



ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРОЕКТОВ

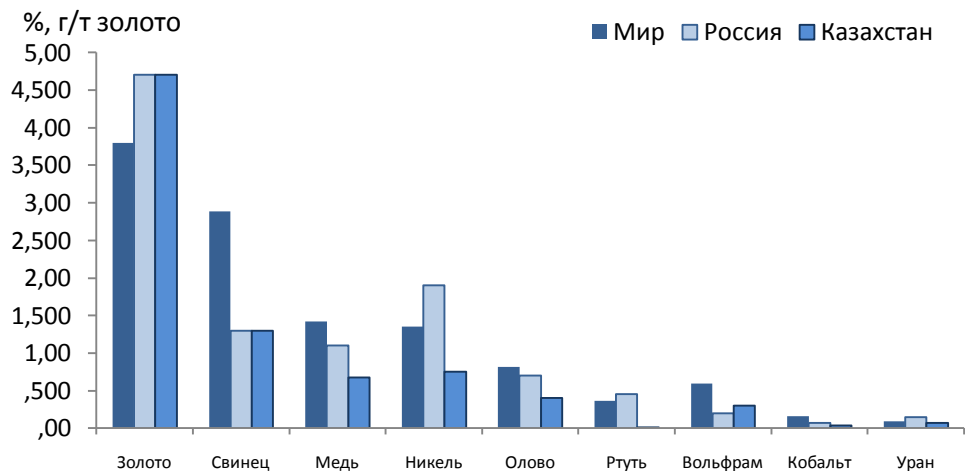


Заместитель Директора по
развитию и инжинирингу
Поляков А.В.

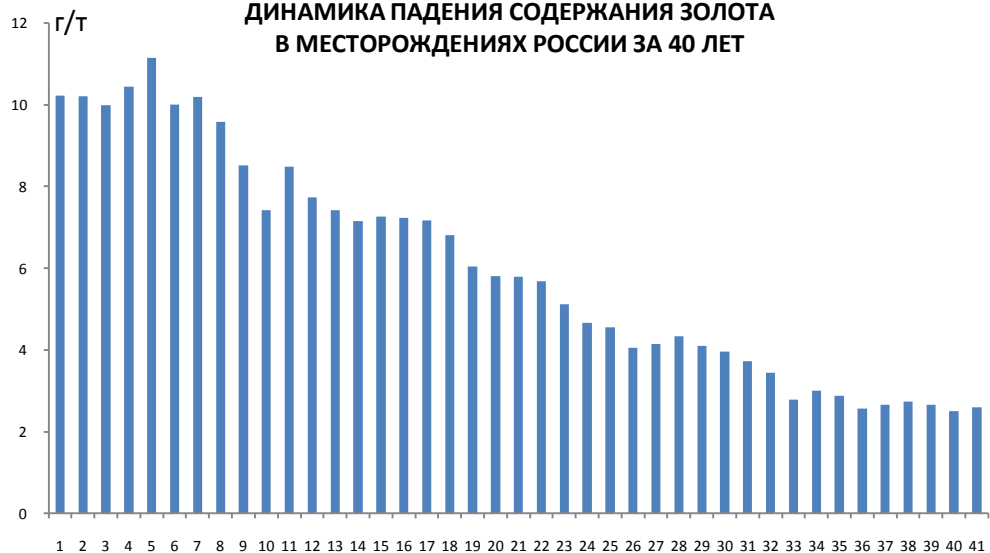
Астана. апрель 2011



СОДЕРЖАНИЯ В МЕСТОРОЖДЕНИЯХ МИРА, РОССИИ, КАЗАХСТАНА



ДИНАМИКА ПАДЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛОТА В МЕСТОРОЖДЕНИЯХ РОССИИ ЗА 40 ЛЕТ



▪ **КАЧЕСТВО ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ МЕТАЛЛОВ В РФ И КАЗАХСТАНЕ УСТУПАЕТ МИРОВОМУ УРОВНЮ.**

▪ **СРЕДНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В РУДАХ ПАДАЕТ.** Содержание золота в месторождения золота РФ снизилась за последние 40 лет более чем в 3 раза. Только за последние 10 лет в анонсированных/реализуемых проектах добычи в 2010 г. содержания снизились от 15-20% в золоторудных месторождениях для подземной добычи до 60-70% в никелевых и золотых рудах для открытой добычи.

▪ **ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОСТОЯННО УХУДШАЮТСЯ.**

▪ **ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТАКЖЕ УХУДШАЮТСЯ.** Глубина открытых и подземных разработок за последние 30 лет увеличились более чем в двое.

