

УДК 622.272

С.Д. Бирик

**ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ БОГАТЫХ  
РУД НА БОЛЬШИХ ГЛУБИНАХ В УСЛОВИЯХ  
ТАЛНАХСКОГО РУДНОГО УЗЛА***(Продолжение. Начало в ГИАБ № 2 с. 272-278)*

Семинар № 17

**С**плошная камерная система разработки с отработкой запасов тупиковым забоем (ск-т, m = 2-6 м)

Вариант сплошной камерной системы разработки с отработкой запасов тупиковым забоем (СК-т) приемлем при мощности участков залежей от 1–2 до 6 м включительно. При слабоустойчивой и неустойчивой кровле первоначально проходится разрезной штрек с креплением, в зависимости от его состояния он либо расширяется до размеров заходки, либо закладывается, а после твердения закладки проходится ещё один вприсечку. При среднеустойчивой и устойчивой кровле выемка ведётся тупиковыми заходками шириной 6–8 м, как правило с креплением кровли.

Вся руда при этой системе добывается проходкой тупиковых выработок вприсечку, ширина которых в зависимости от устойчивости кровли может меняться в пределах 4–8 м. Схема отработки заходками шириной 6 м позволяет уменьшить стадийность работ, достичь высокой скорости продвижения фронта работ.

**Сплошная камерная система разработки с верхней подсечкой (ск-п, m = 6–14 м)**

При мощности залежи от 6 до 14 м на участках со средней или слабой нарушенностью пород кровли заходки пред-

лагается обрабатывать с предварительной проходкой сплошным тупиковым забоем по кровле верхней подсечки. Применение системы возможно и при сильной нарушенности кровли при условии её усиленного крепления.

Крепление верхней подсечки предусматривается при любой устойчивости кровли.

Схема отработки запасов основного слоя заходок будет определяться устойчивостью кровли верхней подсечки и мощностью залежи. При мощности залежи 8–10 м и устойчивой кровле верхней подсечки отработка запасов основного слоя (высотой 4 и 6 м соответственно) возможна как сплошным забоем, так и почвоуступным забоем с обуриванием массива из верхней подсечки нис-ходящими скважинами. При мощности залежи более 10 м отработка основного слоя возможна только почвоуступным забоем с обуриванием массива из верхней подсечки, однако в этом случае контроль за состоянием кровли и бортов затруднён, а при слабой устойчивости руды верхняя подсечка может не обеспечить защиту бортов заходок от влияния опорного давления впереди фронта работ. Условия применения системы СК-п при слабоустойчивых рудах ограничиваются вышеуказанной мощностью.

