

**Некоммерческое партнерство по развитию транспорта  
«Международная академия транспорта»  
Круглый стол  
«Транспорт и логистика в Арктике»**

**Горные работы и карьерный транспорт – основа  
строительства Якутского и Евроазиатского  
транспортных коридоров**

Докладчик: к.т.н., заместитель директора по научной работе ООО «Перспектива-М»  
**ТАРАСОВ ПЕТР ИВАНОВИЧ**  
**tp2005@mailru**

МОСКВА - 2017

# АЛГОРИТМ УСКОРЕННОГО ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ И СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Алгоритм ускоренного освоения Арктики и северных территорий РФ

Разведка территории

Выбор вида транспорта и техники

Разработка техники  
для разборки отвалов

Разработка  
специализированных  
транспортных средств

Разработка карты  
автомобильных и  
железных дорог

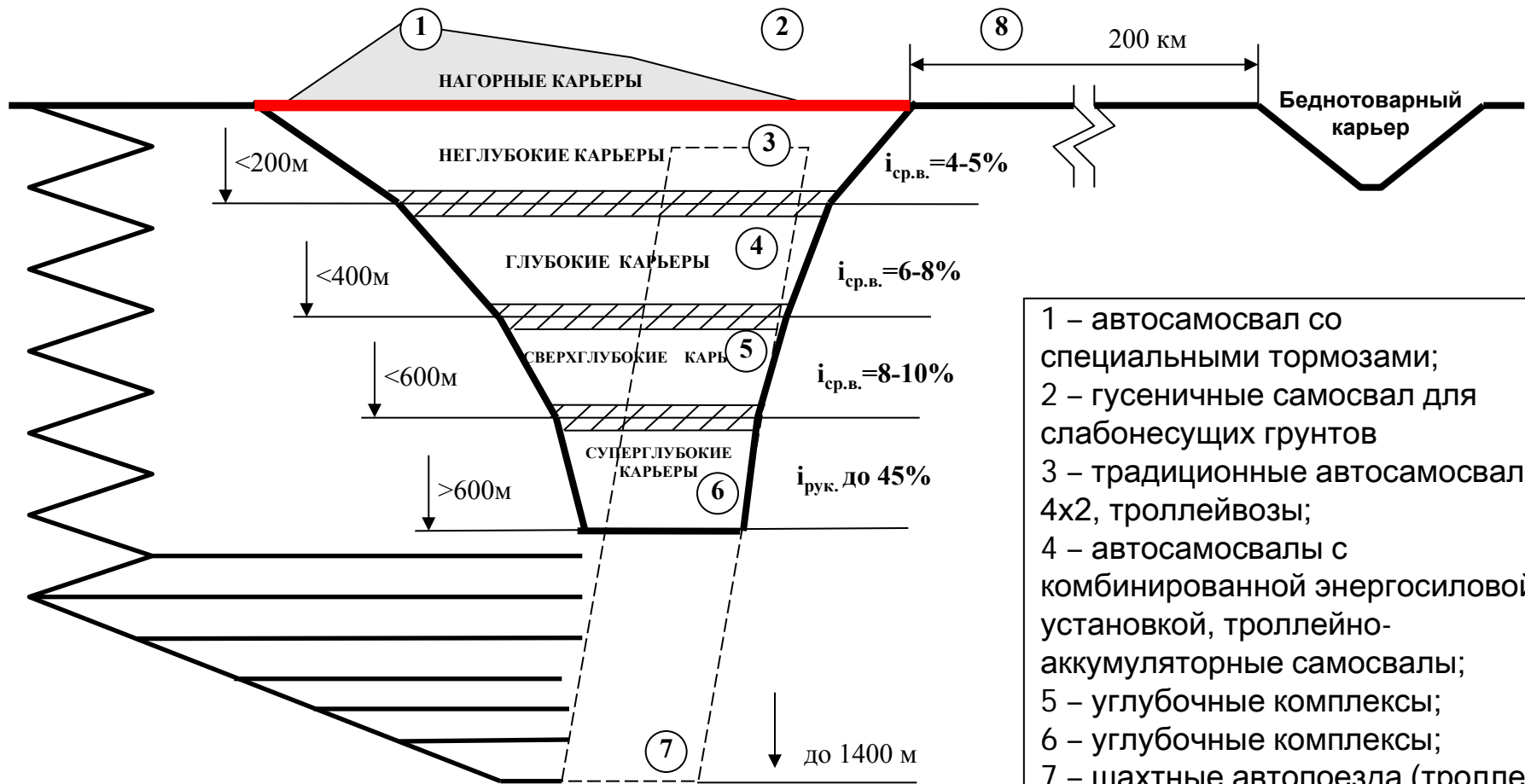
Поиск подрядчиков, организация тендеров, конкурсов

