

Самсонов Николай Юрьевич

**ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИ
ЭФФЕКТИВНОГО ОСВОЕНИЯ МАЛЫХ И СРЕДНИХ
ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством:
экономика, организация и управление предприятиями,
отраслями, комплексами (промышленность)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Новосибирск – 2010

Работа выполнена в УРАН Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН

Научный руководитель:	кандидат экономических наук Ягольницер Мирон Аркадьевич
Официальные оппоненты:	доктор экономических наук Крюков Валерий Анатольевич доктор экономических наук Комаров Михаил Алексеевич
Ведущая организация:	Томский политехнический университет, Институт природных ресурсов

Защита состоится 29 октября 2010 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д.003.001.01 при Учреждении Российской академии наук «Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН» по адресу: 630090, Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 17, конференц-зал.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН по адресу: 630090, Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 17.

Автореферат разослан 6 сентября 2010 г.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью, просим направлять по адресу: 630090, Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 17, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, ученому секретарю диссертационного совета Д.003.001.01.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор экономических наук,
профессор

В.В. Титов

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Российская золотодобывающая отрасль в настоящее время находится под влиянием ряда негативных факторов: эксплуатируемые крупные коренные месторождения находятся на стадии снижающейся добычи, добыча коренного золота в течение ряда лет не компенсировалась приростом запасов на эксплуатируемых месторождениях, фонд недропользования в инвестиционно-привлекательной части практически полностью передан добывающим компаниям, при этом в отрасли наблюдается доминирование нескольких компаний, что ограничивает конкуренцию в недропользовании (в частности, при получении прав на перспективные месторождения), в нераспределенном фонде недр велика доля запасов и месторождений золота, освоение которых при существующей системе распределения недр и вовлечения их в эксплуатацию экономически нецелесообразно. В частности, это средние и мелкие (малые) золоторудные месторождения и объекты, находящиеся в сложных климатических, геологических и инфраструктурных условиях. Имея в нераспределенном фонде достаточно большое количество малых и средних золоторудных участков (всего их в настоящее время около 100) и суммарные балансовые запасы золота на них (свыше 1,2 тыс. т), тем не менее, ни государство, ни недропользователи не имеют возможности реализовать их сырьевой и экономический потенциал. Причина заключается в недейственных или отсутствующих экономических и организационных механизмах, которые могли бы применяться для обоснования условий лицензирования и последующей разработки малых и средних низкорентабельных месторождений.

В этом отношении необходима разработка подходов к вовлечению в групповую эксплуатацию территориально сближенных малых месторождений рудного золота для достижения объединенного эффекта, основанного на взаимном субсидировании высокорентабельных и низкорентабельных объектов с целью снижения суммарных капитальных, технологических и организационных затрат. Помимо достижения или повышения экономической эффективности групповых золотодобывающих проектов, практическая актуальность работы определяется также пополнением местных, региональных и федерального бюджетов платежами, поступающими от лицензирования недр и от налогообложения производственной деятельности.

Степень разработанности темы исследования.

В России анализом золотодобывающей отрасли, исследованиями отечественной и зарубежной золотоносной минерально-сырьевой базы занимается Институт экономики и организации промышленного производства (ИЭОПП) СО РАН, Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (ЦНИГРИ), Всероссийский институт экономики минерального сырья и недропользования (ВИЭМС), Иркутский НИИ благородных и редких металлов и алмазов (Иргиредмет), Северо-Восточный Комплексный НИИ ДВО РАН и другие.

Настоящее исследование базируется на теоретических трудах и результатах эмпирических работ известных отечественных и зарубежных ученых и специалистов. Анализ золотодобычи и горнодобывающей отрасли и тенденций их развития представлен в трудах Б.И. Беневольского, С.М. Борисова, В.Н. Брайко, В.И. Иванова, В.И. Кочнева–Первухова, Кожоголова Б.К., А.И. Кривцова, В.М. Соколова, А.В. Соколова, М.А. Ягольницера и др.; анализ зарубежной золотодобычи — в работах М. Джорджа, Р. Левина, Д. Уалласа. В РФ наиболее известные специалисты в области экономико–геологической оценки МСБ золотодобывающей промышленности— И.А. Августинчик, Б.И. Беневольский, С.С. Вартанян, М.Н. Денисов, И.А. Карпенко, М.В. Карлухина, С.А. Кимельман, М.А. Комаров, А.И. Кривцов, И.Ф. Мигачев, Н.И. Поздняков и др. Исследования системы недропользования, эффективности системы лицензирования участков недр и институциональных условий ведения добывающего бизнеса представлены в работах Г.Ю. Боярко, Р.А. Герасимова, В.А. Крюкова, А.И. Кривцова, В.П. Орлова, Н. Лукьянчикова, Н.К. Никитиной, Н.Е. Никитина и др.

В частности, исследования в области оптимизации освоения недр на основе территориального группирования выполнялись специалистами Казахского научно–исследовательского института минерального сырья (КазНИИМС; В.М. Рогожин, Ю.В. Ненароков, Ж.Х. Молдабаева, 1982 г.), предложившими методику групповой геолого–экономической оценки месторождений твердых полезных ископаемых (ТПИ) в условиях плановой экономики. В СНИИГТиМСе в начале 2000–х гг. разработана модель групповой геолого–экономической оценки рудных узлов и районов для планирования геологоразведочных работ и освоения минерально–сырьевой базы ТПИ. В 2000–2001 гг. ЦНИГРИ совместно с ВИЭМС проводили исследования по стоимостной оценке групповой отработки региональных месторождений рудного золота. В целом эти исследования ЦНИГРИ–ВИЭМС не имели системного экономико–математического обоснования совместной эксплуатации, и они не развивали подходы к формированию единых аукционных лотов. Известно диссертационное исследование М.Ю. Харитоновой (Институт проблем комплексного освоения недр РАН, Институт химии и химической технологии СО РАН; 2008 г.), обосновавшей повышение доступности россыпных месторождений золота при их совместной разработке на основе вероятностной модели. Таким образом, подходы к обоснованию организационных и экономических механизмов на основе доходного подхода для совместной разработки средних и малых золоторудных месторождений и их группового лицензирования нуждаются в дальнейшем развитии.

Цель диссертационной работы

— обоснование направлений экономически эффективной разработки малых и средних золоторудных месторождений, эксплуатация которых в действующих институциональных и фискально–экономических условиях низкорентабельна или нерентабельна.

Сформулированная цель предполагает решение следующих **задач**:

- анализ развития золотодобывающей отрасли в мире и в РФ, оценка состояния МСБ рудного золота в РФ и определение в ней роли малых и средних золоторудных месторождений;

- исследование институциональных предпосылок для включения нерентабельных и низкорентабельных малых и средних золоторудных месторождений в эксплуатацию на основе группового способа разработки в рамках единого аукционного лота;

- разработка методического подхода для количественного обоснования включения малых и средних месторождений золота в групповую эксплуатацию в зависимости от их геолого–промышленных характеристик и фискально–экономических условий и для рационального размещения общих для них перерабатывающих мощностей;

- разработка сценариев освоения сгруппированных малых и средних месторождений золота с переработкой сырья на базе различных технологических процессов: единой (кустовой) золотоизвлекательной фабрике, комплекса кучного выщелачивания и модульного обогатительного комплекса;

- проведение сравнительной оценки экономической эффективности вовлечения в эксплуатацию малых и средних золоторудных месторождений (на примере Сибири и Дальнего Востока) индивидуально и групповыми способами и с использованием различных технологий.

Объект исследования

— совокупность собственно золотых эндогенных (рудных/коренных) малых и средних месторождений золота.

Предмет исследования

— способы повышения экономической эффективной эксплуатации нерентабельных и низкорентабельных малых и средних золоторудных месторождений.

