© Н.В. Тимошенко, В.Ф. Хныкин, 2007

УДК 65.011.12

Н.В. Тимошенко, В.Ф. Хныкин

МЕТОДИКА ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДРАЖНОГО ПРИИСКА

Семинар № 16

Основные тенденции развития мировой золотодобычи и рост мировых цен и спроса на золото за последние пять лет предопределяют экономическую целесообразность развития золотодобывающей промышленности России.

Одним из основных способов разработки россыпей, обеспечивающих минимальные эксплуатационные затраты и высокую прибыльность, является дражный. Благодаря высокой производительности оборудования, поточности технологии горного производства процессов выемки, обогащения песков и отвалообразования пород вскрыши и хвостов промывки в выработанном пространстве, этот способ разработки является наиболее эффективным.

При проектировании дражного прииска могут быть рассмотрены несколько вариантов технологии горноподготовительных и добычных работ (валовая и несколько вариантов се-лективной технологии, отличающихся различной глубиной вскрыши торфов). Характерной особенностью тех-нологии дражного способа разработки россыпных месторождений с применением предварительной вскрыши торфов является существенное увеличение капитальных вложений, что связано с необходимостью приобретения вскрышного оборудования. При этом размер инвестиций определяется на стадии проектирования в зависимости от глубины предварительной вскрыши торфов.

В свою очередь, глубина предварительной вскрыши торфов оказывает существенное влияние на срок отработки россыпи и основные технико-экономические показатели прииска.

Вследствие этого перспективным научным направлением в области развития и повышения эффективности дражной технологии разработки россыпных месторождений в условиях мировых тенденций золотодобычи является формирование комплексного механизма инвестиционного проектирования дражного прииска, позволяющего произвести выбор оптимальной стратегии инвестиционной деятельности.

При проектировании дражных работ могут быть рассмотрены несколько вариантов технологии горноподготовительных и добычных работ (валовая и селективная с различной глубиной вскрыши торфов).

Анализ особенностей дражного способа разработки показывает, что при валовой технологии и отсутствии работ по вскрыше торфов срок отработки месторождения максимален; при селективной технологии относительная глубина вскрыши торфов λ_i (см. уравнение 1) может достигать предельного значения, которое соот-ветствует в определенных горно-гео-логических условиях мощности вскрышных пород, при этом срок

отработки запасов месторождения будет достигать минимально возможного значения.

Увеличение глубины предварительной вскрыши торфов при всех прочих равных условиях должно способствовать повышению экономической эффективности дражных работ, т.к. при этом увеличивается годовой намыв металла, и как следствие этого, сокращаются сроки отработки запасов месторождения. Однако в практических условиях при увеличении глубины вскрыши торфов на дражных разработках сохранить неизменность всех прочих факторов невозможно, поскольку производительность драги вследствие уменьшения мощности драгируемых пород снижается, потери металла с породами вскрыши увеличиваются, капитальные вложения на приобретение более мощного вскрышного оборудования возрастают. Данная противоречивость положительного и отрицательного влияния основных факторов дражной разработки является свидетельством наличия некоторого экстремального значения экономического эффекта драж-ного прииска, соответствующего наивыгоднейшему значению глубины вскрыши торфов.

Таким образом, при технико-экономической оценке эффективности дражных работ и выборе соответствующей величины относительной глубины вскрыши торфов, необходимо учитывать то обстоятельство, что увеличение глубины вскрыши торфов оказывает сложное влияние на экономический эффект дражного прииска.

С учетом особенностей дражного способа разработки, отмеченных в ранее выполненных исследованиях [1, 2] и методических принципах [3, 4], сложившихся в мировой практике при оценке эффективности инвестиционных проектов, нами предложена методика инвестиционного проектирования дражных приисков, заключающаяся в совместном расчете и анализе развернутой системы основных критериев оптимальности (ЧДД, ИД, ВНД и $Т_{ок}$) с применением процедуры дисконтирования и качественно-количественной оценки комплексного влияния экономических рисков горного производства.