▪ **ОДНОВРЕМЕННО ЗНАЧИТЕЛЬНО УКРУПНЯЮТСЯ ПРОЕКТЫ ДОБЫЧИ:** средняя производительность проектируемых рудников возросла в среднем по России от 2 до 7 раз по различным полезным ископаемым.

▪ **ПАРАЛЛЕЛЬНО СУЩЕСТВЕННО ВОЗРАСТАЕТ СЛОЖНОСТЬ, КОМПЛЕКСНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ УПОРНОСТЬ ВОВЛЕКАЕМОГО В ДОБЫЧУ СЫРЬЯ,** поэтому значительно усложняются технологические схемы производств твердых полезных ископаемых – в 2000 г. в России проектировалась 1 автоклавная установка, в 2010 – более 10 (никель, золото, уран и пр.);

ИНСТРУМЕНТЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ГОРНЫХ ПРОЕКТОВ

ЛУЧШИЕ РОССИЙСКИЕ И
МИРОВЫЕ ЭКСПЕРТЫ

ЛУЧШИЕ МИРОВЫЕ И
ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПРАКТИКИ
ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

СОВРЕМЕННЫЕ
ИНСТРУМЕНТЫ И МЕТОДИКИ

Направления
работ

**Оптимизация горно-
геологической части проекта**

**Оптимизация
технологической части
проекта**

**Оптимизация организационно-
технических параметров проекта**

**Прочие направления
оптимизации**

Целевые
задачи

1. Обоснование оптимальных параметров кондиций месторождения.
2. Общее повышение качества добываемого сырья, в том числе в первые годы отработки.
3. Оптимизация графика вскрышных и/или горноподготовительных работ.
4. Повышение производственной мощности рудника по добыче.
5. Выбор и обоснование оптимальных технологий горных работ.
6. Выбор оптимального горного оборудования.

1. Выбор и обоснование оптимальных технологий обогащения полезных ископаемых, с учетом внешних факторов.
2. Выбор и обоснование оптимального технологического оборудования.
3. Выбор оптимального вида товарной продукции.

1. Обоснование оптимальной проектной мощности предприятия
2. Сокращение сроков строительства рудника и фабрик – объектов, расположенных на критическом пути большинства горных проектов.
3. Оптимизация распределения инвестиций по годам, с отнесением на поздние периоды вспомогательных объектов.
4. Ускорение сроков выхода на проектную мощность.

1. Оптимизация вспомогательной инфраструктуры проекта.
2. Выбор и обоснование оптимальной организационной схемы управления персоналом.
3. Управление сроками запуска предприятия в зависимости от состояния и прогноза рынка.
4. Разработка и внедрения различных финансовых и маркетинговых инструментов.
5. Прочие направления.

Представленный перечень направлений оптимизации горных проектов является укрупненным и может быть дополнительно детализирован. К дальнейшему анализу приняты факторы, которые могут использоваться применительно к большинству проектов. В связи с чем в анализ не вошел анализ влияния применяемых технологий и оборудования, хотя они безусловно также являются крайне важными при оптимизации проектов.

ПАРАМЕТРЫ БАЗОВОГО (ТИПОВОГО) ПРОЕКТА

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЕКТА

Для выявления и оценки наиболее важных для экономики горных проектов факторов был выполнен технико-экономический анализ типового проекта освоения золоторудного месторождения открытым способом, параметры которого в той или иной степени можно распространить на 15-20 месторождений золота в России и в Казахстане.

Золоторудное месторождение
 Содержание – 2,5 г/т
 Эксплуатационные запасы руды – 60 млн.т
 Эксплуатационные запасы золота – 150 т

Способ отработки – открытый
 Коэффициент вскрыши – 3 м³/т

Способ обогащения – гравитационно-флотационный
 Извлечение – 85%

Инвестиции = 344 млн.\$
 Цена реализации металла = 1100 \$/oz
 Полная себестоимость(ТСС) = 594 \$/oz

