

Классификация систем открытой разработки

Под системой открытой разработки месторождения понимается установленный порядок и последовательность выполнения открытых горных работ в пределах карьерного поля или его участка. Система должна обеспечить безопасную, планомерную, экономичную, комплексную разработку всех полезных ископаемых требуемую производственную мощность предприятия полное извлечение запасов, охрану недр и окружающей среды.

Принятия системы открытой разработки предопределяет тип горно – транспортного оборудования, главные параметры карьера и его основные элементы, а также технико – экономические показатели работы карьера в целом. Высокие показатели открытой разработки месторождений достигаются внедрением комплексной механизации, соответствующей конкретным условиям применяемой системы разработки, уровню и состоянию технического прогресса в области горного машиностроения. Следовательно, существует тесная взаимосвязь между системой разработки и схемой или структурой комплексной механизации. Если система разработки определяет порядок и последовательность выполнения горных работ, то комплексы оборудования определяют виды, мощность и расстановку оборудования, обеспечивающего производство горных работ в установленном объеме и порядке.

По степени взаимной зависимости вскрышных, добычных и горно-подготовительных работ система разработки делятся на: зависимые, полузависимые и независимые.

С целью раскрытия сущности технология открытых работ и последующего расчета параметров системы разработки были предложены десятки классификации системы разработки.

В основу классификации систем разработки закладывались такие признаки, как направление подвигания забоев и взаимное расположение капитальных и разрезных траншей, направление подвигания забоев с учетом способа механизации работ, способа механизации добычных работ, транспорта горной массы и отвалообразования, порядок образования выработанного пространства в зависимости от способа механизации вскрышных и добычных работ применительно к основным типам залегания рудных тел. Классификация систем открытой разработки составленные на основе этих признаков не получили распространения.

В теории открытой разработки общее признание получили классификации предложенные Е.Ф. Шешко, Н.Р. Мельниковым, В.В. Ржевским, А.И. Арсентьевым.

Проф. Е.Ф. Шешко в основу классификации принял направление перемещения вскрышных пород из забоев в отвалы (табл. 1).

Академик Н.В. Мельников классифицирует системы открытой разработки месторождений по способу производства вскрышных работ (табл. 2).

В Классификации В.В. Ржевского, в основу принято направление выемки в пределах всей рабочей зоны карьера (табл. 3).

Таблица 1 - Классификация систем открытой разработки Е.Ф. Шешко

Группа систем А – с поперечным перемещением породы в отвал без транспортных средств		Группа систем Б – с продольным (фронтальным) перемещением породы в отвалы при помощи транспортных средств		Группа систем В – с комбинированным перемещением породы в отвалы	
Обозначение системы	Система разработки	Обозначение систем	Система разработки	Обозначение систем	Система разработки
А-1	С непосредственной перевалкой вскрышных пород	Б-4	С перемещением породы во внутренние отвалы на сравнительно короткие расстояния по путям с благоприятным профилем	В-7	С частичным перемещением вскрышных пород при помощи транспортных средств во внутренние или внешние отвалы
А-2	С кратной экскаваторной перевалкой вскрышных пород	Б-5	С перемещением породы во внешние отвалы на более значительные расстояния по путям с неблагоприятным профилем	В-8	С частичным бестранспортным перемещением вскрышных пород во внутренние отвалы
А-3	С незначительным объемом вскрышных работ, когда способы перемещения породы в отвал не имеют существенного	Б-6	С перемещением породы частично во внутренние и частично во внешние отвалы		
А-0	С незначительным объемом вскрышных работ, когда способы перемещения породы в отвал не имеют существенного значения				

При системе разработки с непосредственной экскаваторной перевалкой вскрыши (рис. 1.1, А—1) перемещение породы из забоя до отвала производится вскрышными и отвальными экскаваторами, работающими совместно.

При системе разработки с кратной экскаваторной перевалкой вскрыши (рис. 1.1, А—2) перемещение породы из забоя до отвала производится вскрышными и отвальными экскаваторами, работающими совместно.

При системе разработки с перевалкой вскрыши отвалообразователями (рис. 1.1, А—3) перемещение породы из забоя до отвала производится консольными отвалообразователями и транспортно-отвальными мостами.

При всех бестранспортных системах разработки порода перемещается из забоя в отвалы поперек фронта работ, т. е. по кратчайшему расстоянию. Поэтому системы с перевалкой породы во внутренние отвалы являются наиболее простыми и, как правило, наиболее экономичными. Однако они могут применяться только при пологих углах падения и не слишком большой мощности пластов. Кроме того, при этих системах существует жесткая связь между вскрышными и добычными работами, так как вскрываемые запасы ограничиваются рабочими параметрами и мощностью вскрышных и отвальных машин.