Основная научная идея работы заключается в разработке методического подхода, позволяющего находить и оценивать экономически эффективный способ эксплуатации территориально близких месторождений рудного золота с малыми запасами (или ресурсами) с получением общего (синергетического) эффекта, основанного на взаимном субсидировании высокорентабельных и низкорентабельных объектов, включая снижение суммарных капитальных, технологических и организационных затрат.

Область исследования

Содержание диссертации соответствует области исследования 1.1.15 «Теоретические и методологические основы эффективности развития предприятий, отраслей и комплексов народного хозяйства» Паспорта специальности 08.00.05 — Экономика и управление народным хозяйством: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами (промышленность).

Методологическую основу работы составили общеметодологические принципы научного исследования, методы выявления взаимосвязей (регрессионно–корреляционный анализ) и классификации данных (кластерный анализ), методологические подходы к геолого–экономической оценке ТПИ, количественные методы финансово–инвестиционного анализа. Использована законодательная и

нормативно–правовая база, регламентирующая деятельность в сфере ведения хозяйственной деятельности и в области лицензирования и недропользования.

В основе информационной базы исследования лежат данные Федеральной службы государственной статистики, научные публикации российских и зарубежных авторов, материалы отечественных и зарубежных периодических изданий, отраслевых изданий и бюллетеней, годовые отчеты и материалы по горной и производственной деятельности золотодобывающих компаний, справочные издания специализированных агентств и институтов (государственных и негосударственных) по исследуемой области.

Научная новизна исследования заключается в разработке методического подхода к группированию малых и средних месторождений рудного золота для совместной эксплуатации, в том числе для учета при лицензировании и составлении групповых аукционных лотов. Подход позволяет при совместной обработке месторождений вариантными способами и технологиями переработки/обогащения сырья существенно повысить экономическую эффективность и инвестиционную привлекательность общего проекта по сравнению с индивидуальным освоением месторождений.

Новые элементы состоят в следующем:

1. Предложен подход к формированию групп малых и средних месторождений золота для вовлечения в эксплуатацию в зависимости от их геолого–промышленных характеристик и фискально–экономических условий;
2. Осуществлено моделирование размещения перерабатывающих мощностей при групповой эксплуатации месторождений в зависимости от их количества в группе, геолого–промышленных характеристик и экономических условий;
3. Проведено интегрирование экономических моделей групповой разработки в компьютерную программу (на базе Excel) стоимостной оценки месторождений ТПИ;
4. Сформированы экономически эффективные варианты освоения отобранных трех групп малых и средних месторождений в регионах Сибири и Дальнего Востока.

Совокупность результатов исследований сводится к следующим **основным положениям, выносимым на защиту**.

1. Истощение сырьевой базы эксплуатируемых крупных месторождений золота и неопределенные перспективы открытия крупных объектов и тем более новых золоторудных провинций, как основного геолого–промышленного источника золотодобычи, повышают роль малых и средних месторождений. В России количество золота, разведанного в малых и средних месторождениях (около 1,2 тыс. т), но пока нераспределенных среди недропользователей, оценивается в треть всех балансовых запасов рудного золота. Для эффективного освоения данной сырьевой базы необходимы новые институциональные и экономические механизмы лицензирования и недропользования.

2. Моделирование совместной разработки территориально сгруппированных малых и средних золоторудных объектов показывает, что их обобщенная рентабельность обычно становится существенно положительной и устойчивой к возможным негативным вариациям геолого–промышленных характеристик и

фискально–экономических факторов по сравнению с их индивидуальным освоением, которое практически всегда является менее рентабельным и часто убыточным. Количественные оценки структуры производственных расходов с использованием общего (кустового) обогатительного комплекса (золотоизвлекательная фабрика, комплекс кучного выщелачивания, набор модульных обогатительных комплексов) показали, что суммарные транспортные затраты на перевозку руды до центра переработки обычно не являются критичными для экономической эффективности проекта. В то же время при неблагоприятных геолого–промышленных условиях (низкое содержание золота, малые количества руды) даже групповая эксплуатация объектов не обеспечивает положительной экономической эффективности и ее устойчивости. Для вовлечения в общехозяйственный (финансовый, технологический, ювелирный) оборот золота из таких бедных малых месторождений необходимо группировать эти объекты с более качественными по содержанию и запасам золота месторождениями.

3. Дополнение способов групповой эксплуатации малых и средних месторождений золота совершенствованием институциональных условий недропользования (лицензирование сгруппированных месторождений едиными группами, введение нулевых или дифференцированных ставок НДС для месторождений с пониженным золотосодержанием, сложных по геологическим характеристикам) позволяет повысить системную эффективность (эмерджентность) их освоения для инвестора и государства.

4. Применение способов групповой эксплуатации малых и средних золоторудных месторождений с учетом их геолого–промышленных особенностей позволяет формировать экономически эффективные варианты их вовлечения в разработку. Вовлечение в хозяйственный оборот малых и средних месторождений на основе группового способа лицензирования и группового промышленного освоения могло бы позволить получить прирост добычи золота в ближайшие 10–20 лет на 20–30 т ежегодно.

Практическая значимость результатов исследования состоит в следующем:

- разработанные методические подходы позволяют количественно определять минимально необходимые геолого–промышленные характеристики месторождений для вовлечения их в рентабельную групповую эксплуатацию (косвенно, для обоснования группового аукционного лота) при задаваемых фискально–экономических условиях (цена золота, промышленная инфляция, налоги);

- модели групповой разработки интегрированы в компьютерную программу стоимостной оценки ТПИ в виде модулей, позволяющих учитывать разные периоды разработки месторождений группы с различными технологиями, изменяемыми объемами поступающего сырья, золотосодержаниями в смешиваемой руде, эксплуатационными затратами и, по необходимости, другими параметрами, с получением итоговых показателей коммерческой эффективности на основе метода дисконтирования доходов и расходов;

- определены эффективные варианты приоритетности разработок и технологические способы переработки руды нескольких конкретных месторождений,

которые предполагается разрабатывать групповым способом, в зависимости от их геолого–промышленных характеристик и территориального расположения.

Исследование может быть использовано в виде:

- методики при разработке программ инвестиционного развития золотодобывающих компаний, при принятии стратегических решений, связанных с обеспечением производственных мощностей сырьевой базой;
- методического руководства при подготовке рекомендации для проведения государственной политики в области недропользования, направленной на повышение инвестиционной привлекательности малых и средних месторождений рудного золота.

Результаты исследования, полученные лично автором:

1) выполнен анализ современной мировой и российской золотодобычи, выявлены основные производственно–территориальные стратегии развития, которым следуют зарубежные и российские золотодобывающие компании;

2) уточнена роль малых и средних золоторудных месторождений в минерально–сырьевой базе РФ и в процессах ее формирования, их потенциал в общем объеме золотодобычи;

3) проведена классификация российских золотодобывающих регионов;

4) разработаны модели зависимостей между параметрами геолого–промышленных характеристик золоторудных месторождений в задаваемых фискально–экономических условиях, в соответствии с их территориальной удаленностью от центра переработки/обогащения руды и ожидаемыми (или задаваемыми) уровнями рентабельности. Получены зависимости рентабельности от расстояния транспортировки руды до центра переработки, от содержания золота в рудах, от значений налогов на добычу полезных ископаемых и на прибыль;

5) разработаны подходы, позволяющие планировать наилучшее размещение обогатительного комплекса, единого для группы месторождений/рудников.

