УДК 622.272

Ю.Г.СИРЕНКО, А.Г.ПРОТОСЕНЯ, М.Ю.БРЫЧКОВ, И.В.ПЛЕСКУНОВ
Санкт-Петербургский государственный горный институт
(*технический университет*)

ОРГАНИЗАЦИЯ СЕЛЕКТИВНОЙ ВЫЕМКИ МОЩНЫХ КАЛИЙНЫХ ПЛАСТОВ ПРИ КАМЕРНОЙ СИСТЕМЕ РАЗРАБОТКИ

Представлена информация об особенностях геологического строения пластов Старобинского месторождения, рассмотрены существующие способы отработки II и III горизонта. Предложено два способа селективного доизвлечения запасов калийных руд с использованием самоходной техники. Рассчитан экономический эффект при эксплуатации предложенных схем.

The information about distinctive features of geology aspects of layers of Starobinskoe deposits presented, the current mining methods applied on II and III levels. Two methods of selective extraction of potash rocks using load-haul-dump technique suggested. The economic effect in case of implementing recommended schemes was counted.

Особенностью строения пластов, отрабатываемых в настоящее время на рудниках РУП ПО «Беларуськалий» является то, что они состоят из продуктивных слоев сильвинита мощностью до 1,5 м, разделенных прослоями галита. При использовании валовой технологии сильвинитовые слои извлекаются вместе с прослоем породы, объем которой составляет при очистной выемке до 30 % от выдаваемой на поверхность руды. Это приводит к значительным дополнительным затратам на транспортирование руды по горным выработкам протяженностью в десятки километров, подъем ее на поверхность (до 1000 м) и переработку на обогатительной фабрике. Кроме того, увеличиваются площади отвалов и «засоление» земельных угодий, ухудшается экологическая обстановка в регионе.

На общей площади отработки II и III калийных горизонтов в условиях рудоуправлений Старобинского месторождения применяются, в основном, три системы разработки: камерная при управлении кровлей с использованием ленточных целиков (жестких и податливых), столбовая с управлением состоянием горного массива (УСГМ) полным обрушением кровли и комбинированная.

Камерная система разработки с оставлением жестких целиков предусматривает оставление в выработанном пространстве целиков высокой несущей способности, в результате чего они не разрушаются горным давлением в зоне ведения очистных работ. Данная система может применяться на всех без исключения участках месторождения; она является наиболее распространенной горной мерой охраны существующих, строящихся и проектируемых объектов на подрабатываемых территориях калийных рудников. Панели отрабатываются преимущественно односторонними блоками шириной 150-200 м с расположением камер перпендикулярно панельным штрекам. Не исключается применение других апробированных схем ведения работ на панели. Расстояние между фронтами очистных работ в смежных блоках панели должно составлять не менее 50 м. Камеры состоят из одного либо двух-трех очистных ходов, разделенных поддерживающими целиками.

Потери полезного компонента по РУП ПО «Беларуськалий» в 2003-2004 гг. составляли от 43 до 60 % при столбовой системе разработки и до 80 % при камерной системе разработки с жесткими целиками. В среднем по горизонту потери составляли

51 %. Для сравнения ниже приведены данные о общих эксплуатационных потерях на Третьем и Втором калийных горизонтах всех четырех рудников РУП ПО «Беларуськалий»:

Рудоуправление	Горизонт	Потери по полезному ископаемому, %
I РУ	II	37-39
	III	50-52
II РУ	II	48-50
	III	50-52
III РУ	II	35-38
	III	55-58
IV РУ	II	25-27
	III	60-62

Столь высокий уровень потерь и разубоживание руды заставляют постоянно вести разработку новых технологических схем по выемке Третьего калийного горизонта. Одним из основных резервов по повышению коэффициента извлечения руды из недр является уменьшение потерь в межпанельных целиках, а также в междуштрековых целиках (возможно за счет уменьшения количества выработок). Вторым и наиболее перспективным направлением решения данной проблемы является селективная выемка пласта камерной системой разработки.

