**Выбор мер охраны объектов при подземной разработке**

**апатит- нефелиновых руд**

**Введение**

При современных размерах очистных пространств процесс сдвижения горных пород нередко достигает земной поверхности, которая подвергается деформациям. Процесс сдвижения вредно сказывается на состоянии расположенных над выработанным пространством горных выработок, зданий и сооружений. Выбор мер охраны объектов зависит от их ценности и последствий, вызываемых их деформациями под влиянием процесса сдвижения. Поэтому выбранная тема актуальна в настоящее время в связи с необходимостью охраны сооружений и зданий от повреждений в результате выемки под ними полезного ископаемого и имеет большое значение при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом. Если представить, что при подработке сооружений не будут правильно выбраны и приняты меры охраны, то это может привести к катастрофическим результатам и даже гибели людей.

1. **Выбор мер защиты объектов от вредного влияния подземных горных работ**

Меры выбирают в зависимости от категории охраны объекта, ожидаемых деформаций земной поверхности, гидрогеологических условий участка месторождения, конструктивных особенностей, размеров, технического состояния и характера эксплуатации сооружения, установленного в нем оборудования и последствий подработки.

Для защиты объектов и сооружений от вредного влияния подземных горных разработок, и предотвращения прорывов воды в горные выработки применяют различные меры охраны, которые условно можно разделить на четыре группы:

1. профилактические
2. конструктивные
3. горнотехнические
4. комплексные

1.Профилактические меры охраны.

Профилактические меры заключаются, главным образом, в оптимальном расположении различных объектов народного хозяйства относительно месторождений полезных ископаемых и будущих фронтов развития горных работ. Поскольку все подземные рудники АО «Апатит находятся в стадии эксплуатации, этот метод при выборе мер охраны рассматривать не будем.

2. Конструктивные меры защиты подрабатываемых сооружений.

Конструктивные меры защиты напрямую не связаны с параметрами геомеханических процессов в подрабатываемых массивах. Кроме того, недостатком этого метода является то, что вкладывать средства в мероприятия, которые окупятся через много лет, не всегда выгодно. Эти меры более эффективны в период строительства. А подземные рудники АО «Апатит находятся в стадии эксплуатации.

3. Горнотехнические меры охраны.

Горнотехнические меры охраны направлены на уменьшение деформаций земной поверхности и подрабатываемых объектов. Они включают в себя специальные методы ведения горных работ и оставление предохранительных целиков.

4. Комплексными считаются любые сочетания перечисленных выше мер.

Сравнивая и анализируя вышеперечисленные меры защиты, для применения их на месторождениях АО «Апатит», отрабатываемых подземным способом, принимают горнотехнические меры охраны, а именно: оставление временных предохранительных целиков.

1. **Достоинства и недостатки выбранного метода**

Достоинством этой меры защиты является то, что оставление предохранительных целиков является наиболее надежной мерой защиты и охраны объектов и сооружений от вредного влияния подземных горных разработок. Недостатком - оставление запасов в целиках ведет к потерям полезного ископаемого. Поэтому установление оптимальных размеров предохранительного целика представляет собой сложную и ответственную инженерную задачу. Известны случаи, когда целики недостаточных размеров вызывали большие повреждения сооружений, чем отработка запасов без оставления целиков. Вместе с тем оставление излишних запасов в целиках ведет к потерям полезного ископаемого.

1. **Выбор способа построения охранного целика**

Под построением предохранительных целиков следует понимать определение границ, до которых можно вести горные работы, не вызывая недопустимых повреждений в охраняемых объектах или прорыва воды в горные выработки.

Предохранительным целиком называется часть горного массива, расположенная под охраняемым объектом и предназначенная для его защиты от вредного влияния горных разработок. Границы предохранительного целика определяются плоскостями, проведенными под углами сдвижения от границ охраняемой площади. Границы охраняемой площади для сооружений определяются в плане многоугольником, стороны которого параллельны сторонам охраняемого объекта и отстоят от последнего на ширину предохранительной бермы.

Построение предохранительных целиков для объектов ограниченных размеров выполняется способом

1. вертикальных разрезов
2. перпендикуляров

Способ перпендикуляров применяется при построении целиков под вытянутыми объектами (железные дороги, трубопроводы, реки и подобные объекты).

Учитывая, что большинство охраняемых объектов на рудниках АО «Апатит» имеют ограниченные размеры, при построении предохранительных целиков применяют метод вертикальных разрезов, при котором полученные на разрезах границы целика, спроектированные с разрезов на план, образуют контур предохранительного целика на плане.

