

УДК622.273.1:622.834.1

**ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СДВИЖЕНИЕ МАССИВА
И ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ
ХАЙДАРКАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Абдибаитов Шарабидин Аширкулович, к.т.н., доцент, Институт горного дела и горных технологий им. акад. У.А.Асаналиева, 720001, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй 215

E-mail: ifmgp@yandex.ru, igdigit@inbox.ru

Исаев Болотбек Анваралиевич, старший преподаватель, Институт горного дела и горных технологий им. У.Асаналиева, 720001, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй 215. E-mail: bola_86.kg@mail.ru

Цель статьи – изучить основные формы сдвижения массива и земной поверхности под влиянием подземных разработок на Хайдарканском месторождении. Рассмотрена практика отработки рудных тел на различных глубинах. Приведены факторы, влияющие на процесс сдвижения подработанного массива пород. Установлены формы деформации кровли различных горно-геологических условиях и даны рекомендации по устранению вредного влияния сдвижения на поверхностные здания и сооружения на данном месторождении.

Ключевые слова: месторождение, рудное тело, устойчивость пород, камера, глубина, нарушенность массива, обрушение, провал.

**THE MAIN FACTORS AFFECTING TO THE DISPLACEMENT OF THE ROCK MASS AND THE
EARTH'S SURFACE IN UNDERGROUND OF HAYDARKAN FIELD**

Abdibaitov Sharabidin Ashirkulovich, Ph.D., Associate Professor, Institute of Mining and Mining Technology. Acad. U. A. Asanaliyeva, 720001, Kyrgyz Republic, Bishkek, ave. Chui 215

Isaev Bolotbek Anvaraliyevich, Senior Lecturer, Institute of Mining and Mining Technology. U. Asanaliyeva, 720001, Kyrgyz Republic, Bishkek, ave. Chui 215. E-mail: bola_86.kg@mail.ru

Purpose of the article - learn basic forms of displacement of the array and the earth's surface under the influence of underground mining in the Khaidarkan deposit. We consider the practice of mining the ore bodies at different depths. It shows the factors influencing the process undermined by displacement of rock mass. Established forms of deformation of the roof of different geological conditions and recommendations for eliminating the harmful effects of subsidence on surface buildings and structures in this field.

Keywords: field, ore body, stability of breeds, camera, depth, massif disturbance, collapse, failure.

Хайдарканское месторождение, расположенное в центральной части Южно-Ферганского ртутно-сурьмяного пояса, представляет собой сложную складчатую структуру, вытянутую в широтном направлении вдоль подножья хребта Катран-Тау и приуроченную к гряде Ишме-Тау. Южный склон Ишме-Тау расчленен сухими саями меридионального направления, выходящими в широтную Хайдарканскую долину, левый борт которой слагают горы Терскей и Курук-Сай.

Для рудных тел месторождения характерно два типа залегания: пластовое, составляющее 20%, и гнездовое, составляющие 80% от общих запасов. По всем рудным полям Хайдарканского месторождения рудные тела в основном мелкие и средние (85,9%). Относительное количество крупных и весьма крупных тел составляет 14,1%, из них весьма крупные тела встречаются очень редко.

Месторождение имеет слоистое строение. Мощность отдельных слоев различна для разных типов пород. Наибольшая мощность отдельных слоев наблюдается у известняков и джаспероидов (до 1м). Мощность слоев сланцев составляет 0,1÷0,3м, и они являются более слоистыми породами.

Благодаря наличию горного рельефа верхняя часть месторождения отработана карьерами, а верхние горизонты многих участков вскрыты штольнями. Высота между горизонтами составляют 20÷40м. Нижние горизонты вскрыты вертикальными стволами.

Практика горных работ рудника показал, что большинство рудных тел имеют мощность в пределах 1,0÷10м. В редких случаях встречаются рудные тела отдельных гнезд и пластообразных тел мощностью свыше 10м.

