

Изобретение относится к горному делу и может быть использовано при одновременном ведении открытых и подземных работ на рудных месторождениях.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является способ открытой разработки месторождений с элементами подземных работ, включающий отработку месторождения открытым ярусом, открытым с элементами подземных работ ярусом - буферным слоем, подземным ярусом с образованием единого выработанного пространства, проходку вскрывающих стволов в открытом ярусе, въездных траншей и полутраншей, разрезных траншей, полутраншей в открытом ярусе и открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое, проходку временных квершлагов, подъемного и вспомогательных стволов, полевых, буровых подземных выработок в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое и подземном ярусе, формирование конструктивных элементов единого выработанного пространства - площадок уступов и берм безопасности нерабочих бортов, транспортных берм, рабочих погрузочных площадок, спусков транспортных коммуникаций рабочего борта, выемку полезного ископаемого на горизонтах, отработку открытого яруса и открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя уступами, а подземного из горных подземных выработок, очистную выемку в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое без разноса бортов с формированием отрезной щели, отбойку горной массы в забоях бурением и взрыванием восходящих и нисходящих скважин, перемещение отбитого полезного ископаемого и доставку закладочного материала в единое выработанное пространство. При этом, проведение въездной траншеи на каждом разрабатываемом горизонте открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя осуществляют по направлению разработки месторождения, а временных квершлагов - с подошвы нерабочего борта въездной траншеи в сторону флангов рабочей зоны, при этом, одновременно на флангах проходят вспомогательные стволы с площадок уступов нерабочих бортов открытого яруса до уровня отработки открытого с элементами подземных работ яруса-буферного слоя. Проведение разрезной траншеи на каждом горизонте открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя осуществляют длиной, равной горизонтальной мощности отрабатываемой части залежи. Выемку полезного ископаемого в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое ведут отрезной панелью по оси залежи и боковым панелям вдоль флангов отрезной панели, при этом проходку отрезного штрека отрезной панели производят из рабочего борта разрезной траншеи и буровых ортов, после проведения полевых штреков в лежачем и висячем боках залежи и буровых ортов боковых панелей между ними из временных квершлагов. Очистную выемку в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое ведут фронтальным и двумя боковыми забоями и формируют при этом поддерживающие целики в бортах яруса, причем образование отрезной щели осуществляют на каждом горизонте проходкой разрезной траншеи и отработкой фронтальным забоем отрезной панели. Посекционную отбойку полезного ископаемого на каждом-горизонте в боковых и отрезной панелях осуществляют одновременно с формированием рабочих и погрузочных площадок и транспортных берм. Перемещение отбитого полезного ископаемого производят на транспортными коммуникациями во временном очистном пространстве открытой выемки, а доставку закладочного материала осуществляют по транспортными коммуникациями во временном очистном пространстве открытого яруса и открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя [Патент СССР № 1806267 АЗ, кл. Е 21 С 41 У 16, 1993].

Недостатком данного способа является низкая концентрация, горных работ в единицу рабочего времени в течение обработки месторождения в пределах одного забоя открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя из-за того, что очистную выемку ведут фронтальным и двумя боковыми забоями и формируют при этом между собой поддерживающие целики в бортах яруса с расположенными на них транспортными коммуникациями его рабочей зоны, и это не обеспечивает возможность создания условий для одновременного выполнения буровых, выемочно-погрузочных, транспортных технологических операций и для постоянного формирования при этом транспортных коммуникаций рабочей зоны в пределах одного забоя открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя. Указанный недостаток повышает текущий коэффициент вскрытия на период вскрытия и начала отработки глубоких горизонтов карьера и отдалает срок начала внутрикарьерного складирования вскрыши что в совокупности приводит к повышению затрат на производство вскрышных работ и себестоимость добываемого сырья.

Причиной, препятствующей получению технического результата заявляемого изобретения является невозможность создания условия в пределах одного очистного забоя открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя, для одновременного выполнения буровых, выемочно-погрузочных, транспортных технологических операций и для постоянного формирования при этом транспортных коммуникаций его рабочей зоны из-за того, что очистную выемку ведут фронтальным и двумя боковыми забоями и формируют, при этом, между собой поддерживающие целики в бортах яруса с расположенными на них транспортными коммуникациями его рабочей зоны и тем самым не достигается повышение концентрации горных работ в единицу рабочего времени в течение отработки месторождения в пределах одного очистного забоя открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя. Это приводит к высокому текущему коэффициенту вскрыши на период вскрытия и начала отработки глубоких горизонтов карьера, задержки срока начала внутри карьерного складирования вскрыши, что в совокупности повышает затраты на производство вскрышных работ и себестоимость добываемого сырья.

Задачей изобретений является разработка способа открытой разработки месторождения с элементами подземных работ, в котором путем обеспечения возможности создания условий для одновременного выполнения буровых, выемочно-погрузочных, транспортных и технологических операций и для постоянного формирования транспортных коммуникаций рабочей зоны открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя в пределах одного забоя вследствие изменения порядка ведения очистной выемки и конструктивных элементов способа разработки достигается повышение концентрации горных работ в единицу рабочего времени в течение отработки месторождения в пределах одного очистного забоя открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя и за счет этого уменьшается текущий коэффициент вскрыши на период вскрытия и начала отработки глубоких горизонтов карьера и сокращается срок начала

внутрикарьерного складирования, что, в свою очередь, снижает затраты на производство вскрышных работ и на себестоимость добываемого сырья.

