

ГЕОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 622.271.322.063.42(045)

**ВАРИАНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВСКРЫШНЫХ РАБОТ
ПРИ РАСШИРЕНИИ КАРЬЕРА «ГРАЛЕВО» И ИХ ОЦЕНКА**

Оника С.Г., Халявкин Ф.Г., Бабак Д.И. (Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь)

В статье представлены ожидаемые результаты применения технологических схем разработки вскрыши большой мощности при расширении карьера по добыче доломитов.

Введение

При разработке вскрыши значительной мощности в условиях горизонтально-или пологозалегающих месторождений во многих случаях необходимо применение высоких уступов. Применение высоких уступов в таких ситуациях позволяет упростить вскрытие рабочих горизонтов и улучшает технико-экономические показатели разработки месторождений. Сдерживающими факторами применения технологии разработки высокими уступами являются ограничение высоты уступа рабочими параметрами выемочно-погрузочного оборудования, в частности максимальной высоты или глубины черпания экскаваторов. Реализация технологии разработки месторождений высокими уступами требует применения специальных методов ведения вскрышных работ.

Результаты исследований

Одной из перспективных схем отработки высоких уступов, которая нашла широкое применение на практике, является схема с разделением вскрышного уступа на два подступа. При работе по этой схеме прямая лопата или драглайн производит сброс породы с верхнего подступа на рабочую площадку нижнего подступа, а экскаватор большей производительности или два экскаватора производят погрузку породы из забоя нижнего подступа и породы, сброшенной с верхнего подступа в средства автотранспорта. Применение указанной схемы позволяет отрабатывать уступы высотой до 23-38 метров в зависимости от применяемой модели экскаваторов, упростить грузотранспортный доступ на рабочий горизонт вследствие сокращения числа откаточных горизонтов, сократить ширину рабочих площадок на рабочем борту карьера и, тем самым, увеличить угол откоса рабочего борта.

Рассматриваемая схема разработки вскрыши предусмотрена проектом на расширение карьера «Гралево» и применяется при разработке вскрышных пород на месторождении. Верхний вскрышной подступ с опережением забоя по отношению к нижнему разрабатывается экскаватором ЭШ-5/45 путем перевалки вскрышных пород на кровлю доломитов, на котором располагается откаточный горизонт. Нижний подступ из целика разрабатывается прямой лопатой ЭКГ-4у, которая располагается на доломитовой кровле. Экскаватор ЭКГ-8И, также располагаемый на кровле доломитов, частично отгружает сброшенную вниз породу из навала, а оставшуюся часть породы из навала отгружает экскаватор ЭКГ-4у одновременно с выемкой породы из целика нижнего подступа (рисунок 1).