1. **Особенности подработки зданий и сооружений**

**на подземных рудниках АО «Апатит»**

4.1 Особенность объектов охраны в АО «Апатит»

В условиях применения системы подэтажного принудительного обрушения, которая применяется на подземных рудниках АО «Апатит», все капитальные подземные сооружения подлежат охране с оставлением сплошных предохранительных целиков на весь срок службы подземного сооружения. Особенностью подземных сооружений, как объектов охраны в АО «Апатит», является расположение их в массиве, поэтому при выборе мер охраны необходимо предусматривать защиту вмещающих пород от недопустимых сдвижений и деформаций. Кроме того, горные выработки деформируются не только при попадании в область сдвижения горных пород, окружающих выработанное пространство, но и вне этой области под влиянием горного давления.

На рудниках АО «Апатит» предусмотрены меры охраны только от сдвижения горных пород под влиянием очистной выемки.

При проектировании блоков выработки и сооружения, предназначенные для эксплуатации всего горизонта, его крыла или нескольких блоков, закладывают по возможности за границами подработки нижележащего горизонта. При невозможности выполнения этого разрабатывают меры охраны этих объектов.

Разрезка и эксплуатация нижележащего горизонта, когда над выработанным пространством верхнего горизонта покрывающие породы обрушились не полностью, должна осуществляться с соблюдением следующих дополнительных условий:

1.Отбойка должна производиться с обязательной заоткоской плоскостей отбойки под углом не более 70°, за исключением вырезных секций, где возможность заоткоски определяется проектом блока.

2.Опережение очистной выемки на верхнем горизонте или подэтаже должно быть не менее Н, где: Н-высота этажа подэтажа.

Выбор мер охраны сооружений и природных объектов регламентируется действующими нормативными документами: «Указания по управлению обрушением покрывающих пород, охране сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок на рудниках АО «Апатит».

4.2 Правила построения охранных целиков

При построении охранных целиков на рудниках АО «Апатит» устанавливаются категории охраны объектов (таблица 1). Категория охраны устанавливается в зависимости от назначения и ценности охраняемого объекта. [4]

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Категория | Охраняемые объекты |
| I | Сооружения основного подъемного комплекса (стволы скиповых и клетьевых шахт, копры, здания подъемных машин) |
| Основные вентиляционные шахтные стволы |
| Центральные компрессорные станции |
| Слепые шахты для грузо-людского подъема с камерами подъемных машин; лифтовые восстающие |
| Железнодорожные тоннели |
| Выработки главного водоотлива |
| Котельные; промцеха с крановым оборудованием грузоподъемностью свыше 15 т; многоэтажные (4 этажа и более) жилые и производственные здания |
| II | Вспомогательные вентиляционные, грузовые и т.п. стволы шахт с копрами и подъемными машинами |
| Капитальные рудоспускные стволы шахт с камерами опрокидов и аспирации |
| Вентиляционные калориферные главного проветривания и вентиляционные каналы от них до стволов шахт |
| Капитальные квершлаги, штольни, откаточные штреки, уклоны между горизонтами |
| Подземные камеры: мехмастерские, электровозные депо, электроподстанции, склады ВМ |
| Рудничные элекроподстанции на поверхности на 110 кВт и более |
| Рудовозные железные дороги нормальной колеи |
| Естественные и искусственные водоемы и речки, которые невозможно отвести или спустить |
| Двух- и трехэтажные адмбыткомбинаты, жилые дома и общественные здания, цеха с крановым оборудованием до 15 т |
| III | Борта действующих карьеров и выездные автодороги из них |
| Подъездные рудничные железнодорожные пути нормальной колеи |
| Подземные камеры участковых понизительных подстанций и блоковых вентиляторов |
| Кольцевые откаточные орты для обслуживания горизонта или его части, вентиляционные и вентиляционно-сборочные выработки для обслуживания всего горизонта или его крыла |

Предохранительные целики рассчитывают по углам сдвижения. Ввиду неслоистого строения горного массива апатит-нефелиновых месторождений значение углов сдвижения для скальных пород и апатит-нефелиновой руды устанавливается во всех направлениях одинаковыми и равными 70°. Углы сдвижения в мореных отложениях принимаются во всех направлениях одинаковыми и равными 50°. В окисленной зоне значения углов сдвижения уменьшаются на 5°.

При построении предохранительного целика для подземной выработки охраняемая площадка располагается выше кровли выработки на расстоянии h=2а, где, а – ширина охраняемой выработки.