6) проведена интеграция разработанных экономических моделей групповой эксплуатации в виде модулей в программу стоимостной оценки месторождений ТПИ на основе метода дисконтирования доходов и расходов;

7) определены количественные оценки геолого–промышленных и фискально–экономических условий, при которых возможно достижение общего экономического эффекта (пороговые значения данных параметров для принятия решения о вовлечении месторождений в эффективную групповую эксплуатацию);

8) разработан подход к составлению вариантов групповой разработки месторождений (графики выемки руды, использование различных технологий переработки/обогащения руды и их комбинаций) малых и средних золоторудных месторождений.

Достоверность и обоснованность результатов научных положений и полученных результатов подтверждается:

— использованием представительного объема статистических данных, сметно–калькуляционных, нормативных, аналитических и прогнозных материалов, характеризующих условия и результаты деятельности золотодобывающей отрасли в

мире, в РФ в целом и в отдельных регионах, типы, виды и стоимости технологических и производственных процессов золотодобычи из коренных руд.

— корректным применением метода доходного подхода на основе дисконтирования при проведении экономической оценки разработки месторождений различными способами и технологиями.

Правовая основа. В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 02.04.2002 N 210 «Об утверждении списка стратегических видов полезных ископаемых, сведения о которых составляют государственную тайну» публикуемые в диссертационной работе сведения о запасах и ресурсах золота не составляют государственную тайну.

Апробация работы. Положения, теоретические и практические выводы были представлены на методологическом семинаре ИЭОПП СО РАН (март, 2010г.) и на следующих конференциях: 1) IV Международный Симпозиум «Золото Сибири: геохимия, технология, экономика» (Институт химии и химической технологии СО РАН, Красноярск, 2006 г.); 2) научно–практические конференции «Направления социально–экономического развития и инновации: взгляд молодых ученых» (ИЭОПП СО РАН, Новосибирск, 2006–2009 г.); 3) научно–практическая конференция «Экономика и бизнес: позиция молодых ученых» (Международный институт экономики, менеджмента и информационных систем ГОУ ВПО «Алтайский государственный университет», Барнаул, 2009 г.).

Внедрение результатов исследования. Результаты использованы ОАО «Машиностроительный завод «Труд» (Новосибирск) для технико–экономического обоснования эффективности применения одного из типов производимого предприятием горно–обогатительного оборудования — модульных обогатительных комплексов. Золотодобывающая компания ООО «Соврудник» (Красноярский край, п. Северо–Енисейский) использует материалы диссертационной работы для оценки экономической эффективности новых геологоразведочных и инвестиционных проектов по организации добычи рудного золота на малых месторождениях на территории Северо–Енисейского района Красноярского края. Золотодобывающая компания «ООО Артель старателей «Суенга» (Новосибирская область, с. Егорьевское) применяет разработанные принципы для организационного и технико–экономического обоснования включения в геологоразведку и последующую эксплуатацию малых месторождений россыпного золота, расположенных на территории Маслянинского района Новосибирской области.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 16 авторских работ объемом 7,4 п.л., включая 4 статьи в ведущих научных журналах из перечня Высшей аттестационной комиссии. Статьи публиковались в журналах «ЭКО», «Регион: экономика и социология», «Экономика региона», «Эксперт–Сибирь», в материалах научных конференций.

Структура работы. Работа состоит из введения, трех глав, заключения и приложений. Ее основной текст изложен на 162 страницах и содержит 46 таблиц и 46 рисунков, в приложения включены 46 таблиц и 34 рисунка. Список литературы насчитывает 110 наименований.

Автор благодарит Р.И. Гайнутдинова (ООО «Соврудник»), А.К. Павлова (ООО Артель старателей «Суенга»), Р.Т. Мамахатову (СНИИГГиМС), М.А. Комарова (ВИЭМС), Степушина Ю.П. (ОАО «Машиностроительный завод «Труд») за оказанную информационную помощь и консультации. Особую признательность автор выражает научному руководителю М.А. Ягольницеру.

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Во **введении** обоснована актуальность выбранной темы диссертации, определены цели и задачи исследования, сформулированы основные научные положения, выносимые на защиту, и элементы научной новизны, изложена практическая значимость, приведены сведения о внедрении и апробации результатов исследования.

В **первой главе** показано, что в мировой золотодобыче наблюдаются структурные изменения макрорегиональной добычи и позиций основных производителей золота, связанные с истощением минерально-сырьевой базы традиционных регионов золотодобычи.

Кластерный анализ данных (1990–2009 гг.) по региональному производству золота в РФ показывает, что золотодобыча сосредотачивалась в «малых золотодобывающих регионах» (со среднегодовыми объемами выпуска металла от 3 т до 7 т, в «средних золотодобывающих регионах» (от 8 т до 21 т) и в «крупных золотодобывающих регионах» (от 16 т до 32 т). Определены 4 типа регионов, для которых темпы прироста золотодобычи варьируются от существенно положительных значений (1,8%, динамичные регионы), 0,5–0,1% (прогрессирующие и стабильные регионы) до отрицательных величин (–0,75%, регрессирующие регионы). Показаны основные стратегии российских золотодобывающих компаний, включающие вовлечение в эксплуатацию средних и малых месторождений.

Во **второй главе** дается обоснование тезиса, что в российской системе недропользования сложилась ситуация, когда возможность предоставления прав на близкорасположенные месторождения закреплена за государством, но не существует действенных и эффективных механизмов (правовых, экономико-технологических, налоговых) ее реализации. Поэтому в целях достижения комплексного эффекта для системы рационального недропользования важными становятся меры институционального характера: а) разработка способов образования и/или повышения экономического эффекта при вовлечении нерентабельных и низкорентабельных золоторудных объектов в золотодобычу, в том числе с расчетом на кумулятивный экономический эффект при последующем вовлечении добытого золота в финансовый, технологический, ювелирный оборот; б) разработка стимулирующих форм лицензирования и недропользования.

Разработаны принципы построения моделей для отображения (и оценивания) количественных зависимостей геолого-промышленных характеристик месторождений в фискально-экономических условиях их освоения, удаленности от

центра переработки и обогащения руды и экономической эффективности освоения объектов. При этом детализированы:

- зависимость золотосодержания от задаваемого индекса рентабельности (уровня рентабельности) для нескольких значений расстояния транспортировки руд;
- зависимость золотосодержания от расстояния транспортировки руды при нескольких величинах индекса рентабельности;
- зависимость индекса рентабельности от расстояния транспортировки руды при нескольких значениях содержания золота.

Разработан подход к построению моделей размещения общих обогатительных мощностей при групповой разработке месторождений золота в зависимости от их количества в группе, геолого–промышленных и экономических условий.

В **третьей главе** систематизированы принципы и сценарии эксплуатации малых и средних месторождений групповым способом. Введены технико–экономические параметры проведения индивидуальной и групповой стоимостной оценки в текущих фискально–экономических условиях. На примере реальных инвестиционных проектов в Магаданской области, в Якутии и Кемеровской области проведена стоимостная оценка освоения индивидуальных объектов и экономико–математическое моделирование их вовлечения в групповую эксплуатацию.

III. НАУЧНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИИ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Истощение сырьевой базы эксплуатируемых крупных месторождений золота и неопределенные перспективы открытия новых золоторудных провинций и крупных месторождений рудного золота, как основного геолого–промышленного источника золотодобычи, повышают роль малых и средних месторождений. В России количество золота, разведанного в малых и средних месторождениях (около 1,2 тыс. т), но нераспределенных среди недропользователей, оценивается в треть всех балансовых запасов рудного золота. Для эффективного освоения данной сырьевой базы необходимы новые институциональные и экономические механизмы лицензирования и недропользования.