Строительство  
автомобильных и  
железных дорог

Выпуск новой техники

Строительство  
транспортных узлов

# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ КАРЬЕРНОГО АВТОТРАНСПОРТА

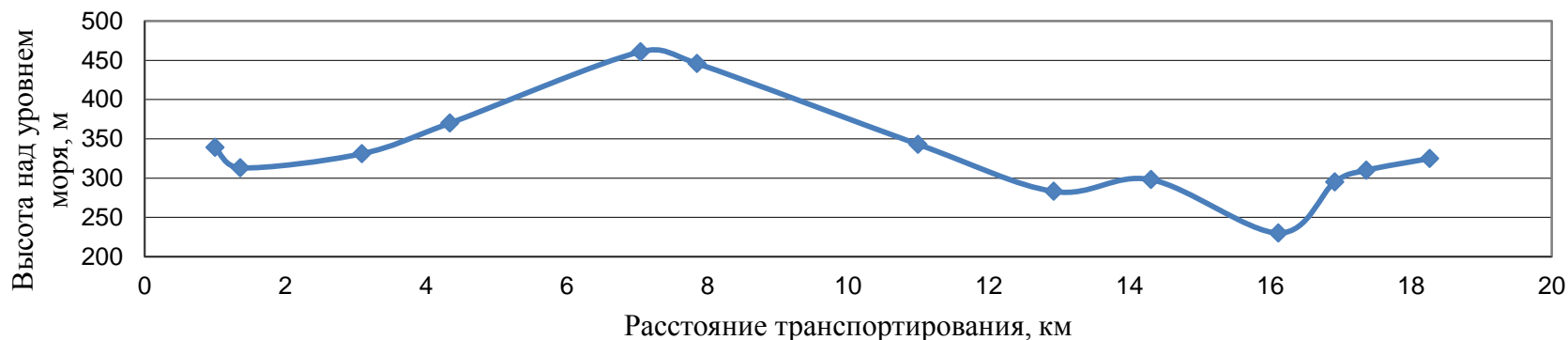


- 1 – автосамосвал со специальными тормозами;
- 2 – гусеничные самосвал для слабонесущих грунтов
- 3 – традиционные автосамосвалы 4х2, троллейвозы;
- 4 – автосамосвалы с комбинированной энергосиловой установкой, троллейно-аккумуляторные самосвалы;
- 5 – углубочные комплексы;
- 6 – углубочные комплексы;
- 7 – шахтные автопоезда (троллей-автопоезд)
- 8 – троллейвозный транспорт; автопоезда;

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ БЕДНО-ТОВАРНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПО ДАННЫМ ИНСТИТУТА «ЯКУТНИПРОАЛМАЗ»

Геотехнологические параметры бедно-товарных месторождений	Бедно-товарные месторождения алмазов				
	№1	№2	№3	№4	№5
Объемный вес руды, т/м <sup>3</sup>	2.32	2.42	2.55	2.5	2.36
Коэффициент разрыхления в развале после взывания	1,4				
Возможная производительность, млн.т/год	5,0	3,0	0,8	0,35	1,5
Срок существования грузопотока, лет	<u>20</u>	<u>25</u>	<u>11</u>	<u>16</u>	<u>15</u>
Удаленность от О.Ф, км (по данным «Якутнипроалмаз»)	20	135	30	32	30 (45)
Макс. размер куска руды, принимаемой ДОФ, мм	1200	1200	1200	1200	1200 (700)