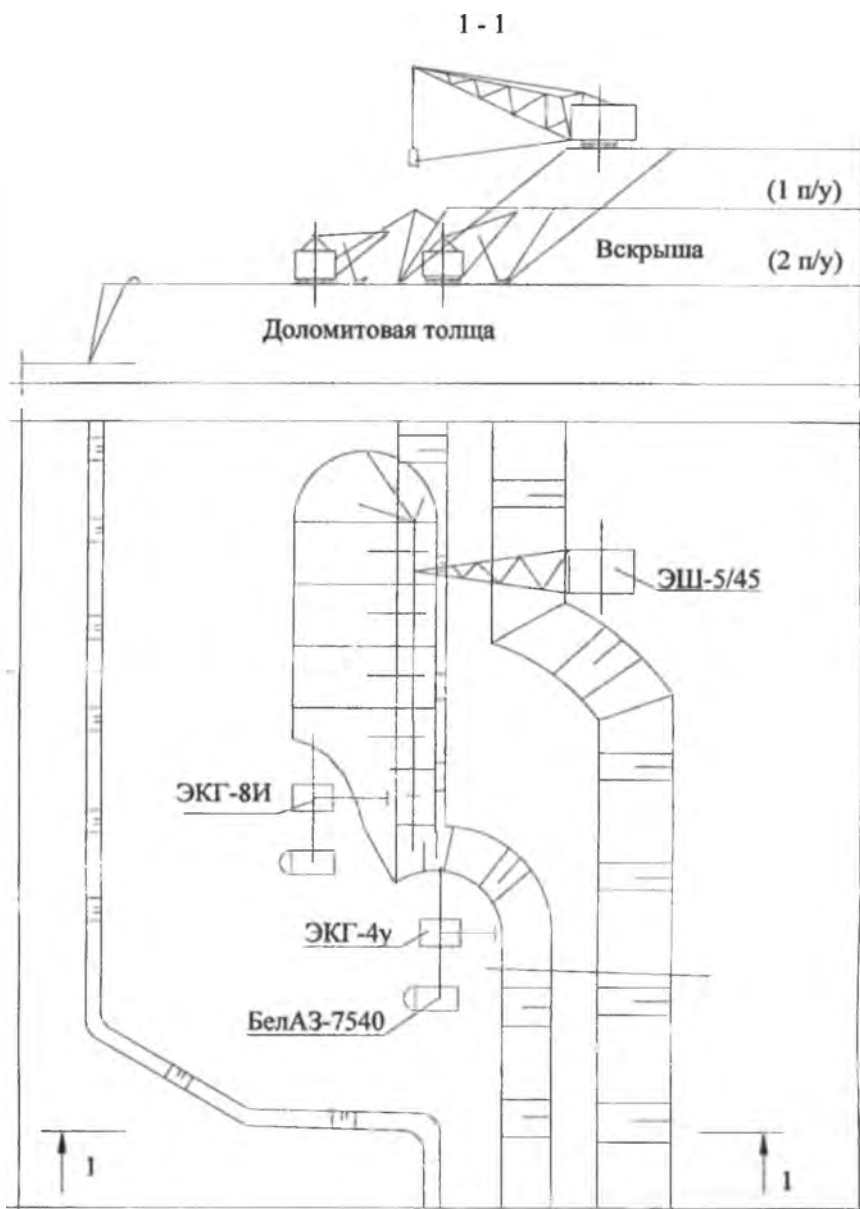


Рисунок 1 – Технологическая схема разработки вскрышного уступа (со сбросом породы с верхнего подступа экскаватором ЭШ-5/45) – 1 вариант

Средняя мощность вскрышных пород по участку разработки составляет 29,3 м. Разработку вскрыши предусматривается проводить двумя подступами высотой: первый – 6,6-15,8 м, второй – 12,0-19,6 м. Эффективная схема разработки должна обеспечивать: высокую производительность вскрышного комплекса и снижение объемов выбросов в окружающую среду. По данным исследований для данного варианта технологической схемы предполагается получение следующих показателей (таблица 1).

Оборудование, задействованное на вскрышных работах, характеризуется высоким износом порядка 80-100 %. В этой связи низкий коэффициент использования в определенной степени компенсирует повышенные затраты времени на текущий и капитальный ремонт выемочно-погрузочного оборудования.

В качестве экскаватора, понижающего вскрышной уступ, путем перевалки пород верхней части вскрышной толщи в навал предусмотрено также использование прямой лопаты с удлиненной рукоятью и стрелой (ЭКГ-4у или ЭКГ-5у), для которых максимальная высота черпания составляет 20,4 м (рисунок 2).

Таблица 1 – Технологические показатели работы оборудования комбинированных технологических схем

Технологическое оборудование	Производительность экскаватора сменная, м ³ /см	Сменный объем работы, м ³ /см	Количество в работе, шт.
1 вариант			
ЭШ-5/45 в навал	1631	406	0,27
ЭКГ-4у из навала в автотранспорт	1779	568	0,35
ЭКГ-4у из целика в автотранспорт	1779	700	0,43
ЭКГ-8И в автотранспорт	3047	244	0,1
2 вариант			
ЭКГ-4у в навал	2312	406	0,19
ЭКГ-4у из навала в автотранспорт	1779	568	0,35
ЭКГ-4у из целика в автотранспорт	1779	700	0,43
ЭКГ-8И в автотранспорт	3047	244	0,1