Общемировые тенденции добычи золота определяются тем, что практически любые объемы производимого золота могут быть востребованы как в качестве инвестиционного, накопительного и страхового ресурсов для финансового сектора мировой экономики, так и для использования в ювелирном производстве, в промышленных технологиях и медицине. Все известные в мире крупные по запасам руды и золота месторождения разведаны и в настоящее время эксплуатируются ведущими золотодобывающими транснациональными компаниями. Аналогичная ситуация наблюдается и в России, где практически все перспективные месторождения распределены среди российских предприятий и зарубежных компаний, ведущих

добычу золота в стране. В этом отношении представляет экономический и технологический интерес разработка малых и средних месторождений, которые могут эксплуатироваться не только крупными компаниями, но и относительно небольшими региональными предприятиями. На основе анализа программ развития российских золотодобывающих компаний выявлено, что ими используются производственные стратегии, которые делятся на два основных направления: *первое* – концентрация разведочных и добывающих мощностей, локализованных в одном промышленном районе; *второе* — диверсификация разведочных и добывающих мощностей с формированием на новых территориях самостоятельных предприятий с полным циклом добычи и обогащения. Обе стратегии предусматривают вовлечение в эксплуатацию малых месторождений, расположенных в территориальной доступности от обогатительных комплексов.

Проведенный анализ данных Государственного баланса запасов рудного золота в РФ и других доступных источников показал существенные потенциальные запасы металла в малых и средних месторождениях в минерально-сырьевой базе нераспределенного фонда. Их совокупные балансовые запасы в Сибири и Дальнем Востоке превышают 1,2 тыс. т на примерно 100 месторождениях, что составляет 38% запасов золота промышленных категорий ВС₁ и около 20% по категории С₂.

2. Моделирование совместной разработки территориально сгруппированных малых и средних золоторудных объектов показывает, что их общая рентабельность с достижением общего экономического (иногда синергетического) эффекта становится существенно положительной и устойчивой к возможным негативным вариациям геолого-промышленных характеристик и фискально-экономических факторов по сравнению с их индивидуальным освоением, которое практически всегда является низкорентабельным и часто убыточным.

Модельные расчеты производственных расходов с использованием общего (кустового) обогатительного комплекса (золотоизвлекательная фабрика ЗИФ, комплекс кучного выщелачивания КВ, набор модульных обогатительных комплексов МОК) показали, что суммарные транспортные затраты на перевозку руды до центра переработки обычно не являются критичными для экономической эффективности проекта. В то же время при неблагоприятных геолого-промышленных условиях (низкое содержание золота, малые количества руды) даже групповая эксплуатация объектов не обеспечивает положительной экономической эффективности и ее устойчивости. Для вовлечения в общехозяйственный (финансовый, технологический, ювелирный) оборот золота из таких бедных малых месторождений необходимо группировать объекты с более качественными, по содержанию и запасам золота, месторождениями.

Функционирование и свойства групповой разработки малых и средних золоторудных месторождений пространства [M₁...M_i] на базе центральной кустовой золотоизвлекательной (обогатительной) фабрики (ЗИФ-КОФ) в виде ресурсной и товарной матриц, схематически представлены на Рис. 1.

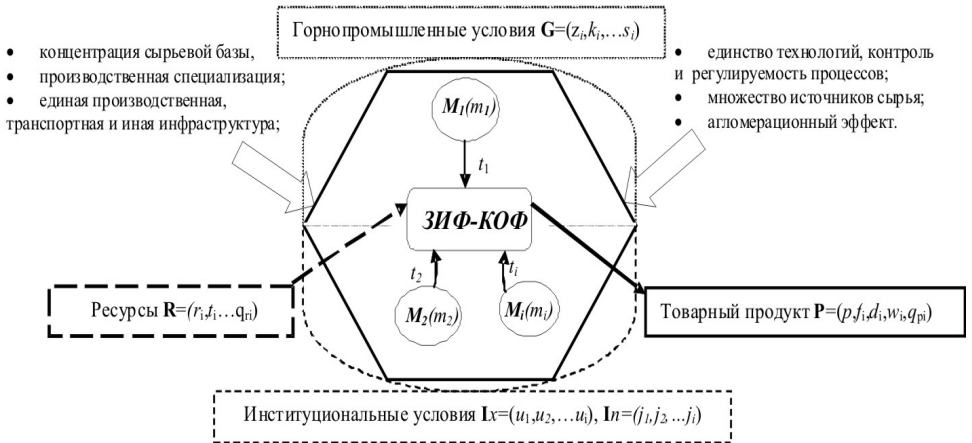


Рис. 1. Схема функционирования и свойств проекта групповой разработки малых и средних золоторудных месторождений на основе кустовой обогатительной фабрики

Автором разработана модель групповой эксплуатации близкорасположенных золоторудных месторождений на едином обогатительном комплексе увязывающая вариации параметров «расстояние L » и «содержание золота Z » с изменяемыми (или заданными) уровнями рентабельности. Моделирование проведено на основе технико-экономических данных золотодобывающего проекта, реализуемого с 2005 г. в Сибири (месторождение Эльдorado, ООО «Соврудник», Красноярский край; данные предоставлены геологическим отделом компании) и подходящего по условию осуществления транспортировки руды от места выемки (карьера месторождения) до золотоизвлекательной фабрики. В Табл. 1 представлены технико-экономические данные данного золотодобывающего проекта (они выделены серой заливкой, показатели $a-c$), и рассчитанные дополнительные количественные параметры, необходимые для решения задачи. Содержательное обозначение и интерпретация параметров (табличных строк) показано ниже.

Таблица 1. Техничко-экономические параметры разработки месторождения Эльдorado и результаты имитационных расчетов рентабельности при различных расстояниях транспортировки руды (различных стоимостях перевозки) и различных содержаниях золота