Срок строительства – 5 лет
 Срок выхода на проектную мощность – 3 лет

Производственная мощность:
 по руде – 2 млн.т
 по металлу – 5 т

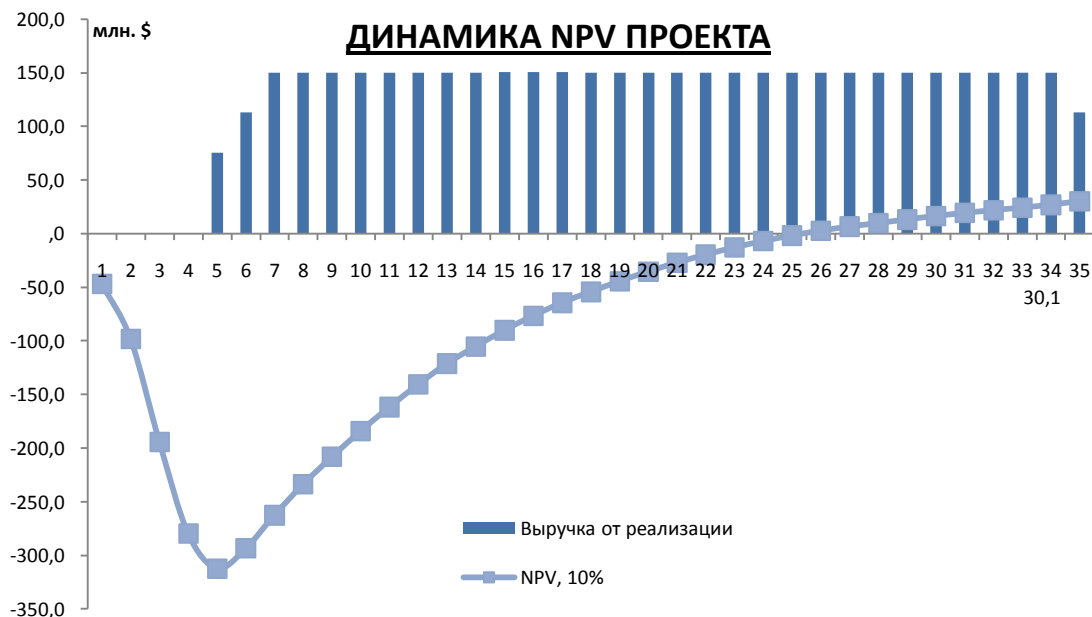
Срок реализации проекта – 35 лет

ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТА

NPV (10%) = 30,1 млн.\$

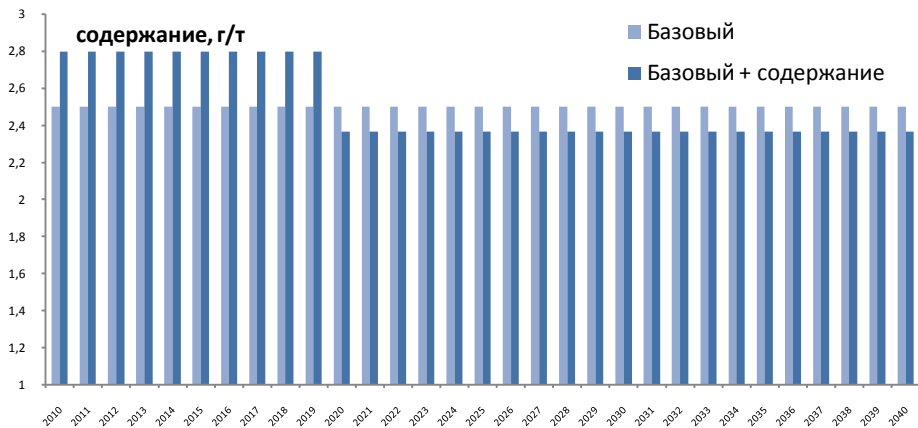
IRR = 10,9%

Дисконтированный срок окупаемости (далее DBB) = 26 лет



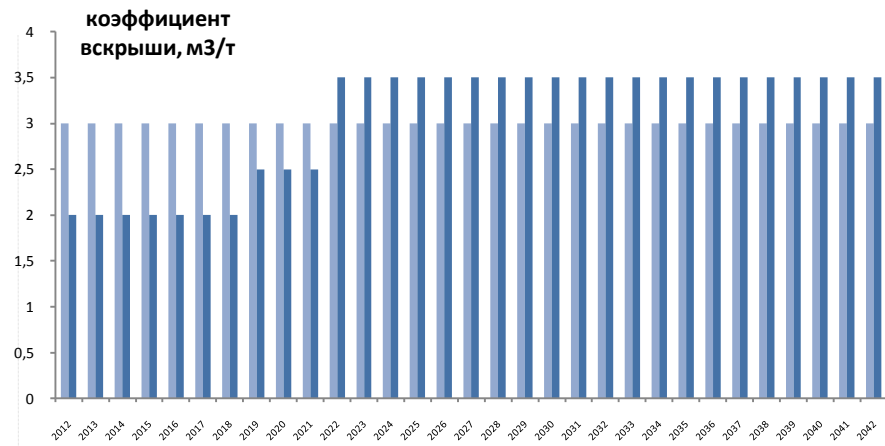
ОЦЕНКА НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ГОРНОГО КАЛЕНДАРЯ