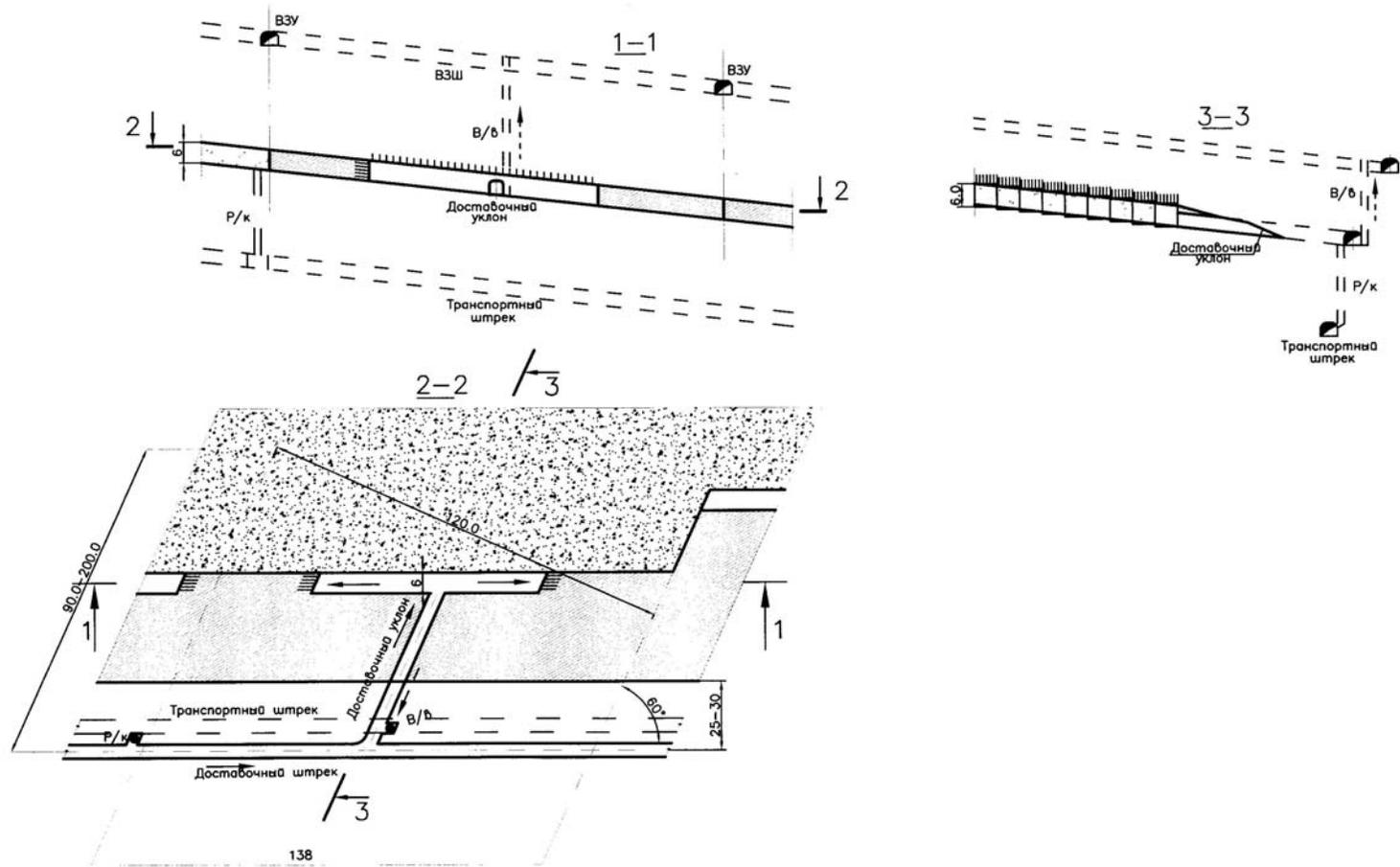


Рис. 1. Сплошная камерная система разработки с отработкой запасов сплошным тупиковым забоем (СК-т) М 1:1000

