© В.В. Лобанов, Ю.В. Мищенко, Е.В. Целлер, М.К. Сороченко, А.П. Филатов, 2005

УДК 532.5

В.В. Лобанов, Ю.В. Мищенко, Е.В. Целлер, М.К. Сороченко, А.П. Филатов

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ИНТЕРВАЛА ПОДМЕРЗЛОТНОГО ВОДОНОСНОГО КОМПЛЕКСА ПРИ ПРОХОДКЕ КЛЕТЕВОГО СТВОЛА РУДНИКА «МИР»

Семинар № 13

Согласно рабочему проекту на проходку стволов КС и СС рудника «Мир» спецспособом [1], выпущенным в 2000 году «Шахтспецстройпроект», предусматривается замораживание пород в пределах метегероичерского водоносного комплекса. При определении режима и параметров замораживающего комплекса исходили из опыта выполнения аналогичных работ на руднике «Интернациональный», на котором при температуре хладоносителя около -30 °С породы водоносного комплекса были в течение примерно 2 лет проморожены до -15÷ -17 °С, сформирован ледогрунтовый цилиндр вокруг ствола, что дало возможность обеспечить его проходку в «сухих» условиях.

Принятый в РП режим замораживания предусматривает применение чиллерных холодильных агрегатов. Период активного замораживания, при котором не осуществляется проходка ствола а лишь искусственное охлаждение горного массива и формирование льдопородных цилиндров вплоть до их смыкания состоит из двух этапов: в течение 55 суток при температуре рабочей жидкости -30 ^{0}С и в течении 156 суток при температуре рабочей жидкости -40 ^{0}С. После оценки состояния замораживаемого массива и под защитой системы замораживания, работающей в пассивном режиме, сохраняющим созданное льдопородное ограждение, начинают проходческие работы.

Жесткие сроки проходки стволов тесно увязаны с планами начала добычных работ на руднике. Предполагалось, что система замораживания будет введена в эксплуатацию в начале 2003 года. Однако возникшие трудности, связанные с рядом технологических проблем функционирования замораживающей станции, поставили под угрозу срыва запланированные сроки пуска рудника в эксплуатацию. Это предопределило принятие решения о ведении проходческих работ на стволе до завершения активного периода замораживания массива, как в интервале многолетнемерзлых пород, так и в напорном подмерзлотном метегеро-ичерс-ком водоносном комплексе, опираясь на специальный комплекс исследований по оценке достигнутого состояния замораживаемого массива.

Проходка ствола в интервале многолетнемерзлых пород осуществлена без осложнений. Предварительно специальными расчетами, учитывающими горно-геологические условия участка заложения ствола, была определена мощность предохранительного целика над кровлей водоносного комплекса, до которого безопасность проходки ствола обеспечивалась.

В отличие от проектной идеологии, предполагавшей в качестве окончательного результата активного периода замораживания отсутствие водопритока в ствол, в качестве ограничения было принято требование к противофильтрационным завесам (к которым относятся и льдопородные завесы) по величине остаточного водопритока (не более 5-8 м^3/час). Принципиальным фактором, определившим возможность и целесообразность такого подхода, явилась технология бурения замораживающих скважин. Проведенный анализ буровых работ показал, что их осуществляли с применением бентонитового раствора с давлениями, заведомо превышающими гидростатическое давление на участке проходки ствола. Это позволило рас-

считывать, опираясь на опыт подтвердившихся подобных оценок для неликвидированных геологоразведочных скважин на месторождении трубки «Интернациональная», на создание своего рода глинистых завес вокруг каждой замораживающей скважины, а учитывая незначительное расстояние между профилями их (2-2,5 м) в интервале водоносного комплекса, и достаточно устойчивой завесы вокруг ствола. Важным фактором в такой интерпретации техногенного изменения состояния водоносного комплекса является гомогенизация в фильтрационном плане его характеристик (ликвидация крупной трещиноватости), особенно, в основном коллекторе водоносного комплекса, что должно было привести к сокращению водопритоков по сравнению с ненарушенным массивом. Не менее существенным обстоятельством с точки зрения влияния заполнения трещин глиной на эффективность замораживания массива является устранение роли трещин со льдом как изоляционных прослоев для проникновения холодной волны от замораживающих колонок в массив, что, очевидно, должно было повысить эффективность замораживания. Для оценки состояния промораживаемого массива в интервале водоносного комплекса рекомендовано проведение периодических гидроисследований в скважинах, забуриваемых с забоя ствола по его профилю.