Транспортные системы разработки характеризуются перевозкой вскрышных пород при помощи транспортных средств.

При системе разработки с перевозкой во внутренние отвалы (рис. 1.1, Б-4) порода перемещается на сравнительно короткое расстояние по пути с благоприятным профилем, обычно без подъема в грузовом направлении.

Система с перевозкой породы на внешние отвалы (рис. 1.1, Б—5) характеризуется перемещением породы на более значительные расстояния, обычно по пути с подъемом в грузовом направлении.

Система с перевозкой породы частично во внутренние и частично во внешние отвалы (рис. 1.1, Б—6) имеет признаки первых двух систем этой группы.

Транспортные системы разработки сложнее бестранспортных и менее экономичны. Но они могут применяться при любых условиях залегания месторождения и поэтому получили большее распространение. При этих системах зависимость между подвиганием вскрышного и добычного фронта работ менее жесткая, исходя из потребности можно вскрыть необходимое количество запасов.

Применяют также комбинированные системы, сочетающие признаки бестранспортных и транспортных систем. По признаку относительного преобладания перевалки или перевозки выделяют систему с частичной перевозкой пустых пород во внутренние или внешние отвалы (рис. 1.1, В—7) и систему с частичной перевалкой пустых пород во внутренние отвалы (рис. 1.1, В—8).

В первом случае благодаря частичной перевозке породы, обычно с верхних уступов, расширяется возможность использования технико-экономических преимуществ бестранспортных систем разработки. Во втором случае частичное применение перевалки породы во внутренние отвалы, обычно с нижних уступов карьера, позволяет улучшить технико-экономические показатели транспортных систем разработки, так как транспортные подступы к нижним горизонтам карьера обычно более трудные.

Относительная сложность и экономичность комбинированных систем разработки зависят от доли участия перевозки и перевалки. Чем больший объем пород будет разрабатываться по бестранспортной системе, тем экономичнее комбинированная система разработки.

В зависимости от формы развитая рабочей зоны (рис. 1.1, А—1, А—2, А—3, Б—4, Б—6, В—7) выделены два подкласса — сплошные с постоянной высотой рабочей зоны и углубочные — с переменной высотой рабочей зоны (рис. 1.1, Б—5).