Поставленная задача решается тем, что в способе открытой разработки месторождения с элементами подземных работ, включающем отработку месторождения открытым ярусом, открытым с элементами подземных работ ярусом - буферным слоем и подземным ярусом с образованием единого выработанного пространства, проходку вскрывающих стволов в открытом ярусе, въездных траншей и полутраншей, разрезных траншей и полутраншей в открытом ярусе и открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое, проходку временных квершлагов, подъемных и вспомогательных стволов, полевых штреков, буровых выработок в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое и подземном ярусе, формирование конструктивных элементов единого выработанного пространства, площадок уступов и бERM безопасности нерабочих бортов и транспортных бERM, рабочих погрузочных спусков транспортных коммуникаций рабочего борта»; выемку полезного ископаемого на горизонтах, отработку открытого яруса и открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя уступами, и отработку подземного яруса из подземных горных выработок, очистную выемку в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое без разноса бортов с формированием отрезной щели, отбойку горной массы в забоях бурением из подземных буровых выработок панелей и взрыванием восходящих и нисходящих вееров скважин, перемещение отбитого полезного ископаемого и доставку складочного материала в единое выработанное пространство согласно изобретению, проходку въездной траншеи в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое осуществляют не более чем на половину длины нижнего контура рабочего борта на одном из его флангов с каждого горизонта на транспортной предохранительной продольно-наклонной бERме с обеспечением максимально допустимого уклона, равного по величине и обратного по падению уклону транспортной предохранительной бERмы, формирующегося при этом транспортного спуска для имеющегося горно-транспортного оборудования, затем, при проходке временных квершлагов с подошвы нерабочего борта въездной траншеи на флангах рабочего борта открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя и вспомогательных стволов с площадок уступов нерабочих бортов открытого яруса до уровня отработки открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя, проходку разрезной траншеи в открытом с элементами подземных работ ярусе-буферном слое осуществляют с каждого его горизонта на транспортной, предохранительной продольно-наклонной бERме с уклоном одинаковым по величине и падению уклону самой бERмы на противоположном фланге рабочего борта по отношению к его флангу с пройденной въездной траншеей и на длину оставшейся части участка нижнего контура рабочего борта после проходки въездной траншеи на каждом горизонте открытого с элементами подземных работ яруса- буферного слоя, а выемку горной массы на горизонтах в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое осуществляют в панелях, чередующихся по направлению отработки залежи фланговых блоков, при этом буровые выработки в панелях проходят с подошвы рабочего борта разрезной траншеи во время вскрытия горизонта, а в процессе очистной выемки - из ранее пройденных полевых выработок на флангах рабочей зоны, очистную выемку в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое вначале ведут в забое въездной траншеи или полутраншеи блока панелей фланга рабочего борта, прилегающего, после вскрытия нижнего горизонта, к разрезной траншее или полутраншее нижнего горизонта с формированием транспортного спуска въездной траншеи или полутраншеи, затем, в забое разрезной траншеи или полутраншеи на противоположном фланге рабочего борта в блоке панелей или на месте ранее образованного транспортного спуска въездной траншеи или полутраншеи, причем формирование отрезной щели в открытом с элементами подземных работ ярусе -буферном слое осуществляют разрезной траншеей или полутраншеей на каждом фланге горизонтов рабочего борта, отбойку горной массы из подземных горных выработок панелей осуществляют в чередующихся по направлению отработки залежи фланговых блоков одновременно с формированием рабочих/погрузочных площадок, транспортных бERM рабочего борта и бERM безопасности нерабочих бортов, перемещение отбитого полезного ископаемого и доставку складочного материала осуществляют в единое выработанное пространство по транспортным коммуникациям открытого яруса и открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя с одновременной послойной отсыпкой внутрикарьерного отвала и формированием на его уступах дополнительных транспортных коммуникаций обеих ярусов.

Физические предпосылки предлагаемого способа заключаются в следующем. Для успешного решения поставленной задачи необходимым является знание об условиях эффективного применения различных систем разработки и технологических схем, определяющих порядок формирования в горном массиве (в рабочей зоне) подготовительных, нарезных и очистных работ целью выемки полезного ископаемого и способах реализации технологических процессов, с помощью которых осуществляется указанная цель. К технологическим процессам относятся: отбойка руды, ее выпуск, доставка, погрузка и транспортировка. К подготовительным работам относятся работы по проведению ортов-заездов, полевых штреков и восстающих, разрезных траншей и вскрышных работ. К нарезным и очистным выработкам относятся выработки, проведенные по полезному ископаемому в пределах блока, с помощью которых осуществляют технологические процессы по выемке полезного ископаемого. Способ образования нарезных и очистных выработок определяется принятыми технологией и механизацией технологических процессов. Появление новой технологии способствует возникновению новых схем подготовки и очистной выемки, которые в итоге влияют на изменение конструктивных элементов систем и на появление новых. В данном случае новой технологией для открытой разработки по выполнению части нарезных и очистных работ продолжает считаться разбуривание горного массива из подземных горных выработок. Применение данной технологии и в дальнейшем способствовало возникновению новой схемы подготовки и очистной выемки, которые в итоге повлияли на изменение конструктивных элементов системы разработки прототипа. В частности, отказ использовать в рабочей зоне открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя поддерживающих целиков с расположенными на них транспортными коммуникациями позволил избежать таких нежелательных последствий как консервирование на определенное время части запасов полезного ископаемого и вытягивание зоны очистной выемки по простиранию, что, в свою очередь, рассредотачивает