**Профиль трассы рудный склад тр. Зарница – рудный склад ДОФ №12**



# АВТОПОЕЗДА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГОРНОЙ МАССЫ ИЗ КАРЬЕРОВ



Автопоезд Powertrans в Австралии



Автопоезд Тонар– 9540

## Haul Trains 4-axle line

3x HT-152 One operator!



Payload 463 US tons (420 metric tons)

## Haul Trains 5-axle line

3x HT-218 One operator!



Payload 655 US tons (596 metric tons)

4x HT-218 One operator!



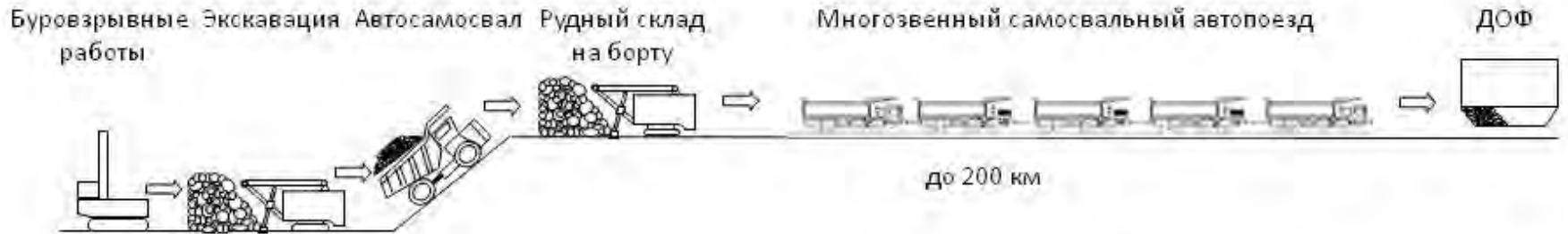
Payload 873 US tons (794 metric tons)