В качестве начального шага гидроисследований с забоя клетевого ствола, остановленного на отм.+19,7 м (кровля предохранительного целика), забурена опережающая гидрогеологическая скважина, вскрывшая метегероичерский водоносный комплекс на полную мощность. Напор подземных вод над устьем скважины составил 3,0 атм. Для прогноза водопритоков при вскрытии стволом обводненного интервала и оценки гидродинамических параметров в районе клетевого ствола был проведен выпуск подземных вод с наблюдениями за восстановлением уровня. По результатам выпуска максимальный прогнозируемый приток при вскрытии основного коллектора составил 49,9 $м^3$/час, а для всего водоносного комплекса 61 $м^3$/час.

Полученные цифры притока в ствол превышали нормативные величины притоков (8,0 $м^3$/час), которые не требуют специальных методов проходки выработки. В то же время по имеющимся расчетам начальный водоприток в ствол должен был быть примерно 250-300 $м^3$/час (средний коэффициент фильтрации на этом участке 0,2-0,3 м/сутки). Пониженная величина водопритока в ствол определяется фактором сооружения кольца замораживающих скважин, что за счет применения при бурении бентонитового раствора привело к созданию в массиве своего рода тампонажной завесы. Величина ее усредненной толщины, отвечающей определенному в процессе выпуска прогнозному водопритоку, составила примерно 3,0 м при коэффициенте фильтрации 0,004 м/сутки.

Полученные по первому выпуску величины водопритоков интенсифицировали усилия по выведению замораживающей станции на проектный режим работы. Через 2 недели после первого испытания, в течение которых монтировали тюбинговую крепь в вышележащем интервале ствола, был проведен повторный выпуск подземных вод с наблюдениями за восстановлением уровня. Напор подземных вод над устьем скважины составил 2,54 атм.

По результатам повторного выпуска прогнозируемый приток составил 40,7 $м^3$/час при вскрытии основного коллектора и 50,0 $м^3$/час для всего водоносного комплекса. Полученные величины водопритоков несколько меньше, чем при предыдущем выпуске, что свидетельствует об эффективности начала работы замораживающей системы, пусть и не в проектном режиме.

Отметим, что полученные оценки характеризуют «мгновенный» приток, то есть приток в первые минуты после вскрытия зоны обводнения у подошвы коллекторов и (это важно!) в предположении, что до этого момента не было разгрузки рассолов в сооружаемый ствол, сопровождающейся снятием давления. По результатам повторного фильтрационного опробования коэффициент фильтрации приствоповой завесы оценен величиной 0,002 м/сутки.

Для оценки условий проходки ствола до наиболее водообильного коллектора водоносного комплекса по результатам выпусков воды из скважины клетевого ствола и с учетом наличия завесы вокруг ствола С-ПбО ИГЭ РАН произведено моделирование водопритоков.

Использована объемная гидродинамическая модель месторождения, созданная ранее для контроля и оценки эффективности сооружаемой противофильтрационной завесы на карьере «Мир». Результаты моделирования представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1
С ПФЗ (Кх = 0.003 м/сут, по контуру модели - граница I-го рода**)**

Абс. отметка забоя ствола, м	+10	-10	-30	-40	-50	-63	-68	-75	-83
Приток к стволу, $м^3$/сут	32	74	127	157	191	212	232	261	305

Таблица 2
С ПФЗ (Кх = 0.003 м/сут, по контуру модели - непроницаемая граница**)**

Абс. отметка забоя ствола, м	+10	-10	-30	-40	-50	-63	-68	-75	-83
Приток к стволу, $м^3$/сут	31	64	99	117	133	141	151	167	198

