УДК 622.271.4

Ю.В. ПЕРЕГУДОВ, к-т техн-х наук, ГП «ГПИ «Кривбасспроект»

В.В. ТЕРЕЩЕНКО, главный специалист, ГП «ГПИ «Кривбасспроект»

М.Д. МИРОНОВ, начальник отдела горных работ, ГП «ГПИ «Кривбасспроект»

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТВАЛОВ ГЛЕЕВАТСКОГО КАРЬЕРА**

Выполнен анализ прилежащих земельных участков к южному борту Глееватского карьера для возможности формирования бульдозерных отвалов с наименьшим плечом откатки вскрышной массы автомобильным транспортом.

**Ключевые слова**: карьер, перспективный отвал, бульдозерный отвал.

Analyzes the contiguous lands to the southern side of the Gleevatsky open-pit for the possibility of forming bulldozer waste dumps with the smallest distance of transportation overburden by auto-transport.

**Keywords:** open-pit, perspective waste dump, bulldozer waste dump.

**Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.** Дальнейшая углубка карьеров Кривбасса связана с необходимостью извлечения дополнительных объемов вскрышных пород, которые в свою очередь необходимо складировать во внешние отвалы. При этом в процессе эксплуатации месторождения оптимальность грузопотоков вскрышных пород может меняться, что обуславливает необходимость в постоянном пересмотре ранее принятых проектных решений и поиску новых отвальных емкостей с наименьшим плечом откатки вскрышных пород.

**Анализ исследований и публикаций.** Обоснованию рациональных схем и параметров отвальных работ посвящено множество научных работ таких авторов, как Арсентьев А.И., Николашин Ю.М., Несмашный Е.А., Шапарь А.Г., Щелканов В.А., Хохряков В.С., Бызов В.Ф., Доброжанский В.Г., Вилкул Ю.Г., Пшеничный В.Г., Баранов И.А. и т.д. В ходе анализа научных работ [1-4] было установлено, что основными оптимизационными параметрами при выборе мест под внешнее отвалообразование являются расстояние транспортирования вскрышных пород и ценовые показатели на отчуждение земель под складирование пород. При этом установлено, что при современной ценовой политике, основным фактором является именно расстояние транспортирования вскрышных пород, а цена на отчуждение земель обладает намного меньшей удельной частью в общей себестоимости. При оптимизации отвальных работ важным фактором является определение параметров отвалов, а именно площадь отвала, высота и количество ярусов и углы откосов отвалов. Данному направлению посвящено ряд научных работ [5-7], где обосновываются параметры отвалов с учетом физико-механических свойств пород, параметров основания отвала и т.д.

**Постановка задачи.** На данный момент на Глееватском карьере существует дефицит бульдозерных отвальных емкостей для вскрыши, извлекаемой в южной части карьера. По состоянию на 01.01.2017 года объем остаточных емкостей составляет 11,9 млн. м3. При текущем годовом объеме складирования, продолжительность эксплуатации остаточных отвальных емкостей в данном направлении составит около 4,5 лет. После отсыпки внутреннего временного отвала в южном торце карьера и временного юго-западного отвала, вскрышные породы, извлекаемые в южной части карьера будет необходимо перенаправлять в отвалы, расположенные на севере от месторождения, что существенно увеличивает расстояние транспортирования, а следственно и себестоимость вскрышных работ. Данная проблема обуславливает необходимость поиска новых отвальных емкостей, примыкающих к южному борту карьера.

**Изложение материала и результаты.** Для поиска отвальных емкостей был проведен анализ прилежащих к Глееватскому карьеру земельных участков и объектов инфраструктуры с определением собственников. Было выявлено, что основными сдерживающими факторами для развития отвальных работ в южном направлении являются автомобильная автодорога на пос. Верабово и на кладбище «Западное», существующая шахта «Комсомольская» ПАО «КЖРК» и существующие отвалы. Поэтому размещение отвалов было рассмотрено в трех основных вариантах:

- расположение отвалов с учетом существующей городской автодороги и без ликвидации шахты «Комсомольская» ПАО «КЖРК» (вариант №1);

- расположение отвалов с относом существующей городской автодороги и без ликвидации шахты «Комсомольская» ПАО «КЖРК» (вариант №2);

- расположение отвалов с относом существующей городской автодороги и с ликвидацией шахты «Комсомольская» ПАО «КЖРК» (вариант №3).

Для всех трех вариантов перспективные отвалы №1, №3, №5, юго-западный и внутренний отвал в восточной части карьера являются одинаковыми.