Варианты соединений модульных карьерных самосвалов ETF в автопоезда

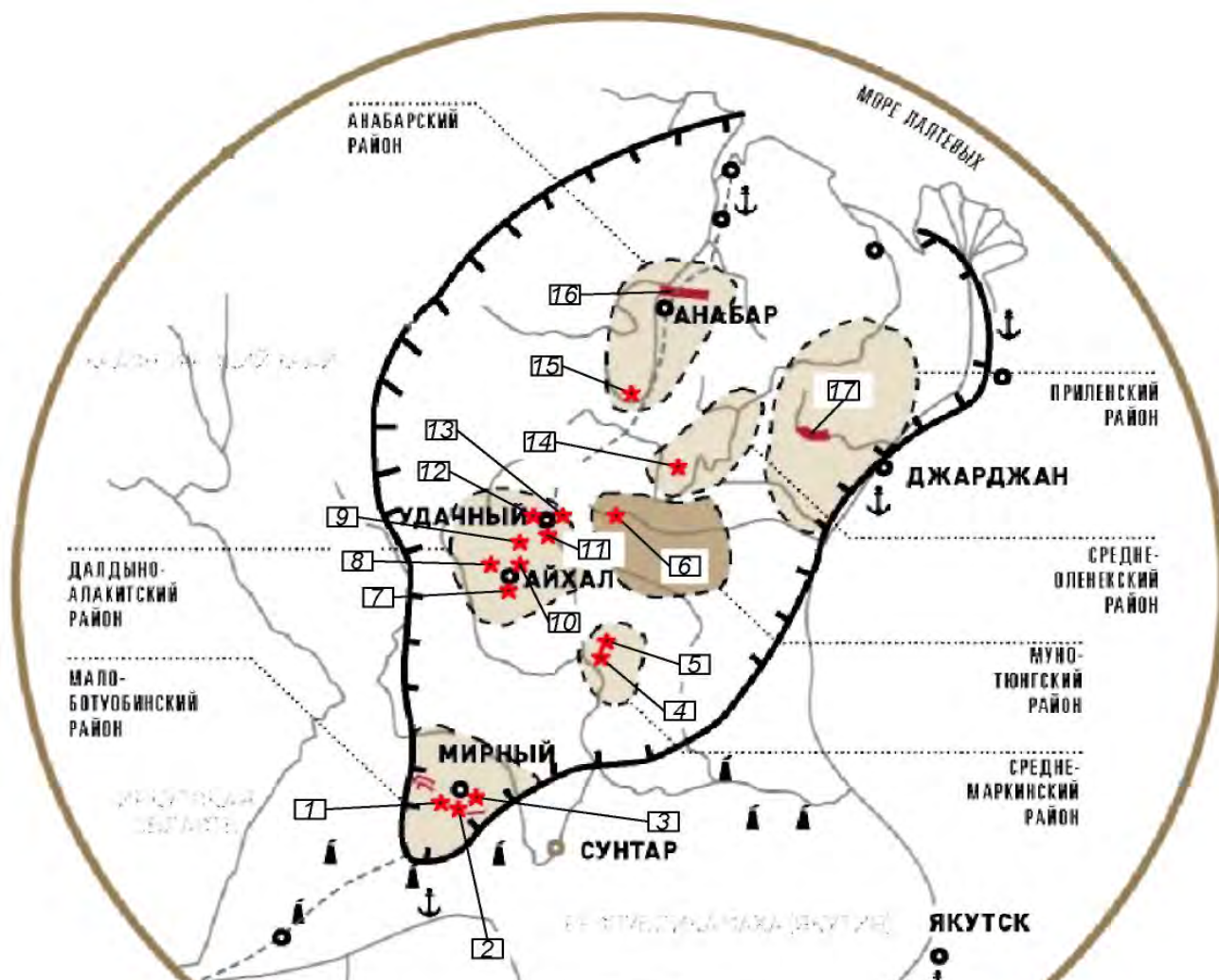
## Технические характеристики тягача Тонар-6428

Колесная формула /ведущие колеса	6x4/ средние и задние
Снаряженная масса а/м, кг	8480
Нагрузка на седло, кг	20000
Полная масса, кг	28500
Двигатель	<b>ЯМЗ-650.10 (Euro-3)</b> 303(1900) 1870(1200) рядное, 6 11,12
•Модель	
•Мощность, кВт(об/мин)	
•Максимальный крутящий момент, Нм (об/мин)	
•Расположение и число цилиндров	
•Рабочий объём, л	11,12
Коробка передач	механическая, 12-ступенчатая
Высота седла, мм	1150
<b>Технические характеристики полуприцепа</b>	
Масса перевозимого груза, не более, кг	48 850
Масса снаряженного автопоезда, не более, кг	15 420
Полная масса автопоезда, не более, кг	64 270
На седельно-сцепное устройство, кг	16 995
Объем грузового отсека, м <sup>3</sup>	45

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРИМЕНЕНИЯ МНОГОЗВЕННЫХ АВТОПОЕЗДОВ НА ГОРНЫХ РАБОТАХ



# РАСПОЛОЖЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗОВ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)



Кимберлитовая трубка: 1 – Интернациональная (34 млн. м<sup>3</sup>); 2 – Заря (-/40 млн. м<sup>3</sup>); 3 – Мир (140 млн. м<sup>3</sup>); 4 – Ботуобинская (13.8/170 млн. м<sup>3</sup>); 5 – Нюрбинская (120/170 млн. м<sup>3</sup>); 6 – Магнитная (-/80 млн. м<sup>3</sup>); 7 – Айхал (48,5 млн. м<sup>3</sup>); 8 – Юбилейная (305 млн. м<sup>3</sup>); 9 – Сытыканская (55 млн. м<sup>3</sup>); 10 – Комсомольская (70 млн. м<sup>3</sup>); 11 – показатели уточняются; 12 – Удачная (360 млн. м<sup>3</sup>); 13 – Зарница (10/100 млн. м<sup>3</sup>); 14 – Заполярная (-/90 млн. м<sup>3</sup>); 15 – Майская (-/84 млн. м<sup>3</sup>); 16 – показатели уточняются; 17 – показатели уточняются.