А	В	Имитационные базовые расчеты (2005 г.)			Имитационные базовые расчеты (2009 г.)		
		С	Д	Е	Н	І	Ј
<i>a</i>	Себестоимость добычи 1 т руды (руб./т)	237,7	237,7	237,7	320,9	320,9	320,9
<i>b</i>	Себестоимость транспортировки руды (руб./т·км)	2	2,4	1,9	2,7	3,2	2,6
<i>L</i>	Расстояние транспортировки руды «Карьер–ЗИФ» (км)	64	32	96	64	32	96
<i>d</i>	Себестоимость дробления/сепарации руды (руб./т)	29,1	29,1	29,1	39,3	39,3	39,3
<i>e</i>	Себестоимость переработки руды на ЗИФ (руб./т)	145,6	145,6	145,6	196,6	196,6	196,6
<i>Z</i>	Среднее содержание золота в добываемой руде (г/т)	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
<i>g_{ЗИФ}</i>	Себестоимость извлечения золота ЗИФ (руб./г)	74,1	74,1	74,1	100,0	100,0	100,0
<i>g_{КВ}</i>	Себестоимость извлечения золота КВ (руб./г)	107,4	107,4	107,4	145,0	145,0	145,0
<i>h_{ЗИФ}</i>	Годовое получение товарного металла на ЗИФ (г)	949200	949200	949200	949200	949200	949200
<i>h_{КВ}</i>	Годовое получение товарного металла КВ (г)	312800	312800	312800	312800	312800	312800
<i>i</i>	Годовая стоимость товарной продукции (тыс. руб.)	453857	453857	453857	1135800	1135800	1135800
<i>p</i>	Средняя цена реализации металла (руб./г)	360	360	360	900	900	900
<i>k_{ЗИФ}</i>	Годовая переработка руды на ЗИФ (т)	354000	354000	354000	354000	354000	354000
<i>k_{КВ}</i>	Годовая переработка руды КВ (т)	246000	246000	246000	246000	246000	246000
<i>c</i>	Годовая перевозка руды «Карьер–ЗИФ» (т)	354000	354000	354000	354000	354000	354000
<i>m_{ЗИФ}</i>	Среднее извлекаемое содержание золота из руды ЗИФ (г/т)	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68
<i>m_{КВ}</i>	Среднее извлекаемое содержание золота из руды КВ (г/т)	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
<i>n_{ЗИФ}</i>	Пересчетный коэффициент «Руда–ЗИФ/Руда–карьер»	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
<i>n_{КВ}</i>	Пересчетный коэффициент «Руда–КВ/Руда–карьер»	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
<i>o_{ЗИФ}</i>	Полные удельные затраты на 1 г золота ЗИФ (руб./г)	276,3	257,1	296,6	373,0	347,1	400,4
<i>o_{КВ}</i>	Полные удельные затраты на 1 г золота КВ (руб./г)	318,5	318,5	318,5	430,0	430,0	430,0
<i>u_{ЗИФ}</i>	Совокупные годовые расходы на ЗИФ (тыс. руб.)	262235	244054	281553	354018	329473	380097
<i>u_{КВ}</i>	Совокупные годовые расходы на КВ (тыс. руб.)	99640	99640	99640	134514	134514	134514
<i>q</i>	Суммарные годовые расходы (тыс. руб.)	361876	343694	381193	488532	463987	514611
<i>R</i>	Индекс рентабельности «Годовая стоимость/годовые затраты»	1,26	1,32	1,19	2,32	2,45	2,21
<i>R%</i>	Рентабельность «Доход/затраты» (%)	26	32	19	132	145	121
<i>t</i>	Полные удельные затраты (по себестоимости), (руб./г)	286,7	272,3	302,0	387,1	367,6	407,8
<i>j</i>	Средняя цена реализации золота (руб./г)	360	360	360	900	900	900
<i>Rv</i>	Индекс рентабельности (по себестоимости)	1,26	1,32	1,19	2,33	2,45	2,21
<i>R_{НДПИ}</i>	Рентабельность с учетом НДПИ	18,0	24,3	12,0	118,6	130,1	107,5
<i>R_{ИТОГ}</i>	Рентабельность с НДПИ и налогом на прибыль	14,4	19,4	9,6	94,8	104,1	86,0

— a — c (серая заливка) — заданные исходные значения (параметры);

— $m_{\text{ЗИФ}} = \frac{h_{\text{ЗИФ}}}{k_{\text{ЗИФ}}}$ и $m_{\text{КВ}} = \frac{h_{\text{КВ}}}{k_{\text{КВ}}}$ — технологически извлекаемые содержания золота (г/т) в

рудах для ЗИФ и КВ;

— $n_{\text{ЗИФ}} = \frac{m_{\text{ЗИФ}}}{Z}$ и $n_{\text{КВ}} = \frac{m_{\text{КВ}}}{Z}$ — пересчетные коэффициенты, характеризующие

эффективность сепарации карьерной руды, приводящей к повышению золотосодержания в руде, отправляемой на ЗИФ и, соответственно, к понижению содержания для КВ;

— $o_{\text{ЗИФ}}$ — полные удельные затраты на производство 1 г золота на ЗИФ (себестоимость золота ЗИФ), рассчитываемые как суммарные затраты на добычу (a), транспортировку ($L \cdot b$), дробление/сепарацию (d) и переработку 1 т руды на ЗИФ (e), нормированные на количество содержащегося в ЗИФ-руде золота ($n_{\text{ЗИФ}} \cdot Z$), плюс расходы на конечное извлечение 1 г золота ($g_{\text{ЗИФ}}$):

$$o_{\text{ЗИФ}} = \frac{a + L \cdot b + d + e}{n_{\text{ЗИФ}} \cdot Z} + g_{\text{ЗИФ}}$$

— $o_{\text{КВ}}$ — полные удельные затраты на производство 1 г золота на КВ (себестоимость золота КВ), рассчитываемые как отношение суммарных затрат на добычу (a) и дробление/сепарацию (d) 1 т руды к количеству содержащегося в КВ-руде золота, плюс расходы на конечное извлечение 1 г золота ($g_{\text{КВ}}$):

$$o_{\text{КВ}} = \frac{a + d}{n_{\text{КВ}} \cdot Z} + g_{\text{КВ}}$$

— q — суммарные годовые расходы разработки месторождения (для ЗИФ и КВ);

— R — индекс рентабельности (BCR , benefits-costs-ratio), исчисляемый либо как отношение годовой стоимости продукции (i) к годовым затратам (q) или отношение стоимости единицы продукции к затратам на её производство;

— $R_{\%}$ — средняя рентабельность (%), исчисляемая из индекса рентабельности R по формуле:

$$R_{\%} = \frac{i - q}{q} \cdot 100\% = (R - 1) \cdot 100\%$$

— t — средневзвешенные удельные затраты (средневзвешенная себестоимость 1 г) с учетом относительных долей обоих методов получения золота (ЗИФ и КВ):

$$t = \frac{o_{\text{ЗИФ}} \cdot Z \cdot n_{\text{ЗИФ}} \cdot k_{\text{ЗИФ}}}{Z \cdot n_{\text{ЗИФ}} \cdot k_{\text{ЗИФ}} + Z \cdot n_{\text{КВ}} \cdot k_{\text{КВ}}} + \frac{o_{\text{КВ}} \cdot Z \cdot n_{\text{КВ}} \cdot k_{\text{КВ}}}{Z \cdot n_{\text{ЗИФ}} \cdot k_{\text{ЗИФ}} + Z \cdot n_{\text{КВ}} \cdot k_{\text{КВ}}}$$

— j — цена реализации золота, задаваемая как внешне задаваемый параметр, а не как калькуляционная цена реализации (p);

— Rv — индекс рентабельности, рассчитываемый как отношение j к t (Rv может совпадать или не совпадать с R , в зависимости от j и p).

Модельные расчеты позволяют количественно оценить изменения рентабельности для разных дистанций перевозок и при изменении содержания золота в руде. Можно оценить величину Z , которая позволяет сохранить заданный уровень рентабельности R при тех или иных изменениях расстояния L (но согласованно с разными удельными стоимостями транспортировки руды b). Математическая зависимость золотосодержания $Z(R)$ от

заданного индекса рентабельности R (для нескольких значений L) или же зависимость $Z(L)$ от расстояния транспортировки руды (при нескольких величинах индекса рентабельности) или зависимость $R(L)$ от L (при нескольких значениях Z) выражаются в виде следующих формул:

$$Z(R) = \frac{\alpha}{\frac{1}{R} - \beta} \quad Z(L) = \frac{\chi + \varphi \cdot L}{\frac{1}{R} - \beta} \quad R(L) = \frac{Z}{\beta \cdot Z + \chi + \varphi \cdot L}$$

Формальные параметры α , β , χ и φ выражаются в следующем виде:

$$\alpha = \frac{(a + L \cdot b + d + e) \cdot k_{\text{ЗИФ}} + (a + d) \cdot k_{\text{КВ}}}{j \cdot (n_{\text{ЗИФ}} \cdot k_{\text{ЗИФ}} + n_{\text{КВ}} \cdot k_{\text{КВ}})}$$

$$\beta = \frac{g_{\text{ЗИФ}} \cdot n_{\text{ЗИФ}} \cdot k_{\text{ЗИФ}} + g_{\text{КВ}} \cdot n_{\text{КВ}} \cdot k_{\text{КВ}}}{j \cdot (n_{\text{ЗИФ}} \cdot k_{\text{ЗИФ}} + n_{\text{КВ}} \cdot k_{\text{КВ}})}$$

$$\chi = \frac{(a + d + e) \cdot k_{\text{ЗИФ}} + (a + d) \cdot k_{\text{КВ}}}{j \cdot (n_{\text{ЗИФ}} \cdot k_{\text{ЗИФ}} + n_{\text{КВ}} \cdot k_{\text{КВ}})}$$

$$\varphi = \frac{b \cdot k_{\text{ЗИФ}}}{j \cdot (n_{\text{ЗИФ}} \cdot k_{\text{ЗИФ}} + n_{\text{КВ}} \cdot k_{\text{КВ}})}$$

Графическая зависимость Z от L и R (для условий 2009 г.), объединяющая все три зависимости (их можно получить рассечением двумерной поверхности плоскостями, параллельными той или иной оси), показана на Рис. 2.