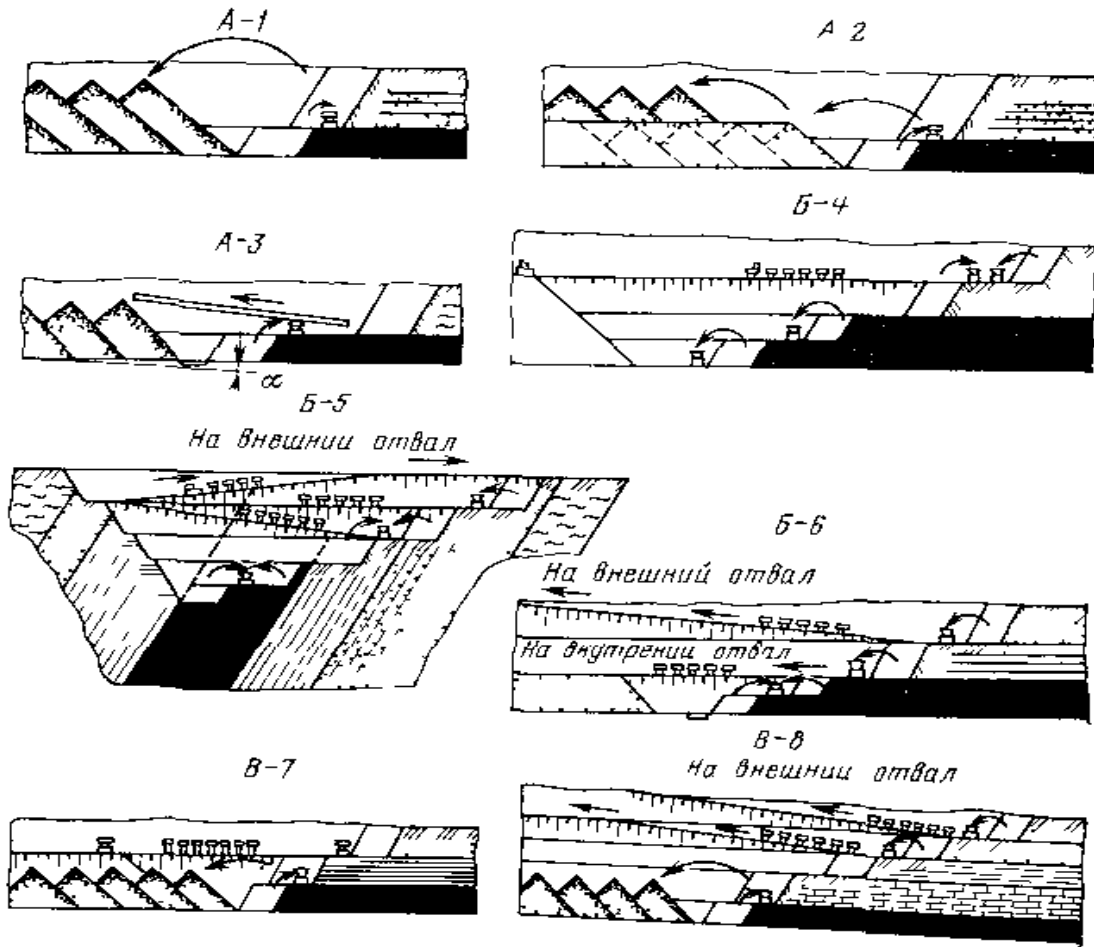


Рисунок 1 - Классы систем открытой разработки (по Е.Ф. Шешко).

Таблица 2 - Классификация системы открытой разработки Н.В. Мельникова.

Система разработки	Основные характеристике системы разработке	Условия применения	Характерное забойное и транспортное оборудование
Бестранспортная: без переэкскавации или с переэкскавацией пород на отвалах	Вскрышные породы перемещают во внутренние отвалы непосредственно экскаваторами; возможно переэкскавации пород на отвалах	Пласты горизонтальные или пологие. Их мощность покрывающих пород ограничена. Наклонные и крутые пласты при мягких вмещающих породах и глубине карьера, позволяющей производить двойную и тройную переэкскавации пород экскаваторами	Экскаваторы – мехлопаты и драглайны с большими рабочими параметрами; оборудование для транспортирования вскрыши отсутствует
Экскаватор – карьер	Вскрышные и добычные работы производятся одним экскаватором – драглайном попеременно. Вскрыша переваливается в выработанное пространство, полезное ископаемое грузится в передвижное бункер, устанавливаемый на поверхности. Из бункера полезное ископаемое поступает на конвейеры, в автотранспорт или в средства железнодорожного транспорта	Пласты горизонтальные или пологие ограниченной мощности (до 20-25 м); покрывающие породы мощностью до 25-30м	Экскаватор – драглайн, передвижной бункер с питателем
Транспортно – отвальная	Вскрышные породы перемещают во внутренние отвалы при помощи передвижные транспортно – отвальных установок (транспортно-отвальных мостов или отвалообразователей)	Пласты горизонтальные или пологие; рыхлые, мягкие покрывающие породы	Многоковшовые цепные или роторные экскаваторы и мехлопаты; транспортно – отвальные мосты и передвижные консольные отвалообразователи
Специальная	Вскрышные породы удаляют башенными экскаваторами, колесными скреперами, гидромеханизированным способом или кабель – кранами	Пласты горизонтальные или пологие; мягкие, рыхлые покрывающие породы. При применении кабель-кранов-крутые пласты в крепких породах	Башенные экскаваторы, колесные скреперы, транспортное оборудование отсутствует; гидромониторы и землесосные установки, кабель-краны
Транспортная	Вскрышные породы средствами колесного транспорта перемещают во внутренние или внешние отвалы	Любая форма место-рождения и любая крепость пород	Экскаваторы; рельсовый или автомобильный транспорт

Комбинированная	Вскрышные породы верхних уступов средствами транспорта вывозят во внешние или внутренние отвалы; породы нижних уступов перемещают во внутренние отвалы экскаваторами или транспортно – отвальными установками; возможны другие сочетания систем	Пласты горизонтальные или пологие ограниченной мощности; покрывающие породы мягкие, рыхлые или не выше средней крепости	Экскаваторы для верхних уступов и экскаваторы с удлиненными рабочими параметрами для нижних уступов; рельсовой или автомобильный транспорт, транспортно-отвальные установки
-----------------	---	---	---