1 - 1

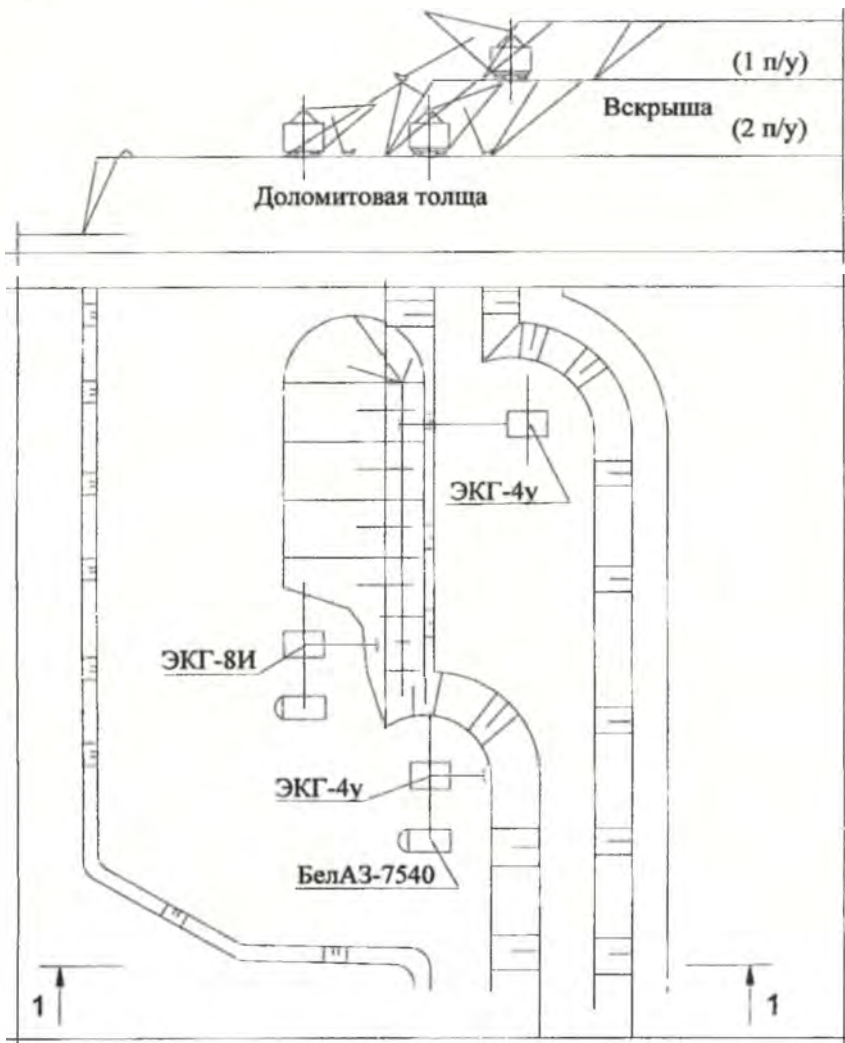


Рисунок 2 – Технологическая схема разработки вскрышного уступа (со сбросом породы с верхнего подступа экскаватором ЭКГ-4у) – 2 вариант

Технологические комплексы позволяют реализовать параметры системы разработки в соответствии с действующими «Правилами безопасности и охраны труда при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» и «Нормами технологического проектирования предприятий нерудных строительных материалов». Параметры системы разработки сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Параметры системы разработки

Наименование параметров	Подступы вскрышные	
	I	II
Количество подступов	2	
Высота подступа (от – до), м	6,6-15,8	12-19,6
Угол откоса уступа, град.: - рабочего - нерабочего	60 40	60 40
Берма безопасности, м	9,6	12,7
Ширина заходки (по условию радиуса черпания), м	ЭКГ-4У – 22 ЭКГ-8И – 18	ЭКГ-5У – 22 ЭШ-5/45 – 33
Ширина заходки (по условию равенства удельных объемов заходки в целике и в навале)	ЭШ-5/45 – 15,4 ЭКГ-4У-15,4	
Ширина обочины со стороны нагорной стороны, м	1,5	1,5
Ширина обочины с низовой стороны, м	4,5	4,5
Ширина проезжей части, м	11	11
Минимальная ширина рабочей площадки, м	ЭШ-5/45 – 33 ЭКГ-4У – 39,9	ЭКГ-4У – 48,5 ЭКГ-8И – 32,3

Альтернативой рассмотренным вариантам транспортной системы разработки является бестранспортная схема перемещения вскрыши в выработанное пространство карьера, которая эффективна в условиях карьера «Гралево» при значительном сближении вскрышных и добычных уступов. Данный вариант системы разработки был первоначально предусмотрен в проекте института «Союзгипронеруд» и сохранен в проекте расширения карьера в настоящее время.

