный блок»).

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что ответная реакция на внешнее возмущающее воздействие носит сложный характер и распространяется по иерархическим уровням системы сверху вниз. При этом следует отметить, что ответная реакция может выражаться не только в увеличении бортового содержания с неизбежной отработкой более богатой части месторождения, но и в «залповом» вложении средств, а также в активизации имеющихся резервов, заключенных в технологических, технических, финансовых и организационных решениях прошлых лет. Таким образом, залогом устойчивого функционирования горно-перерабатывающего комплекса на нисходящей ветви ценового цикла является возможность применения технологического, технического, организационного и финансового рычага (рычага) для адекватной реакции на внешнее возмущающее воздействие.

Высокочастотное изменение цены на минеральные продукты в ту или другую сторону с длиной волны от одних до нескольких суток при

амплитуде от 3–4 до 10–35 % происходит постоянно. Среагировать на такие изменения цены соответствующими изменением бортового содержания и переоценкой запасов физически нереально, поэтому в этом случае должны применяться другие приемы адекватной ответной реакции. В частности, таким приемом может быть проектирование и планирование горных работ с расчетом на «худший» вариант, когда в расчетах учитываются краткосрочные колебания цены с ориентацией на ее нижний уровень. Таким образом, пассивное реагирование на высокочастотное изменение цены путем введения «коэффициента запаса жизнеспособности» при проектировании и планировании горных работ позволяет переносить такие колебания без каких-либо заметных последствий для горно-перерабатывающего комплекса [4].

Внутренние возмущающие воздействия в горно-перерабатывающем комплексе связаны с изменением геологических характеристик (достоверность разведки запасов, обводненность, физико-механические свойства пород и т. п.) или горнотехнической ситуации (деформации массива, нарушение транспортных связей и т. п.) на разных уровнях управления системы. Безусловно, такие изменения оказывают влияние в первую очередь на выемочный блок, затем – на участок природно-технологической зоны, далее – на природно-технологическую зону и т. д. Адек-

ватная динамическая реакция на такие возмущающие воздействия заключается в изменении интенсивности и порядка ведения горных работ, а также смещении границы «товарная руда – некондиционная рудная масса». Такая ответная реакция последовательно реализуется сначала на выемочном блоке, затем – на участке природно-технологической зоны и так до того управляющего уровня системы, на котором отклонение, вызванное возмущающим воздействием, будет нейтрализовано. При этом устанавливаются время, границы и объемы горных работ, требуемые для такой нейтрализации (глубина корректирующих решений).

Из приведенного примера очевидно влияние соответствия шага корректировки управленческому уровню системы. В частности, ситуация на выемочном блоке может меняться по нескольку раз в сутки, поэтому корректирующий шаг будет равен нескольким часам. На участке природно-технологической зоны ситуация меняется реже, поэтому корректирующий шаг увеличивается до нескольких суток или даже месяца. В природно-технологической зоне ситуация меняется еще реже, поэтому корректирующий шаг еще увеличится – до 1 или даже 3 мес.

Существенное влияние на корректирующие решения оказывает инерционность горных работ, которые находятся в обратной зависимости друг к другу: чем меньше инерционность, тем больше глубина корректирующих решений. Так, при относительно невысокой инерционности с наличием возможностей для маневра горными работами (неглубокий карьер с большими линейными размерами рабочей зоны) глубину корректирующих решений следует принимать равной двойной или даже тройной глубине иерархического уровня управления, при которой возмущающее воздействие нейтрализуется. Такой корректирующий прием применяется независимо от масштаба внутреннего возмущающего воздействия и реализуется сначала в планах, а при выходе за временные

границы планирования – в проектах горных работ. При этом следует иметь в виду, что, поскольку динамические изменения геологической и горнотехнической ситуации на разных управленческих уровнях системы происходят практически непрерывно, то корректирующие планирование и проектирование горных работ также осуществляются практически непрерывно. Этот прием управления позволяет избежать ошибок в развитии горных работ, связанных с эффектом суммирования последствий от внутренних возмущающих воздействий.

Таким образом, приведенные примеры показывают, что ответная реакция на внутренние возмущающие воздействия носит эволюционный характер с постепенным количественным изменением параметров управления горными работами и распространяется по иерархическим уровням системы снизу вверх.

В целом анализ системы управления минерально-сырьевыми ресурсами при открытой разработке месторождений позволяет сделать следующие выводы.

1. Внешние (рыночные) и внутренние (специфические) динамические изменения условий функционирования горно-перерабатывающего комплекса вызывают адекватную ответную динамическую реакцию с изменением параметров управления минерально-сырьевыми ресурсами, которые носят скачкообразный (в первом случае) и эволюционный (во втором случае) характер.

2. Для усиления управляющей функции карьер рассматривается в качестве составной иерархически организованной части природно-промышленной системы «месторождение – карьер», в которой количество уровней управления определяется масштабом и сложностью строения месторождения, а также производственной мощностью предприятия. Число таких уровней может изменяться от одного (малое месторождение и карьер малой мощности) до пяти (крупное месторождение и карьер большой мощности). При этом дина-

мические изменения параметров управления минерально-сырьевыми ресурсами происходят по иерархическим уровням системы сверху вниз при внешнем и снизу вверх при внутреннем возмущающем воздействии.

3. Управление минерально-сырьевыми ресурсами при внешнем изменении условий функционирования горно-перерабатывающего комплекса опирается на комплекс таких приемов формирования ответной реакции, как:

- ♦ осознанное и планомерное понижение бортового содержания с опережающей разработкой разных сценариев и корректировкой стратегии развития горно-перерабатывающего комплекса по мере отработки запасов месторождения;

- ♦ применение технологического, технического, организационного и финансового леввереджа (рычага) для адекватной реакции на циклические низкочастотные изменения цены на минеральные продукты;

- ♦ введение «коэффициента запаса жизнеспособности» на стадии проектирования и планирования горных работ для адекватного пассивного реагирования на высокочастотное изменение цены на минеральные продукты.

