

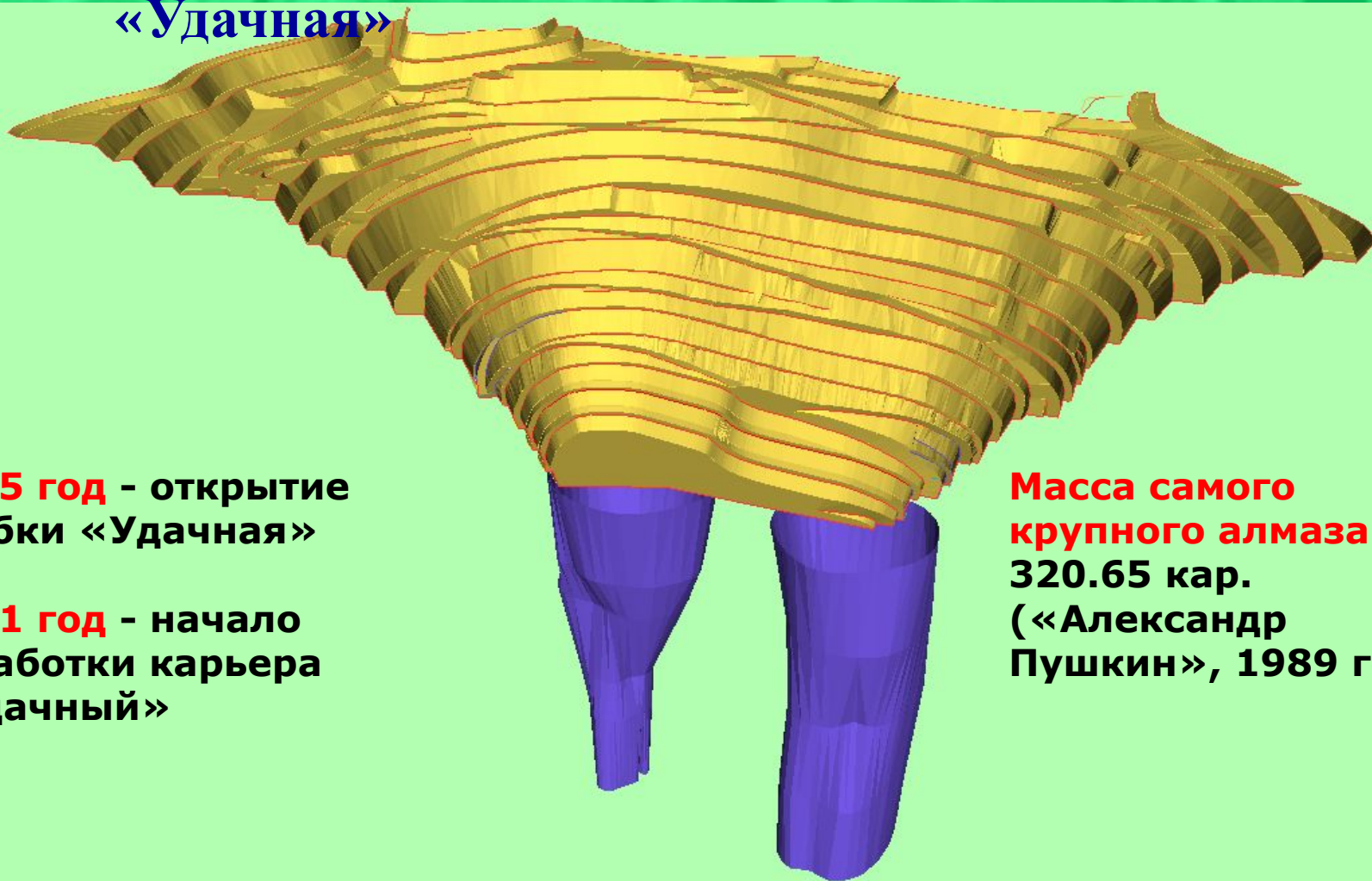
# ИЗЫСКАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДОРАБОТКИ ПРИБОРТОВЫХ РУДНЫХ ЦЕЛИКОВ НА ПРИМЕРЕ КАРЬЕРА «УДАЧНЫЙ» АК «АЛРОСА» (ЗАО)



**Докладчик: Бабаскин С.Л.  
Институт «Якутнипроалмаз»  
АК «АЛРОСА», г. Мирный.**



# Карьер на месторождении трубки «Удачная»



**1955 год** - открытие  
трубки «Удачная»

**1971 год** - начало  
отработки карьера  
«Удачный»

**Масса самого  
крупного алмаза -  
320.65 кар.**  
(«Александр  
Пушкин», 1989 год)

**Проектная глубина карьера - 610 м (проект 2004 г.)**

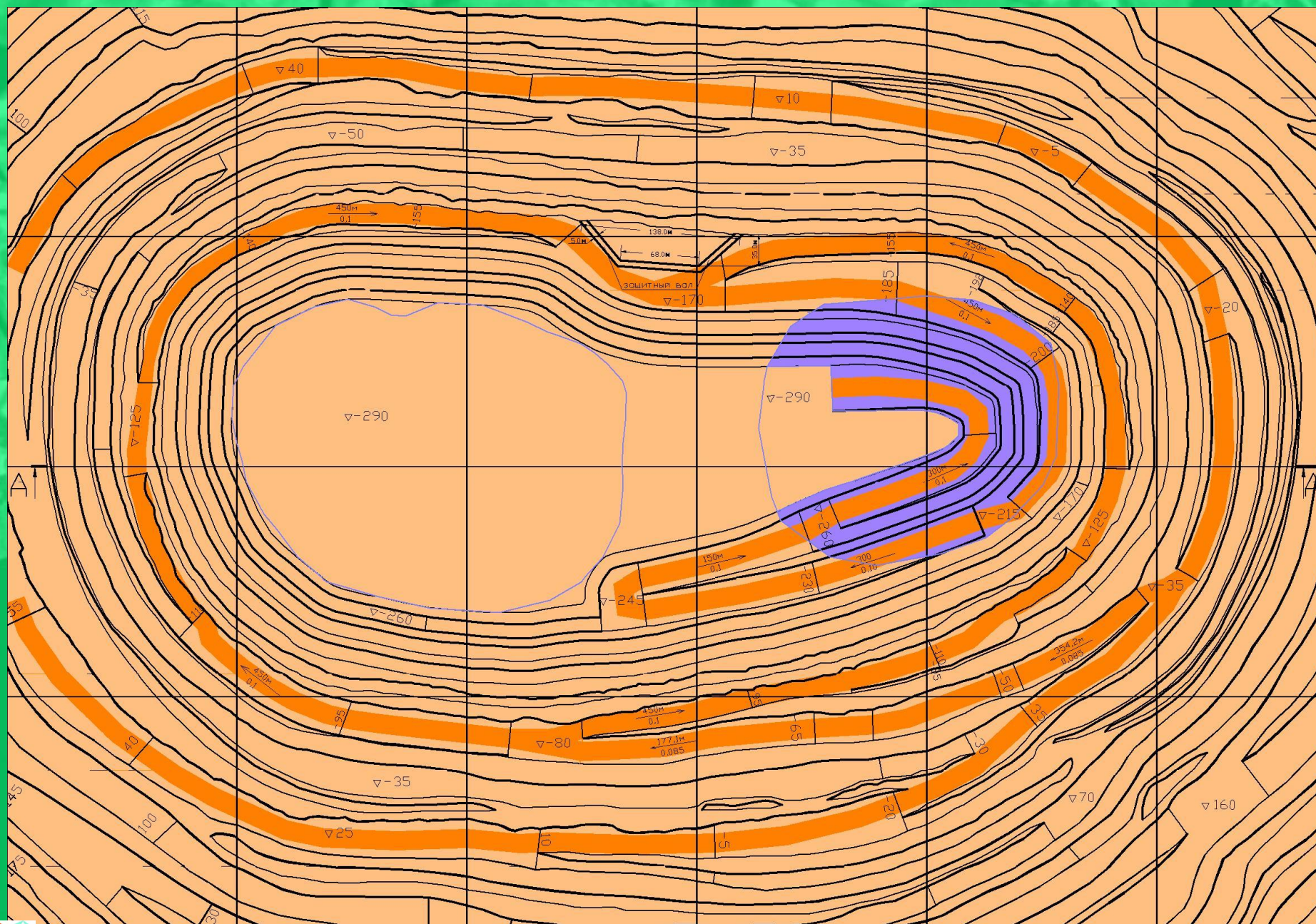
**Глубина разведанных запасов - 1400 м (абс. отм. - 1080м)**