Увеличение содержания в первые годы обработки



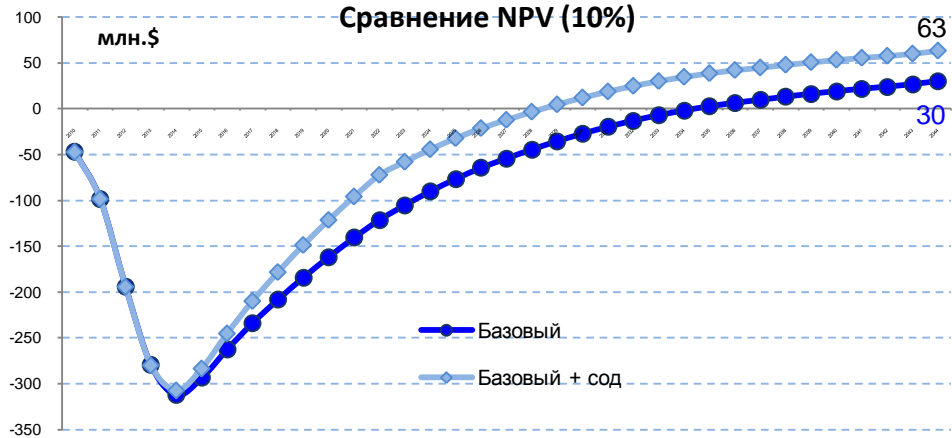
- в базовом варианте содержание 2,5 г/т равномерно на всем жизненном цикле проекта
 - в предложенном - в 1-ые 10 лет 2,8 г/т, в последующие - 2,3 г/т

Снижение коэф. вскрыши в первые годы обработки месторождения



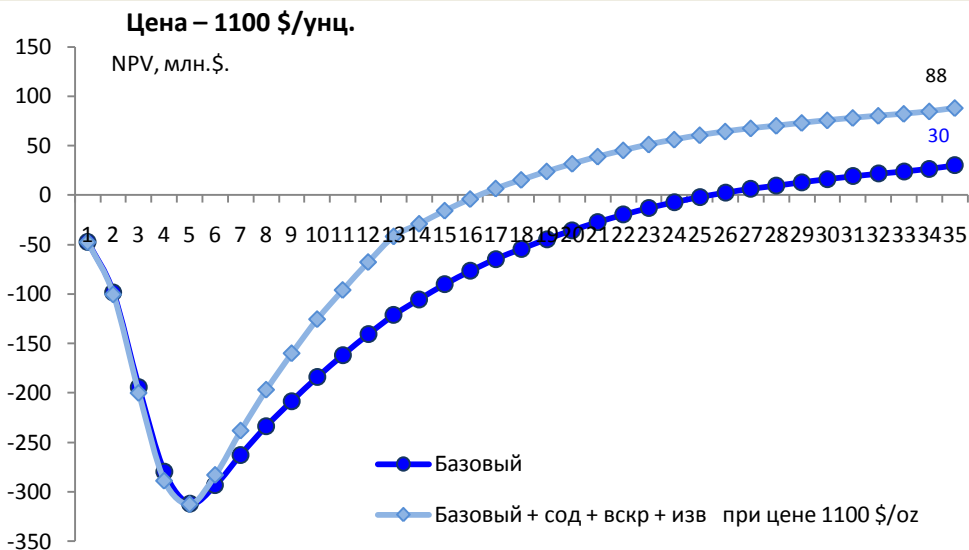
- в базовом варианте коэффициент вскрыши постоянный по годам 3 м³/т
 - в предложенном – первые 7 лет - 2м³/т, 3 года – 2,5 м³/т, остальные – 3,5 м³/т

Сравнение NPV (10%)



ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗНЫХ ЦЕНАХ



ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТА

Для демонстрации необходимости учета параметров внешнего окружения при принятии технических решений проанализируем эффективность изменения технологической схемы в условиях разных цен.

ПРОЕКТ «БАЗОВЫЙ» → Извлечение = 0,85

ПРОЕКТ «ПРЕДЛОЖЕННЫЙ» → Извлечение = 0,89.