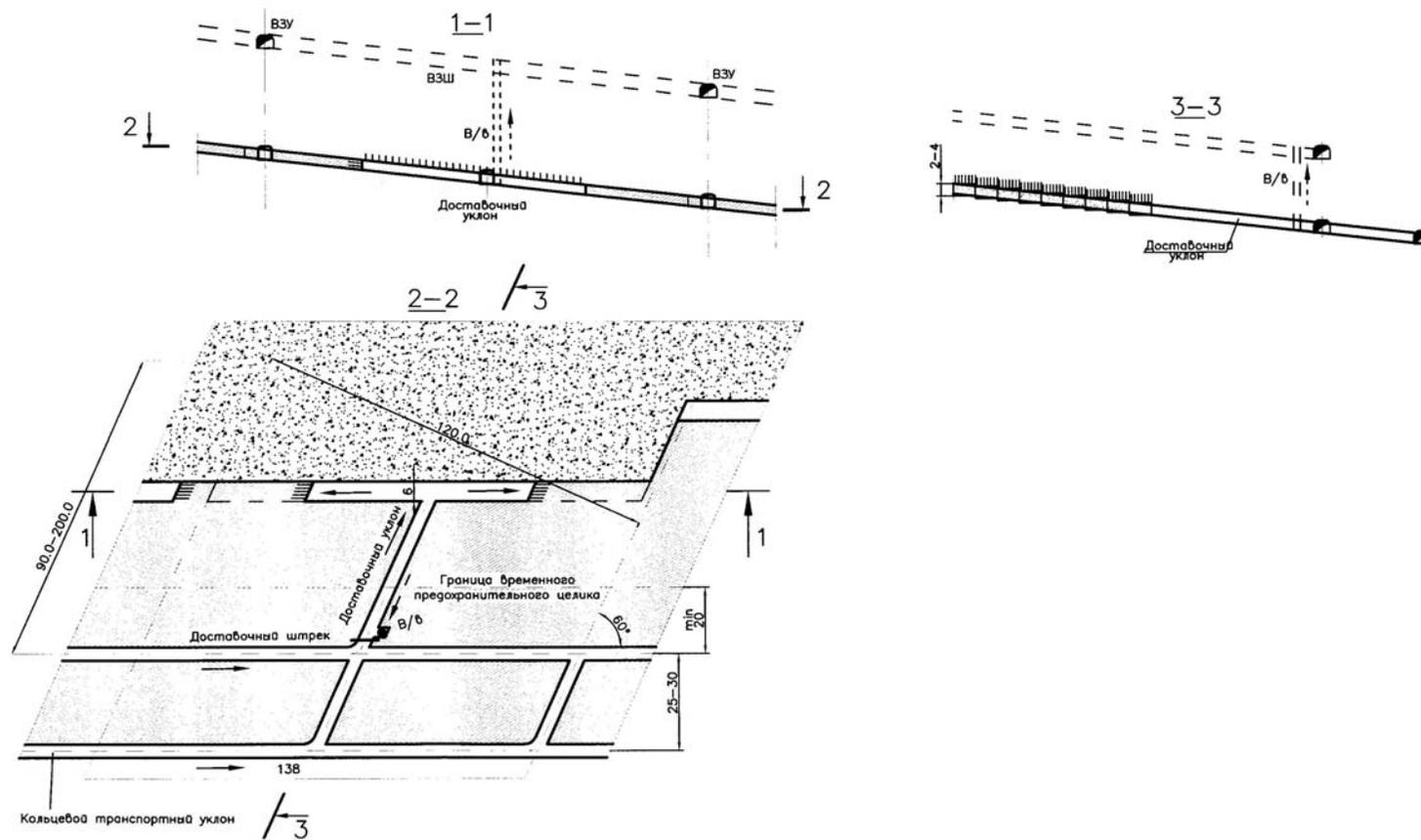


Рис. 2. Сплошная камерная система разработки с отработкой запасов сплошным тупиковым забоем (СК-т) с кольцевым транспортным уклоном по руде (с ВЗГ) М 1:1000