**Проектная производительность по добыче руды – 6 млн. т в год**



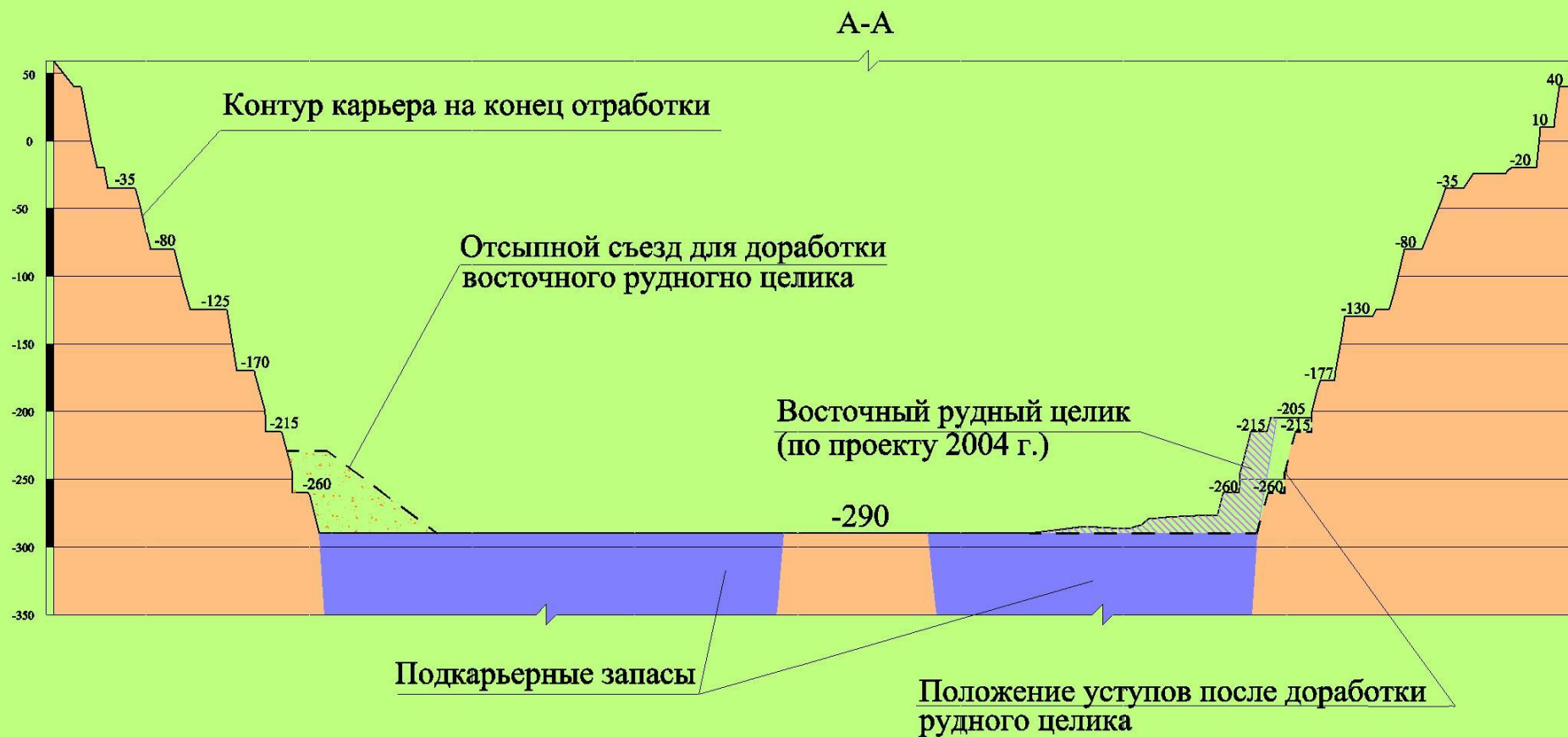


# План нижней части карьера «Удачный» по проекту 2004 г.



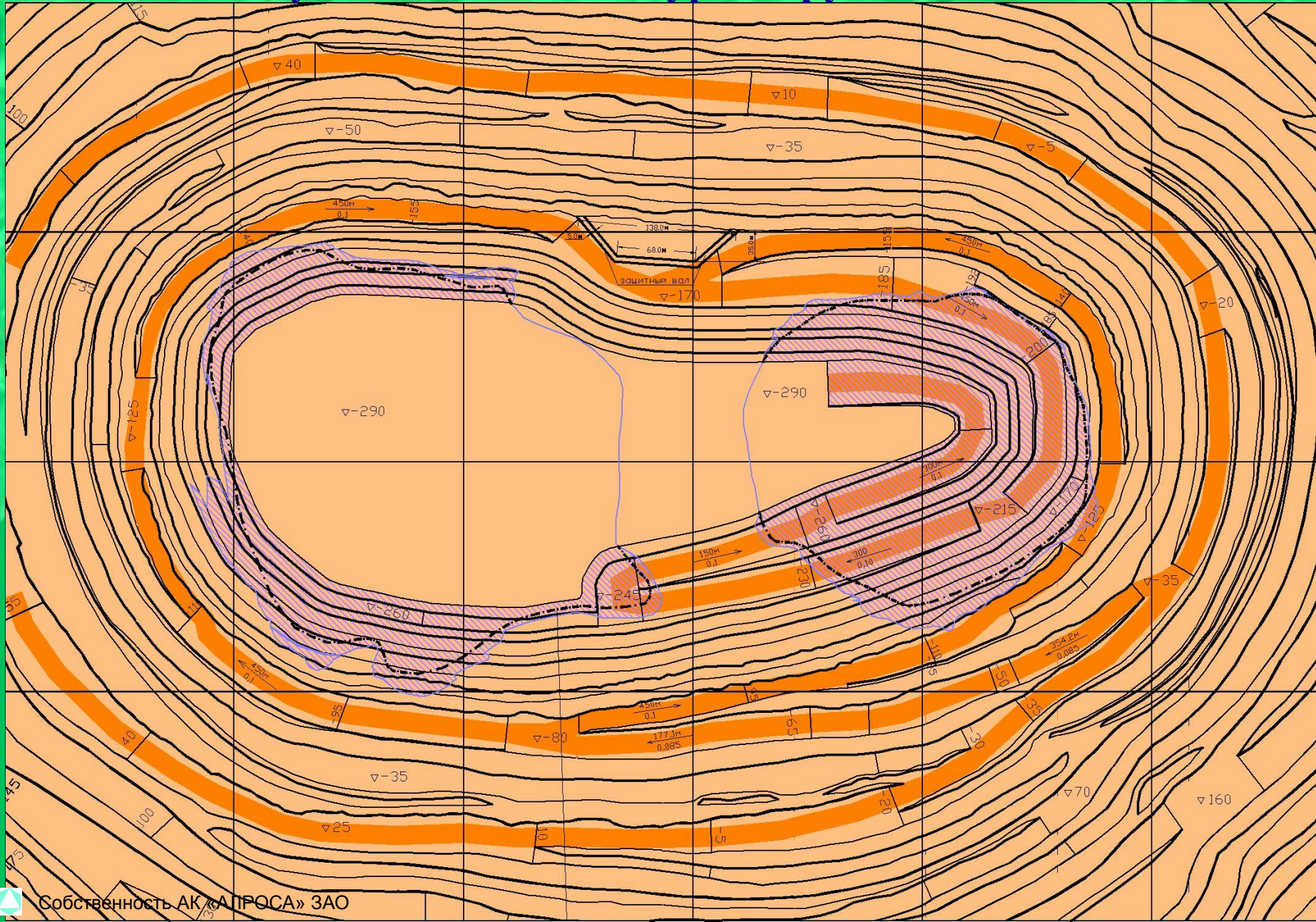


# Вертикальный разрез нижней части карьера «Удачный» по проекту 2004 г.



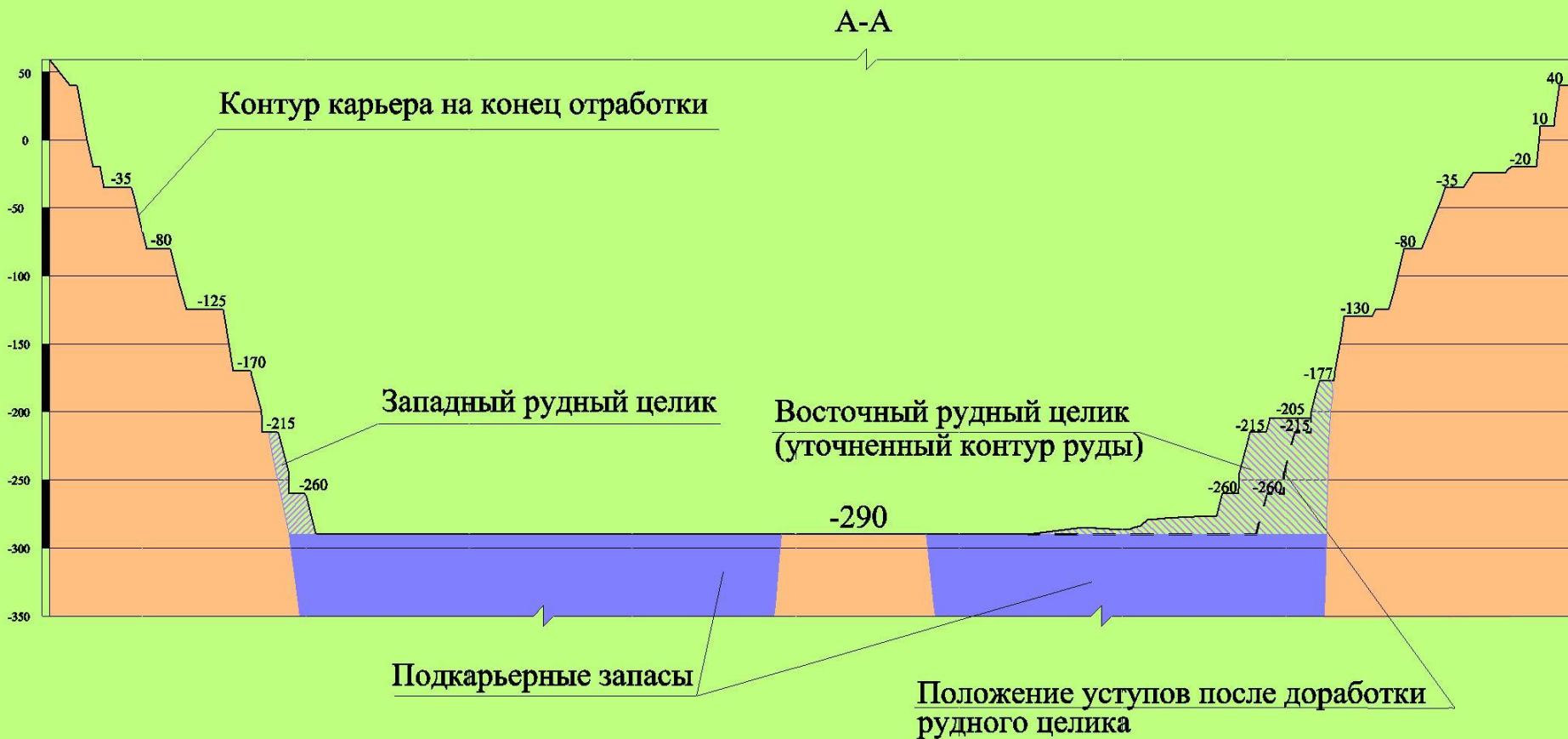


# План нижней части карьера «Удачный» с уточненными контурами рудного тела





# Вертикальный разрез нижней части карьера «Удачный» с уточненными контурами рудного тела



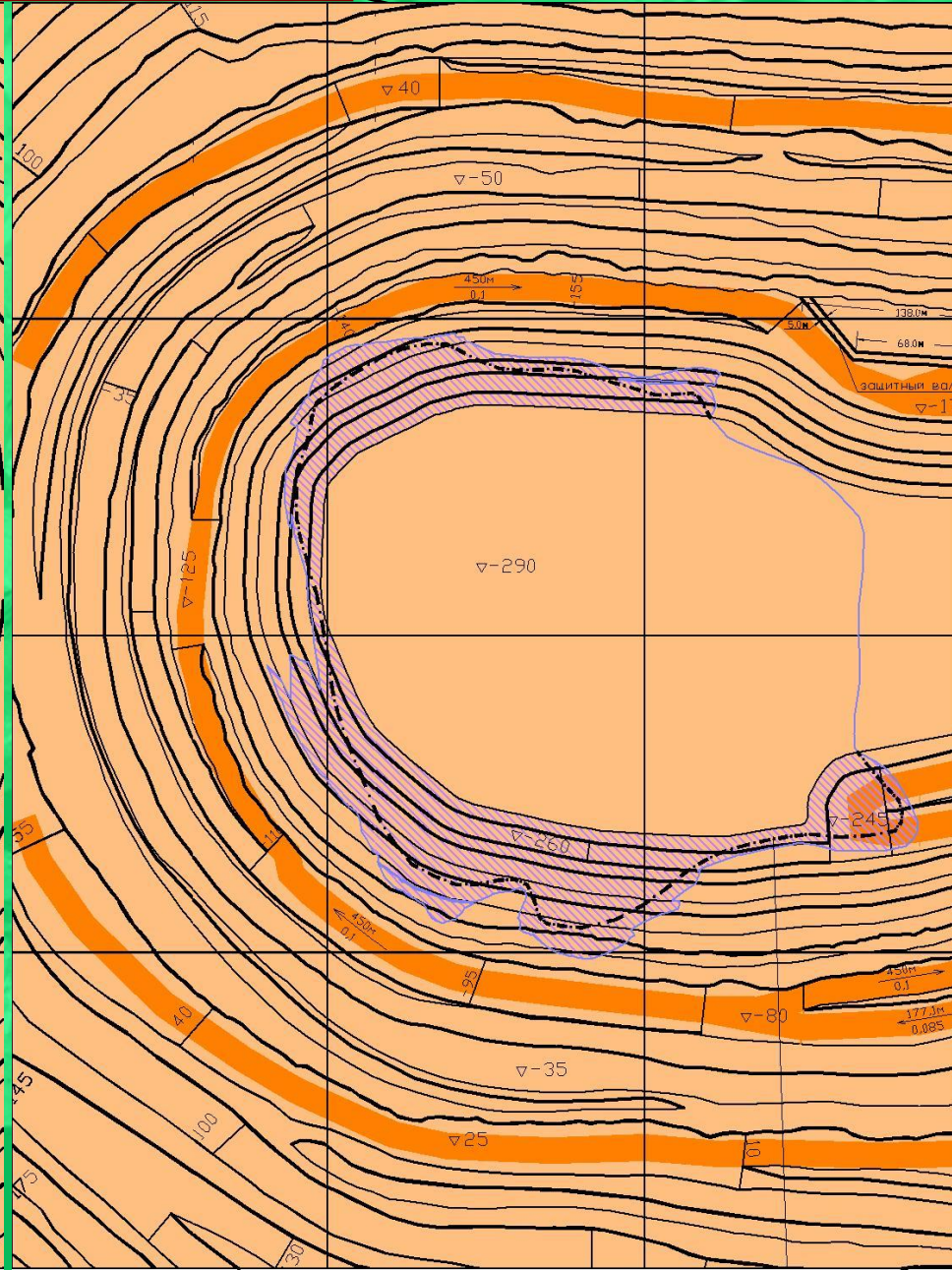