В числителе приведены объемы пустой породы, находящиеся в отвалах. В знаменателе приведены объемы, образуемые после разработки перспективных месторождений алмазов.

# КРУПНЕЙШИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

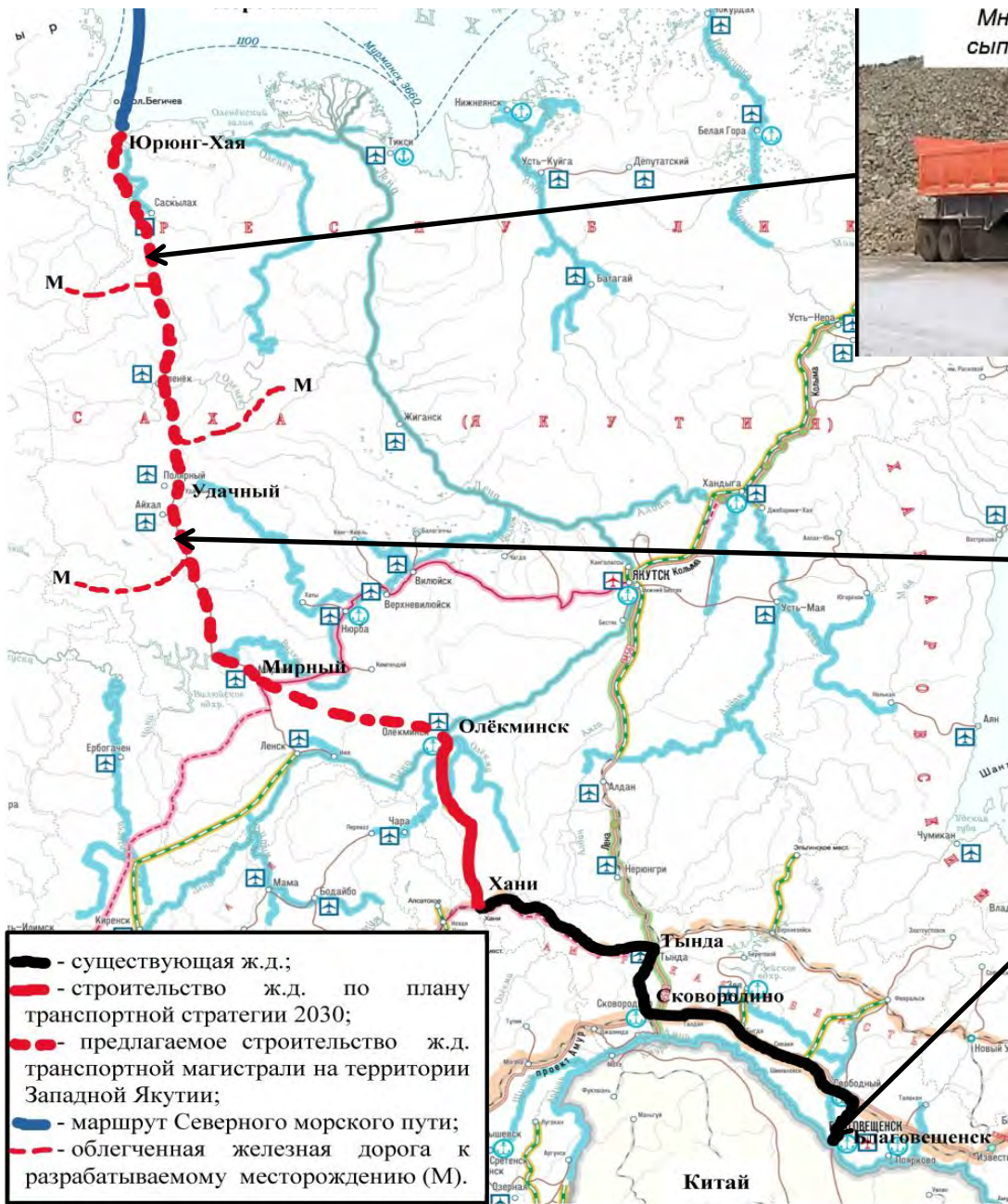




# СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПРОЕКТЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)



# СХЕМА ЯКУТСКОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА ЧЕРЕЗ ЗАПАДНУЮ ЯКУТИЮ



Многоосевный автопоезд ТОНАР для перевозки сыпучих грузов (для отсыпки земляного полотна)



Магистральный грузовой газотурбовоз ГТ1h-002 как основная единица для перевозки грузов в условиях крайнего Севера



Строительство моста через р. Амур в Благовещенске



# ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗА ПО ПРЕДЛАГАЕМОМУ МАРШРУТУ ЯКУТСКОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА\*

Участок пути	Протяженность, км	Время в пути, суток
Благовещенск – Хани	1367	1,2