Для реализации данной схемы задействован мощный шагающий экскаватор драглайн ЭШ-10/70, который с перезкскавацией перемещает пустые породы во внутренний отвал. Данный вариант может быть осуществлен в соответствии с представленной на рисунок 3 технологической схемой. Несмотря на очевидные преимущества бестранспортной схемы вскрышных работ с точки зрения энергетической эффективности представляет несомненный интерес оценка технологических схем вскрышных работ в плане выбросов вредных веществ в атмосферу при осуществлении вскрышных работ.

В приведенной ниже таблице 3 представлены результаты расчетов выбросов пыли при различных параметрах вскрышных работ по транспортной и бестранспортной схеме.

Таким образом, бестранспортная схема вскрышных работ выглядит более предпочтительной и в плане выбросов вредных веществ в атмосферу. Во всех вариантах вскрышных работ рассматривается внутреннее отвалообразование, так как для его осуществления на карьере «Гралево» имеются благоприятные условия. В связи со сложными гидрогеологическими условиями залегания и эксплуатации месторождения представляет значительный интерес вопрос влияния внутреннего отвалообразования на приток воды в карьер.

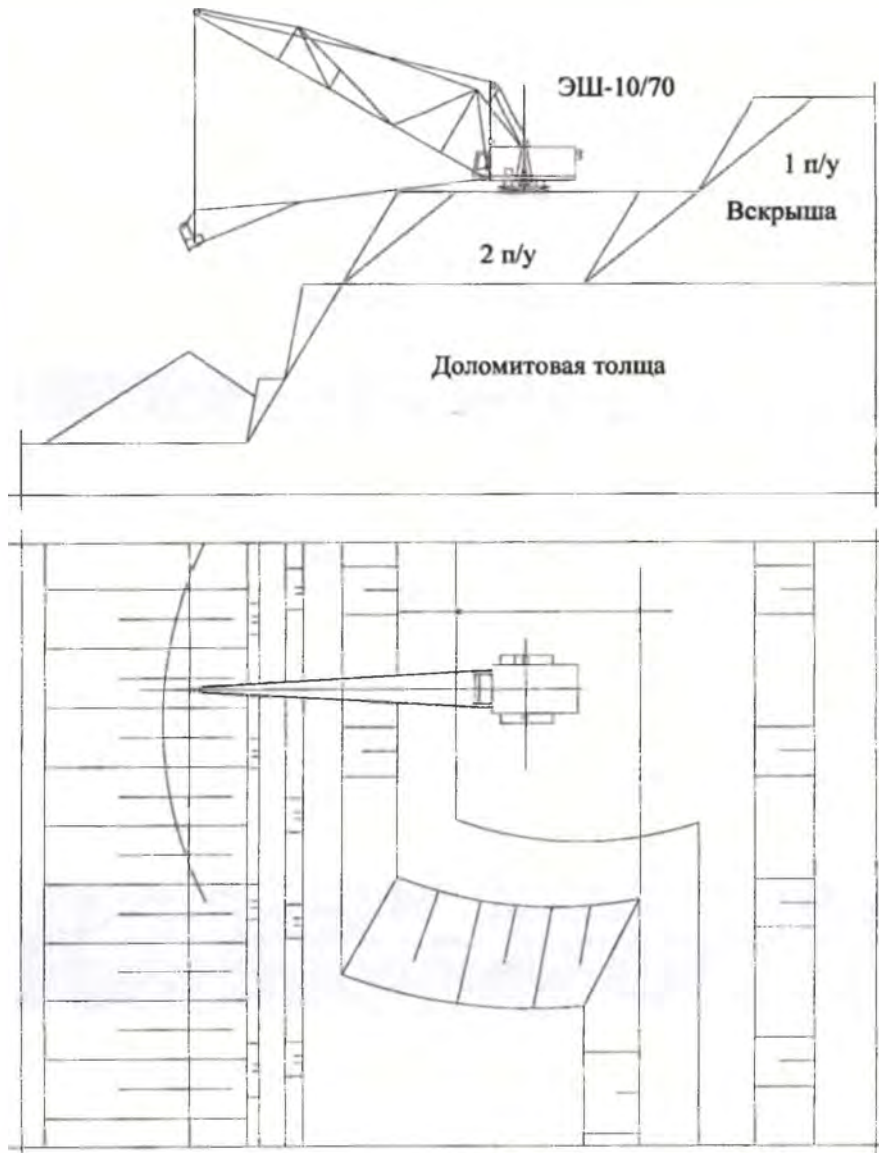


Рисунок 3 – Бестранспортная схема экскавации вскрыши в отвал

Таблица 3 – Валовые и максимальные разовые выбросы пыли при выполнении вскрышных работ на карьере «Гралево»

№ п/п	Оборудование для вскрышных работ	Валовые выбросы, т/год	Максимальные выбросы, г/с
Транспортная схема			
1	ЭШ-5/45 в навал	0,45	0,22
2	ЭКГ-8И из навала в а/с	0,14	0,20
3	ЭКГ-4У(5У) в а/с	0,54	0,12
	Итого	1,13	0,53
Бестранспортная схема			
1	ЭШ-10/70	0,76	0,58

Основной вклад в приток воды в карьер вносят воды из доломитовой толщи. Притоки воды из четвертичных отложений и ливневые притоки в общем притоке воды в карьер незначительны и составляют порядка 2,3 % от современного притока из доломитовой толщи.

Аналогичные результаты получены нами и по выбросам ядовитых газов [1].

Значения водопритока в карьер из доломитовой толщи при различных площадях водоприемной чаши и при отметке уреза воды в карьере 127-118 м определены гидрогеологическими расчетами [2] и приведены на графике (рисунок 4).