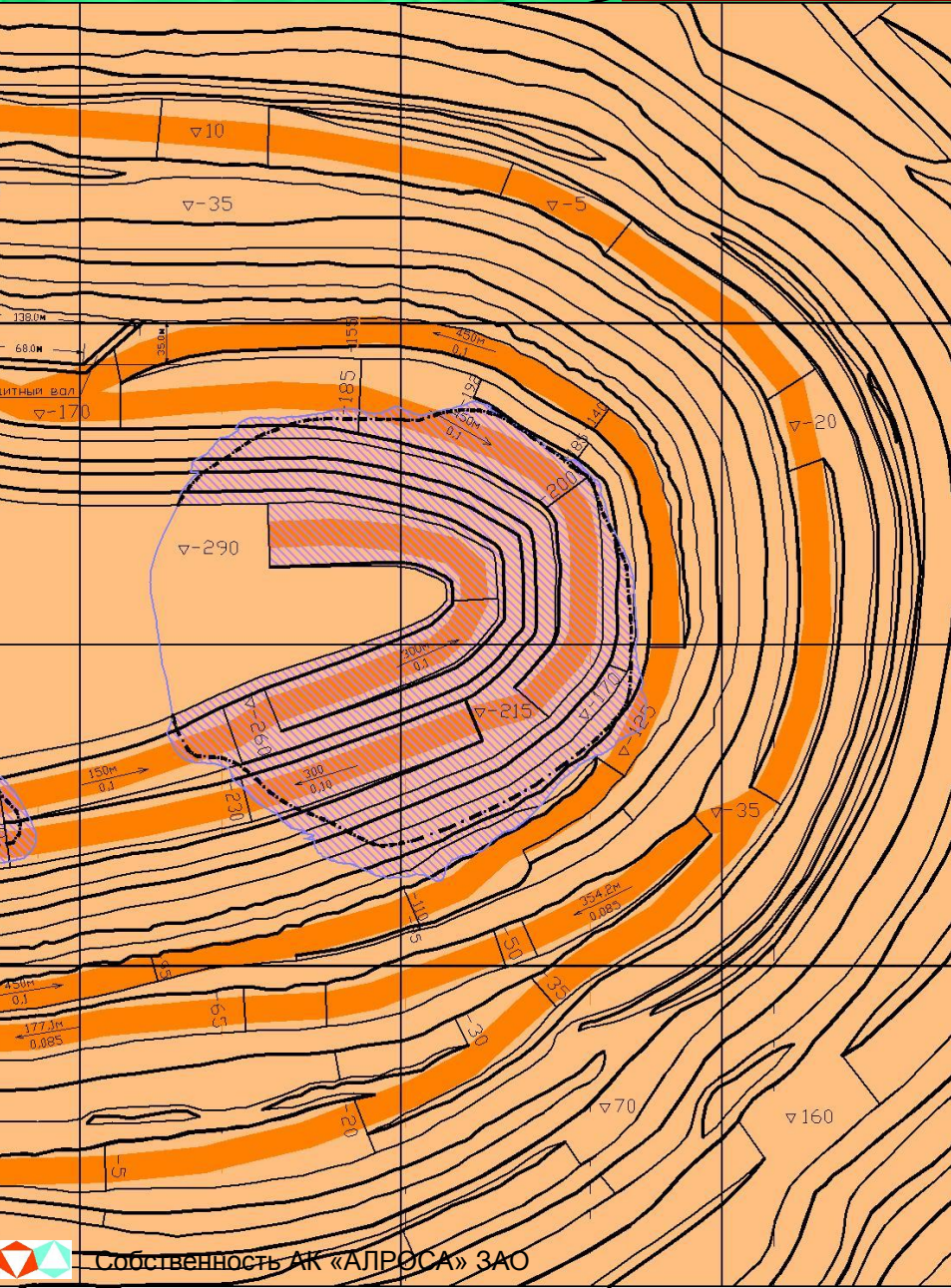
## **Основные требования к технологии доработки целиков:**

- 1. Период отработки целиков 4-5 лет (2011-2015 гг.)**
- 2. Минимум капитальных вложений**
- 3. Производительность по добыче руды  $> 1$  млн.т в год**
- 4. Поддержание устойчивого состояния борта карьера до окончания открытых горных работ**





# Доработка целиков





# Возможные способы вскрытия и доработки восточного рудного целика

**Вскрытие подземными наклонными выработками (автоуклонами)**

Отработка ведется открытым способом, применяется оборудование для ПГР, транспортирование подземными самосвалами

**Вскрытие традиционными автомобильными съездами**

Отработка ведется открытым способом, применяется оборудование для ОГР, транспортирование карьерными самосвалами

**Вскрытие крутыми траншеями**

Отработка ведется открытым способом, применяется оборудование для ОГР, транспортирование карьерными самосвалами + подъемник или конвейер