Ширина предохранительных берм принимается равной: для III категории охраны – 5 м (рис.1); для II категории охраны – 10 м (рис.2); для I категории охраны – 20 м (рис.3)

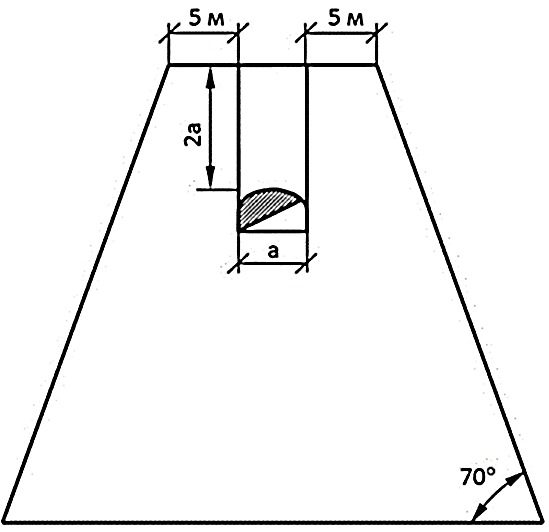


Рис.1 построение предохранительного целика под объект

III категории охраны

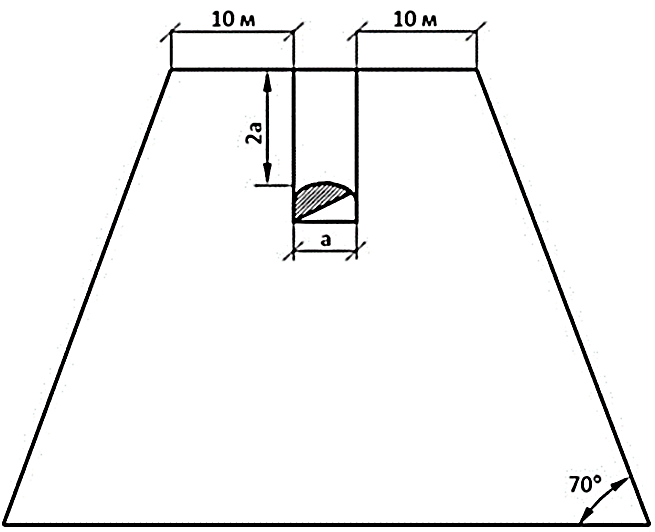


Рис.1 построение предохранительного целика под объект

II категории охраны

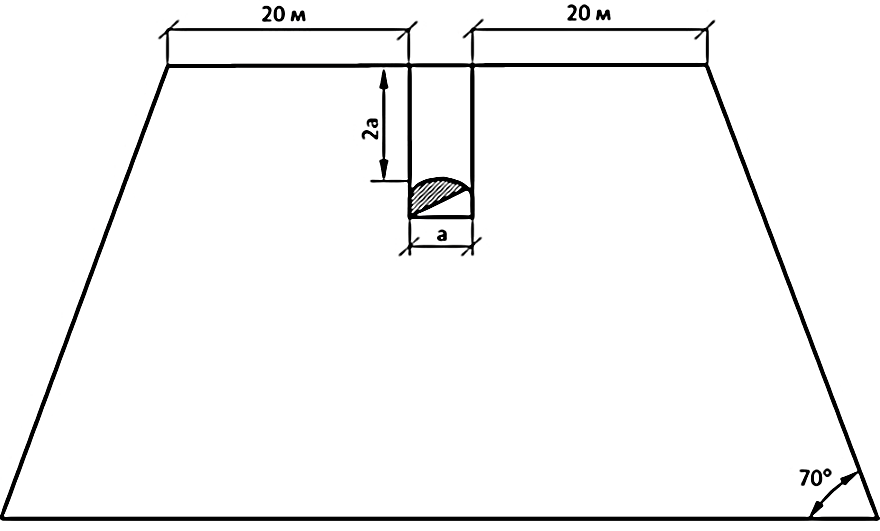


Рис.3 построение предохранительного целика под объект на шахтной поверхности

I категории охраны

При значительных размерах и сложной конфигурации охраняемых объектов построения целика производится по характерным точкам охраняемого контура. Полученные в результате построения внешние точки целика соединяют общей линией, которая является границей целика. Пример построения целика на разрезе (рис.4) и на плане (рис.5).