выполнение горных работ во времени и по площади и тем самым повышает текущий коэффициент вскрыши при начале отработки глубоких горизонтов карьера и отдаляет срок начала формирования внутрикарьерного отвала, что в совокупности повышает затраты на производство вскрышных работ и себестоимость добываемого сырья. Для получения необходимого технического результата предлагается расположить транспортные коммуникации непосредственно на рабочем борту и исключить использование поддерживающих целиков, изменив при этом порядок выемки горной массы, чтобы выполнять очистные работы в необходимом объеме в панелях фланговых блоков, чередующихся по направлению развития горных работ с каждого горизонта на продольно-наклонных бермах сначала в забое въездной траншеи или полутраншеи блока панелей на фланге рабочего борта, прилегающего к разрезной траншее или полутраншее нижнего горизонта с одновременным формированием нового транспортного спуска, а затем в забое разрезной траншеи или полутраншеи на противоположном фланге на месте транспортного спуска, сформированного ранее въездной траншеей или полутраншеей. Все предлагаемые конструктивные элементы системы разработки технически выполнимы, а определенный порядок их формирования в максимальной степени совмещает во времени и на площади подготовительные, нарезные и очистные работы, что и предопределяет высокую концентрацию горных работ, выполняемых в единицу рабочего времени в очистных забоях и достижения выше перечисленных потребительских качеств.

Существенными признаками в данном изобретении являются:

- отработка месторождения открытым ярусом, открытым с элементами подземных работ ярусом - буферным слоем и подземным ярусом с образованием единого выработанного пространства;
- проходка вскрывающих стволов в открытом ярусе;
- проходка въездных траншей и полутраншей, разрезных траншей и полутраншей в открытом ярусе и открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое;
- проходка временных квершлагов, подъемных и вспомогательных стволов, полевых штреков, буровых выработок, в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое и подземном ярусе;
- формирование конструктивных элементов единого выработанного пространства - площадок уступов и берм безопасности нерабочих бортов и транспортных берм, рабочих погрузочных площадок, спусков транспортных коммуникаций рабочего борта;
- выемка полезного ископаемого на горизонтах;
- отработка открытого яруса и открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя уступами;
- отработка подземного яруса из подземных горных выработок;
- очистная выемка в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое без разноса бортов с формированием отрезной щели;
- отбойка горной массы в забоях бурением из подземных буровых выработок панелей и взрыванием восходящих и нисходящих скважин;
- перемещение отбитого полезного ископаемого и доставку закладочного материала в единое выработанное пространство;
- проходка въездной траншеи в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое не более чем на половину длины нижнего контура рабочего борта на одном из его флангов с каждого его горизонта на транспортной предохранительной продольно-наклонной берме с обеспечением максимально допустимого уклона, равного по величине и обратного по падению уклону транспортной предохранительной бермы, формирующегося при этом транспортного спуска для имеющегося горно-транспортного оборудования;
- проходка разрезной траншеи в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое с каждого его горизонта на транспортной предохранительной продольно-наклонной берме с уклоном одинаковым по величине и по падению уклону самой бермы на противоположном фланге рабочего борта по отношению к его флангу с пройденной въездной траншеей и на длину оставшейся части участка нижнего контура рабочего борта после проходки въездной траншеи на каждом горизонте открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя, при проходке временных квершлагов с подошвы нерабочего борта въездной траншеи на флангах рабочего борта открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя и вспомогательных стволов с площадок уступов нерабочих бортов открытого яруса до уровня отработки открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя;
- выемка горной массы на горизонтах в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое в панелях, чередующихся по направлению отработки залежи фланговых блоков;
- проходка буровых выработок в панелях с подошвы рабочего борта разрезной траншеи во время вскрытия горизонта, а в процессе очистной выемки - из ранее пройденных полевых выработок на флангах рабочей зоны;
- очистная выемка в открытом с элементами\* ми подземных работ ярусе - буферном слое вначале в забое въездной траншеи или полутраншеи блока панелей фланга рабочего борта, прилегающего, после вскрытия нижнего горизонта, к разрезной траншее или полутраншее нижнего горизонта с формированием одновременно транспортного спуска въездной траншеей или полутраншеей;
- очистная выемка в открытом с элементами подземных работ ярусе- буферном слое, затем в забое разрезной траншеи или полутраншеи на противоположном фланге рабочего борта в блоке панелей или на месте ранее образованного транспортного спуска въездной траншеей или полутраншеей;
- формирование отрезной щели в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое разрезной траншеей или полутраншеей на каждом фланге горизонтов рабочего борта;
- отбойка горной массы из подземных горных выработок панелей в чередующихся по направлению отработки залежи фланговых блоков одновременно с формированием рабочие/погрузочных площадок, транспортных берм рабочего борта и берм безопасности нерабочих бортов;
- перемещение отбитого полезного ископаемого и доставку закладочного материала в единое выработанное пространство по транспортным коммуникациям открытого яруса и открытого с элементами подземных работ ярусе - буферного слоя с одновременной послойной отсыпкой внутрикарьерного отвала и

формированием на его уступах дополнительных транспортных коммуникаций обеих ярусов.