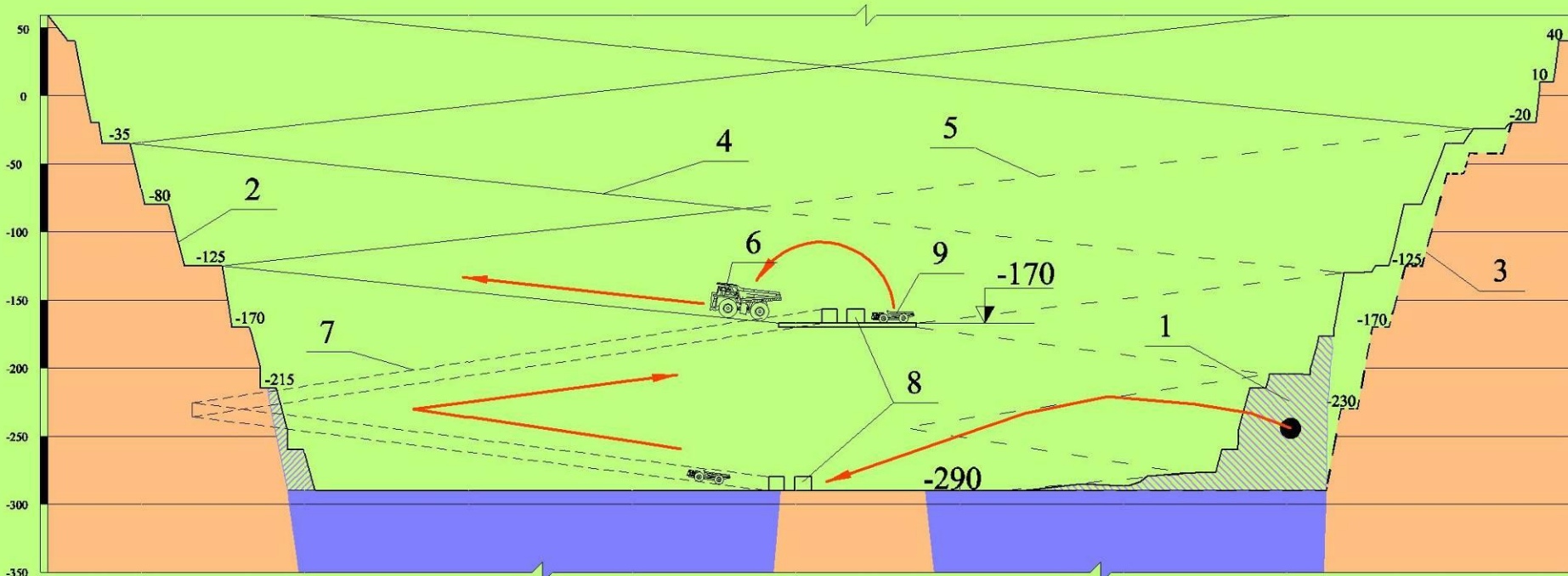
**Вскрытие крутонаклонными съездами**

Отработка ведется открытым способом, применяется оборудование для ОГР, транспортирование гусеничными самосвалами





# Схема доработки целиков со вскрытием подземными автоуклонами



- |                                  |  |  |
|----------------------------------|--|--|
| 1. Рудный целик                  | 5. Участок транспортного съезда, ликвидируемый при доработке целиков | 7. Подземный автоуклон                       |
| 2. Борт карьера по проекту       | 6. Карьерный самосвал  | 8. Выход подземных выработок на борт карьера |
| 3. Борт карьера после доработки  | 9. Подземный автосамосвал  |  |
| 4. Транспортный съезд по проекту |  |  |

## Достоинства

Наличие части подземных выработок, пройденных с борта карьера.  
Минимальная подработка борта карьера.

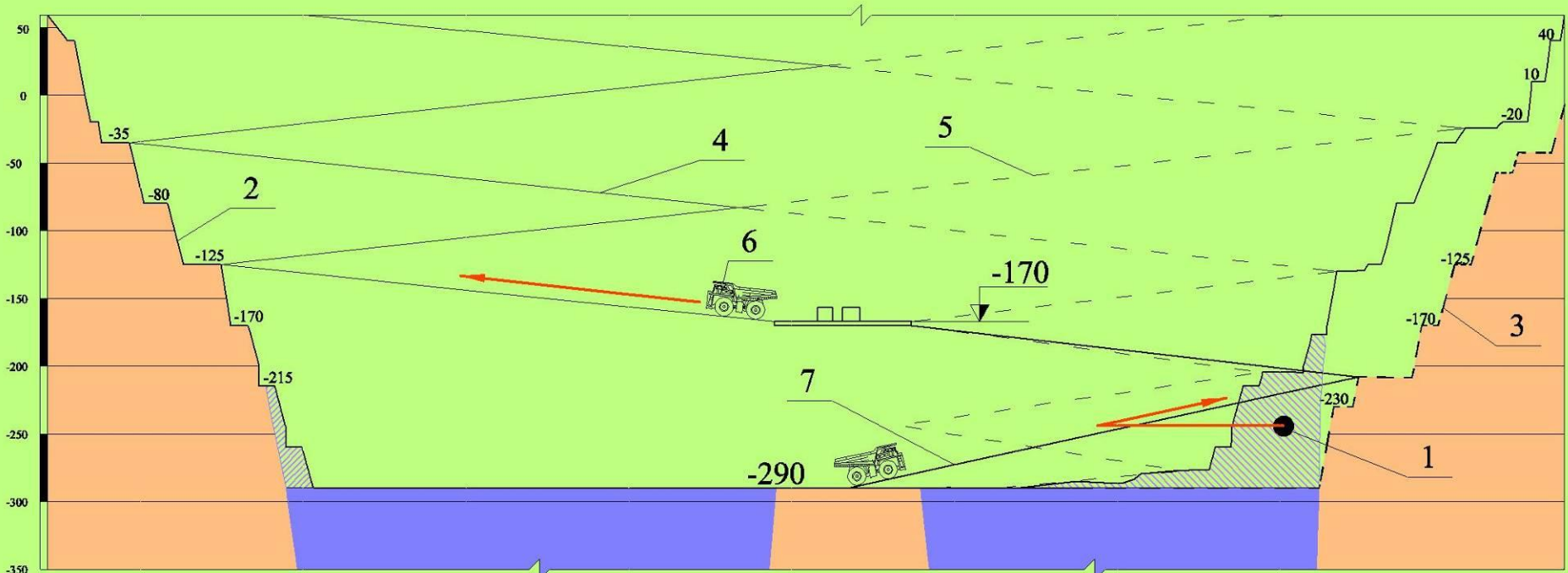
## Недостатки

Недостаточная пропускная способность имеющихся подземных выработок.  
Значительная стоимость подземного оборудования и высокие затраты на проходку





# Схема доработки целиков со вскрытием традиционными автомобильными съездами



- 1. Рудный целик
- 2. Борт карьера по проекту
- 3. Борт карьера после доработки
- 4. Транспортный съезд по проекту
- 5. Участок транспортного съезда, ликвидируемый при доработке целиков
- 6. Карьерный самосвал
- 7. Автомобильный съезд за контуром рудного целика

## Достоинства

Простота технологии ведения работ;  
Минимальное число перегрузок горной массы.