Подземная разработка Хайдарканского месторождения с начала эксплуатации по настоящее время ведется сплошными и камерно-столбовыми системами для полого- и наклоннозалегających рудных тел и системами с магазинированием руды для крутопадающих залежей [1].

Более прочные и монолитные породы обладают большей несущей способностью. Поэтому физико-механические свойства и структурные особенности руд и вмещающих пород являются существенными факторами при выборе систем разработки и их параметров (размеры камер и целиков).

В результате накопления опытных данных и выполненных исследовательских работ лабораторией «Подземной разработки месторождений» ИФиМГП НАН КР совместно с работниками Хайдарканского ртутного комбината были выделены по устойчивости три группы пород [2]:

- 1 – джаспероиды и массивные известняки, ненарушенные и необводненные;
- 2 – нарушенные джаспероиды и массивные известняки, слоистые известняки;
- 3 – сильно нарушенные джаспероиды и известняки, глинистые и углистые известняки

Наиболее устойчивыми породами являются массивные известняки и джаспероиды, менее устойчивыми – глинистые и углистые сланцы. Следует отметить, что кровля многих камер 1, 2, и 3-групп в течение 15÷20 лет после отработки находятся в устойчивом состоянии, хотя имеют значительные площади обнажения.

В общих положениях «Правил» и «Указаний» и в научно-технической литературе рассматривается различное число факторов, оказывающих влияние на характер и параметры процесса сдвижения и образования провалов. Большинство из них изучены очень слабо, и количественно определить их влияние на параметры сдвижения не представляется возможным. Тем более трудно установить влияние комплекса факторов.

Многообразие факторов, влияющих на процесс сдвижения массива пород и образования провалов, с точки зрения управляемости, в целом можно сгруппировать следующим образом [3,4]:

заданные (постоянные)

- глубина разработки;
- физико-механические свойства пород;
- угол падения и форма рудных тел;
- состав, строение и структурные особенности вмещающих пород;
- нарушенность месторождения;
- рельеф местности;
- напряженное состояние

регулируемые

- система разработки и технология ведения горных работ;
- вынимаемая мощность рудного тела;
- размеры выработанного пространства и целиков;
- гидрогеологические условия.

В особую группу факторов можно выделить управление горным давлением, поскольку эти факторы выбираются на основе горно-геологических условий.

Как показала практика отработки месторождения, на процесс сдвижения массива пород и земной поверхности влияет большое число факторов [1,2]. Рассмотрим некоторые характерные примеры сдвижения массива и образования провалов на земной поверхности.

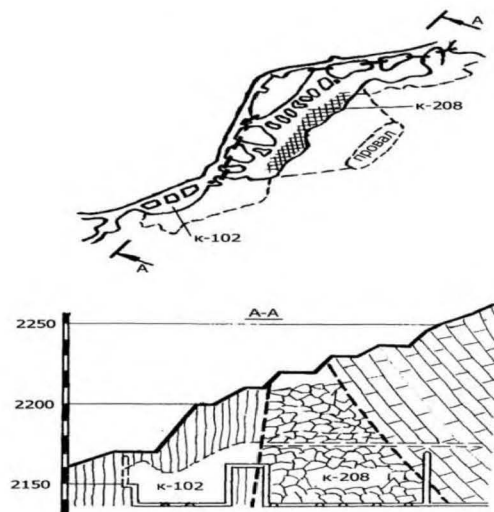


Рис.1.
Разрез по провалу поверхности в районе Кара-Арчинского разлома Хайдарканского месторождения. — — — — — Кара-Арчинский разлом.

Рудное тело № 208, угол падения 60–80°, $m=10$ м. Самообрушение кровли камеры началось через 4 месяца после начала очистных работ. Обнажение к этому времени достигло следующих размеров: длина камеры 65м, ширина камеры 8–10м, высота 20–25м. Обрушение кровли происходило отдельными участками,

по контакту массива известняков (висячий бок) и сланцев (лежачий бок, сильно перелитые). Объем одноразового обрушения составлял 8–10 м³. В течение одного месяца кровля камеры обрушалась на 10–12 м и достигла выработок вышележащего горизонта. Высота камеры на отдельных участках достигала 40 м (рис. 1) [5].