Хани – Юрюнг-Хая	2408	2,2 (1)**
Юрюнг-Хая – Мурманск	3200 (морем)	4,7
Мурманск – Лондон	3100 (морем)	4,6
Всего	10075	12,7 (11,6)**

\*-без учета времени на смену модальности в Юрюнг-Хая;

\*\* - в скобках указано время в пути с учетом строительства ж.д. линии сразу под заданную скорость – 100 км/час для контейнерных перевозок.

Длительность перемещения по другим транспортным коридорам:

1. Через Суэцкий канал (из Роттердама в порты Азии) – 33 суток;
2. Новый Шелковый путь (из Бреста в порты Азии) – 14 суток;
3. Северный морской путь (из Роттердама в порты Азии) – 23 суток.

# ЗАВИСИМОСТЬ ОБЪЕМОВ И ПРОТЯЖЕННОСТИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ОТ ВЫСОТЫ НАСЫПИ (РАБОЧЕЙ ОТМЕТКИ)

Высота насыпи, м	$V^1, \text{м}^3$	$V^2, \text{м}^3$	$L^3, \text{км}$	$L^4, \text{км}$
1	5	7	198020	140845
2	13	17	76336	58140
3	24	30	41408	33003
4	38	46	26178	21552
5	55	66	18100	15267
6	75	88	13280	11416
7	98	113	10168	8873
8	124	141	8039	7102
9	153	172	6517	5817
10	186	206	5391	4854