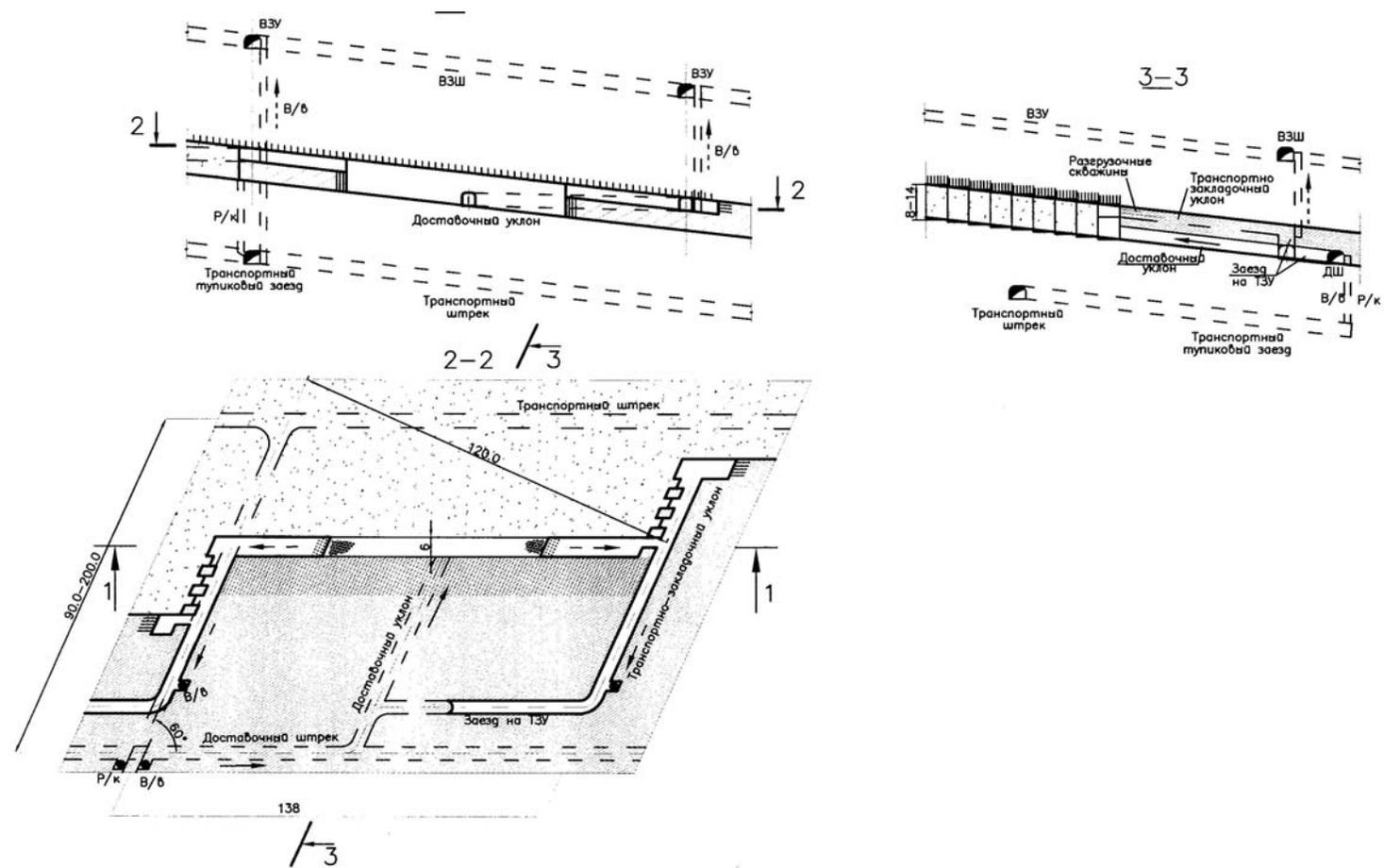


Рис. 3. Сплошная камерная система разработки с верхней подсечкой (СК-п) М 1:1000

Запасы основного слоя отрабатывают вертикальными слоями с помощью скважинных зарядов на отрезную щель, которая оформляется путём расширения восстающего из верхней подсечки. При выемке запасов основного слоя после каждого взрыва необходимо проводить осмотр и оборку кровли или использовать ПДМ с дистанционным управлением.

Конструктивное исполнение системы СК-п предусматривает сплошной порядок отработки запасов уступным фронтом с опережением выемки камер смежных панелей и оставлением на горизонте верхней подсечки временных междупанельных целиков, выемка которых производится отстающими камерами через 12–24 м, что позволяет избежать их поддержания длительное время. Для обеспечения устойчивости временных междупанельных целиков их размеры приняты 4×4 м, выработки в них, как правило, следует крепить.

В практике зарубежных рудников (в зависимости от нарушенности массива и устойчивости обнажений) прослеживается тенденция при значительных обнажениях горных пород применения технологий, исключающих пребывание горнорабочих в очистном пространстве. Реализация данной концепции при мощности отрабатываемой залежи более 8–10 м возможна при условии применения дистанционно управляемых погружно-доставочных машин (ДУ ПДМ). Применение технологии добычи руды без присутствия людей в очистном пространстве, с использованием ДУ ПДМ на норильских рудниках регламентировано «Временной технологической инструкцией...» и является одним из путей повышения безопасности труда и снижения потерь руды в сложных горно-геологических условиях при отработке глубоких залежей и их сильнонарушен-

ных участков в зонах тектонических нарушений.

Перед закладкой камеры плоское днище зачищается ПДМ, после зачистки по всей площади рудных бортов на ЖБШ навешивают двойную полиэтиленовую пленку с воздушными прослойками или укрепляют рудные борта «монтажной» пеной, затем заполняют камеру твердеющей закладкой.

#### **Сплошная камерная система разработки с выемкой запасов под защитным слоем (ск-з, m = 8–14 м)**

В зонах тектонических нарушений и на участках залежей с сильной и весьма сильной нарушенностью руд и пород предлагается рассмотреть модификации сплошной камерной системы разработки с выемкой запасов под защитным слоем (перекрытием) – СК-з, как наиболее безопасной при работе в сложных и удароопасных условиях.

