

УДК 622.78.38

Х.М. Касымканова, Н.Б. Кайбалина, К.Т. Менайков

**ФОРМИРОВАНИЕ ЗОН СДВИЖЕНИЙ
ПРИ ОТКРЫТО-ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Приведены схемы сдвижения горных пород при комбинированном способе разработки месторождения Акбакай.

Ключевые слова: деформирование пород, выработанное пространство, геомеханические процессы.

В отечественной и зарубежной практике разработки месторождений твердых полезных ископаемых (ТПИ) все большее применение находит комбинированная разработка, предусматривающая ведение на одном месторождении открытых и подземных горных работ. При этом обеспечивается более полное извлечение запасов минерального сырья и улучшение технико-экономических показателей его добычи. Одним из таких месторождений является — Акбакайское.

Задача оценки геомеханического состояния в условиях месторождения Акбакай осложняется тем, что состояние массива зависит от множества влияющих факторов, а также при комбинированной разработке оно постоянно меняется в пространстве и во времени. Одним из этапов решения оценки геомеханического состояния является установление зон сдвижения в породном массиве, образующихся в нем под влиянием горных работ.

На основе известных закономерностей и механизма деформирования породного массива, классических схем сдвижения горных пород при открыто-подземной разработке, комплексных инструментальных наблюдений, проводимых на месторождении Акбакай в период 1993—2006 гг. со-

ставлена схема сдвижения горных пород (рис. 1).

Под влиянием горных работ в породном массиве образуется несколько зон, отличающихся по характеру и степени деформирования пород. Количество этих зон зависит от горно-геологических условий разработки месторождения, сложности решаемых задач, степени изученности деформационных процессов и других факторов. Современное состояние изученности геомеханических процессов на Акбакайском месторождении и аналогичных им месторождениях (Молодежный, Аксай и др) позволяет выделить в деформирующемся массиве две области и 8 зон.

Две области: разгрузки и повышенного горного давления. Область разгрузки характеризуется пониженными по сравнению с нетронутым массивом нормальными напряжениями. Она располагается над- и подвыработанным пространством (на рисунке область разгрузки заштрихована горизонтальными линиями) и определяется размерами добычной выработки, вынимаемой мощностью слоя, глубиной разработки и способом управления горным давлением, литологическим строением и механическими свойствами горных пород

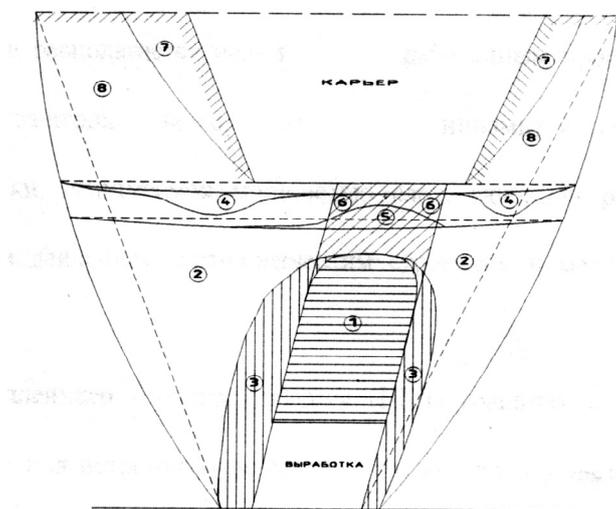


Схема сдвижения горных пород при комбинированной (открыто-подземной) разработке месторождений. Зоны:

1 — обрушения; 2 — плавного прогиба; 3 — предельного напряженного состояния; 4, 5, 6 — растяжения и сжатия в подкарьерном слое; 7 — оползневая призма; 8 — прибортовой массив; А-Б — линия, разделяющая 7 и 8 зоны — поверхность скольжения

Область повышенного горного давления (ПГД) граничит с областью разгрузки и располагается над и под нетронутым массивом горных пород, полезным ископаемыми или над и под оставленным в нем целиком (на рисунке область ПГД заштрихована вертикальными линиями). В этой области нормальные напряжения больше, чем в нетронутым массиве. Параметры области ПГД зависят от глубины горных работ, физико-механических свойств пород, размеров и конфигурации выработанного пространства и других факторов. Ширина области опорного давления в плоскости слоя находится в степенной зависимости от глубины горных работ H и колеблется обычно в пределах от $0,1 H$ до $0,3H$. Опорное давление

распространяется также вверх и вниз от границы выработки на расстояние равное, примерно, высоте зоны разгрузки.