Новыми существенными признаками являются:

проходка въездной траншеи в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое не более чем на половину длины нижнего контура рабочего борта на одном из его флангов с каждого его горизонта на транспортной, предохранительной, продольно-наклонной берме с обеспечением максимально допустимого уклона, равного по величине и обратного по падению уклону транспортной, предохранительной бермы, формирующегося при этом транспортного спуска для имеющегося горно-транспортного оборудования;

проходка разрезной траншеи в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое с каждого его горизонта на транспортной, предохранительной, продольно-наклонной берме с уклоном одинаковым по величине и по падению уклону самой бермы на противоположном фланге рабочего борта по отношению к его флангу с пройденной въездной траншеей и на длину оставшейся части участка нижнего контура рабочего борта после проходки въездной траншеи на каждом горизонте открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя, при проходке временных квершлагов с подошвы нерабочего борта въездной траншеи на флангах рабочего борта открытого с элементами подземных работ яруса -буферного слоя и вспомогательных стволов с площадок уступов нерабочих бортов открытого яруса до уровня отработки открытого с элементами подземных работ яруса -буферного слоя;

выемка горной массы на горизонтах в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое в панелях, чередующихся по направлению отработки залежи фланговых блоков;

проходка буровых выработок в панелях с подошвы рабочего борта разрезной траншеи во время вскрытия горизонта, а в процессе очистной выемки - из ранее пройденных полевых выработок на флангах рабочей зоны;

очистная выемка в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое сначала в забое въездной траншеи или полутраншеи блока панелей фланга рабочего борта, прилегающего, после вскрытия нижнего горизонта, к разрезной траншее или полутраншее нижнего горизонта с формированием одновременно транспортного спуска въездной траншеей или полутраншеей;

очистная выемка в открытом с элементами подземных работ ярусе- буферном слое, затем в забое разрезной траншеи или полутраншеи на противоположном фланге рабочего борта в блоке панелей или на месте ранее образованного транспортного спуска въездной траншеей или полутраншеей;

формирование отрезной щели в открытом с элементами подземных работ ярусе -буферном слое разрезной траншеей или полутраншеей на каждом фланге горизонтов рабочего борта;

отбойка горной массы из подземных горных выработок панелей в чередующихся по направлению отработки залежи фланговых блоков одновременно с формированием рабочих/погрузочных площадок, транспортных берм рабочего борта и берм безопасности нерабочих бортов;

перемещение отбитого полезного ископаемого и доставку складочного материала в единое выработанное пространство по транспортным коммуникациям открытого яруса и открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя с одновременной послойной отсыпкой внутрикарьерного отвала и формированием на его уступах дополнительных транспортных коммуникаций обеих ярусов.

Новые существенные признаки являются необходимыми и достаточными во всех случаях осуществления способа.

Благодаря тому, что проходку въездной траншеи в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое осуществляют не более чем на половину длины нижнего контура рабочего борта на одном из его флангов с каждого горизонта на транспортной, предохранительной продольно-наклонной берме с обеспечением максимально допустимого уклона, равного по величине и/ обратного по падению уклону транспортной предохранительной бермы формирующегося при этом транспортного спуска для имеющегося горно-транспортного оборудования, получаем возможность, при формировании конструктивных элементов единого выработанного пространства, на этапе вскрытия горизонтов, создавать условия для одновременного выполнения буровых, выемочно-погрузочных, транспортных, технологических операций в пределах одного очистного забоя и для постоянного формирования при этом транспортных коммуникаций его рабочей зоны, что позволит повысить концентрацию горных работ в единицу рабочего времени в течение отработки месторождения в пределах одного очистного забоя открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя и за счет этого уменьшить текущий коэффициент вскрытия на период вскрытия и начала отработки глубоких горизонтов карьера и сократить срок начала внутрикарьерного складирования вскрыши, что в совокупности повлияет на снижение затрат по производству вскрышных работ и на себестоимость добываемого сырья.

Благодаря тому, что при проходке временных квершлагов с подошвы нерабочего борта въездной траншеи на флангах рабочего борта открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя и вспомогательных стволов с площадок уступов нерабочих бортов открытого яруса до уровня отработки открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя, проходку разрезной траншеи в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое осуществляют с каждого его горизонта на транспортной, предохранительной, продольно-наклонной берме с уклоном одинаковым по величине и падению уклону самой бермы на противоположном фланге рабочего борта по отношению к его флангу с пройденной въездной траншеей и на длину оставшейся части участка нижнего контура рабочего борта после проходки въездной траншеи на каждом горизонте открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя, получаем возможность при формировании конструктивных элементов единого выработанного пространства на этапе выполнения подготовительных работ, создать условия в пределах одного очистного забоя для одновременного выполнения буровых, выемочно-погрузочных, транспортных технологических операций и для постоянного формирования при этом транспортных коммуникаций его рабочей зоны, что позволит повысить концентрацию горных работ в единицу рабочего времени в течение отработки месторождения в пределах одного очистного забоя и за счет этого уменьшить текущий коэффициент вскрыши на период вскрытия и начала отработки глубоких горизонтов карьера и сократить срок

начала внутрикарьерного складирования вскрыши, что в совокупности повлияет на снижение затрат по производству вскрышных работ и на себестоимость добываемого сырья.