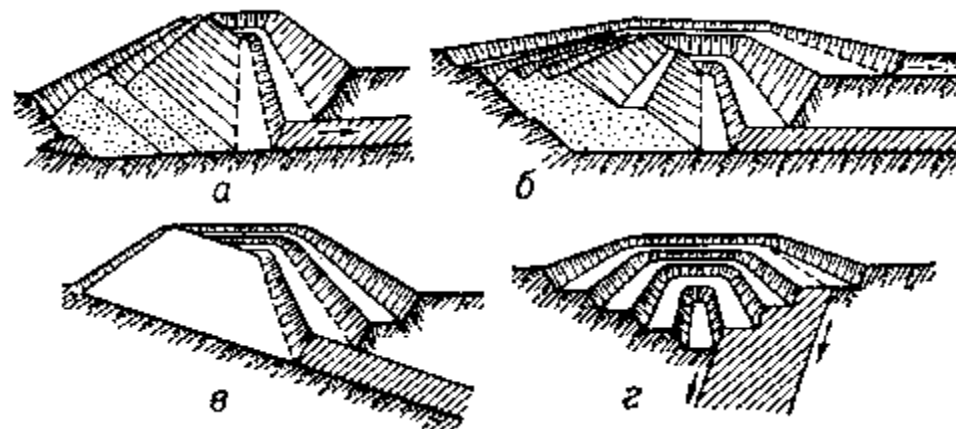


Рисунок 2 - Системы открытой разработки: а — бестранспортная; б — транспортно-отвальная; в — транспортная (наклонные пласты); г — транспортная (крутые пласты). Стрелками показано направление развития горных работ (по Н.В. Мельникову).

Индекс группы	Группа систем	подгруппа	система разработки
С	сплошные	продольные (СД) Поперечные (СП) Веерные (СВ) Кольцевые (СК)	однобортная (СДО) Двухбортная (СДД) однобортная (СПО) Двухбортная (СПД) Центральная (СВЦ) Рассредоточенная (СВР) Центральная (СКЦ) Периферийная (СКП)
У	углубочные	продольные (УД) Поперечные (УП) Веерные (УВ) Кольцевые (УК)	однобортная (УДО) Двухбортная (УДД) однобортная (УПО) Двухбортная (УПД) Рассредоточенная (УВР) Центральная (УКЦ)
УС	смешанные (углубочно-сплошные)	То же, в различных сочетаниях	

Таблица 3 - Классификация системы открытой разработки В.В. Ржевского.

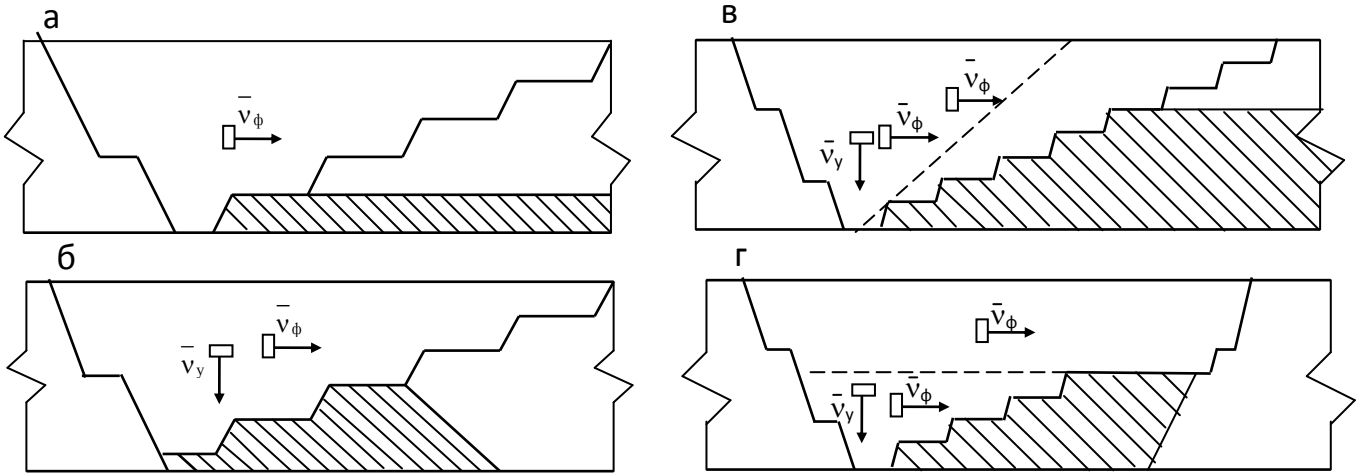


Рисунок 3 - Системы открытой разработки: а – сплошная; б – углубочная; в, г – комбинированная (по В.В. Ржевскому).