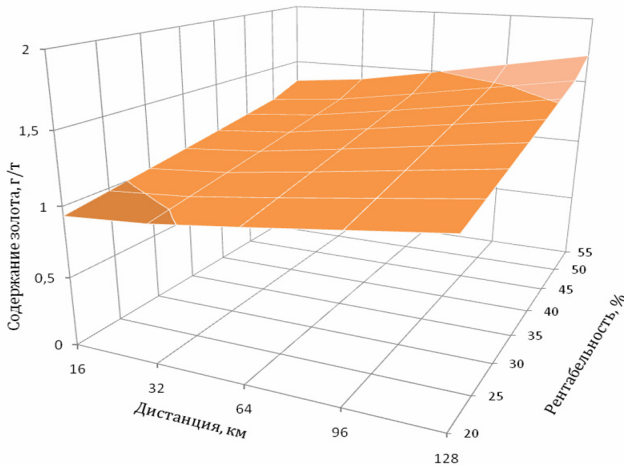


Рис. 2 Зависимость требуемых содержаний золота Z от различных дистанций L и рентабельности R (модель $Z(L,R)$, 2009 г.)

Результаты расчетов для групповой (многообъектной) задачи показывают (в автореферате они не представлены), что в отличие от случая двух месторождений и расположенной между ними ЗИФ, в случае нескольких месторождений нет полной взаимной компенсации транспортных расходов. Это объясняется тем, что сумма расстояний от карьеров до ЗИФ не является постоянной величиной, как это было бы в

случае двух объектов. С другой стороны, вариации рентабельности для разных позиций ЗИФ относительно месторождений не очень велики — в пределах 2–6 %. Сравнительно малые вариации R связаны с тем, что происходит усреднение рентабельностей по нескольким объектам. Поэтому при «перемещении» ЗИФ по территории суммарные транспортные расходы меняются весьма слабо. Таким образом, в случае разработки группового проекта конкретное положение ЗИФ внутри территории проекта не столь важно. Расположение должно быть в первую очередь привязано к экономико-ландшафтному критерию (рельеф местности, размещение площадок складирования руды и отвалов, энергетика, инфраструктура и др.). Когда один из объектов значительно (в несколько раз) превосходит другие групповые объекты по запасам руды и золота, то ЗИФ желательно располагать ближе к этому объекту.

3. Дополнение способов групповой эксплуатации малых и средних месторождений золота совершенствованием институциональных условий лицензирования и недропользования (лицензирование сгруппированных месторождений едиными группами, введение нулевых или дифференцированных ставок НДС для низкорентабельных объектов или их групп) позволяет повысить системную эффективность (эмерджентность) их освоения для инвестора и государства.

Рассмотренные выше задачи относятся к базовому варианту проекта групповой разработки золоторудных месторождений. Этот вариант, не включающий в себя налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ), налог на прибыль и другие платежи, наиболее отчетливо демонстрирует корреляции между рентабельностью, транспортными расходами и золотосодержанием. На Рис. 3 сопоставлены графические зависимости $Z(R)$ при учете платежей НДПИ ($\delta=0,06$ (6%) от стоимости добытого металла) и при выплате налога на прибыль ($\gamma=0,24$ (24%) в 2005 г. и $\gamma=0,2$ (20%) с 2009 г.), исчисленного после выплаты НДПИ.

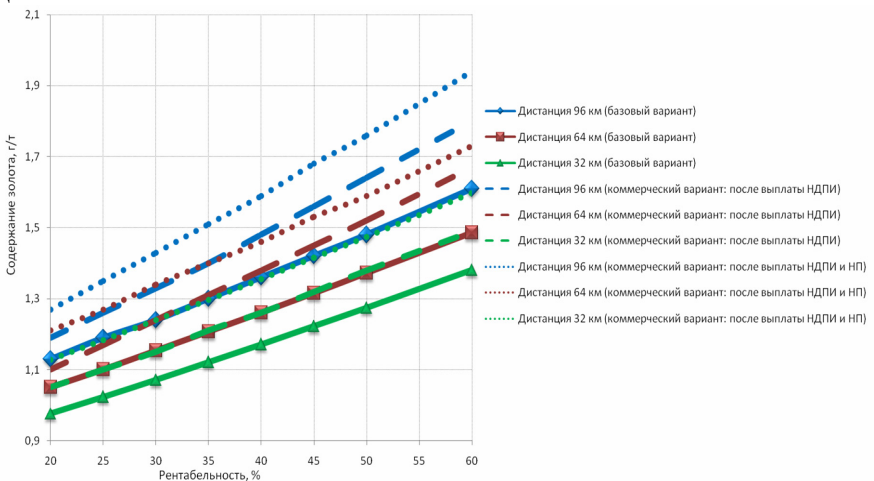


Рис. 3 Зависимость требуемых содержаний золота Z для обеспечения заданных уровней рентабельности при разных дистанциях транспортировки руды (базовый и коммерческий варианты для 2009 г.)

Зависимости вычисляются по следующей формуле:

$$R_{\text{ннннн}} = \frac{j \cdot (1 - \delta) - \gamma \cdot [(1 - \delta) \cdot j - t]}{t} = \frac{j}{t} \cdot (1 - \delta) \cdot (1 - \gamma) + \gamma$$

Видно, что налоговые выплаты повышают требования к допустимому золотосодержанию. Данные на Рис. 3 позволяют количественно оценивать эти изменения.

4. Применение способов групповой эксплуатации малых и средних золоторудных месторождений с учетом их геолого–промышленных особенностей позволяет формировать экономически эффективные варианты вовлечения их в разработку. Вовлечение в хозяйственный оборот таких месторождений на основе группового способа лицензирования и группового промышленного освоения могло бы позволить получать прирост добычи золота в ближайшие 10–20 лет на 20–30 т ежегодно.

На примере трех реальных инвестиционных проектов в Магаданской области (5 месторождений), в Якутии (5 месторождений) и Кемеровской области (7 месторождений) проведено моделирование стоимостной оценки индивидуальных и групповых способов эксплуатации данных объектов. В зависимости от их геолого–промышленных характеристик и территориального расположения предложены и подтверждены модельными расчетами рентабельные и экономически эффективные варианты приоритетности разработок технологические способы добычи, транспортировки и переработки руды: ЗИФ и ККВ в проекте Магаданский, ККВ — в проекте Якутский, МОК — в проекте Кемеровский.

В отличие от стандартного подхода, применяемого при расчетах стоимости запасов индивидуальных месторождений, в нашем случае мы имеем дело с группой различных месторождений, отличающихся золотосодержаниями, запасами руды, дальностью транспортировки руды до кустовой ЗИФ, технологиями переработки руды и коэффициентами извлечения золота. В стандартную модель стоимостной оценки индивидуальных месторождений методом дисконтирования доходов/расходов автором интегрированы модули, позволяющие учитывать разные периоды разработки месторождений группы с различными технологиями, изменяемыми объемами поступающего сырья с разными золотосодержаниями, с различными эксплуатационными затратами и, по необходимости, другими параметрами, для получения итоговых показателей коммерческой эффективности на основе доходного подхода.