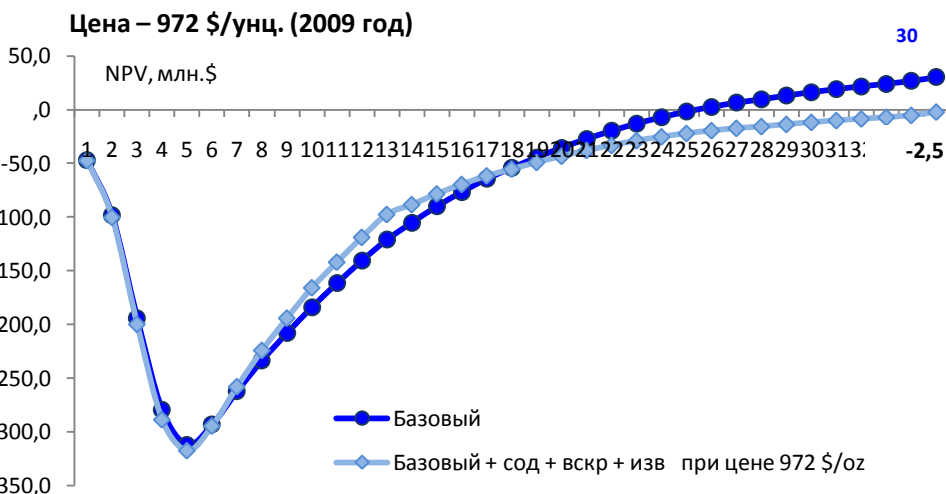
Учтено увеличение капитальных вложений в фабрику и увеличение себестоимости переработки.

ВЫВОДЫ

При принятии технических решений необходимо руководствоваться долгосрочными прогнозами цен. В условиях низких цен более целесообразны низкзатратные технологии с относительно низким уровнем извлечения.

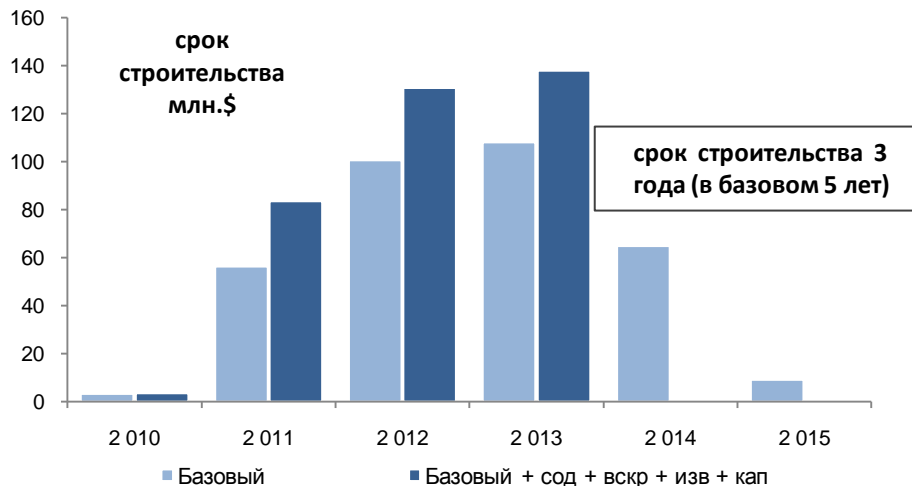
В условиях высоких цен целесообразно извлекать больше товарной продукции по более дорогостоящим технологиям.

В условиях долгосрочного роста цен на золото (даже с учетом возможной коррекции) необходимо пересматривать технологические схемы большинства ЗИФ с извлечением ниже 82-85%.