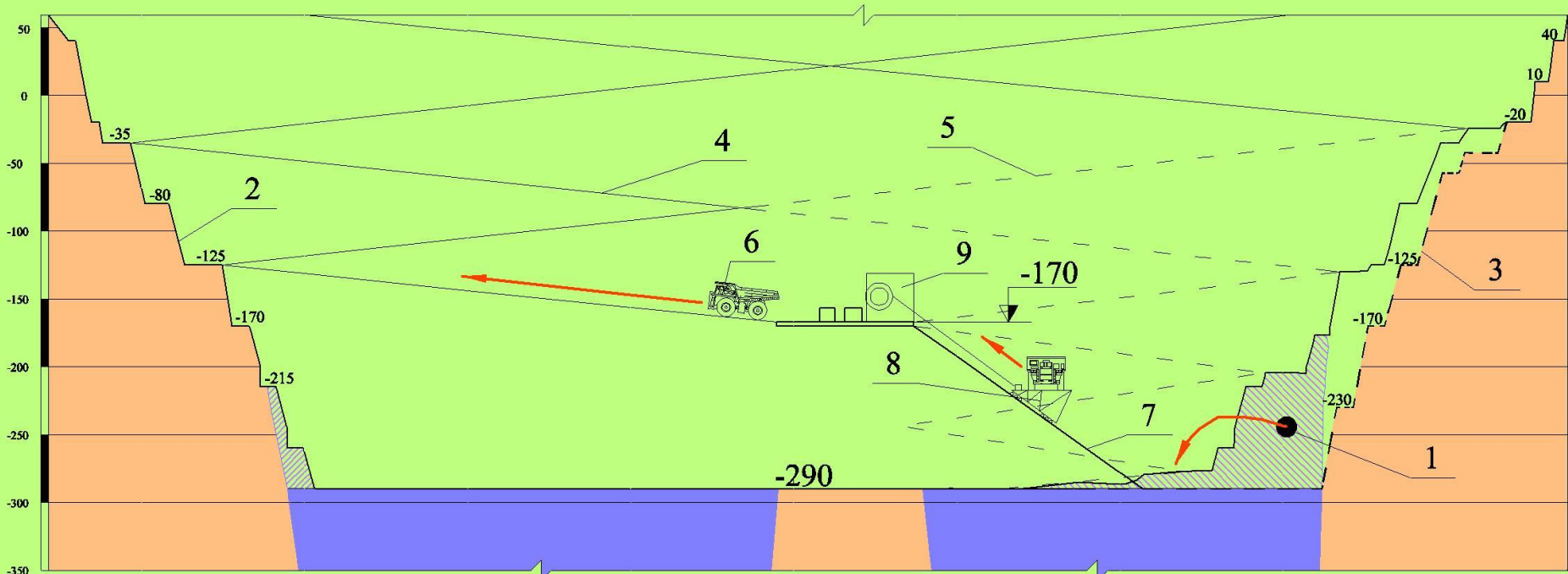
## Недостатки

Значительные объемы работ по разносу борта;  
Продолжительный период реконструкции карьера (10 и более лет);  
Высокие затраты.





# Схема доработки целиков со вскрытием крутыми траншеями (с использованием автомобильного подъемника)



- |                                  |  |                            |
|----------------------------------|--|----------------------------|
| 1. Рудный целик                  | 5. Участок транспортного съезда, ликвидируемый при доработке целиков | 7. Крутая траншея          |
| 2. Борт карьера по проекту       | 6. Карьерный самосвал  | 8. Автомобильный подъемник |
| 3. Борт карьера после доработки  |  | 9. Приводная станция       |
| 4. Транспортный съезд по проекту |  |                            |

## Достоинства

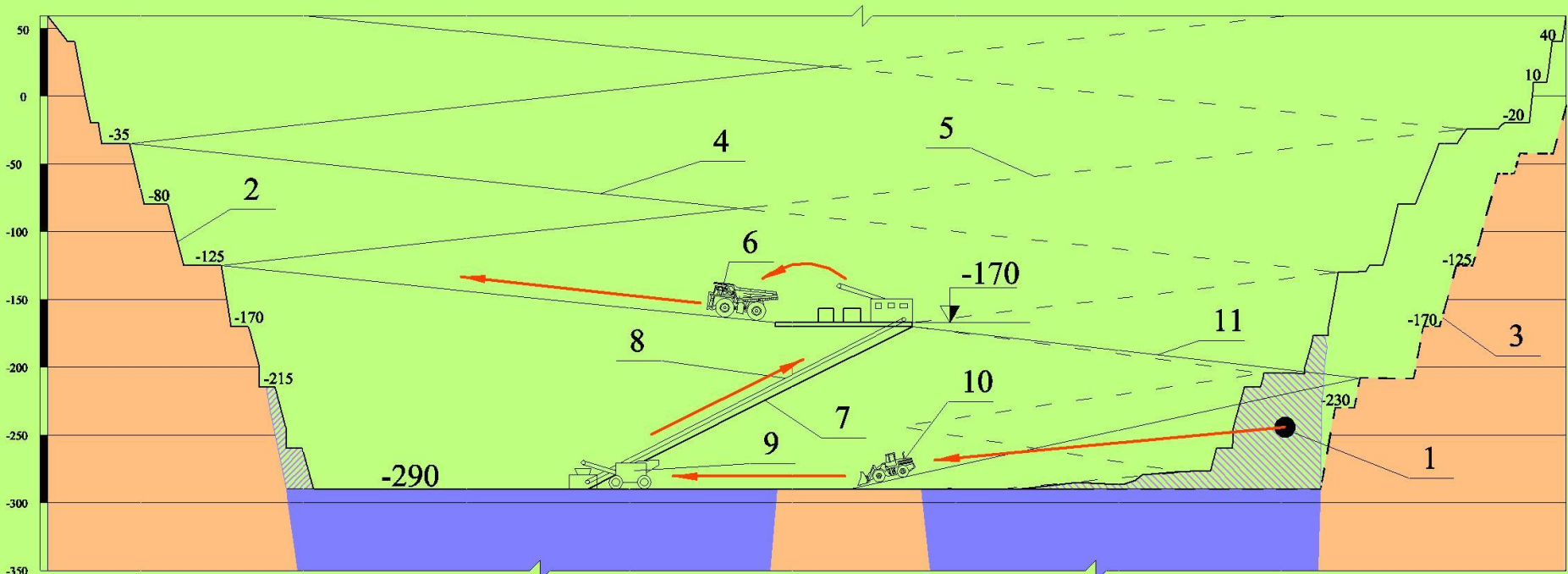
Возможность доставки как горной массы, так и оборудования;  
Минимальный разнос борта.

## Недостатки

Высокие капитальные затраты;  
Большая продолжительность строительства подъемника;



# Схема доработки целиков со вскрытием крутыми траншеями (с использованием конвейера)



- |                                  |  |                           |
|----------------------------------|--|---------------------------|
| 1. Рудный целик                  | 5. Участок транспортного съезда, ликвидируемый при доработке | 8. Конвейер               |
| 2. Борт карьера по проекту       | 6. Карьерный самосвал  | 9. Дробилка               |
| 3. Борт карьера после доработки  | 7. Крутая траншея  | 10. Погрузчик             |
| 4. Транспортный съезд по проекту |  | 11. Вспомогательный съезд |

## Достоинства

Высокая производительность.