Проведенные выпуски, моделирование водопритоков и анализ имеющихся материалов показали реальную возможность вскрытия водоносного комплекса по фактору водопритока и проходки ствола до кровли основного коллектора. Сложным вопросом при этом оставалось наличие в подземных рассолах сероводорода, одного из основных негативных факторов, осложняющих процесс проходки. Опробование рассолов из опытной скважины позволило рассчитать интенсивность выделения сероводорода при самой неблагоприятной величине прогнозного водопритока. Для полученной величины притока сероводорода с рассолами расход подачи свежего воздуха составил не более 20 $м^3$/сек. Это не превысило возможности имеющейся системы проветривания с диапазоном производительности от 12 до 42 $м^3$/сек. На основании проведенных исследований было рекомендовано приступить к вскрытию водоносного комплекса с учетом явно проявившейся тенденции повышения эффективности работы замораживающей системы.

Вскрытие стволом водоносного комплекса подтвердило обоснованность полученных оценок для коллекторов водоносного комплекса, расположенных выше основного коллектора, при проходке которых существенного обводнения забоя ствола не зафиксировано.

Для проведения исследований по оценке гидрогеологической ситуации в интервале основного коллектора и в ниже залегающих коллекторах, были пробурены с разрешенной глубины забоя ствола две скважины. Скважина КГ-2 вскрыла основной коллектор и все залегающие ниже коллектора, скважина КГ-3 вскрыла подошву основного коллектора. Устья скважин установлены в бетонной подушке (она была сооружена в предположении, что вскрыты будут достаточно большие напоры - более 10 атм, и притоки, которые придется подавлять с помощью опережающего тампонажа) мощностью до 2 метров и оборудованы для установки манометров и проведения выпусков.

Гидроисследования проведены в два этапа по мере готовности указанных скважин: сначала по скважине КГ-2 в качестве одиночного испытания, затем проведен кустовой опыт. В связи с низкими фиксируемыми притоками в стволы скважин в качестве гидродинамического возмущения рассматривались восстановления уровня в скважинах после выемки буровых снарядов.

В предположении, что приток в скважину КГ-2 определяется связью с водоносным комплексом за пределами кольца замораживания, где напор по результатам предыдущих опытов при глубине ствола 326 метров составлял 2,54 атм, пересчитан приток в клетевой ствол при его проходке на подошве основного коллектора, составивший 1,1 $м^3$/час. Важным обстоятельством явилось то, что в течение последующих суток напор на устье заглушенной скважины не превысил 0,2 атм.

Ход опытных работ второго этапа представлен на графике (рисунок).

На начало наблюдений шло восстановление уровня в скважине КГ-2, затем был вынут снаряд из скважины КГ-3, что сформировало кустовое возмущение, отраженное на правой части графика. Следует отметить явную реакцию скважины КГ-2 на выемку снаряда из соседней скважины расположенной примерно в 3,5 метрах. Рост уровня в ней остановился примерно на 15 минутах и только по истечении этого времени уровень в обеих скважинах начал повышаться почти параллельно. Согласно проведенным расчетам, прогнозируемая величина притока в ствол 2,4 $м^3$/час, что, очевидно, следовало отнести к существенному повышению

Диаграмма поведения уровней в гидронаблюдательных скважинах клетевого ствола рудника "Мир" (22.11.2003 г.)

эффективности работы замораживающей системы.

Как показали проведенные гидроисследования, принятое решение о проходке клетевого ствола не дожидаясь окончания периода активного замораживания массива оказалось полностью оправданным, так как опиралось на достаточно достоверную интерпретацию сложившейся в интервале проходки ствола ситуации, которая определена технологией бурения замораживающих скважин, формированием при этом своего рода противофильтрационной завесы с ликвидацией по ее контуру крупной трещиноватости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пояснительная записка к проекту проходки специальным способом стволов КС и СС рудника «Мир» АК «АЛРОСА». ДГУП «Шахтспецстройпроект», Скумс И.Н., Лежнев А.В., Москва, 2002 г.