Характерным отличием этой системы является ведение очистных работ под искусственной кровлей, создаваемой в процессе отработки запасов подкровельного слоя.

Система универсальна, поскольку позволяет отрабатывать сильнонарушенные участки залежи практически любой мощности. К достоинствам системы можно отнести простоту её конструктивного исполнения и организации работ по её реализации, а также достаточно высокую безопасность работ и высокий уровень надежности при отработке слабоустойчивых руд. Недостатками данного варианта являются медленное развитие очистных работ, их многостадийность, дополнительные затраты на высокопрочную закладку при формировании искусственной кровли.

Технология выемки запасов под искусственной кровлей отработана на руд-

никах ЗФ ОАО «ГМК«НН», опыт её  
применения отражён в «Техноло

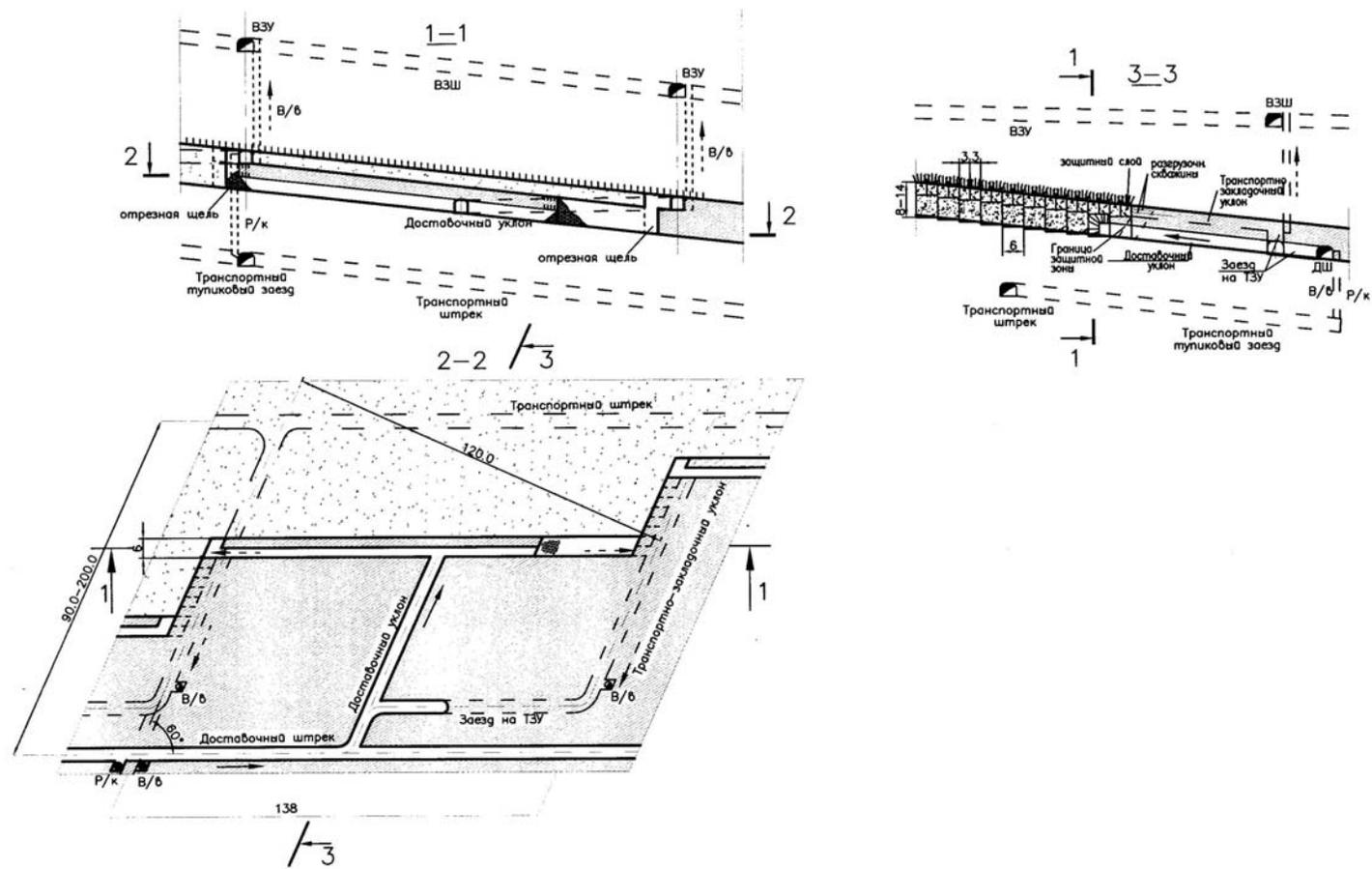


Рис. 4. Сплошная камерная система разработки с выемкой запасов под защитным слоем (перекрытием) кровлеуступным забоем (СК-з) М 1:1000

гическом регламенте...», где рассматриваются все вопросы, связанные с применением этого варианта системы при выемке богатых руд. Защитный (верхний приконтактный) слой формируется, как правило, в кровле залежи последовательной проходкой штреков 4×4 м вприсечку с креплением и опережением на 24 м отработки основных запасов заходки.

Разделение запасов заходки на слои аналогично системе СК-п. Выемка запасов основного (нижнего) слоя в защищённой зоне в зависимости от его высоты ведётся кровлеуступным, почвоуступным или сплошным тупиковым забоем без крепления.

Отгрузка руды производится ПДМ в ручном режиме при высоте камеры до 10 м, а при большей мощности – ПДМ с ДУ.

Следует заметить, что объём применения данной системы будет небольшим, поэтому все основные показатели по системам разработки принимаются по вариантам СК-т и СК-п.

Применение указанных систем разработки с изоляцией рудных бортов двойной полиэтиленовой пленкой с воздушными прослойками или другими материалами (полиуретан, поролон, обработка «монтажной пеной») перед закладкой уменьшит разубоживание до 3 % и потери руды до 1 %.