Блок – схема методики инвестиционного проектирования дражных приисков (рис. 1) представляет собой определенную последовательность выполнения следующих операций:

1) предварительная оценка эффективности нескольких проектных вариантов, отличающихся различными значениями относительной глубины вскрыши торфов (λ_i), путем расчета чистого дисконтированного дохода ($ЧДД_{\lambda i}$), индекса доходности ($ИД_{\lambda i}$), внутренней нормы доходности ($ВНД_{\lambda i}$) и срока окупаемости ($Т_{ок\lambda i}$) для каждого варианта;

2) комплексный анализ критериев эффективности каждого варианта (проверка неравенства окупаемости; оценка возможности снижения рекультивационных затрат; выделение альтернативных конкурентоспособных проектов и исключение экономически непредпочтительных вариантов (анализ основного критерия экономической эффективности рассматриваемых инвестиционных проектов ($ЧДД_{\lambda i}$));

3) риск-анализ выделенных проектов с разделением их на высокорисковые и умереннорисковые (имитационное моделирование случайных рисковых событий и интегральная оценка

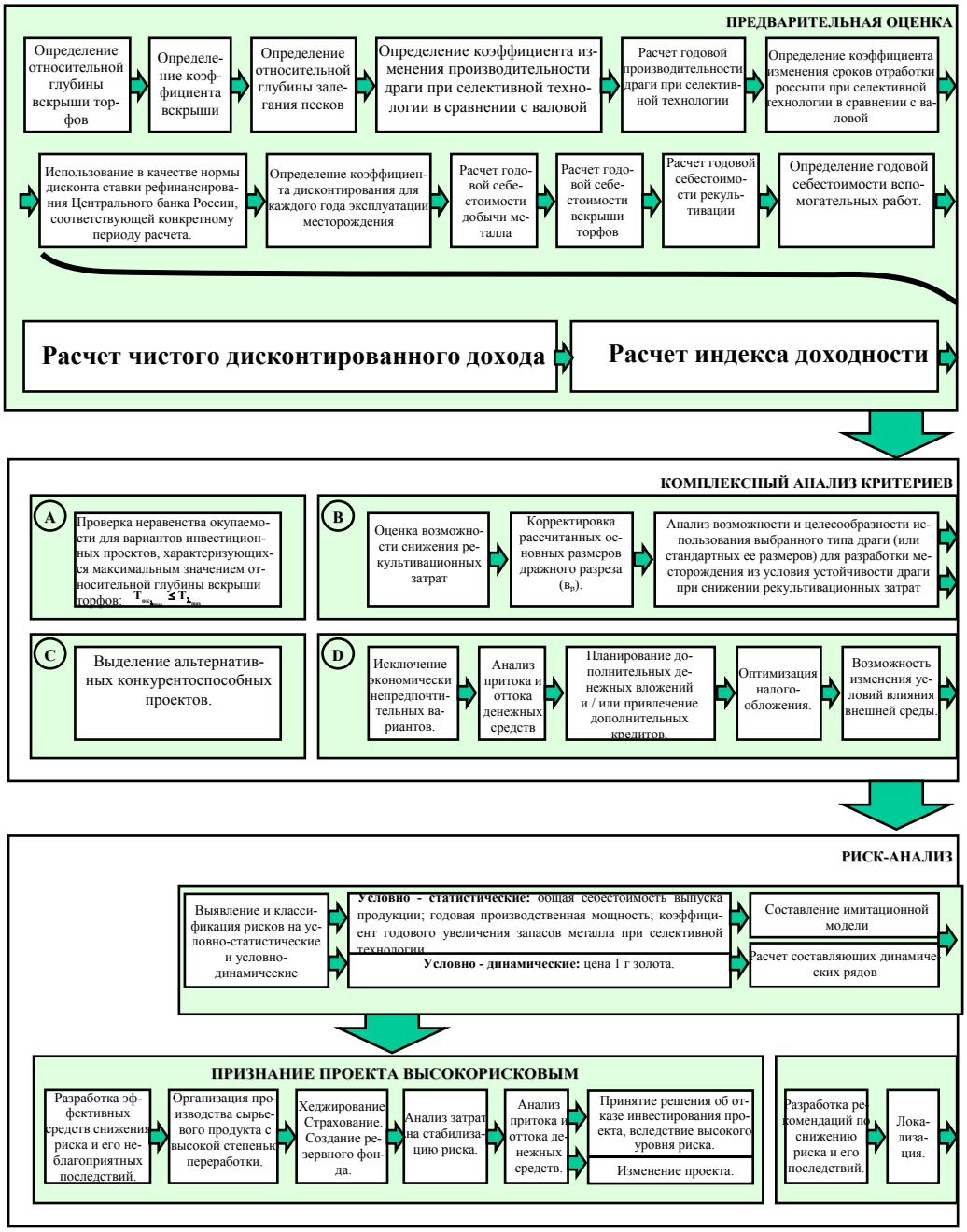
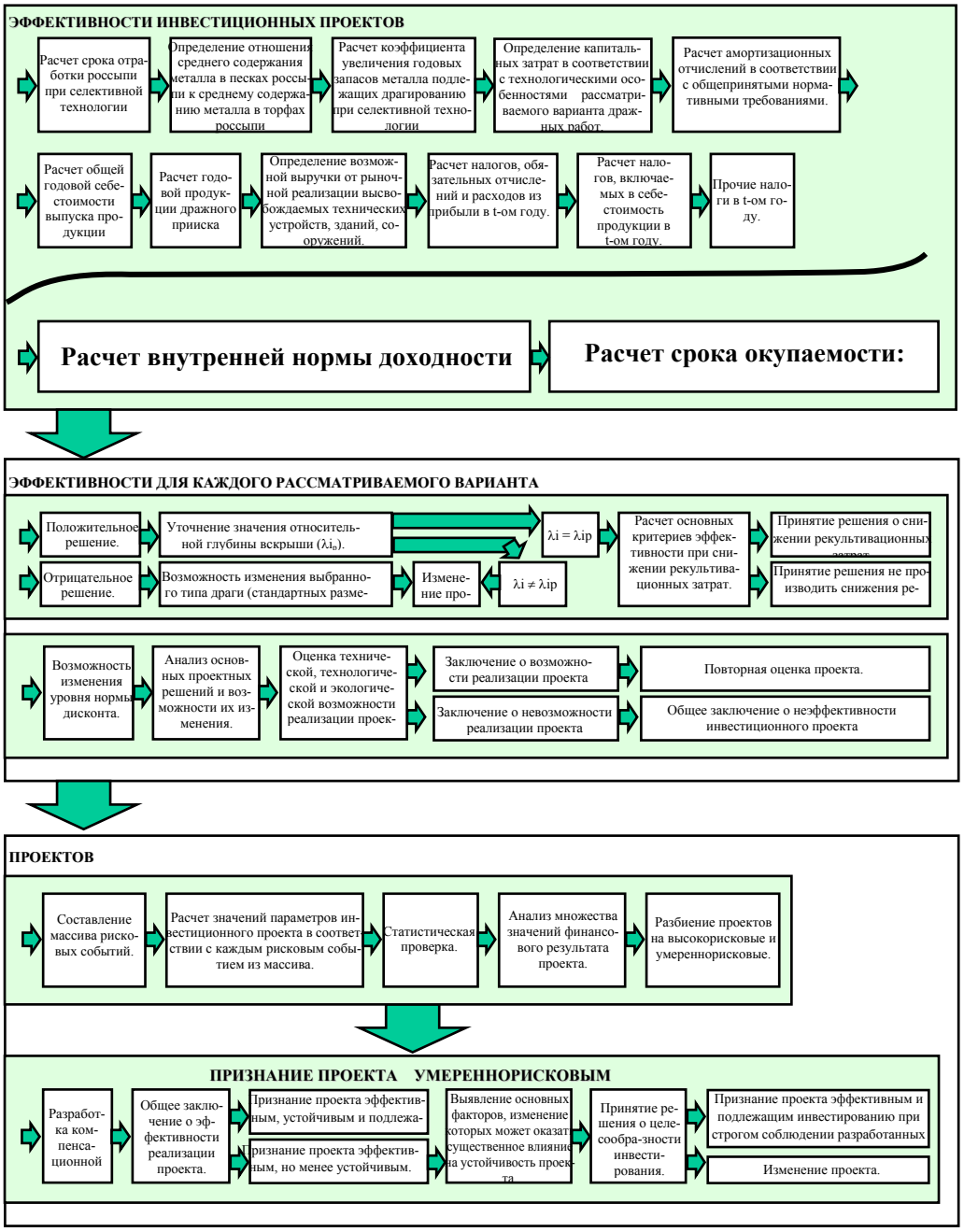