Коротко об авторах

Лобанов Виктор Владимирович, Мищенко Юлия Вадимовна, Целлер Елена Витальевна, Сороченко Максим Константинович – институт «Якутнипроалмаз».
Филатов Александр Павлович – кандидат технических наук, АК «АЛРОСА».

НОВИНКИ

ИЗДАТЕЛЬСТВА МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Гришко А.П., Шелоганов В.И. Стационарные машины и установки: Учебное пособие для вузов. — 328 с.: ил.

ISBN 5-7418-0221-4 (в пер.)

Даны основные сведения по устройству и проектированию подъемных, водоотливных, вентиляторных и компрессорных установок. Особое внимание уделено методам эксплуатационного расчета этих установок и оптимизации режимов их работы. Приведены технические данные основного и вспомогательного оборудования рассматриваемых стационарных установок, что позволяет использовать учебное пособие при выполнении студентами курсовых и дипломных проектов и работ.

Для студентов горных вузов, обучающихся по специальности «Горные машины и оборудование».

УДК 622.022.5 (075.8)

© Н.В. Дронов, 2005

УДК 622.083.9

Н.В. Дронов

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ПОЛНОМАСШТАБНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ГОРНЫХ ПРОЕКТОВ

Семинар № 13

Горные проекты относится к классу сложных геотехнических и социально-экономических систем с множеством переменных параметров - ресурсных, технологических, организационных. Поэтому полномасштабная системная их оптимизация представляет собой трудноразрешимую проблему. Несмотря на мощное развитие в последние годы компьютерных средств, еще не удается все множество оптимизированных параметров завязать в единую проектно-творческую технологию.

Оптимизация горных проектов лежит в основе оценки месторождений, проектирования предприятий, планирования развития отраслей и регионов.

Это сложный многоаспектный, многоуровневый и многоэтапный процесс.

Как показывает анализ и широкие специальные исследования, надежность и глубина оптимизации горных проектов зависит от совокупного влияния следующих факторов:

- экономической емкости критериев оптимальности;
- технического уровня закладываемых в проект инженерных решений;
- адекватности связей между оптимизируемыми параметрами и оценочными показателями;
- степени адаптации проекта к задачам отраслевого и регионального развития;
- степени внутреннего соответствия структурных элементов проекта;
- согласованности решений по фазам развития проекта;
- разрешающей способности методов оптимизации;
- достоверности исходной информации;
- эффективности управления

Рассмотрим некоторые из отмеченных факторов.

Методологическая обоснованность критериев оптимальности горных проектов остается одной из наиболее сложных проблем.

В последнее время сделан решительный поворот в сторону экономически емких и в целом более объективных критериев, предусматривающих дисконтирование денежных потоков – чистая дисконтированная стоимость (ЧДД), внутренняя норма прибыли (ВНП), индекс доходности (ИД), срок окупаемости инвестиций (СОИ). Однако при этом упускается из виду, что все эти критерии в большей мере отвечают интересам собственника капитала в ущерб интересам собственника недр, поэтому паритетная оптимизация с учетом интересов всех участников проекта требует применения как динамических, так и статических (например, суммарной прибыли) критериев.

В работе [1] показано, что использование критерия ЧДД может привести к парадоксальным результатам с позиций собственника недр, стремящегося полнее использовать запасы месторождения и получить максимальную прибыль (П).

Продолжим анализ результатов, полученных в указанной работе [1]. Для этого результаты объектной оптимизации в рамках отдельного проекта адаптируем к целям развития отрасли и региона. Как установлено в работе [1], объектная оптимизация по критерию ЧДД ориентирует на отработку с максимальной годовой производительностью, т.е. соответствует концепции интенсификации освоения месторождения (проект 2).

При оптимизации по суммарной недисконтированной прибыли (П) оптимум смещается в сторону менее интенсивной и капиталоемкой отработки, но с более полным извлечением запасов месторождения [1], что соответствует ресурсосберегающей концепции (проект 1).