В зоне 1, расположенной непосредственно над добычной выработкой, породы наиболее деформированы и разделены на отдельные куски и мелкие блоки (при управлении горных давлением обрушением кровли). Она обычно носит название зоны обрушения и распространяется в кровлю выработки на $(3-5)m$, где m — мощность разрабатываемого слоя.

Зона 2, прилегающая к зоне обрушения, характеризуется развитием в прогибающихся слоях нормально секущих трещин и трещин расслоения, разбивающих массив на крупные блоки и образующих систему сквозных водо- и газопроводящих каналов с малым гидро- и аэродинамическим сопротивлением, не оказывающим влияния на прохождение по каналам растворов и газов. Эта зона называется зоной сквозных трещин.

Вторая зона характеризуется прогибом пород без разрыва их сплошности. Она носит название зоны плавного прогиба.

Зоны 3 находятся в области повышенного горного давления, при этом здесь преобладают упругие деформации.

В слое, прилегающем к дну карьера, в результате изгиба образуются зоны растяжения и зоны сжатия, при этом зоны растяжения изолированы друг от друга, а зоны сжатия практически сливаются.

Зона 4 характеризуется растяжением верхних волокон изгибающегося слоя и постепенным затуханием растяжений от верхних волокон к нижним, а зона 5, наоборот, — максимальным растяжением нижних волокон этого слоя и постепенным затуханием растяжений от нижних волокон к верхним. В зоне 6 происходит сжатие слоя, которое, как и в зонах растяжения, уменьшается от поверхности слоя в глубь его. Рассматриваемый подкарьерный слой, называемый иногда «рудной коркой», деформируется в основном подобно плите, заземленной по концам.

Породы, прилегающие к бортам карьера в зонах 7 и 8, под влиянием подземной горной выработки изгибаются подобно консольным пли-

там, при этом зона 7 представляет собой оползневую призму, поскольку на нее оказывают влияние как подземные,

так и открытые горных работы. Линия, разделяющая 7 и 8 зоны, называется поверхностью скольжения.

В зависимости от условий разработки, способов управления кровлей и других влияющих факторов число и местоположение зон могут отличаться от приведенной выше схемы. При малой вынимаемой мощности рудного тела и пластичных вмещающих породах могут отсутствовать также зоны трещин. В тех случаях, когда над пластичными слоями залегают хрупкие породы, зоны трещин могут получать развитие и над зоной плавного прогиба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нурпеисова М.Б., Касымканова Х.М., Менаяков К.Т. Отчет по теме «Геомеханическое обоснование разработки нижних горизонтов месторождения Акбакай» — Алматы, КазНТУ, 2008. — 39 с.

2. Нурпеисова М.Б., Менаяков К.Т. Оценка геомеханического состояния масси-

ва горных пород при открыто-подземной разработке месторождения Акбакай // Труды международной практической конференции «Наука и образование» — ведущий фактор стратегии «Казахстан — 2030». — Караганда, 2009. — С. 90—93. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Касымканова Х.М. — доктор технических наук, доцент кафедры «Маркшейдерское дело и геодезия», Казахский национальный технического университет имени К. Сатпаева.

Кайбалина Н.Б. — зам. генерального директора по персоналу, Ново-Широкинский рудник.

Менаяков К.Т. — зам. начальника кафедры «Военное дело», Казахский национальный технический университета имени К. Сатпаева, e-mail: khaini_kamal@mail.ru.