4. Управление минерально-сырьевыми ресурсами при внутреннем динамическом изменении условий функционирования горно-перерабатывающего комплекса опирается на такие приемы формирования ответной реакции, как:

- ♦ изменение интенсивности и порядка ведения горных работ, а также смещение границы «товарная руда – некондиционная рудная масса» последовательно сначала на выемочном блоке, затем на участке природно-технологической зоны и так до того управляющего уровня системы, на котором отклонение, вызванное возмущающим воздействием, будет нейтрализовано;

- ♦ практически непрерывные корректирующие планирование и проектирование горных работ, поскольку динамические изменения геологической и горнотехнической ситуации

на разных управленческих уровнях системы также происходят практически непрерывно, что позволяет избежать ошибок в развитии горных работ, связанных с эффектом суммирования последствий от внутренних возмущающих воздействий.

5. Динамические изменения условий функционирования горно-перерабатывающего комплекса требуют динамических решений по управлению бортовым содержанием, которые должны соответствовать управляющему уровню системы:

- ♦ карьер (этап развития карьера) – стратегическое управление бортовым содержанием с шагом управления от нескольких до 10 лет и более;

- ♦ природно-технологическая зона – тактическое управление бортовым содержанием с шагом управления от нескольких месяцев до нескольких лет;

- ♦ участок (выемочный блок) – оперативное управление бортовым содержанием с шагом управления от нескольких часов до нескольких суток. ■■■

Dynamic approach to the implementation of the strategy for the development of a mining and processing complex

S. A. Filippov, D. V. Sytenkov

The authors adhere to the opinion that the operation of mineral mining and processing facilities depends significantly on uncertainties contained in the information about mineral reserves and resources and elements of the mechanism of market relations. These uncertainties determine the operational and economic risks. The article proves that in the elaboration of the strategy for the development of the mining and processing complex it is important to take into account all these risks and to thoroughly analyze the internal and external factors taking preventive measures for the correction of elements of the mineral resource management system at different stages of any mineral mining or processing facility operation.

Key words: mining and processing complex, operational risks, development strategy, management, mineral resources



Список литературы = References

1. Капутин Е. Ю. Информационные технологии и экономическая оценка горных проектов (для горных инженеров). СПб.: Недра, 2008. = E. Yu. Kaputin. Information technologies and economic evaluation of mining projects (addressed to mining engineers). St. Petersburg, Nedra Publishers, 2008 (in Russian).
2. Шеметов П. А. Повышение эффективности использования георесурсного потенциала при разработке месторождений. Ташкент: Фан, 2005. = P. A. Shemetov. Enhancing the efficiency of utilization of the georesource potential in mineral deposit mining. Tashkent, Fan, 2005 (in Russian).
3. Филиппов С. А., Сытенков Д. В. Влияние динамических кондиций на баланс интересов в системе «государство – инвестор» // Горный вестник Узбекистана. 2008. № 4. С. 58–63. = S. A. Filippov, D. V. Sytenkov. The effect of dynamic conditions on the balance of interests within the "government – investor" system // Gornyy Vestnik Uzbekistana, 2008, № 4, pp. 58–63 (in Russian).
4. Арсентьев А. И. Принятие решений о параметрах карьера. Л.: ЛГИ, 1982. = A. I. Arsentiev. Deciding on the open pit parameters L. LGI Publishers, 1982 (in Russian).
5. Филиппов С. А. Управление качеством продукции рудных карьеров. Ташкент: ТашПИ, 1987. = S. A. Filippov. Product quality management at ore mines. Tashkent, TashPI Publishers, 1987 (in Russian).
6. Ашикмин А. А. Разработка и принятие управленческих решений: формальные модели и методы выбора. М.: МГУ, 2004. = A. A. Ashikhmin. Elaboration of management approaches and decision-making processes: descriptive models and selection methods. M. MSSU Publishers, 2004 (in Russian).
7. Рахимов В. Р., Чунихин С. Г., Филиппов С. А. Основные направления совершенствования методики обоснования кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых: Сб. науч. тр. Ташкент: ТашПИ, 1982. = V. P. Rakhimov, S. G. Chunikhin, S. A. Filippov. Major areas of the improvement of methods and procedures for the scientific grounding of cutoff parameters for the estimation of mineral deposit reserves. Collected articles, Tashkent, TashPI Publishers, 1982 (in Russian).

Высокая эффективность исследований в геологоразведке



GEM Systems
www.gemsys.ca/ru
 Тел. +1 905 752 2202
 Факс +1 905 752 2205
info@gemsys.ca

135 Spy Court
 Markham, Ontario
 L3R 5H6 Canada

Для исследователей, работающих в геофизике и геологии, важными характеристиками оборудования являются эффективность, надежность и качество.

Компания GEM Systems сконцентрировала свои усилия на разработке и производстве протонных и квантовых магнитометров / градиентометров на эффекте Оверхаузера и с оптической накачкой.

Независимо от требований заказчика к точности проведения исследований, магнитные методы позволяют эффективно определить структуру и литологию интересующего объекта.

В сочетании с технологиями GPS приборы компании GEM Systems позволяют осуществлять исследования с высокой степенью эффективности.

С помощью оборудования компании GEM Systems были найдены месторождения золота в Монголии, алмазов в Канаде, меди в Аргентине и др.