Рис.1. Блок – схема методики инвестиционного проектирования дражных

совокупного влияния факторов риска на уровень эффективности инвестиционного проекта) и оценка эффективности реализации проекта для умеренноприсковых вариантов (общее заключение об эффективности рассматриваемого инвестиционного проекта).



приисков

Предложенная методика инвестиционного проектирования дражных приисков была апробирована для условий разработки долинной россыпи Туульского дражного полигона на прииске «Заамар» (Монголия). В процессе этих работ были рассмотрены различные варианты проектов, каждый

Матрица рисковых событий

Факторы риска	Рисковые события															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
изменения цены 1г золота	x	x	x	x		x	x		x			x				
ошибки в определении коэффициента годового увеличения металла.	x	x	x		x	x		x		x			x			
ошибки в определении годовой производственной мощности	x	x		x	x		x	x			x			x		
ошибки в определении общей себестоимости выпуска продукции	x		x	x	x				x	x	x				x	
Вероятность наступления рискового события	0,147	0,131	0,125	0,131	0,004	0,111	0,116	0,004	0,111	0,004	0,004	0,099	0,003	0,003	0,003	0,003

из которых отличался величиной относительной глубины вскрыши торфов. Было рассмотрено 42 варианта инвестиционных проектов, причем значение максимально возможной относительной глубины вскрыши торфов для южного участка Туульского полигона составляет 0,41.

На основе расчетных данных и матрицы рисковых событий (табл. 1.) построены скорректированные при риск-анализе зависимости чистого дисконтированного дохода проекта от величины относительной глубины вскрыши торфов (см. рис. 2).

Общий анализ данных зависимостей и результатов расчета позволил выделить следующие направления оптимальной стратегии инвестиционной деятельности прииска:

– наивыгоднейшим значением относительной глубины вскрыши торфов является $\lambda = 0.38$, при котором обеспечивается получение максимального экономического эффекта;

– для получения дополнительного дохода необходима реализация следующих наиболее благоприятных рисковых событий: 3, 6, 10, 12 и 13. При этом общая величина вероятности получения дополнительного дохода составит $P^{д.д.} = 0,342$;

– для исключения возможности недополучения дохода, необходимо предотвратить возможность наступления следующих наиболее неблагоприятных рисковых событий: 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 14 и 15. Общая величина вероятности недополучения дохода составляет $P^{н.д.} = 0,655$;

– для снижения негативного влияния основных неблагоприятных факторов риска (ошибки в определении общей себестоимости выпуска продукции и годовой производственной мощности) необходимо применение методов локализации, обеспечивающих строгий контроль за основными затратными и технико-экономическими показателями прииска (создание специального структурного