#### **Коротко об авторах**

*Бибик С.Д.* – доцент кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» ГОУ ВПО «Норильский индустриальный институт».

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 17 симпозиума «Неделя горняка-2007».  
Рецензент д-р техн. наук, проф. *Е.В. Кузьмин*.



© **Й.Н. Рахимов, 2008**

УДК 622.272

**Й.Н. Рахимов**

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПВ С СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРАЦИИ ПРОДУКТИВНЫХ РАСТВОРОВ**

Семинар № 17

**В**ыбор и применение рационального способа вскрытия продуктивных горизонтов геотехнологическими скважинами - одна из важных и сложнейших проблем со-

временной техники и технологии бурения. Качество вскрытия в основном определяется способом бурения продуктивного интервала и типом

промывочных жидкостей, применяемых при вскрытии.

Схема вскрытия продуктивного горизонта включает - схему размещения технологических скважин по площади месторождения и схем установки фильтров в разрезе продуктивного горизонта. Выбор схемы вскрытия не зависит от типа используемого реагента (в том числе применяемого окислителя) и режима

Разработка гидрогенных месторождений определяется без применения и с применением дополнительных специальных технических мероприятий, изменяющих в задаваемых направлениях естественные природные условия продуктивного горизонта. Специальные технические мероприятия способствуют интенсификации технологического процесса, повышения экономичности и экологической безопасности отработки месторождения, а также рациональному использованию за-

Основной технологической единицей любой скважинной системы является добычная ячейка, под которым понимают площадь, обрабатываемую одной откачной скважиной. Плановые контуры ячейки могут иметь квадратную, прямоугольную или гексагональную форму (рисунок). По функциональному назначению в процессе эксплуатации выделяется скважины одиночного и двойного