В условиях Старобинского месторождения столбовые системы разработки позволяют вести селективную выемку калийных слоев (что значительно снижает стоимость обогащения руды), но по основным технико-экономическим показателям участка уступают камерным системам. Так, например, участковая себестоимость добычи полезных ископаемых проходческим оборудованием может быть в два раза меньшей, чем при использовании механизированных комплексов. Коэффициент извлечения при использовании длинно-столбовых систем разработки обычно на 10-30 % больше, чем при камерных системах. На Старобинском месторождении данный параметр сопоставим для камерных и длинностолбовых систем разработки. Это вызвано тем, что для слоевой выемки необходимо обеспечивать определенное состояние панельных выработок, что достигается за счет оставления широких целиков. Сложные схемы подготовки, когда для эксплуатации одной панели проходится до 15 подготовительных выработок, обуславливают необходимость оставления междуштрековых целиков, суммарная ширина которых иногда превосходит ширину охранных целиков. Взаимовлияние работ в слоях также значительно снижает эффективность добычи калийных солей на Третьем горизонте.

Отработка участков ограниченных размеров длинными столбами экономически неэффективна. В то же время применение камерной системы разработки в виде ранее применяемых вариантов нецелесообразно с точки зрения потерь полезного ископаемого и качества руды. Применение селективной выемки даже при камерной системе разработки позволяет достичь сравнимых и даже более высоких технологических и экономических показателей, чем при столбовой системе разработки. При этом экономический эффект достигается за счет оставления пустой породы (галита) в отработанных камерах и его нетранспортирования по транспортной сети от забоев до породных отвалов. Положительный экологический эффект достигается за счет сохранения сельскохозяйственных угодий.

Нами были разработаны несколько схем селективной выемки мощных калийных пластов при камерной системе разработки с использованием высокопроизводительного проходческого комбайна Continuous Miner Model 30 M BLR компании Joy Mining Machinery.

В первом случае отработку запасов блока камерами ведут добычным комбайном избирательного действия из заезда на всю длину камеры, начиная с верхнего слоя сильвинита при одновременном креплении кровли анкерами, а отработанный галит используют в качестве закладочного материала для полной закладки им части камер в зависимости от мощности слоя галита и коэффициента его разрыхления, с чередованием заложенных и незаложенных камер (рис.1).