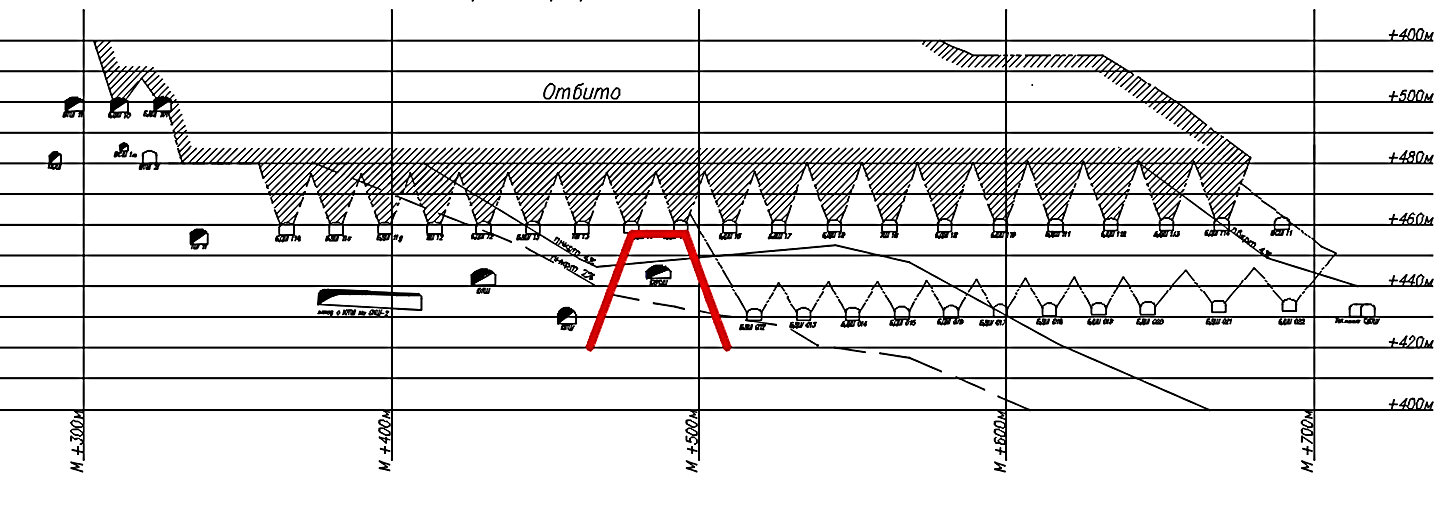


Рис.4 поперечный разрез

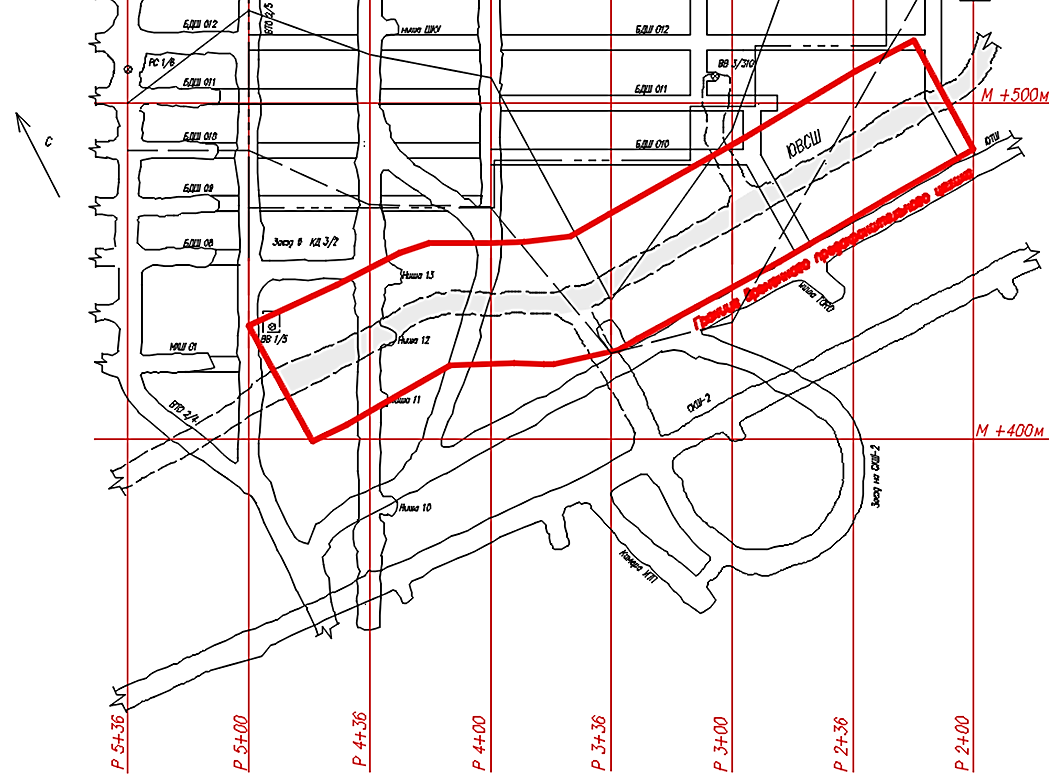


Рис.5 план подэтажа

Когда необходимость в предохранительном целике отпадает, рудник обязан отработать в нем полезное ископаемое (рис.6), если это целесообразно по технико- экономическим условиям.