В последующие 4 месяца обрушение достигло дневной поверхности с образованием отверстий круглой формы $r=3$ м. В период интенсивного выпуска руды размеры провала достигли 30x13 м. Через 3 месяца после прекращения выпуска, сдвижения земной поверхности прекратилось. Провал образовался после деформации земной поверхности около 50 см через 1 месяц. Максимальная деформация – 12,6 мм/сут.

Наблюдениями на этом месторождении установлены, что провалы поверхности образуются в тех случаях, когда породы кровли нарушены тектоническими трещинами, доходящими до земной поверхности, и отработанные камеры находятся на небольшой глубине: 60÷70 м, а также налегающий массив представлен слабыми породами. Примером может служить обрушение кровли камеры 1, которым обрабатывалась верхняя часть месторождения «Новое» Западного участка [6].

Горно-геологические условия отработки участка характеризуются следующим образом: полезное ископаемое представлено комплексным рудным телом (кроме ртути содержатся также флюорит и сурьма) крутого падения (75÷85°). Рудное тело представляет собой зону джаспероидной брекчии, заключенную между рудовмещающими породами – углисто-глинистыми сланцами с висячего и массивными известняками с лежачего бока, контакт между ними по «Слепому надвигу» – тектонический. Породы кровли представлены в основном углисто-глинистыми, реже песчано-глинистыми, ороговикованными сланцами, выше которых до поверхности залегают четвертичные отложения: обломки различных известняков с суглинками. Длина рудного тела по простиранию составляет 100 м, высота – 130 м, мощность колеблется в пределах 5÷18 м (средняя 11,6 м). Глубина от кровли камеры до земной поверхности – 58÷60 м.

Камера обрабатывалась в течение 1989-1999 гг. В период очистных работ в магазине площадь обнажения висячего бока постоянно увеличивалась, но обрушений не происходило, так как этому препятствовало замагазинированная руда. Потери и разубоживание руды не превысили нормативных и составили соответственно 6,96 и 13,8%.

В 1993 г. произошло обрушение пород висячего бока камеры (обрушились глинистые сланцы) с выходом на поверхность (рис. 2). Размеры провала на земной

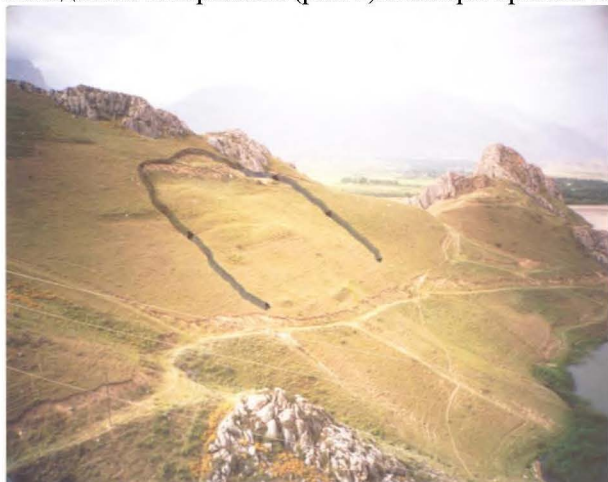


Рис. 2.
Провал поверхности
над камерой 1
рудного поля «Новое»
Хайдарканского
месторождения;
——— – границы провала

поверхности составили: площадь – 130x130 м; глубина – 5 м. При этом мощность обрушившихся пород достигла 120 м, а объем обрушенного пространства – 24840 м³. Обследование показало, что обрушившиеся породы полностью заполнили камеру и вышли на прилегающие выработки.