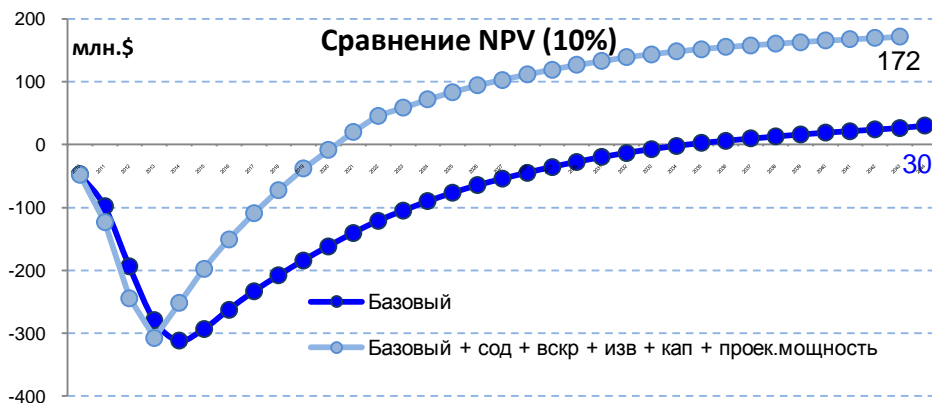
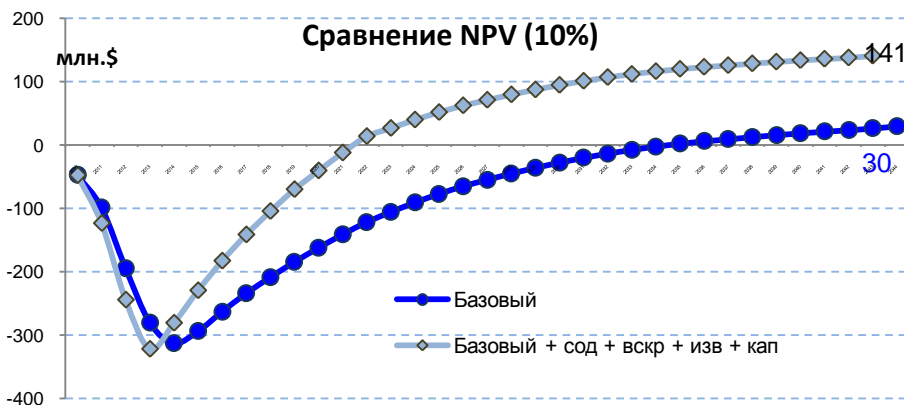
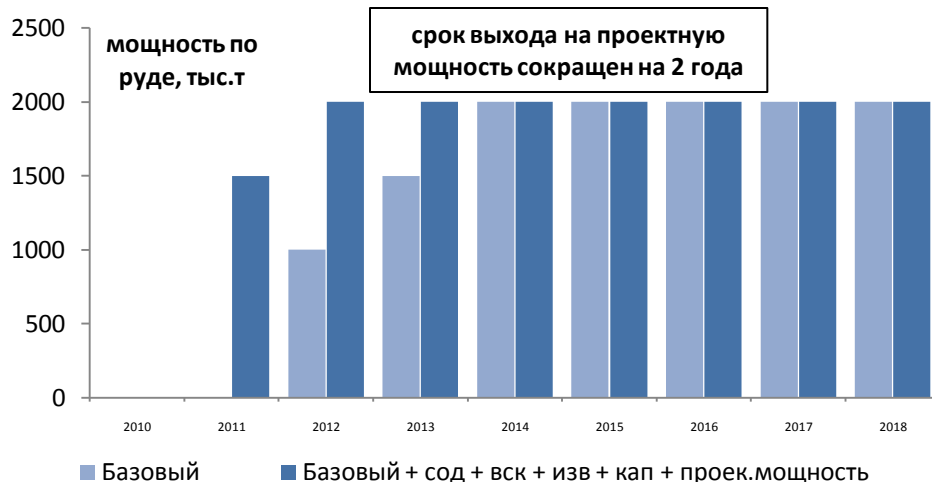


ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОРНЫХ ПРОЕКТОВ

УСКОРЕНИЕ СРОКОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

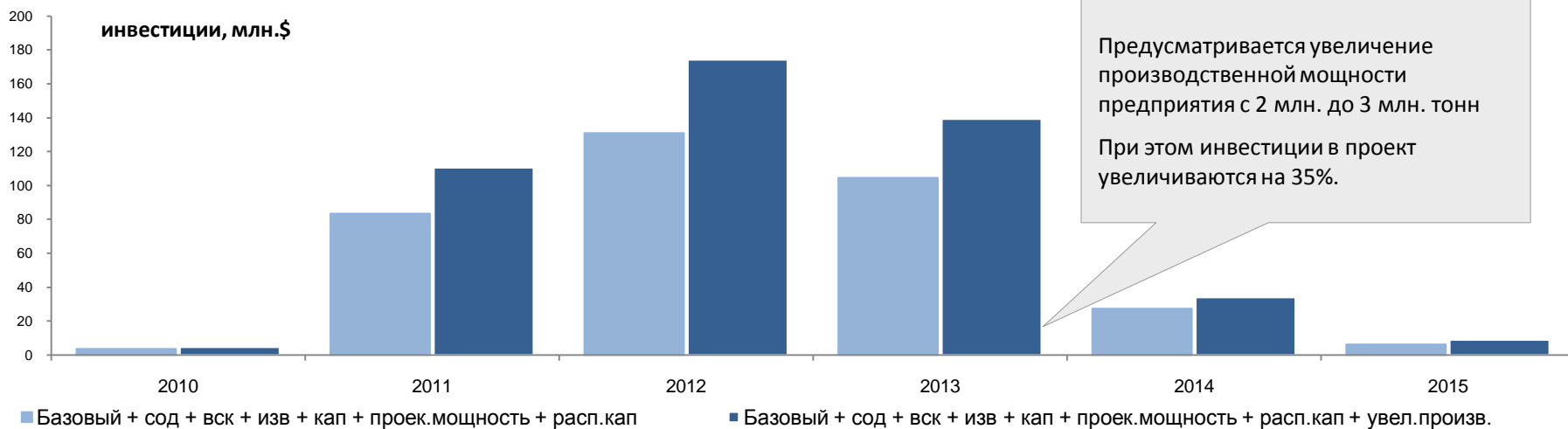


ОПТИМИЗАЦИЯ ГРАФИКА ВЫХОДА НА ПРОЕКТНУЮ МОЩНОСТЬ

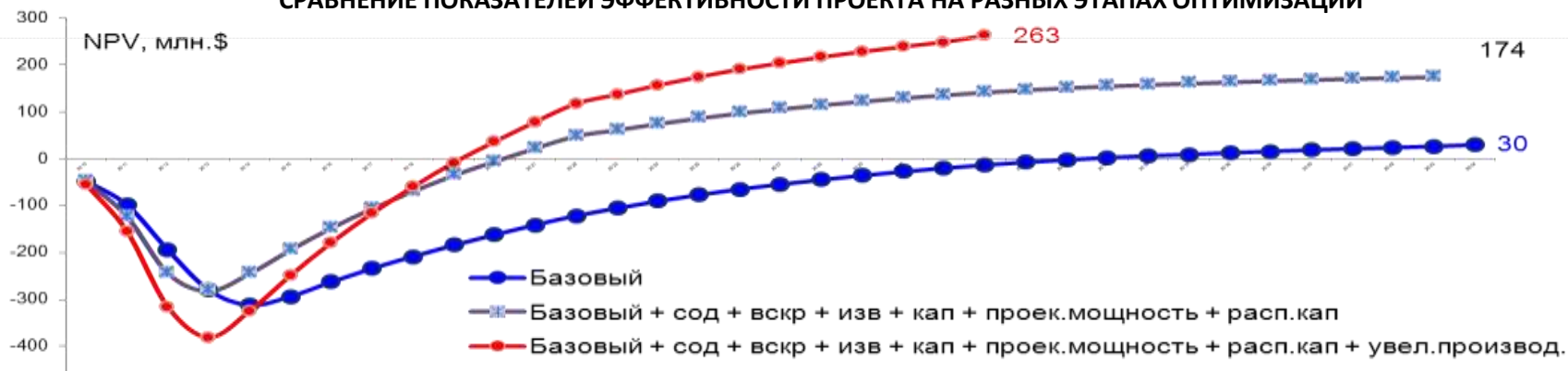


Выводы: Организационные факторы на горных проектах оказывают едва ли не решающую роль в повышении (обеспечении) эффективности их реализации. В то же время качество подготовки и управления проектами строительства горных предприятий в России и СНГ существенно отстает от западного уровня.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ



СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ОПТИМИЗАЦИИ

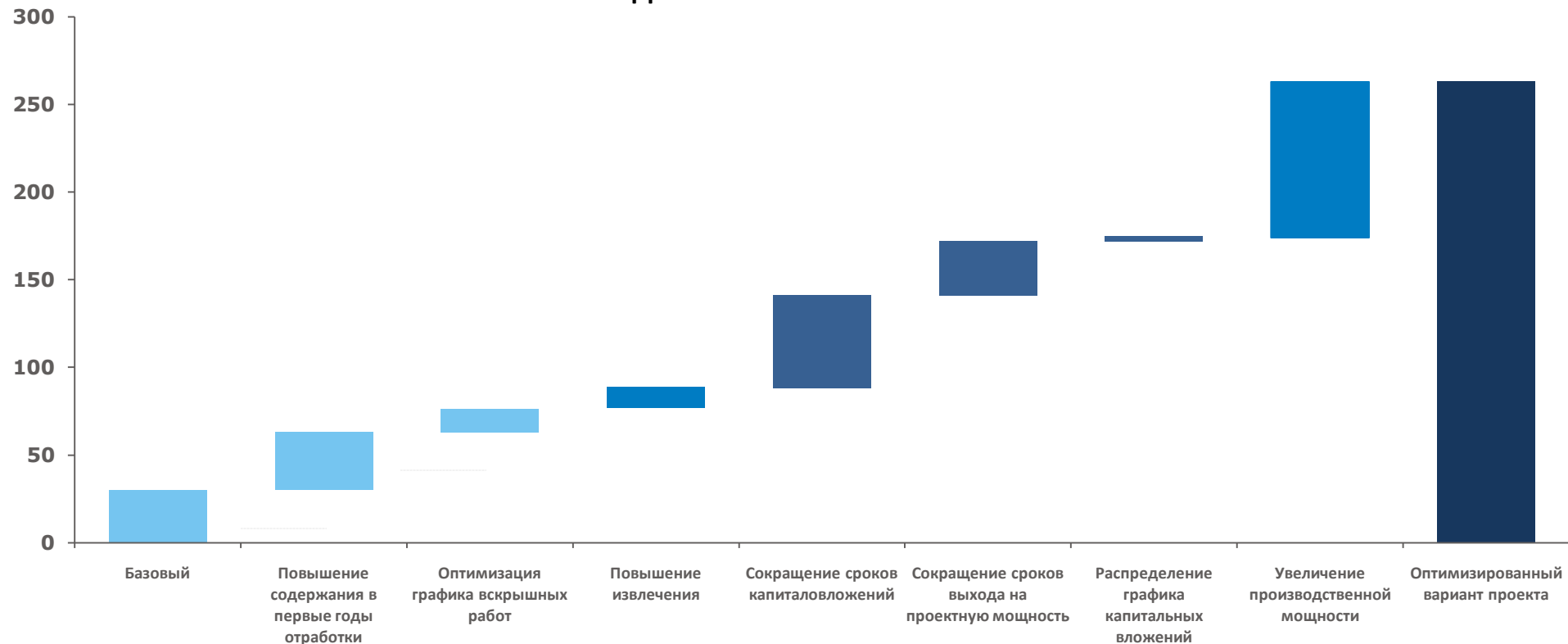


Выводы: В последние годы многие компании сознательно идут на риск параллельного строительства горных предприятий и доразведки месторождений, что может привести к недооценки/переоценки проектной мощности предприятий. Экономические последствия таких решений требуют детального анализа, но для нивелирования последствий рекомендуется на стадии проектирования предусматривать возможность расширения производственных мощностей рудников, фабрик и вспомогательной инфраструктуры.

СВОДНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ОПТИМИЗАЦИИ НА NPV ПРОЕКТА

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАССМОТРЕННЫХ ВАРИАНТОВ И ИХ ВКЛАД В ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ ПРОЕКТ

NPV, МЛН. \$



Выводы: В результате оптимизации базового варианта проекта NPV увеличилось с 30 до 260 млн. \$. Не смотря на то, что уровень изменения ряда факторов является условным представленный анализ свидетельствует о наличии широких возможностей для оптимизации и повышения эффективности горных проектов.

В данной презентации представлен анализ факторов оптимизации горнодобывающих проектов, которые можно распространить на большинство горных проектов.

Оценка эффективности направлений оптимизации позволяет сделать ряд выводов и рекомендаций:

1. Важным объектом оптимизации горных проектов является горный календарь, который может быть оптимизирован, как за счет управления качеством руды, так и за счет оптимизации графика вскрышных (открытый способ добычи) или подготовительных работ (подземный способ добычи). Для определения оптимального календарного графика требуется разработка и сравнительный анализ нескольких десятков вариантов календарей в специализированном горно-геологическом ПО. При этом экономический анализ календарей должен осуществляться в комплексных экономических моделях предприятий, а не в локальных модулях специализированного ПО, так как большинство последних не учитывают целый ряд важных факторов (график капвложений, фактор времени и т.д.).
2. При выборе технических решений, связанных с потерями, разубоживанием, извлечением полезных компонентов необходимо руководствоваться долгосрочными прогнозами цен. В условиях низких цен более целесообразны низкочатратные технологии с относительно низкими качественными показателями, в условиях высоких цен целесообразно извлекать больше товарной продукции по более дорогостоящим технологиям.
3. Организационные факторы на капиталоемких горных проектах также играют весьма значимую роль. За счет сокращения сроков строительства и выхода на проектную мощность можно добиться эффекта больше, чем от сокращения капвложений 10-15%. При этом качество подготовки и управления проектами строительства горных предприятий в России и СНГ существенно отстает от западного уровня.
4. Календарное (сетевое) планирование строительства горных предприятий должно учитывать особенности горных проектов. Для проектов с открытым способом добычи, как правило, на критическом пути находятся объекты фабричного комплекса, а при подземном способе – рудник. Соответственно раннее начало строительства не критических объектов способно существенно ухудшить экономику проекта.
5. Увеличение проектной мощности является сильным инструментом повышения эффективности горных проектов. В связи с чем для проектов, где осуществляется параллельное проектирование, строительство и доразведка целесообразно на стадии проектирования предусматривать возможность последующего расширения производственных мощностей.

КОНТАКТЫ

Тел: +7 (495) 324-8155

Факс: +7(495) 324-8608

contact@vnipipt.ru

www.vnipipt.ru

Россия, г. Москва, Каширское шоссе д. 33