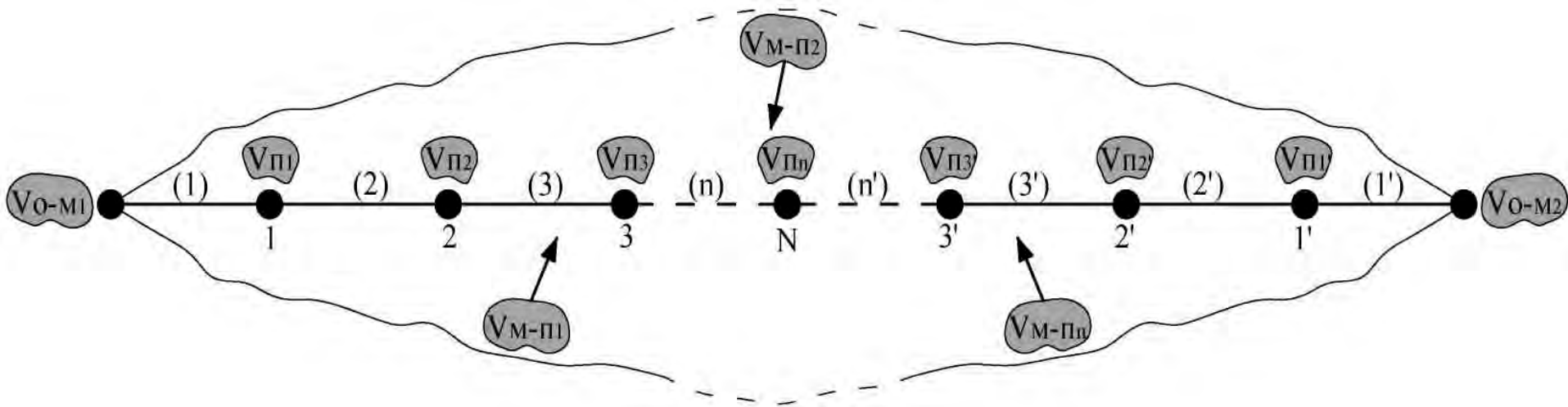
1 - объем земляного полотна однопутной железной дороги протяженностью 1 метр

2 - объем земляного полотна двухпутной железной дороги протяженностью 1 метр

3 - протяженность земляного полотна однопутной железной дороги, определенная из расчета использования 1 млрд.  $\text{м}^3$  пустой породы из отвалов АК "АЛРОСА"

4 - протяженность земляного полотна двухпутной железной дороги, определенная из расчета использования 1 млрд.  $\text{м}^3$  пустой породы из отвалов АК "АЛРОСА"

# РАЗВЕРНУТАЯ СХЕМА СТРОИТЕЛЬСТВА ТРАНСПОРТНОЙ МАГИСТРАЛИ С УЧЕТОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЪЕМОВ ПУСТЫХ ПОРОД ИЗ ОТВАЛОВ ОСНОВНЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ



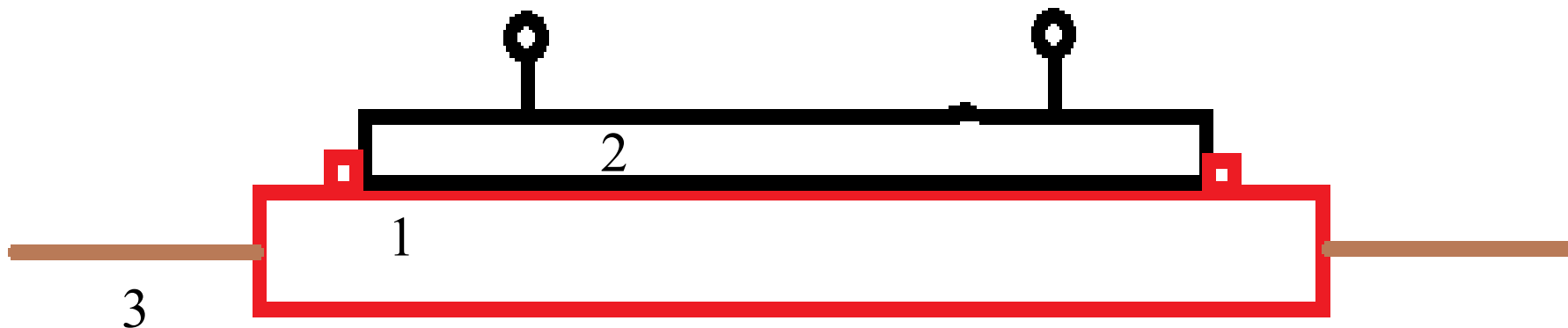
$V_{O-M1}$  – основное месторождение с существующими отвалами пустых пород  $V_{M-П1}$  – перспективное месторождение с формированием отвалов пустых пород (1 – номер месторождения); 1, 2, ..., N – номер точки завершения возведения земляного полотна в строительный сезон при завозе объемов строительного материала с отвалов существующего основного месторождения 1; 1', 2', ..., N – номер точки завершения возведения земляного полотна в строительный сезон при завозе объемов строительного материала с отвалов существующего основного месторождения 2; (1), (2), ..., (n) – номер участка возведения земляного полотна в строительный сезон при завозе объемов строительного материала с отвалов существующего основного месторождения 1; (1'), (2'), ..., (n') – номер участка возведения земляного полотна в строительный сезон при завозе объемов строительного материала с отвалов существующего основного месторождения 2;  $V_{П1}$ ,  $V_{П2}$ , ...,  $V_{Пn}$  – промежуточный отвал, формируемый в не строительный сезон путем завоза пустой породы железнодорожным транспортом с отвалов существующего основного месторождения 1;  $V_{П1'}$ ,  $V_{П2'}$  – промежуточный отвал, формируемый в не строительный сезон путем завоза пустой породы железнодорожным транспортом с отвалов существующего основного месторождения 2;  $V_{M-П1}$ , ...,  $V_{M-Пn}$  – промежуточное месторождение, расположенное в зоне рентабельности перевозки пустой породы для возведения транспортной магистрали.