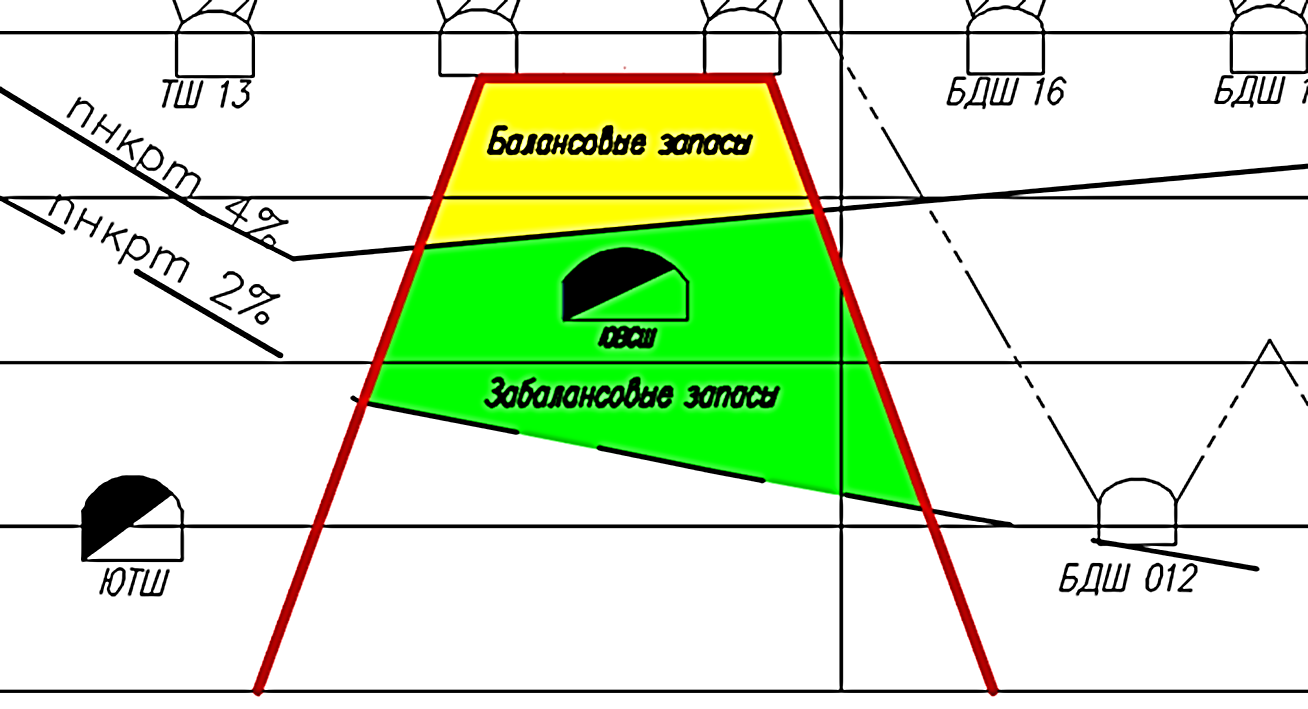


Рис. 6 подсчет запасов в целике

**5. Вывод**

Из всех действующих мер охраны именно оставление предохранительных целиков в качестве мер охраны для объектов АО «Апатит» является наиболее приемлемым и надежным способом при отработке месторождений подземным способом.

**6. Список литературы**

«Указания по управлению обрушением покрывающих пород, охране сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок на рудниках АО «Апатит», 2012

Протасов, Ю.И.Разрушение горных пород / Ю.И. Протасов. - 4-е изд. - М.: Изд-во МГГУ, 2011. – (Физические процессы горного производства. 2.). + [Электронный ресурс: djvu; 15,4 МБ] // С: \ Библиотека \ Электронные учебники \ Техника.

Казикаев, Д.М. Геомеханика подземной разработки руд: учебник для ВУЗов (гриф МО РФ) / Д.М. Казикаев. - 2-е изд. - М.: Изд-во МГГУ, 2011. - (Горное образование).

Баклашов, И.В. Геомеханика : учебник для вузов (гриф МО РФ) : в 2-х т. Т.1 : Основы геомеханики; Т.2 :Геомеханические процессы / И.В. Баклашов. – М.: МГГУ, 2014. – (Высшее горное образование).