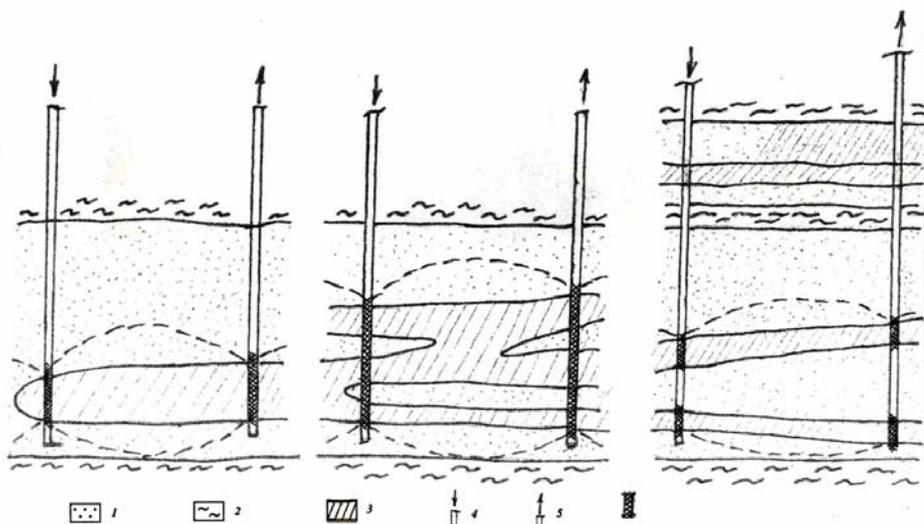
Первые работают только на закачку или откачку растворов вторые на закачку и откачку. Выделяется ряды скважин одного знака (откачные, закачные) или чередующееся по знаку. По ориентации рядов относительно контуров рудного тела выделяются поперечные, продольные и смешанные схемы. Технологические скважины на

участке подземного выщелачивание (ПВ) в процессе эксплуатации работают в постоянном или переменном режиме. При постоянном режиме все скважины работают в определенном порядке или меняют знак назначения.

По режиму движения растворов в недрах выделяется схемы, работающие без изменения направления потока. По отношению контура рудного тела выделяются схемы с преимущественно горизонтально, вертикально и смешанной направленностью фильтрации растворов

Практически для всех известных в настоящее время гидрогенных месторождений граничные условия продуктивных горизонтов на площади могут быть представлены и схематизированы как неограниченные в плане напорные водоносные горизонты. На каждом конкретном месторождении поиск конкурирующих вариантов систем разработки начинают с обоснования схем расположения технологических скважин на его площади и режима их работы. Затем выбирают возможные схемы расположения фильтров скважин в

Значительно сложнее обстоит дело с учетом граничных условий и основных параметров в разрезе продуктивных горизонтов. Их вариации в природе настолько многообразны, что группировка схем размещения фильтров скважин требует проведения хотя бы укрупненной схематизации и выделение по месторождению наиболее характерных типов разрезов. При этом должны быть учтены такие параметры разреза, которые в наибольшей степени влияют на выбор схемы размещения фильтров скважин: общая мощность продуктивного горизонта, количество слоев с различной водопроницаемостью и их мощности, соотноше-



**Типовые варианты установки фильтров технологических скважин на рудные интервалы:** 1 - безрудные пески; 2 - глинистые песчаники и песчанистые глины; 3 - урановый пласт; 4 - закачные скважины; 5 - откачные скважины; 6 - участки установки фильтров

ние коэффициента фильтрации между смешанными слоями, многоярусность оруднения, его положения относительно границ самостоятельного слоя, в котором рудное тело размещено.

В природных условиях тончайшее переслаивание пород разной водопроницаемости чаще всего совмещено и перемещается неоднородными породами большой мощности, поэтому можно считать, что граница между анизотропами и однородными порода-

ми относительна. Если фильтры скважин пересекают несколько слоев, длина фильтров не менее чем в 5-6 раз больше мощности каждого отдельного слоя, то породы можно рассматривать как изотропы. Это обстоятельство учитывают как в процессе прогнозирования геотехнологического показателя, так и при работе скважин на отдельном участке или на всем месторождении.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каримов Х. К., Бобоноров Н. С, Толстое Е.А. и др. Учкудукский тип урановых месторождений Республики Узбекистан. - Ташкент: Фан, 1996

2. Глотов Г.Н., Еременко А.Н., Скрипшик А.Б. Методическое руководство для проектирования скважинных систем при разработке пластово-инфильтрационных месторождений урана способом подземного выщелачивания. - Навои: НГМК, 1998. **ГИАБ**

#### Коротко об авторах

Рахимов Й.Н. – аспирант кафедры «Технология подземной разработки рудных и нерудных месторождений», Московский государственный горный университет.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 17 симпозиума «Неделя горняка-2007». Рецензент д-р техн. наук, проф. Е.В. Кузьмин.