Благодаря тому, что выемку горной массы на горизонтах в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое осуществляют в панелях, чередующихся по направлению отработки залежи фланговых блоков, получаем возможность при этом сформировать конструктивные элементы единого выработанного пространства, позволяющие создать условия в пределах одного очистного забоя для одновременного выполнения буровых, выемочно-погрузочных, транспортных технологических операций и для постоянного формирования при этом транспортных коммуникаций его рабочей зоны, что позволит повысить концентрацию горных работ в единицу рабочего времени в течение отработки месторождения в пределах одного очистного забоя и за счет этого уменьшить текущий коэффициент вскрыши на период вскрытия и начала отработки глубоких горизонтов карьера и сократить срок начала внутрикарьерного складирования вскрыши, что в совокупности повлияет на снижение затрат по производству вскрышных работ и на себестоимость добываемого сырья.

Благодаря тому, что буровые выработки в панелях проходят с подошвы рабочего борта разрезной траншеи во время вскрытия горизонта, а в процессе очистной выемки - из ранее пройденных полевых выработок на флангах рабочей зоны, получаем возможность на этапе производства нарезных работ создавать условия для одновременного выполнения буровых, выемочно-погрузочных, транспортных технологических операций и для постоянного формирования при этом транспортных коммуникаций его рабочей зоны, что позволит повысить концентрацию горных работ в единицу рабочего времени в течение отработки месторождения в пределах одного очистного забоя и за счет этого уменьшить текущий коэффициент вскрыши на период вскрытия и начала отработки глубоких горизонтов карьера и сократить сроки начала внутрикарьерного складирования вскрыши, что в совокупности повлияет на снижение затрат по производству вскрышных работ и на себестоимость добываемого сырья.

Благодаря тому, что очистную выемку в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое вначале ведут в забое въездной траншеи или полутраншеи блока панелей фланга рабочего борта, прилегающего, после вскрытия нижнего горизонта, к разрезной траншее или полутраншее нижнего горизонта с формированием транспортного спуска въездной траншеей или полутраншеей, получаем возможность одновременно выполнять буровые, выемочно-погрузочные, транспортные технологические операции и постоянно формировать при этом транспортные коммуникации рабочей зоны в пределах одного очистного забоя, что позволит повысить концентрацию горных работ в единицу рабочего времени в течение отработки месторождения и за счет этого уменьшить текущий коэффициент вскрыши на период вскрытия и начала отработки глубоких горизонтов карьера и сократить срок начала внутрикарьерного складирования вскрыши, что в совокупности повлияет на снижение затрат по производству вскрышных работ и на себестоимость добываемого сырья.

Благодаря тому, что очистную выемку в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое затем ведут в забое разрезной траншеи или полутраншеи на противоположном фланге рабочего борта в блоке панелей или на месте ранее образованного транспортного спуска въездной траншеей или полутраншеей, получаем возможность одновременно выполнять буровые, выемочно-погрузочные, транспортные технологические операции и постоянно формировать при этом транспортные коммуникации рабочей зоны в пределах одного очистного забоя, что позволит повысить концентрацию горных работ в единицу рабочего времени в течение отработки месторождения и за счет этого уменьшить текущий коэффициент вскрыши на период вскрытия и начала отработки глубоких горизонтов карьера и сократить срок начала внутрикарьерного складирования вскрыши, что в совокупности повлияет на снижение затрат по производству вскрышных работ и на себестоимость добываемого сырья.

Благодаря тому, что формирование отрезной щели в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое осуществляют разрезной траншеей или полутраншеей на каждом фланге горизонтов рабочего борта, получаем возможность при производстве очистных работ избегать применения при этом целого ряда специализированных и вспомогательных работ и упростить технологический процесс по нарезным работам, что способствует повышению концентрации горных работ в единицу рабочего времени в течение отработки месторождения в пределах одного забоя и за счет этого уменьшить текущий коэффициент вскрыши на период вскрытия и начала отработки глубоких горизонтов карьера и сократить срок начала внутрикарьерного складирования вскрыши, что в совокупности повлияет на снижение затрат по производству вскрышных работ и на себестоимость добываемого сырья.

Благодаря тому, что отбойку горной массы из подземных горных выработок панелей осуществляют в чередующихся по направлению отработки залежи фланговых блоков одновременно с формированием рабочих/погрузочных площадок, транспортных бERM рабочего борта и бERM безопасности нерабочих бортов, получаем возможность формировать конструктивные элементы единого выработанного пространства, исключая наличие временных и поддерживающих целиков между забоями в пределах открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя и избегать при этом вытягивания по простиранию рабочей зоны яруса - буферного слоя, что приведет к повышению концентрации горных работ в единицу рабочего времени в течение отработки месторождения в пределах одного забоя и за счет этого уменьшится текущий коэффициент вскрыши на период вскрытия и начала отработки глубоких горизонтов карьера и сократится срок начала внутрикарьерного складирования вскрыши, что в совокупности повлияет на снижение затрат по производству вскрышных работ и на себестоимость добываемого сырья.

Благодаря тому, что перемещение отбитого полезного ископаемого и доставку складочного материала осуществляют в единое выработанное пространство по транспортным коммуникациям открытого яруса и открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя с одновременной отсыпкой внутрикарьерного отвала и формированием на его уступах дополнительных транспортных коммуникаций обеих ярусов, получаем возможность на этапе формирования конструктивных элементов единого выработанного пространства создать условия для сокращения сроков начала отсыпки внутрикарьерного

отвала и им тенсификации его формирования, что повлияет на снижение затрат по производству вскрышных работ и себестоимости добываемого сырья.