Таблица 1

Результаты объектной оптимизации освоения месторождения по статическому (П) и динамическому (ЧДД) критериям

Показатели	Оптимизированные проекты	
	1	**2**
Критерий оптимальности проекта	П	ЧДД
Годовая производительность, млн т	4	16
Срок отработки месторождения, лет	24	6
Капиталовложения, млн долл.	84	283
Суммарная прибыль, млн долл.	618	547
Чистый дисконтированный доход, млн долл.	258	407
Концепция проекта	ресурсосбережение	интенсификация

На уровне объектной оптимизации однозначный выбор в пользу первой (интенсификация) или второй (ресурсосбережение) концепции затруднен. Такой выбор участники проекта смогут сделать только путем компромисса с учетом цены капитала (требуемой нормы прибыли), масштаба месторождения, дефицитности полезного ископаемого, спроса на минеральную продукцию, требований систем более высокого уровня (регион, отрасль). Но для этого должна бать выполнена оптимизация по обоим критериям (П и ЧДД) и раскрыта вся картина, характеризующая потенциал месторождения.

Теперь адаптируем первый (оптимальный по П) и второй (оптимальный по ЧДД) проекты к целям отраслевой оптимизации. Задача отрасли состоит в обеспечении потребителей необходимым количеством продукции. С учетом этого требования оба проекта должны обеспечивать одинаковый объем производства. Предположим, что спрос на продукцию в первые 6 лет равен 16 млн. т в год, т.е. на уровне объема производства по второму проекту. Тогда дефицит продукции по первому проекту составляет 12 (16-4) млн.т/год. Этот объем должен быть покрыт за счет компенсационных поставок из других предприятий отрасли.

Начиная с 7-го года и до окончания функционирования первого проекта потребуются компенсационные поставки уже по второму проекту. Достаточный для полной торжественности проектов объем этих поставок равен 4 млн.т/год. В результате добавления компенсационных объемов в 12 и 4 млн.т/год оба проекта трансформировались в совершенно идентичные отраслевые программы , что обеспечивает их корректную сравнительную оценку.

Рассмотрим два возможных варианта компенсации:

1 - компенсационные поставки осуществляются с бедных месторождений (прибыль3 долл/т);

2 - прибыльность компенсационных поставок равна прибыльности оцениваемого месторождения (6,5 долл/т).

Результаты оценки отраслевых программ при этих условиях приведены в табл. 2.

Из табл. 2 следует, что сравнительная эффективность отраслевых программ по ЧДД не всегда соответствует эффективности базовых проектов и зависит от прибыльности компенсационных поставок. Вторая программа, базирующаяся на более эффективном по ЧДД втором проекте, сохраняет свое преимущество только при низкоприбыльных компенсационных поставках. При высокой прибыльности поставок более эффективной становится первая

Таблица 2

Сравнительная оценка отраслевых программ с компенсационными поставками

Показатели	Отраслевые программы	
	1	**2**
Базовый проект	1	2
Годовой объем с компенсацией, млн т		
с 1 по 6 год	16	16
с 7 по 24 год	4	4
Чистый дисконтировнный доход, млн. долл:		
а) при низкой прибыльности поставок (3 долл/т)	409	463
б) при высокой прибыльности поставок (6,5 долл/т)	544	475

Таблица 3

Сравнительная оценка региональных программ по динамическому критерию

Показатели	Региональные программы	
	1	2
Базовый проект	1	2
Общий объем производства, млн т/год	16	16
Срок эксплуатации, лет	24	24
Чистый дисконтированный доход, млн долл.:		
a) при одинаковой прибыльности всех месторождений	1008	840
b) при низкой (30%) прибыльности 2-4 месторождений	483	537

Таблица 4

Сравнительная эффективность региональных программ с каскадным освоением месторождений

Показатели	Региональные программы	
	1	2
Базовый проект	1	2
Количество строительных баз	1	1
Максимальный объем производства, млн. т/год	16	32
Общий срок отработки месторождений, лет	28	13
Общий объем производства, млн. т	384	384
Чистый дисконтированный доход, млн. долл.	825	1174

отраслевая программа. Эффективность же отраслевых программ по недисконтированной прибыли во всех случаях соответствует эффективности базовых проектов.