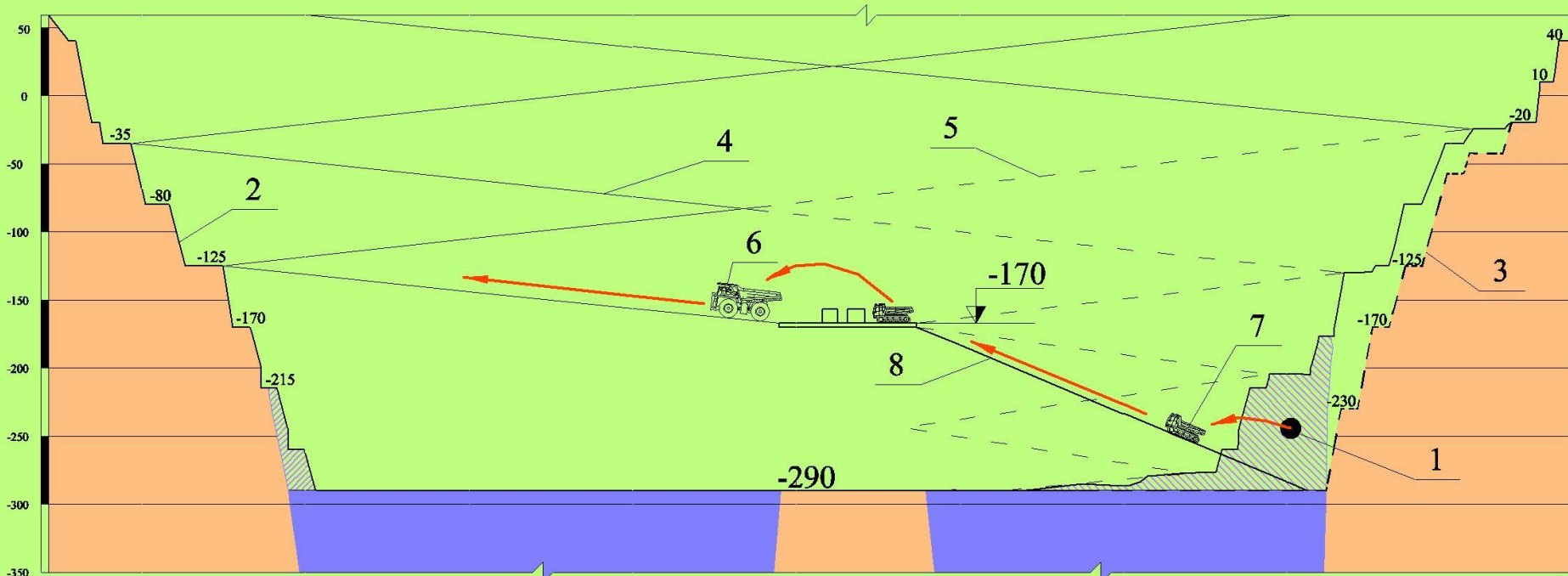
## Недостатки

Значительные капитальные затраты;  
Необходимость проходки вспомогательных вскрывающих выработок для доставки оборудования и людей.





# Схема доработки целиков с применением крутонаклонных транспортных съездов



- |                                  |  |                                       |
|----------------------------------|--|---------------------------------------|
| 1. Рудный целик                  | 5. Участок транспортного съезда, ликвидируемый при доработке | 7. Крутонаклонный транспортный съезд; |
| 2. Борт карьера по проекту       | 6. Карьерный самосвал  | 8. Гусеничный самосвал                |
| 3. Борт карьера после доработки  |  |                                       |
| 4. Транспортный съезд по проекту |  |                                       |

## Достоинства

Высокая пропускная способность;  
Относительно небольшой объем разноса борта;  
Простота технологии;  
Невысокие капитальные вложения.

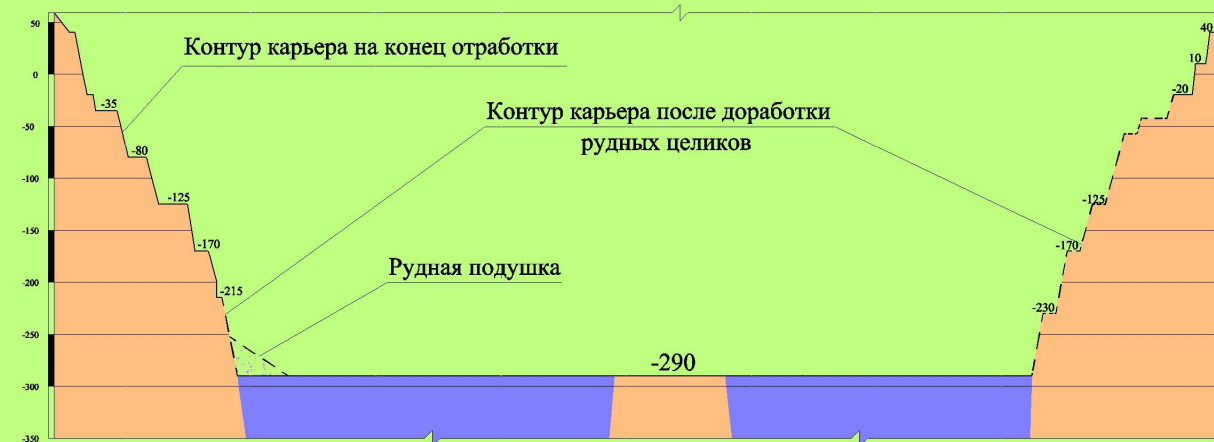
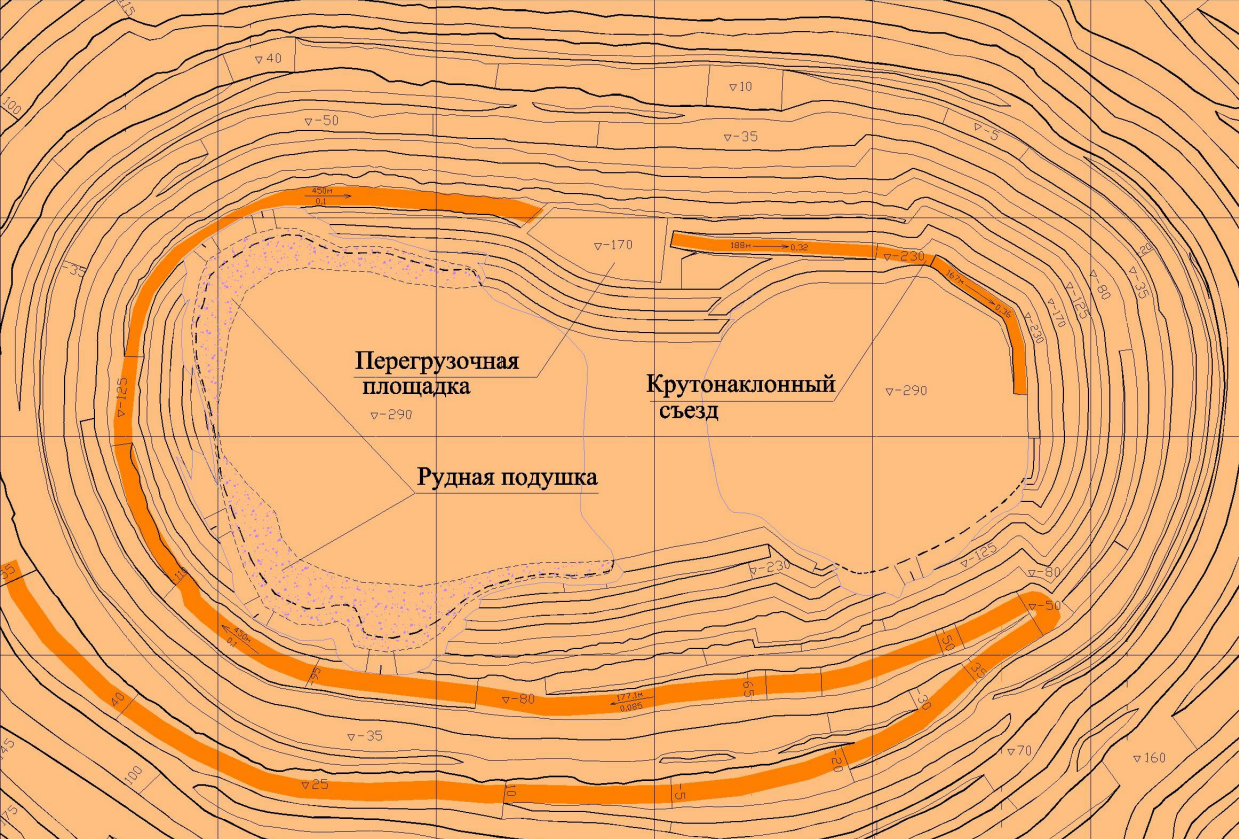
## Недостатки

Отсутствие опыта эксплуатации гусеничных самосвалов в глубоких карьерах;  
Отсутствие нормативной базы по применению крутонаклонных съездов.