Перспективный отвал №1. Располагается в 300 м на юго-запад от карьера. Трехъярусный отвал, высота яруса – 20 м. Площадь по поверхности 47,66 га. Ориентировочная отвальная ёмкость – 14,8 млн. м3. Перспективный отвал №1 ограничен: с севера – охранной зоной линии 35 кВ к ПС ЧАО «ЦГОК»; с востока – городской автодорогой на пос. Верабово; с юга – городской автодорогой на кладбище «Западное»; с запада – территорией предприятия сельскохозяйственного производства ПАО «КЖРК» и границей города Кривой Рог. Территория, которую будет занимать перспективный отвал №1, покрыта зелеными насаждениями бывшего предприятия «Декоративные культуры» (площадью 21,0 га), частично территория свободна от застройки и относится к землям Криворожского городского совета. Дальность транспортировки вскрышной массы от южного борта Глееватского карьера составит 5-5,5 км. Для заезда на перспективный отвал №1 необходимо строительство автодорожного путепровода через автодорогу на п. Верабово.

Перспективный отвал №3. располагается в 600 м на юг от карьера и примыкает к бывшему конвейерному отвалу №5. Трехъярусный отвал, высота яруса – 20 м. Площадь по поверхности 35,45 га. Ориентировочная отвальная ёмкость – 11,3 млн. м3. Перспективный отвал №3 ограничен: с севера и северо-востока – территорией ООО «РУДОМАЙН»; с востока – земельным отводом ПАО «КЖРК» и полигоном ТБО УБЖП; с юга – границей города Кривой Рог и землями сельскохозяйственного назначения ГП ОХ «Червоный Шахтарь»; территорией садоводческого товарищества «Западное»; с запада – проселочной автодорогой. Территория под перспективный отвал №3 почти полностью покрыта зелеными насаждениями. Территория свободна от застройки и относится к землям Криворжского городского совета. Дальность транспортировки вскрышной массы от южного борта Глееватского карьера составит 3 км.

Перспективный отвал №5. Планируется расширение бывшего конвейерного отвала №5 ЧАО «ЦГОК». Отвал №5 располагается в 600 м на юг от карьера. Трехъярусный отвал, высота первого яруса – 15 м, последующих – 20 м. Проектная площадь отсыпки по поверхности 42,4 га. Площадь земельного отвода – 77,9582 га. Отвал №5 ограничен: с севера, востока северо-запада и юго-востока – территорией ПАО «КЖРК»; с юга и юго-запада – полигоном ТБО УБЖП. Дальность транспортировки вскрышной массы от южного борта Глееватского карьера составит 2 км. Для заезда на отвал №5 необходимо строительство охраняемого переезда через ж/д путь и автодорожного путепровода через автодорогу на пос. Верабово.

Юго-западный отвал. Расширение временного отвала в юго-западной части карьера в западном направлении. Юго-западный отвал – трехъярусный отвал, высота первого яруса – 15м, последующих – 20 м. Площадь отсыпки по поверхности 48,03 га. Ориентировочная отвальная ёмкость – 12,3 млн. м3. Расширение временного отвала в юго-западной части карьера в западном направлении ограничено городской автодорогой на кладбище «Западное» и пос. Верабово. При расширении временного отвала в юго-западной части карьера в западном направлении ликвидируется ст. Развилка, переносится перегрузочная площадка 100/88 м, реконструируются ж/д пути на ПП и на хвостохранилище со строительством двух переездов через ж/д пути и относом автодороги на п. Верабово.

Внутренний отвал в юго-восточной части карьера. Временный внутренний отвал – двухъярусный, высота яруса – 20м. Проектная площадь отсыпки по поверхности 21,87 га. Ориентировочная отвальная ёмкость – 5,1 млн. м3. При расширении внутреннего отвала в юго-восточной части карьера на восток на территорию огородного товарищества «Лада» необходимо выплатить компенсацию владельцам земельных участков попадающих под расширение отвала и в его 300-х метровую санитарно-защитную зону.

В варианте №1 рассмотрено расположение следующих отвалов: перспективных отвалов №1, №2, №3, расширение отвала №5 (бывшего конвейерного отвала), расширение временного юго-западного отвала и расширение внутреннего отвала в юго-восточной части карьера.