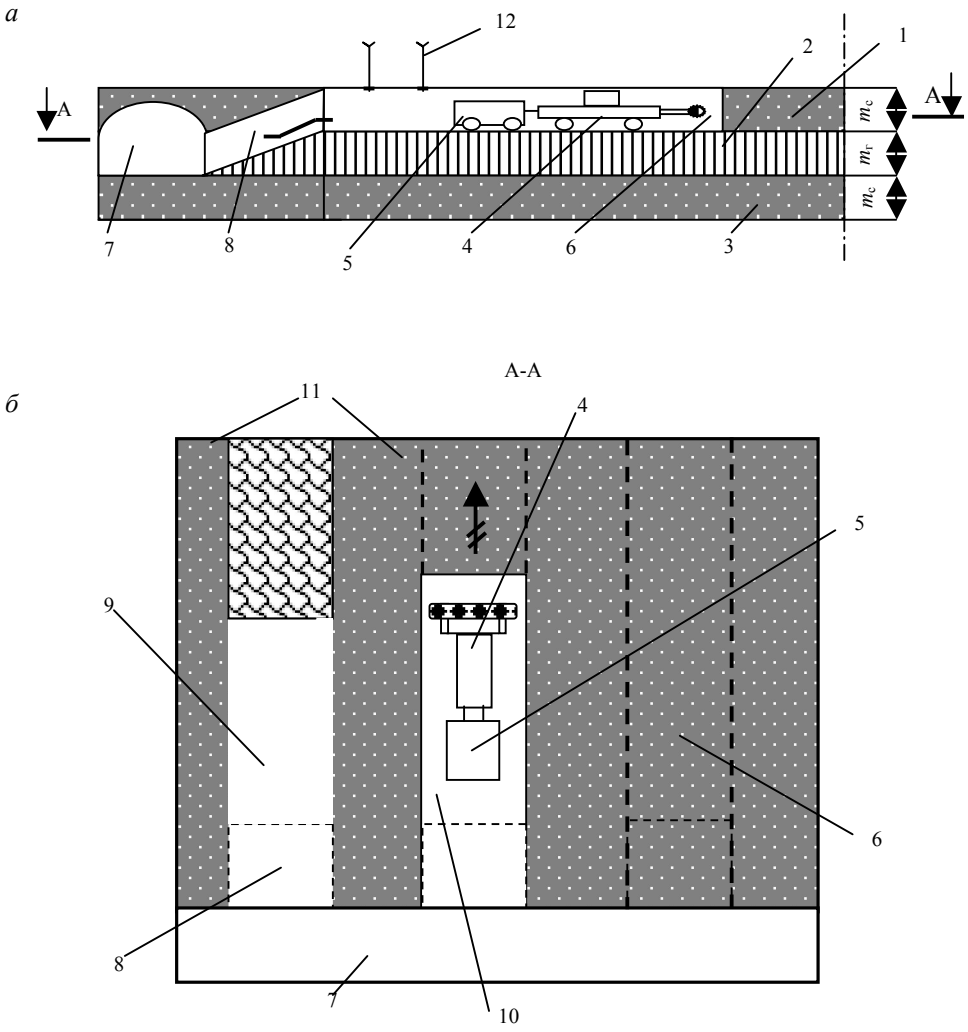


Рис.1. Способ послойной селективной выемки мощного калийного пласта:
а – технологическая схема камерной выемки; *б* – разрез по А – А

1 – верхний сильвинитовый слой; 2 – галитовый слой; 3 – нижний сильвинитовый слой; 4 – добычной комбайн; 5 – транспортный вагон; 6 – отрабатываемая камера; 7 – подготовительная выработка; 8 – заезд; 9 – камера с закладкой; 10 – отработанная камера; 11 – податливые междукамерные цилики; 12 – анкерная крепь

Во втором случае отработку камер ведут вначале добычным комбайном избирательного действия из заезда, вынимая средний слой галита, затем одновременно отрабатывают верхний и нижний слои сильвинита комбайном бурового типа, а отработанный галит также используют в качестве закладочного материала для полной закладки им части камер в зависимости от мощности галита и коэффициента его разрыхления, с чередованием заложенных и незаложенных камер (рис.2).

Предложены эффективные технологические способы селективного доизвлечения запасов калийных руд с использованием самоходной техники, сущность которых заключается в раздельной выемке сильвинита и галита, с последующим складированием галита в смежных камерах параллельно с отбойкой руды. Ожидаемый экономический эффект при реализации данного способа в условиях 1РУ ПО «Беларуськалий» составит 236112 у.е. на блок.

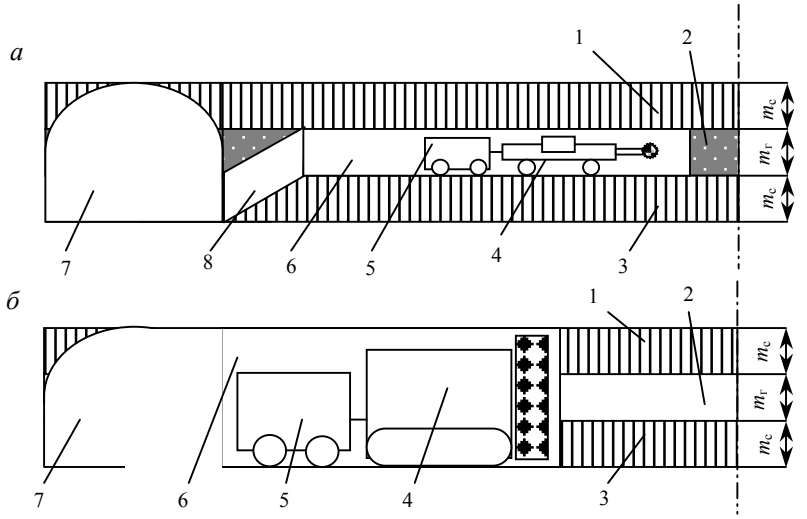


Рис.2. Способ поэтажной селективной выемки мощного калийного пласта:
а – технологическая схема выемки среднего слоя галита; *б* – верхнего и нижнего слоев сильвинита

1 – верхний сильвинитовый слой; 2 – галитовый слой; 3 – нижний сильвинитовый слой; 4 – добычной комбайн (избирательного или бурового типа); 5 – транспортный вагон; 6 – отрабатываемая камера; 7 – подготовительная выработка; 8 – заезд

Принимая во внимание то, что отбитая порода не выдается на поверхность, качественным методом повышается содержание KCl в руде, поступающей на обогатительную фабрику. Тем самым сокращается фактическая площадь складирования отвалов и достигается не только экономический эффект, но и экологический.

В результате проведенного сравнения применения различных способов камерной системы разработки для 1РУ ПО «Беларуськалий» установлено, что экономически целесообразно использование схем селективной выемки руды с помощью самоходной техники.