Таким образом, учет отраслевых условий позволяет точнее оценить потенциал горного проекта и более правильно осуществить выбор.

Региональная оптимизация (проектов и 4 программ) требует системной увязки промышленного освоения всех месторождений региона. Предположим, что в регионе разведано 4 месторождения. Необходимо выбрать лучшую концепцию горного проекта (ресурсосберегающую или интенсификационную) для разработки программы регионального развития.

Программа, построенная на базе первого проекта, предусматривает параллельное освоение всех 4-х месторождений, а на базе второго проекта – последовательное. При таком порядке обе региональные программы обеспечивают равный (месторождения одинаковые по масштабу) годовой объем общего производства и одинаковый срок эксплуатации, что гарантирует корректность сравнения результатов оценки.

Рассмотрим две возможные ситуации:

1 - все месторождения обеспечивают одинаковую прибыльность, соответствующую базовому проекту;

2 – прибыльность второго-четвертого месторождений в 3 раза ниже прибыльности первого. Результаты сравнительной оценки региональных программ при указанных условиях приведены в табл. 3.

Из табл. 3 следует, что при освоении равноценных месторождений целесообразно региональную программу строить на базе ресурсосберегающей концепции горного проекта, а при резко различной ценности в основу следует закладывать концепцию интенсификации, начиная с наиболее прибыльного месторождения.

Еще более эффективной является каскадная схема освоения месторождений, предусматривающая ввод в эксплуатацию каждого последующего месторождения сразу же после завершения строительства предыдущего предприятия (табл. 4). Такая схема не требует опережающей разведки сразу всех 4-х месторождений и позволяет последовательно использовать созданную в регионе строительную базу.

При каскадной схеме преимущество имеет концепция интенсивного освоения каждого и всех месторождений региона (табл. 4). Однако эта схема характеризуется избыточным для региона производством продукции. Поэтому ее строгая оптимизация возможна в составе макросистемы с учетом экспорта (вывоза из региона) избыточной продукции.

Следующий блок исследований посвящен оптимизации технологии в составе проекта. При проектировании горных предприятий в проект обычно закладывают технологию, обеспечивающую отработку запасов усредненного

Таблица 5

Результаты объемной оптимизации проекта с выбором технологической схемы добычи и переработки

Технологические схемы	Оптимизированные параметры				
	руда, млн. т	содержание, г/т	металл, т	годовая производительность, млн. т	чистый дисконтированный доход, млн. долл
Статическая оптимизация					
1.Валовая отработка	10	6,0	60	0,89	21,3
Динамическая оптимизация					
2.Валовая отработка	6,8	7,22	49,1	0,91	30,4
3.Валовая отработка с дифференциацией кондиций	7,5	6,55	49,2	0,84	38,3
4.Опережающая отработка богатых руд	9,8	6,07	59,5	0,95	39,1
5.Опережающая отработка с дифференциацией кондиций	9,6	6,05	58,1	0,92	43,9

качества. Такая технология полнее раскрывает потенциал месторождения при статической оптимизации по общей прибыли. При этом оптимальные балансовые запасы оказываются наибольшими. Однако на практике всегда стремятся в первую очередь извлекать более богатые и благоприятные для выемки запасы. Оптимизация такой технологии возможна только на основе динамических критериев. Наиболее пригодным для этой цели является чистый дисконтированный доход. Недостаток этого критерия многие авторы видят в том, что его применение приводит к отбраковке части кондиционных запасов. Но, как показала объемная оптимизация по специально разработанной модели [2], существенное сокращение кондиционных запасов происходит только при технологии с валовой отработкой и переработкой руды усредненного качества. Применение же схем с опережающей выемкой и переработкой обогащенных запасов позволяет свести к минимуму их потери и одновременно значительно увеличить чистый дисконтированный доход. Самой эффективной является технологическая схема, сочетающая опережающую выемку и переработку обогащенных запасов с дифференциацией кондиций по годам эксплуатации в сторону их снижения. В табл. 5 приведены результаты объемной (многопараметрической) оптимизации горного проекта при использовании различных технологических схем. Расчеты выполнены по критерию ЧДД на примере золоторудного месторождения среднего масштаба. Для сравнения приведены также показатели статической оптимизации по прибыли при валовой отработке (технологическая схема 1), при которой получены максимальные кондиционные запасы, но наименьший дисконтированный доход.