Благодаря совокупности перечисленных выше известных и новых существенных признаков стало возможным создание условий для одновременного выполнения буровых, выемочно-погрузочных, транспортных технологических операций и для постоянного формирования при этом транспортных коммуникаций рабочей зоны открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя в пределах одного забоя, что позволит повысить концентрацию горных работ в единицу рабочего времени в течение отработки месторождения в пределах одного очистного забоя и за счет этого уменьшится текущий коэффициент вскрыши на период вскрытия и начала отработки глубоких горизонтов карьера и сократит срок начала внутрикарьерного складирования вскрыши, что в совокупности повлияет на снижение затрат по производству вскрышных работ и на себестоимость добываемого сырья.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1 в вертикальной проекции показана общая схема ведения горных работ при открытом с элементами подземных работ способе разработки месторождения полезного ископаемого; на фиг. 2 - вид в плане фиг. 1; на фиг. 3 - разрез А-А на фиг. 2; на фиг. 4 - разрез Б-Б на фиг. 2.

Способ осуществляется следующим образом. Месторождение полезного ископаемого средней и большой мощности отработывают сначала открытым ярусом 1 и открытым с элементами подземных работ ярусом - буферным слоем 2 ("буферный слой") [Новая технология выемки руды в период перевода открытых работ на подземные в Кривбассе//Горн. журн. - 1991. - №11. - С. 16-19].

Отработку месторождения подземным ярусом 3 начинают по мере необходимости, обусловливаемой оптимизацией производственной мощности горнодобывающего объекта, а также размеров капитальных вложений на подготовку и эксплуатацию месторождения в дальнейшем.

Отработку открытого яруса 1 и открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя 2 ведут уступами 4. Высота уступа 4 в открытом ярусе 1 - 12-15 м, а в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое 2 - 25-35 м, в этом же ярусе возможна отработка на рабочем борту совместно 2-3 уступов 4, разделенных бермами безопасности. Отработка подземного яруса осуществляется из подземных горных выработок 5. Выемку руды в ярусах ведут на горизонтах 6. В открытом ярусе 1 проходят вскрывающий ствол 7 на фланге рабочей зоны и въездные траншеи 8 внешнего и комбинированного заложений, а в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое 2 и подземном ярусе 3 проходят подъемный ствол 9. Вскрытие въездной траншеи 8 открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя 2 осуществляют не более чем на половину длины нижнего контура рабочего борта на одном из его флангов с каждого его горизонта 6 на транспортной предохранительной продольно-наклонной берме 10 с обеспечением максимально допустимого уклона, равного по величине и обратного по падению уклону транспортной предохранительной бермы формирующегося при этом транспортного спуска для имеющегося горно-транспортного оборудования. Если въездную траншею 8 открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя 2 проходят на длину равную половине длины нижнего контура рабочего борта на одном из его флангов с каждого его горизонта 6 на транспортной предохранительной продольно-наклонной берме 10 с обеспечением максимально допустимого уклона, равного по величине и обратного по падению уклону самой бермы 10 формирующегося при этом транспортного спуска для имеющегося горно-транспортного оборудования, то при постоянном уменьшении с глубиной разработки протяженностей контуров горизонтов 6 рабочего борта будет происходить увеличение уклона транспортных спусков, что повлияет на выбор горно-транспортного оборудования. При использовании однотипных транспортных средств, режим их эксплуатации на верхних горизонтах 6 будет более благоприятным, чем на нижних, где величина угла наклона транспортного спуска приближается к максимально допустимому для данного типа транспорта. Если проходку въездной траншеи 8 открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя осуществляют на длину, которая меньше половины длины нижнего контура рабочего борта на одном из его флангов с каждого горизонта 6 на транспортной предохранительной продольно-наклонной берме 10 с обеспечением максимально допустимого уклона, равного по величине и обратного по падению уклону самой бермы 10, формирующегося при этом транспортного спуска для имеющегося горно-транспортного оборудования, то это позволит сократить время вскрытия нижележащих горизонтов 6 и выполнение горно-подготовительных работ, но режим эксплуатации горно-транспортных средств будет менее благоприятным, так как уклоны транспортных спусков на всех горизонтах 6 будут круче, чем в первом случае.

Из этого следует, что проходка въездной траншеи 8 открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя 2 на длину равную половине длины нижнего контура рабочего борта на одном из его флангов с каждого горизонта 6 на транспортной предохранительной продольно-наклонной берме 10 с обеспечением максимально допустимого уклона, равного по величине и обратного по падению уклону самой транспортной предохранительной бермы 10 формирующегося при этом транспортного спуска для имеющегося горно-транспортного оборудования, целесообразна для смягчения режима эксплуатации транспортных средств, а проходку въездной траншеи 8 открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя 2 на длину меньшую половины длины нижнего контура рабочего борта на одном из его флангов с каждого горизонта 6 на транспортной предохранительной продольно-наклонной берме 10 с обеспечением максимально допустимого уклона, равного по величине и обратного по падению уклону самой транспортной, предохранительной бермы 10, формирующегося при этом транспортного спуска для имеющегося горно-транспортного оборудования целесообразна при сокращении сроков вскрытия горизонтов 6.