Перспективный отвал №2 располагается в 200 м на юго-запад от карьера. Пятиярусный отвал, высота яруса – 20 м. Площадь по поверхности 84,79 га. Ориентировочная отвальная ёмкость – 38,1 млн. м3. Перспективный отвал №2 ограничен: с севера и северо-востока – городской автодорогой на кладбище «Западное»; с востока – отсыпанным отвалом ЧАО «ЦГОК»; с юга – территорией садоводческого товарищества «Западное»; с запада – территорией КП «Сансервис», отведенной под строительство приюта для животных и границей города Кривой Рог. На территории, которую будет занимать перспективный отвал №2, находится садоводческое товарищество «Западное» (площадью 10,16 га), разрушенная база отдыха предприятия «Взрывпром» и территория с зелеными насаждениями площадью 15,4 га. Территория относится к землям Криворожского городского совета. Дальность транспортировки вскрышной массы от южного борта Глееватского карьера составит 4-4,5 км.

Перспективный отвал №4. Располагается в 100 м на юг от карьера. Одноярусный отвал, высота яруса – 20 м. Площадь по поверхности 14,41 га. Ориентировочная отвальная ёмкость – 3,0 млн. м3. Перспективный отвал №4 ограничен: с севера и северо-востока – железнодорожным путем на территории ПАО «КЖРК» и ООО «РУДОМАЙН»; с востока – городской автодорогой на кладбище «Западное» и пос. Верабово и территорией ООО «Нерудстройматериалы»; с юга и запада – городской автодорогой на кладбище «Западное» и пос. Верабово. Территория под перспективный отвал №4 находится частично в земельном отводе ЧАО «ЦГОК» (6,5428 га) и частично в земельном отводе ПАО «КЖРК», которая полностью покрыта зелеными насаждениями. Дальность транспортировки вскрышной массы от южного борта Глееватского карьера составит 1 км.

Вариант №2. В данном варианте рассмотрено расположение следующих отвалов: перспективных отвалов №1, №2, №3, расширение отвала №5 (бывшего конвейерного отвала), расширение временного юго-западного отвала и расширение внутреннего отвала в юго-восточной части карьера.

Перспективный отвал №2 располагается в 200 м на юго-запад от карьера. Пятиярусный отвал, высота яруса – 20 м. Площадь по поверхности 141,66 га. Ориентировочная отвальная ёмкость – 54,5 млн. м3. Перспективный отвал №2 ограничен: с севера – городской автодорогой на пос. Верабово и кладбище «Западное»; с востока – Глееватским карьером ЧАО «ЦГОК»; территорией ООО «РУДОМАЙН», территорией садоводческого товарищества «Западное»; с запада – территорией КП «Сансервис», отведенной под строительство приюта для животных и границей города Кривой Рог. При предлагаемом расположении перспективного отвала №2 необходимо строительство новой городской автодороги протяженностью 3,2 км взамен существующей, попадающей под перспективный отвал №2. На территории, которую будет занимать перспективный отвал №2, находится садоводческого товарищества «Западное» (площадью 10,16 га), территория разрушенной базы отдыха предприятия «Взрывпром» и территория с зелеными насаждениями площадью 15,4 га. Дальность транспортировки вскрышной массы от южного борта Глееватского карьера составит 1-2,5 км.

Вариант 3. В данном варианте рассмотрено расположение следующих отвалов: перспективных отвалов №1, №2, №3, расширение отвала №5 (бывшего конвейерного отвала), расширение временного юго-западного отвала и расширение внутреннего отвала в юго-восточной части карьера.

Перспективный отвал №2 располагается в 200 м на юг от карьера. Перспективный отвал №2 – шестиярусный отвал, высота яруса – 20 м. Площадь по поверхности 183,49 га. Оценочная отвальная ёмкость – 72,2 млн. м3. Перспективный отвал №2 ограничен: с севера – городской автодорогой на пос. Верабово»; с северо-востока и востока – Глееватским карьером ЧАО «ЦГОК»; с востока и юга – новой трассой городской автодорогой на пос. «Верабово» и кладбище «Западное», территорией ООО «РУДОМАЙН», территорией садоводческого товарищества «Западное»; с запада – территорией КП «Сансервис», отведенной под строительство приюта для животных и границей города Кривой Рог. На территории, которую будет занимать перспективный отвал №2, находится садоводческое товарищество «Западное» (площадью 10,16 га), территория разрушенной базы отдыха предприятия «Взрывпром» и территория с зелеными насаждениями площадью 15,4 га. При этом в зону размещения перспективного отвала №2 попадает объект гражданской обороны – защитное сооружение №14426. При предлагаемом расположении перспективного отвала №2 необходимо строительство новой городской автодороги протяженностью 3,2 км взамен существующей, попадающей под перспективный отвал №2. Перенос городской автодороги должен быть выполнен ЧАО «ЦГОК». Дальность транспортировки вскрышной массы от южного борта Глееватского карьера составит 1-1,5 км.