При отработке рудных тел небольших размеров со степенью подработанности $L/H < 1$, кровля которых представлена коренными слоистыми породами $f > 5$ и отсутствуют крупные тектонические нарушения, полного развития процесса сдвижения не происходит. В этих случаях наблюдаются незначительные деформации только непосредственной кровли. Деформации кровли проявляются в форме прогиба слоев, расположенных непосредственно над выработкой и редко сопровождается вывалами из кровли в местах нарушений. Выработанное пространство сохраняет устойчивое состояние не только на период ведения очистных работ, но и на многие годы после окончания работ. Примером может служить отработка камеры 419 на рудном поле Южная Плавиновая гора [7].

В результате обследования было установлено, что камеры, в которых вмещающими породами являются различные виды известняков (слоистые и массивные), находятся в устойчивом состоянии. Например, камера 419, несмотря на то, что с начала ее отработки прошло более 20 лет, стоит без видимых признаков обрушений. Объем пустот при этом составляет 19140 м³ (рис. 3).



Рис. 3.
Устойчивое обнажение
известняков
в камере 419

Выводы: Таким образом, основными причинами сдвижения массива и образования провалов на поверхности, являются значительные размеры камер, небольшая глубина от поверхности и подработка слабых пород. Обрушению и сдвижению пород и образованию провалов в значительной степени также может способствовать и высокая тектоническая нарушенность массива на данном участке до земной поверхности. Поэтому, для предупреждения сдвижения подработанного массива и образования провалов на земной поверхности необходимо заблаговременно определить степень опасности подземных пустот в зависимости от основных горно-геологических факторов и их своевременно погашать, и при необходимости полной или частичной закладкой.

Список литературы

1. Ялымов Н.Г., Рогожников О.В. Определение размеров камер и целиков при разработке месторождений в горных районах. –Фрунзе:Илим, 1980.–167с.
2. Ялымов Н.Г. Теоретические основы управления давлением пород при разработке месторождений в горных районах. –Бишкек:Илим, 1992. –184с.
3. Турчанинов И.А., Иофис М.А., Каспарьян Э.В. Основы механики горных пород. –Л.:Недра, 1989. – 488с.
4. Галаев Н.З. Управление состоянием массива горных пород при подземной разработке рудных месторождений. –М.:Недра, 1990. –176с.
5. Ялымов Н.Г., Абдибаитов Ш.А., Ташмаматов А.С. Образование провалов поверхности под влиянием подземных разработок. Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – Бишкек, 2006. №10. с.22-26.
6. Абдибаитов Ш.А. Обрушение массива пород и земной поверхности при подземной разработке сложноструктурных рудных тел. Известия Кыргызского национального технического университета им. И. Раззакова. –Бишкек, 2008, №14, с.219-223.
7. Абдибаитов Ш.А. Устойчивость подземных обнажений на рудниках Хайдарканского месторождения. Доклады межд. конф. Геомеханика в горном деле. –Екатеринбург, 2014. с.485-491.

References

1. Yalymov N. G., Rogozhnikov O. V. Determination of the sizes of cameras and pillars when developing fields in mountainous areas. – Frunze: Ilim, 1980. – 167s.
2. Yalymov N. G. Theoretical bases of management of pressure of breeds when developing fields in mountainous areas. – Bishkek: Ilim, 1992. – 184s.
3. Turchaninov I.A., Iofis M. A., Kasparyan E.V. Bases of mechanics of rocks. – L of a :nedr, 1989. – 488s.
4. Galayev N. Z. Management of a condition of the array of rocks by underground mining of ore fields. – M.: Subsoil, 1990. – 176s.
5. Yalymov N. G., Abdibaitov Sh. A., Tashmamatov A.S. Formation of failures of a surface under the influence of underground minings. News of the Kyrgyz state technical university of I. Razzakov. – Bishkek, 2006. No. 10. page 22-26.
6. Abdibaitov Sh. A. Collapse of the array of breeds and a terrestrial surface by underground mining the the difficult structural of ore bodies. News of the Kyrgyz national technical university of I. Razzakov. – Bishkek, 2008, No. 14. page 219-223.
7. Abdibaitov Sh. A. Stability of underground exposures on mines of the Haydarkansky field. Reports of inter conference. Geomechanics in mining. – Yekaterinburg, 2014. page 485-491.