Проходку разрезной траншеи 11 в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое 2 производят с каждого его горизонта 6 на транспортной предохранительной продольно-наклонной берме 10 с уклоном одинаковым по величине и падению уклону самой бермы 10 на противоположном фланге рабочего борта по отношению к его флангу с пройденной въездной траншеей 8 и на длину оставшейся части участка нижнего контура рабочего борта после проходки въездной траншеи 8 с каждого горизонта открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя 2, при проходке временных квершлагов 12 с подошвы

нерабочего борта въездной траншеи 8 на флангах рабочей зоны и вспомогательных стволов 13 с площадок уступов нерабочих бортов открытого яруса 1 до уровня отработки открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя 2.

Выемку горной массы с горизонтов 6 в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое 2 ведут в панелях 14 фланговых блоков 15, чередующихся по направлению отработки залежи. Буровые выработки 16 в панелях 14 проходят с подошвы рабочего борта разрезной траншеи 11 во время вскрытия горизонтов 6, а в процессе очистной выемки - из ранее пройденных полевых выработок 17 на флангах рабочей зоны.

Очистную выемку в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое 2 сначала осуществляют в забое въездной полутраншеи 18 на фланговом блоке 15 панелей 14, прилегающем; после вскрытия нижнего контура горизонта 6, к разрезной траншее 11 или разрезной полутраншее 19 нижнего горизонта 6, а затем, после одновременно сформированного транспортного спуска въездной траншеей 8 или въездной полутраншеей 18 - в забое разрезной траншеи 11 или разрезной полутраншеи 19 на противоположном фланге рабочего борта в фланговом блоке 15 панелей 14 или на месте ранее образованного транспортного спуска въездной траншеей 8 или въездной полутраншеей 18. Формирование отрезной щели в открытом с элементами подземных работ ярусе - буферном слое 2 осуществляют с помощью разрезной траншеи 11 или разрезной полутраншеи 19 на каждом фланге горизонтов 6 рабочего борта. Отбойку горной массы в подземных горных выработках панелей 14 производят в чередующихся по направлению развития горных работ фланговых блоков 15 одновременно с формированием рабочих, погрузочных площадок рабочего борта и бERM безопасности нерабочих бортов. Перемещение отбитого полезного ископаемого и доставку закладочного материала в единое выработанное пространство производят по транспортным коммуникациям 20 открытого яруса 1 и по транспортным коммуникациям 21 открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя 2 с одновременной послойной отсыпкой внутрикарьерного отвала 22 и формированием на его уступах дополнительных транспортных коммуникаций 23 и 24 соответственно ярусов 1 и 2.

Пример осуществления способа открытой разработки месторождений с элементами подземных работ приводится применительно к условиям карьера №3 Новокриворожского государственного горно-обогатительного комбината (НКГТОК) Криворожского железорудного бассейна. Карьер вскрыт на глубину 265 м с гор. +100 м на длину 2,1 м и ширину 1,6-1,7 км. Залечь месторождения представлена в виде пластобразного крутопадающего рудного тела длиной по простиранию 2250 м, максимальной глубиной распространения 370-430 м, мощность 20-400 м. Отработку месторождения предлагается вести открытым способом до отметки - 180 м, открытым с элементами подземных работ до отметки -390-410м без разнosa бортов карьера и подземным с нижней отметки открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя. Параметры открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя составят: по длине до 2300 м, по высоте 200-210 м и вкрест простирания 700-750 м (среднее значение).

Вскрытие горизонтов будет производиться в северной части карьера. Проходка въездных траншей с каждого горизонта буферного слоя будет проводиться на продольно-наклонных предохранительных транспортных бермах, поочередно на каждом фланге рабочего борта на половину или на меньшую часть длины его нижнего контура с обеспечением максимально допустимого уклона формирующегося при этом транспортного спуска для имеющегося горно-транспортного оборудования (Бел. 75-19, ННД - 1200, Бел. 543), которая будет равна: в первом случае для самого нижнего горизонта 500-530 м и для самого верхнего 650-700 м с уклонами транспортных спусков соответственно 70% и 45-50%, что указывает на изменение величины уклона от проектно допустимой до более пологой. Во втором случае длина въездных траншей будет иметь значение соответственно от 450 м до 600-650, что позволит сократить объемы горных работ и время на вскрытие нижнего горизонта. Первый вариант более приемлем для нижних горизонтов, а второй - для верхних горизонтов открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя.

Проходку разрезных траншей с каждого горизонта буферного слоя производят на транспортной предохранительной продольно-наклонной берме также поочередно на каждом фланге рабочего борта, противоположном к флангу с пройденной в ней въездной траншеей под уклоном равным уклону самой транспортной бермы и на длину оставшейся части участка нижнего контура рабочего борта после проходки въездной траншеи, что будет составлять от 500 м на нижнем горизонте и до 700-950 м на верхнем. Так как длина нижних контуров горизонта рабочего борта буферного слоя в среднем больше чем ширина самого буферного слоя, то, в этом случае, контур рабочего борта будет иметь конфигурацию кривой или ломаной линии с осевой симметрией (в примере - форма клина).