В таблице 1 показаны итоговые показатели вариантов по параметрам площади, количества отвалов и предполагаемой отвальной емкости.

Таблица 1. Итоговые показатели вариантов расположения перспективных отвалов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название варианта | Площадь, га | Оценочная отвальная емкость, млн. м3 | Кол-во отвалов |
| Вариант№1 | 294,61 | 88,7 | 7 |
| Вариант№2 | 337,07 | 102,1 | 6 |
| Вариант№3 | 378,9 | 119,8 | 6 |

**Выводы и направления дальнейших исследований.** Наиболее перспективным вариантом увеличения отвальных емкостей Глееватского карьера в ближайший период, не требующий отчуждения новых земель, является расширение юго-западного карьера в западном направлении, ориентировочная отвальная емкость при этом составит 12,3 млн. м3. Остальные варианты размещения требуют отчуждения земель, не принадлежащих ЧАО «ЦГОК», а в некоторых вариантах отселения людей, проживающих в населенных пунктах. По критерию наибольшего объема перспективных отвальных емкостей предпочтительным является вариант №3, который позволяет уложить 119,8 млн. м3. В данном варианте перспективный отвал №2 занимает выгодное положение с точки зрения расстояния транспортирования с карьера, однако площадь отвала покрывает земли, принадлежащие шахте «Комсомольская» ПАО «КЖРК». Также необходим перенос существующей городской автодороги. Существующая городская автодорога является территориальным ограничителем, либо объектом, через который необходима постройка технологических автодорожных путепроводов для всех вариантов размещения внешних отвалов. Также основными ограничителями развития отвальных работ в южном направлении являются существующая железная дорога ПАО «КЖРК» и объект гражданской обороны (защитное сооружение).

В дальнейших исследованиях планируется: определение максимально возможных объемов размещения и доставки вскрышной массы в перспективные отвалы, а также их детализация; определение стоимости строительства участка автомобильной дороги на пос. Верабово минуя рассматриваемые перспективные отвалы; определение ценовых показателей земель под перспективные отвалы; определение рациональных грузопотоков в системе карьер-отвалы.

*Список литературы*

1. **Шапарь А. Г.** Экологические проблемы горнодобывающей отрасли и некоторые пути их решения / А. Г. Шапарь // Горный журнал. - М. - 2005. - № 5. – С. 20-23.

2**. Гуменик И.Л.** Развитие методологических подходов к определению ущерба от нарушения земной поверхности открытыми горными работами / И.Л. Гуменик, А.И. Панасенко, А.М. Маевский, В.В. Летучий // Горный информационно-аналитический бюллетень. - Москва. - 2008. - №3. - С. 206-210.

3. **Близнюков В. Г.** Определение параметров комбинированного отвалообразования на железорудных карьерах / В. Г. Близнюков, И. В. Баранов // Моніторинг та мінімізація негативного впливу господарської діяльності залізорудних підприємств України на навколишнє природне середовище : Зб.наук.праць. - Кривий Ріг: ДП «ДНДГРІ», 2010. - С. 87-89.

4. **Баранов И. В.** Оптимизация работы группы отвалов при открытой разработке крутопадающих залежей / И. В. Баранов, Г. Н. Кущенко // Научное обеспечение развития горнорудных предприятий на современном этапе : Сб. научн. трудов. - Кривой Рог. - 2006. - С.74-85.

5. **Николашин Ю. М.** Методика контроля состояния устойчивости отвалов в сложных горнотехнических условиях / Ю. М. Николашин, Ю. Н. Куцый,Н. В. Гайдукова // Разработка рудных месторождений: Научн.-техн. сборник. -2004.- Вып.85. - С.134-137.

6. **Ніколашин Ю. M.** Маркшейдерський контроль деформаційних процесів для прогнозу стійкості укосів глибоких кар’єрів: дис. ... доктора техн. наук : 05.15.01 / Ніколашин Юрій Михайлович. - Дніпропетровськ, 2001. - 304 с.

7. **Несмашный Е. А.** Определение оптимальной высоты отвальных ярусов для железнодорожных отвалов ОАО «СевГОК» / Е. А. Несмашный, В. П. Бицюк // Разработка рудных месторождений : Научн.-техн. сборник. - 2004. - Вып.85. - С.138-140.