Модельные расчеты показывают, что индивидуальные разработки месторождений в некоторых случаях оказываются полностью нерентабельными (Якутский проект, в автореферате расчетные данные по этому проекту не приведены). Причина этого заключается в низких концентрациях золота в их рудах (менее 2 г/т) и/или в не очень большом количестве производимого золота, недостаточного для окупаемости капитальных вложений и эксплуатационных затрат. Более того, расчеты групповой разработки этих месторождений показывают, что они также остаются нерентабельными. Анализ чувствительности групповой разработки к возможным вариациям золотосодержания и эксплуатационных расходам показал, что увеличение концентрации золота на 30% или снижение производственных расходов на 20% может вывести Якутский проект на

положительную рентабельности (в случае возможного исключения НДСП для низкокачественных руд вышеуказанные увеличения/уменьшения снижаются на 5–6%).

Для месторождений, имеющих приемлемое содержание золота (свыше 2,5–3 г/т, Магаданский проект) и его достаточные общие запасы, рентабельность индивидуальных разработок оказывается положительной (месторождение Сопка Кварцевая) либо близкой к положительной (например, месторождение Цоколь, Табл. 2).

Таблица 2. Показатели эффективности индивидуальной эксплуатации месторождений проекта Магаданский

Наименования месторождений	Цоколь	Биркачан	Ороч	Дальний	Сопка Кварцевая		
					В-т1	В-т2	В-т3
					Богатая и бедная руда на ЗИФ	Богатая руда на ЗИФ, бедная руда – 1/2 на ЗИФ, 1/2 – на ККВ	Богатая руда на ЗИФ, вся бедная руда – на ККВ
Показатели/переработка руды	ЗИФ	ЗИФ и ККВ (1:1)	ЗИФ	ЗИФ			
Расстояние от месторождения до ЗИФ/ККВ	1,2 км	42 км/2 км	130 км	180 км	180 км/2 км		
Объемы производства золота, т	6,248	16,452	2,453	4,060	29,838	29,303	28,768
Стоимость товарной продукции, млн руб.	5484,1	15958,3	2153,2	3563,6	28689,4	27770,8	27213,9
Запросы, всего, млн руб.	7531,2	18834,5	7149,2	7541,9	22317,9	20462,0	19217,7
в т.ч. капитальные	5100,0	5100,0	5100,0	5100,0	5100,0	5100,0	5100,0
эксплуатационные с учетом налогов и	2431,2	13734,5	2049,2	2441,9	17217,9	15362,0	14117,7
Чистый приток, млн руб.	1363,6	742,7	-995,6	-181,4	7935,2	8872,6	9440,6
Кумулятивный чистый приток, млн руб.	1363,6	742,7	-995,6	-181,4	7935,2	8872,6	9440,6
Чистый дисконтированный приток, млн руб.	-505,6	-1248,8	-2278,1	-1666,4	3976,7	4435,2	4741,0
Чистая дисконтированная прибыль, млн руб.	-505,6	-1248,8	-2278,1	-1666,4	3976,7	4435,2	4741,0

Модельные расчеты показывают, что групповые разработки месторождений являются более эффективными, чем индивидуальные (Табл. 3, Магаданский проект). Это связано с тем, что относительные инвестиции для строительства капиталоемкого и технологически эффективного комплекса (например, ЗИФ) менее обременительны для группы, чем для отдельного месторождения при той же производительности. Происходит взаимное субсидирование рентабельных и низкорентабельных объектов, снижение капитальных, технологических и организационных затрат. Суммарные запасы золота группы почти всегда обеспечивают окупаемость инвестиций.

Таблица 3. Показатели эффективности групповой эксплуатации месторождений проекта Магаданский

Показатели	Значения
Объемы производства концентрата золота, т	58,061
Годовая стоимость товарной продукции, млн руб.	60043,6
Запросы всего, млн руб.	43102,3
в т.ч. капитальные	5100,0
эксплуатационные с учетом налогов и амортизации	38002,3
Чистый приток, млн руб.	16613,0
Кумулятивный чистый приток, млн руб.	16613,0
Чистый дисконтированный приток, млн руб.	8641,7
Чистая дисконтированная прибыль, млн руб.	8641,7
Индекс доходности дисконтированных инвестиций, млн руб.	2,95
Внутренняя норма прибыльности,	55,7%
Дисконтированный срок возврата инвестиций, лет	4
Дисконтированные капитальные вложения, млн руб.	4425,6

Применение модульных обогатительных комплексов оказалось высокоэффективным при разработке месторождений проекта Кемеровский. Его особенности и преимущества:

разработка двумя отдельными кластерами, по 3 и 4 месторождения, каждое из которых обладает небольшим количеством руды (от 40 до 1300 тыс. т); высокие содержания золота (4–10 г/т); низкие удельные капитальные затраты, размещение МОК непосредственно вблизи карьера (снижение транспортных расходов), а также возможность перемещения МОК от месторождения к месторождению по мере их выработки.

Таблица 4. Показатели эффективности индивидуальной эксплуатации месторождений проекта Кемеровский

Показатели/наименование месторождения	Значения						
	Центральное	Федотовское	Старый Беркуль	Новый Беркуль	Натальевское	Кундагское	Комсомольское
Переработка руды на МОК*	2×60 тыс. т	1×60 тыс. т	2×60 тыс. т	1×30 тыс. т	1×10 тыс. т	1×45 тыс. т	2×60 тыс. т
Расстояние от месторождения до МОК	2 км	2 км	2 км	2 км	2 км	2 км	2 км
Объемы производства золота, т	4302	2089	5803	0585	0151	0886	3313
Стоимость товарной продукции, млн руб.	4799,4	2024,7	6044,8	538,0	141,9	875,1	3099,9
Затраты, всего, млн руб.	3046,0	952,3	2853,5	283,0	101,8	592,2	1440,6
в т.ч. капитальные	188,0	97,3	185,0	53,5	24,2	75,4	185,0
эксплуатационные с учетом налогов и	2858,0	855,0	2668,5	229,5	77,6	516,8	1255,6
Чистый приток, млн руб.	1515,5	916,0	2664,0	235,8	46,5	271,4	1437,6
Кумулятивный чистый приток, млн руб.	1515,5	916,0	2664,0	235,8	46,5	271,4	1437,6
Чистый дисконтированный приток, млн руб.	731,3	595,0	1529,1	162,2	26,1	154,5	993,5
Чистая дисконтированная прибыль, млн руб.	731,3	595,0	1529,1	162,2	26,1	154,5	993,5

*Количество и мощность МОК в зависимости от варианта ЧДП индивидуальной разработки.

Расчеты индивидуальной эксплуатации проводились исходя из расчетов ЧДП по каждому проекту, обогатительный комплекс которых комплектуется вариантными количествами МОК с разными мощностями. Варианты подбирались таким образом, чтобы выявить наибольшее значение ЧДП при различных мощностях МОК и, следовательно, при разных сроках завершения разработки объекта.

Таблица 5. Показатели эффективности проекта групповой разработки проекта Кемеровский

Показатели	Значения
Объемы производства концентрата золота, т	17334
Годовая стоимость товарной продукции, млн руб.	19007,5
Затраты всего, млн руб.	10022,0
в т.ч. капитальные	852,6
эксплуатационные с учетом налогов и амортизации	8076,8
Чистый приток, млн руб.	7700,0
Кумулятивный чистый приток, млн руб.	7700,0
Чистый дисконтированный приток, млн руб.	3556,9
Чистая дисконтированная прибыль, млн руб.	3556,9
Индекс доходности дисконтированных инвестиций, млн руб.	6,0
Внутренняя норма прибыльности,	91,0%
Дисконтированный срок возврата инвестиций, лет	3
Дисконтированные капитальные вложения, млн руб.	704,6

Все индивидуальные (Табл. 4) и групповые (Табл. 5) Кемеровские проекты показывают положительную рентабельность. Причина эффективности заключается в хорошем уровне золотосодержания руд месторождений (от 4,25 до 9,86 г/т). Второстепенная причина — использование некапиталоемкого модульно-мобильного обогатительного оборудования, что обеспечивает минимальные затраты на перевозку руды.