На каждом горизонте буферного слоя -открытого с элементами подземных работ яруса с подошвы нерабочего борта въездной траншеи проходят временные квершлаг, а с площадок уступов нерабочих бортов открытого яруса - вспомогательные стволы висячем и лежащем боках залежи до уровня отработки данного яруса. С подошвы рабочего борта разрезной траншеи начинают проходить с интервалом 50-60 м горизонтальные буровые выработки. В процессе очистных работ проходка буровых выработок осуществляется из ранее пройденных полевых штреков в висячем и лежащем боках залежи, выемка горной массы на каждом горизонте открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя будет осуществляться в панелях шириной 50-60 м и высотой 25-40 м фланговых блоков шириной до 30 м, длиной 450-650 м и высотой равной 60-70 м. Фланговые блоки по высоте будут представлены двум» сдвоенными уступами с бермой безопасности между ними. Очистная выемка на каждом горизонте открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя будет проводиться вначале в забое въездной траншеи или полутраншеи, прикладываемой в блоке панелей, расположенном на транспортной предохранительной продольно-наклонной берме фланга рабочего борта, на нижнем горизонте которого уже была пройдена разрезная траншея или полутраншея для формирования отрезной щели при отбойке данного блока панелей выше лежащего горизонта, а затем - в забое разрезной траншеи или полутраншеи, расположенной на противоположном фланге рабочего борта на месте ранее образованного транспортного

спуска въездной траншеей или полутраншеей. Выемку осуществляют карьерными экскаваторами типа ЭКГ-8И или ЭКГ-12.

Отбойку горной массы на каждом горизонте буферного слоя проводят взрыванием восходящих и нисходящих вееров скважин в панелях блоков, пробуренных с помощью серийно выпускаемых отечественных буровых станков НКР-100М на длину не превышающую 35-40 м. Одновременно с отбойкой из подземных выработок будет происходить формирование рабочих/погрузочных площадок рабочего борта шириной до 30 м и бERM безопасности шириной равной 1/3 высоты уступа. Данный способ отбойки смягчат сейсмическое воздействие на горный массив при формировании заоткоски бортов карьера, что повысит устойчивость нерабочее борта.

Формирование внутрикарьерного отвала начинается сразу же после вскрытия дна карьера. Отсыпку осуществляют послойно (25-30 м высота яруса), оконтуривая рабочий борт с отставанием от него не менее чем на ширину проезжей части транспортного участка, проложенного по дну карьера. По мере продвижения рабочего борта на юг продолжают формировать отвал на- полную высоту открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя, а также в зоне открытого яруса с прокладкой при этом дополнительных транспортных коммуникаций.

Так как развитие горных работ в карьере № 3 НКГТОКа предполагает по проекту в ближайшее десятилетие отработку на юге межкарьерного перешейка, прилегающего к карьере ЮГОКа, в котором сосредоточено за проектными данными до 60% запасов неокисленных железистых кварцитов - основного добываемого сырья рудника на глубине свыше 150-200 м и до 70% запасов окисленных железистых кварцитов - перспективного для добычи сырья. Но, так как при сопоставлении проектных значений годовых объемов вскрышных работ, которые колеблются в среднем для периода отработки 1990-2000 гг. в пределах 10-12 млн.м<sup>3</sup> с фактическими значениями за период 1991-1993 гг. - 8-3 млн.м<sup>3</sup>, тогда реальное состояние по продолжению выполнения производственной программы довольно критическое из-за невозможности обеспечения фронта добычных работ.

Предлагаемая технология позволит получить большую концентрацию горных работ в единицу рабочего времени в течение отработки месторождения в пределах одного очистного забоя открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя и за счет этого уменьшится текущий коэффициент вскрыши на период вскрытия и начала отработки глубоких горизонтов карьера и сократится срок начала внутрикарьерного складирования вскрышу, что в совокупности повлияет на снижение затрат по производству вскрышных работ и на себестоимость добываемого сырья из-за обеспечения возможности создания условий для одновременного выполнения буровых, выемочно-погрузочных, транспортных технологических операций и для постоянного формирования при этом транспортных коммуникаций рабочей зоны открытого с элементами подземных работ яруса - буферного слоя в пределах одного забоя за счет изменения порядка ведения очистной выемки и конструктивных элементов способа разработки, что даст возможность избежать критический момент, не прибегая к резкому наращиванию вскрышных работ и с обеспечением необходимого по проекту фронта для добычных работ через 15-20 лет будет реализована возможность для внутрикарьерного раздельного складирования пустых пород и не востребуемых окисленных железистых кварцитов в объеме согласно проектным данным до 400 млн.м<sup>3</sup>, из более 500 млн.м<sup>3</sup>, имеющихся в настоящее время в пределах карьера № 3 НКГТОКа и дополнительно принимать объемы вскрыши из смежного карьера ЮГОКа.

Предложенное изобретение можно использовать при разработке месторождений средней и большой горизонтальной мощности, не только с вытянутой, но и с небольшой протяженностью по простиранию, что выгодно отличает от ранее предлагаемых способов разработки.

Все конструктивные элементы единого выработанного пространства являются характерными при ведении в настоящее время раздельно открытых и подземных разработок серийно выпускаемым буровым, выемочно-погрузочным и транспортным горным оборудованием. Реализация данного способа исключает больших капитальных затрат на этапе подготовки месторождения к выемке полезного ископаемого одновременно открытым ярусом и открытым с элементами подземных работ ярусом - буферном слое, и позволяет плавно (по мере необходимости) перейти на подземный способ разработки.