Из табл. 5 видно, что при 5-й схеме балансовые запасы сокращаются только на 4%, в то время как чистый дисконтированный доход возрастает более чем в 2 раза. Из этого можно заключить, что статический критерий не обеспечивает выявление полного экономического потенциала месторождений.

В следующих сериях выполнены оптимизационные исследования по эффективной структуризации сложных проектов, сокращению итераций, развитию концептуальной оптимизации, целенаправленному управлению горными проектами [3]. Не останавливаясь детально на результатах этих исследований, сформулируем основные выводы в форме аксиоматийных постулатов.

Аксиоматийные постулаты оптимизации сложных проектов

1. Оптимизация горного проекта – это установление компромисса между запасами, мощностью, параметрами технологии, затратами и временем.

2. Качество проекта определяется емкостью критериев, адекватностью связей, совершенством технологии, надежностью метода оптимизации.

3. Оптимизация в рамках декомпозированного проекта полностью недостижима.

4. Глобальная оптимизация по единой модели нереализуема.

5. Решение возможно в гибкой системе «декомпозиция - синтез».

6. Неизбежен итеративный процесс поиска оптимума.

7. Обязателен обмен решений между этапами, уровнями, блоками.

8. Агрегированная оптимизация неотделима полностью от детализированной.

9. Потенциал проекта неаддитивен: он больше суммы потенциалов составляющих подсистем.

10. Оптимальный синтез структуры проекта повышает синергетический эффект.

11. Разнокритериальная оптимизация элементов проекта занижает его потенциал.

12. Объектная и отраслевая оптимизация в отрыве от территориальной недостаточны.

13. Адаптация проекта к внешним системам повышает его потенциал.

14. Потенциал проекта раскрывается при сквозной оптимизации на всех его фазах: концепция, разработка, выполнение, использование, завершение.

15. Пофазовая переструктуризация модели ускоряет оптимизацию.

16. Целенаправленное управление проектом с ориентацией на геопотенциал месторождения повышает эффективность.

17. Концептуальная оптимизация проекта предотвращает большие потери, чем технологическая и параметрическая.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дронов Н.В.* Парадокс фактора времени при интеграции горнопромышленных проектов в региональные программы.//Горный информационно-аналитический бюллетень – М.: Изд-во МГГУ. 2001, № 8.

2. *Дронов Н.В.* Динамическая оптимизация параметров рудников./Горная наука в Кыргызстане в XX веке – Бишкек: Илим, 2000.

3. *Дронов Н.В., Толобекова Б.* Оптимизационная оценка горных проектов в современных условиях – Бишкек: Илим, 2003 – 180 с.

Коротко об авторах

Дронов Н.В. – Московская финансово-юридическая академия.

НОВИНКИ

ИЗДАТЕЛЬСТВА МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Баклашов И.В. Геомеханика: Учебник для вузов. В 2 т. — Т. 1. Основы геомеханики. — 208 с.: ил.

ISBN 5-7418-0033-5 (в пер.)

В первом томе учебника изложены основы геомеханики: рассмотрены механические свойства горных пород и структурно-механические особенности породных массивов, приведены основные методы математического моделирования геомеханических процессов. При этом наиболее подробно описан внутренний механизм деформирования и разрушения горных пород и породных массивов, с единых методических позиций изложено построение геомеханических моделей, раскрывающих фундаментальные закономерности геомеханических процессов.

И.В. Баклашов — д-р техн. наук, проф. кафедры «Физика горных пород и процессов» Московского государственного горного университета.

Для студентов горных вузов и факультетов, обучающихся по направлению «Горное дело».

УДК 622.02:531