Варианты стоимостной оценки инвестиционных проектов Магаданский, Якутский и Кемеровский предполагают долговременную (5–12 лет) разработку месторождений. В этой связи в модели учитывались такие параметры, как годовая ставка дисконтирования денежных потоков (10%), темпы годового роста цены золота (5%) и промышленной инфляции (5%), капитальные затраты и эксплуатационные расходы, золотосодержание, налог на добычу полезных ископаемых. Проведена исследование влияния вариации параметров на экономическую устойчивость как индивидуальных, так и групповых разработок месторождений. Показано, что проекты Магаданский и Кемеровский проявляют высокую устойчивость к таким вариациям (оценка чувствительности ЧДП проектов). При этом вариации золотосодержания в добываемых рудах и эксплуатационных расходов на получение золота оказывают наибольшее влияние.

Видно, что сумма чистой дисконтированной прибыли по всем индивидуальным проектам Кемеровской группы (4192 млн руб. Табл. 4) оказывается больше, чем общая групповая чистая прибыль (3557 млн руб. Табл. 5). Такие «потери» образуются в основном за счет действия ставки дисконтирования на продолжительном групповой эксплуатации (10 лет и от 3 до 11 лет при индивидуальном) и неаддитивного взаимного субсидирования высокорентабельных и рентабельных объектов группы. Разработка месторождений с большим объемом руды и сравнительно малым содержанием золота требует длительного срока эксплуатации и, следовательно, больших дисконтных потерь, так что при групповой разработке их показатели снижают общие доходы, образуемые от месторождений с высокими золотосодержаниями в рудах. Это особенно характерно для проектов, в которых применяются некапиталоемкие МОК, поэтому экономия от вложений в один общий обогатительный комплекс, а не в несколько индивидуальных, в случае с МОК не столь велика. Вместе с тем, при групповой разработке проект становится более устойчивым к отраслевым рискам, в т.ч. нивелируется риск приобретения близкорасположенных месторождений другими компаниями, снижаются суммарные капитальные, технологические и организационные затраты.

Основные положения диссертации отражены в следующих публикациях (общим объемом 7,4 п.л.):

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК

1. Самсонов Н.Ю. Экономическая оценка эффективности переработки отвалных комплексов золоторудных месторождений // Экономика региона.–2010.–№2.С.139–146.–0,8 п.л.
2. Самсонов Н.Ю. Взаимосвязь запасов золота с экономическими показателями добычи // Регион: экономика и социология.–2010.–№1.–С. 306–316.–0,5 п.л.
3. Самсонов Н.Ю. Иностранные золотодобывающие компании в России: прогнозная добыча до 2015 г. // ЭКО.–2009 г.–№10.–С.51–70.–0,8 п.л.
4. Самсонов Н.Ю. Техногенные запасы золота – альтернатива росту золотодобычи // ЭКО.–2008 г.–№8.–С.60–74.–0,7 п.л.

Публикации в других изданиях

1. Самсонов Н.Ю. Исследования молодых ученых: отраслевая и региональная экономика, финансы и социология / Под ред. В.Е. Селиверстова, В.И. Клисторина,

Е.С.Гвоздевой, Б.К. Кожогулова, С.В. Братошченко, Н.Ю. Самсонова. – Новосибирск. – ИЭОПП СО РАН. – 2010. – С.136–142. 0,4 п.л.

2. Самсонов Н.Ю. Триста граммов за двенадцать часов [Золотодобычей в Новосибирской области занимается несколько небольших предприятий] // Эксперт–Сибирь – 2008. – №44. – С.30–36. — 0,5 п.л.

3. Самсонов Н.Ю. Семнадцать лет ожидания [ЗАО «Полнос» приступает к отработке золоторудного месторождения Титимухта, для переработки его руды параллельно реконструируя одну из золотоизвлекательных фабрик Олимпиадинского ГОКа] // Эксперт–Сибирь – 2008. – №28. – С. 40–45. — 0,5 п.л.

4. Самсонов Н.Ю. Китай не дремлет, цены удивляют [Впервые в истории Южно–Африканская республика — лидер золотодобычи на протяжении более чем 100 лет (с 1905 года) — была потеснена Китаем] // Эксперт–Сибирь – 2008. – №28. – С. 38–39. — 0,5 п.л.

5. Самсонов Н.Ю. Продажа лотами? [Постепенное количественное сокращение и качественное ухудшение собственной сырьевой базы золотодобывающих компаний ставит их в зависимое положение, чем и может воспользоваться государство] // Эксперт–Сибирь – 2008. – №28. – С.34–37. — 0,3 п.л.

6. Самсонов Н.Ю. Сухой экономический расчет [Обеспечить небольшие золотодобывающие предприятия минерально–сырьевой базой становится все сложнее — сказывается ухудшение и геологических параметров, и экономических показателей освоения] // Эксперт–Сибирь – 2008. – №27. – С.38–41. — 0,5 п.л.

7. Самсонов Н.Ю. Анисимова Е.А. Расплата за неэффективность [Настало ли время приступить к отработке техногенных золотоносных объектов в Сибири, или ресурсов природной минерально–сырьевой базы еще вполне достаточно?] // Эксперт–Сибирь – 2007. – №27. – С.34–36. — 0,3 п.л.

8. Самсонов Н.Ю. Знаменательный пуск [Компания «Полнос» — лидер российской золотодобывающей отрасли — последовательно следует стратегии развития компании] // Эксперт–Сибирь – 2007. – №27. – С.38–47. — 0,3 п.л.

9. Самсонов Н.Ю. Золотой теленок [Золотодобывающая компания «Соврудник» вывела из кризиса предприятие, на базе которого была создана] // Эксперт–Сибирь – 2007. – №26. – С.40–44. — 0,5 п.л.

10. Самсонов Н.Ю. Третий полюс планеты [Олимпиада. Так учтиво называют «старожилье» крупнейшее разрабатываемое месторождение рудного золота в России. Для многих из них это и место работы, и даже в какой–то степени смысл жизни] // Эксперт–Сибирь – 2006. – №37. – С.16–18; 20–22. — 0,5 п.л.

11. Самсонов Н.Ю. Геологические, технологические и экономические перспективы добычи рудного золота в России (на примере Олимпиадинского горно–обогатительного комбината, Красноярский край) Золото Сибири: геохимия, технология, экономика / Материалы IV Международного симпозиума – Красноярск. – ИХИХТ. 2006. С.116–117. — 0,3 п.л.

12. Самсонов Н.Ю. Инвестиционная привлекательность золотодобычи в сибирском регионе: проблемы и решения Новые направления социально–экономического развития и инновации: взгляд молодых ученых / Под ред. В.Е. Селиверстова, В.М.Марковой, Е.С.Гвоздевой. – Новосибирск. – ИЭОПП СО РАН. – 2006. – С.63–71. — 0,3 п.л.

Подписано в печать 1 сентября 2010 г.
Формат бумаги $60 \times 84 \frac{1}{16}$. Гарнитура «Таймс». Объем 1,25 п.л.
Уч.–изд. л. 1,25. Тираж 100 экз. Заказ № 73

Издательство ИЭОПП СО РАН.
Участок оперативной полиграфии Института экономики и организации
промышленного производства СО РАН
630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 17.