Рисунок 4 – Зависимость притока воды в карьер от длины береговой линии

Приведенные данные показывают, что суточный водоприток увеличивается с ростом длины береговой линии т.е. длины линии высачивания воды в карьер. Зависимость водопритока от длины береговой линии, представленная на рисунке 4 может быть аппроксимирована формулой:

$$y = 0,503 + 0,2047x,$$

где x – длина береговой линии, м.

Длина береговой линии зависит от площади внутренних отвалов и их конфигурации. Изменение длины береговой линии происходит по мере засыпки отработанного пространства внутренними отвалами. Следует, очевидно, также стремиться к плавному изменению контуров внутренних отвалов, что будет способствовать сокращению длины береговой линии и, как следствие, к сокращению водопритоков в карьер.

Таким образом, эффект внутреннего отвалообразования проявляется не только в сокращении площади изымаемых земельных угодий, но и в снижении энергетических затрат, связанных с организацией принудительного водоотлива в карьере.

Выводы

Отработка мощной вскрышной толщи на карьере «Гралево» возможна высокими уступами с разделением их на подступы и применением транспортных и бестранспортных технологических схем с внутренним отвалообразованием вскрышных пород. Наиболее эффективны бестранспортные технологические схемы вскрышных работ. Внутреннее отвалообразование способствует сокращению длины береговой линии выработанного пространства, что в свою очередь приводит к снижению притоков воды в карьер.

Список использованных источников

1. Проект расширения карьера «Гралево» для добычи доломитов. ООО «Винэкс», 2011 г.
2. Отчет о доразведке участка Гралево месторождения доломитов «Руба», с подсчетом запасов по состоянию на 26 августа 2007 г.

Onika S.G., Khalyavkin F.G., Babak D.I.

Options of overburden mining technology at expansion of the quarry «Gralevo» and their evaluation

The article presents the expected results of technological development plans application by thick capping while expanding dolomite quarriy.

Поступила в редакцию 02.10.2012 г.