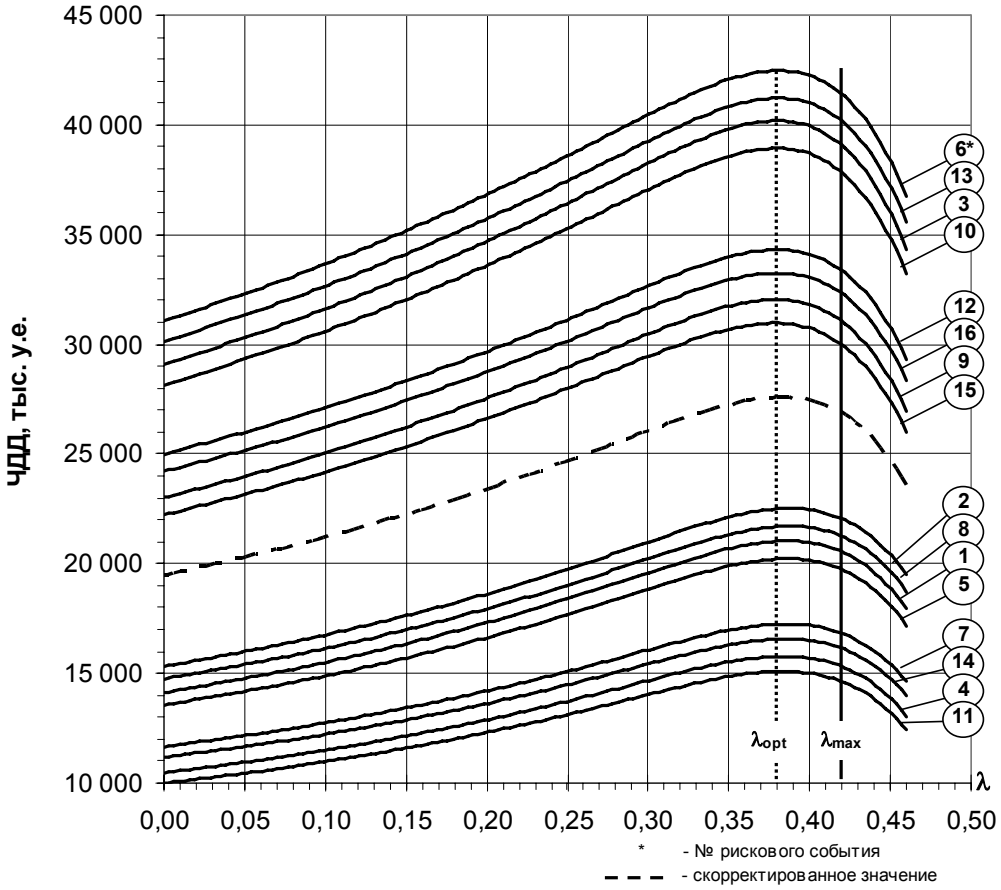


Рис. 2. Зависимость чистого дисконтированного дохода от относительной глубины вскрыши торфов для южного участка Туульского полигона с учетом риск-анализа. Цифровые условные обозначения на рисунке соответствуют матрице рисковых событий (см таблицу)

подразделения в экономическом отделе прииска);

– при проектировании южного участка Туульского полигона необходимо придерживаться следующих оптимальных технологических параметров дражных работ: относительная глубина вскрыши торфов λ = 0,38; глубина вскрыши торфов $h_в$ = 4,8 м; коэффициент изменения производительности драги m = 0,94; коэффициент изменения сроков отработки запасов месторождения τ=0,66; коэффициент годового увеличения запасов металла $k_{г.у}$ = 1,47.

Настоящая методика содержит систему показателей, критериев и методов оценки эффективности инвестиционных проектов строительства драж-ных приисков золотодобывающих предприятий и позволяет разработать наиболее выгодную стратегию инвестиционной деятельности прииска с учетом:

↓ оптимальных технологических параметров дражных работ;

↓ возможного финансового ущерба или реальной прибыли, которые могут иметь место вследствие влияния фак-

торов внешней среды и нестабильности условий дражных работ;

↓ оценки абсолютной эффективности (результативности) капитальных затрат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Наваандовдон Бямбаа.* Обоснование параметров селективной технологии дражной разработки россыпных месторождений. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. – М.: МГГРУ, 2003.

2. *Тимошенко Н.В.* Обоснование методики инвестиционного проектирования драж-ных приисков с применением риск-анализа и процедуры дисконтирования. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. – М.: МГГРУ, 2005.

3. *Методические* рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. Утв. Госстроем России, Минэкономики России, Минфином России, Госкомпромом России 31.03.94 №7-12/47. – М.: 1994.

4. *Эталоны ТЭО* строительства предприятий по добыче и обогащению угля. В 2 т./Под научным руководством Г.Л. Краснянского, В.М. Еремеева. Т.II. М.: изд-во АГН, 1998.

Коротко об авторах

Тимошенко Н.В., Хныкин В.Ф. – Российский государственный геологоразведочный университет.

Д И С С Е Р Т А Ц И И

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	*Название работы*	*Специальность*	*Ученая степень*
ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА			
ШАПОШНИК Сергей Николаевич	Технология утилизации породы от проходческих работ при выемке руды системами разработки с закладкой	25.00.22	к.т.н.