## Показатели отработки карьера по принятому варианту

Срок доработки: 5 лет;  
Производительность карьера по добыче: 1-4 млн.т в год;  
Суммарный объем вскрышных работ: 5 млн. м<sup>3</sup>;  
Потребное количество гусеничных самосвалов:  
г/п 40 т – 5-6 шт.  
г/п 20 т – 10-15 шт.





# Основные проблемы при реализации принятой технологии и пути их решения

**Отсутствие в мировой промышленности гусеничных самосвалов большой единичной мощности, предназначенных для эксплуатации в карьерных условиях**

Адаптация существующих моделей гусеничных самосвалов без значительного увеличения их грузоподъемности

Изготовление новых самосвалов грузоподъемностью 20-40 т, максимально приспособленных к карьерным условиям

**Отсутствие нормативной документации по применению крутонаклонных транспортных съездов в карьерах**

Разработка методических рекомендаций и обоснование параметров крутонаклонных съездов и безопасных условий эксплуатации гусеничных самосвалов

Испытания гусеничных самосвалов в условиях работы на крутонаклонных съездах кимберлитовых карьеров

**Гусеничный самосвал, адаптированный для применения в условиях кимберлитовых карьеров. Разрешение Ростехнадзора на применение крутонаклонных транспортных съездов**



# Гусеничные самосвалы зарубежных производителей



**Слева: гусеничный самосвал EG110R  
фирмы Hitachi (Япония).  
Грузоподъемность 11 т.**

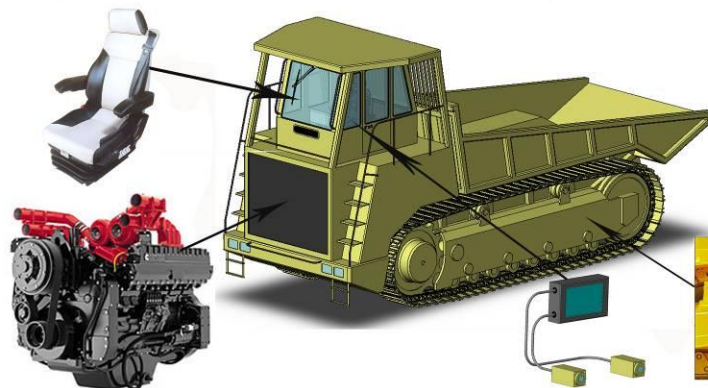
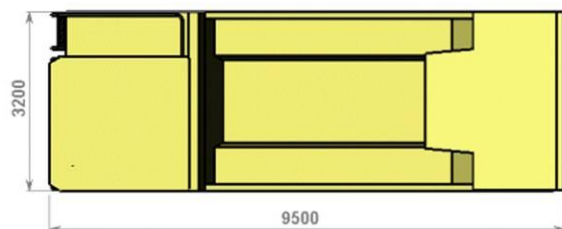
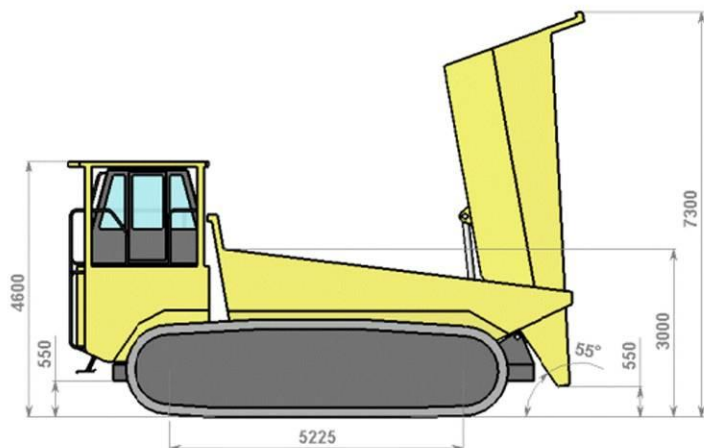


**Справа: гусеничный самосвал  
MST-3300 фирмы Murooka (Япония).  
Грузоподъемность 15,5 т.**





# Конструкторские проработки отечественных производителей



## Техническая характеристика

Грузоподъемность, т	40
Объем кузова, м <sup>3</sup>	19
Масса порожнего самосвала, т	50
Мощность двигателя, кВт (л. с.)	773 (1050)
Тип двигателя	дизельный
Расход топлива двигателем, г/кВт-ч	210
Максимальная скорость движения по съезду в карьере (18-20°), км/ч:	
- груженого (на подъем/по горизонтальному участку/на спуск)	6/10/10
- порожнего (на подъем/по горизонтальному участку/на спуск)	10/10/10
Тип трансмиссии	Гидростатическая
Ресурс самосвала до капитального ремонта, не менее, мото-час	10000
Гарантийный ресурс гусеничного хода (по данным предприятия-изготовителя, при скорости движения 5...8 км/ч), мото-час	2500
Ресурс двигателя до капитального ремонта, не менее, мото-час	10000
Сопротивление качению дорожного полотна на съезде (18-20°) (расчетное)	0,1
Удельное давление на грунт, кг/см <sup>2</sup>	1,3
Заправочные ёмкости, л:	
- топливный бак	1200
- система охлаждения двигателя	230
- система смазки двигателя	90
- гидросистема	600
- редуктор насосов	20
- редукторы хода	30(15×2)

**Прототип гусеничного самосвала ГС-40, разработанный компанией ФГУП УКБТМ. Грузоподъемность 40 т.**



## Список литературы:

1. Александров И.Н. Создание безопасных условий отработки сверхглубоких карьеров Якутии: (на примере доработки карьера трубки "Удачная")/ И.Н. Александров, А.Н. Шмырко, Г.В. Шубин, Д.И. Кирюшин.- Новосибирск: Наука, 2005. – 180с.;
2. Бабаскин С.Л., Акишев А.Н., Бахтин В.А. и др. Патент РФ № 2294434, E21C 41/26, Способ открытой разработки крутопадающих месторождений. Заявка № 2005130186 , заявл. 27.09.2005 опубл. 27.02.2007 Бюл. №6;
3. СНиП 2.05.07-91 "Промышленный транспорт";
4. Проблемы карьерного транспорта. Материалы VIII Международной научно-практической конференции, 20-23 сентября 2005 г. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 255с.;
5. Бабаскин С.Л., Фурин. В.О., Журавлев А.Г. и др. Новые транспортные средства и комплексы для глубоких карьеров. Горный журнал. – 2006. - №8.