# ВАРИАНТЫ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ



а) двухпутная железная дорога; б) земляное полотно с совмещенным автомобильным и железнодорожным полотном.

# КОНСТРУКЦИЯ ОБЛЕГЧЕННОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ



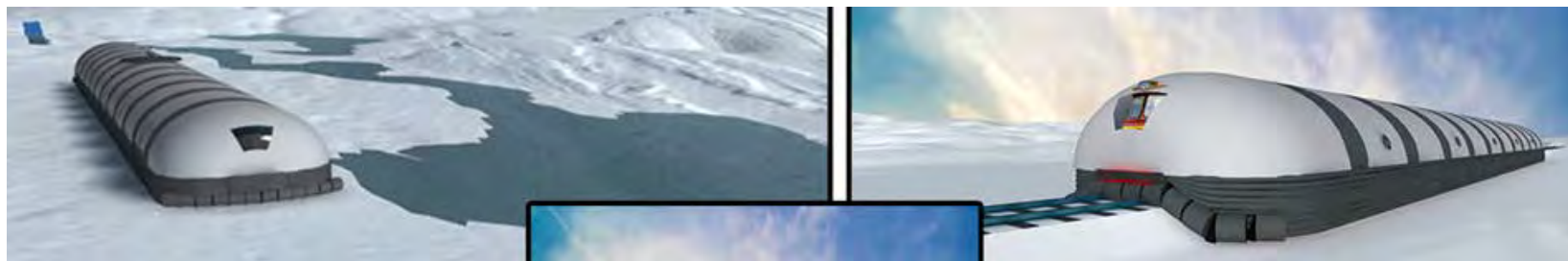
1 – полый понтон из полимерного материала;  
2 – рельсошпальная решетка; 3 – слабое основание.

# СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВИДЫ ТРАНСПОРТА ДЛЯ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ И СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Снегоуплотняющая термо-вибрационная машина  
для строительства зимних дорог МСТ-0282

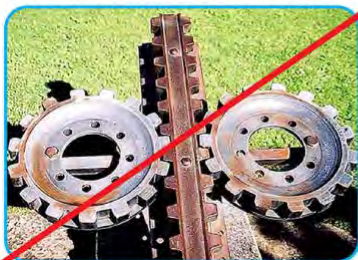


Полярный паром «Сибирь». Преодолеваемые уклоны до 30 процентов



Горные транспортные системы. Преодолеваемые уклоны до 30 градусов

**ЗУБЧАТАЯ ПАРА  
ИНЖЕНЕРА ЛОХЕРА**



**KOSTENIUKWAY**





# ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ЭТАПЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ЕВРОАЗИАТСКОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА

## Проект «ТРИ СТРАНЫ – ТРИ ОКЕАНА»



1 – Юрюнг-Хая; 2 – Диксон; 3 – Гвадар; 4 – Далянь.

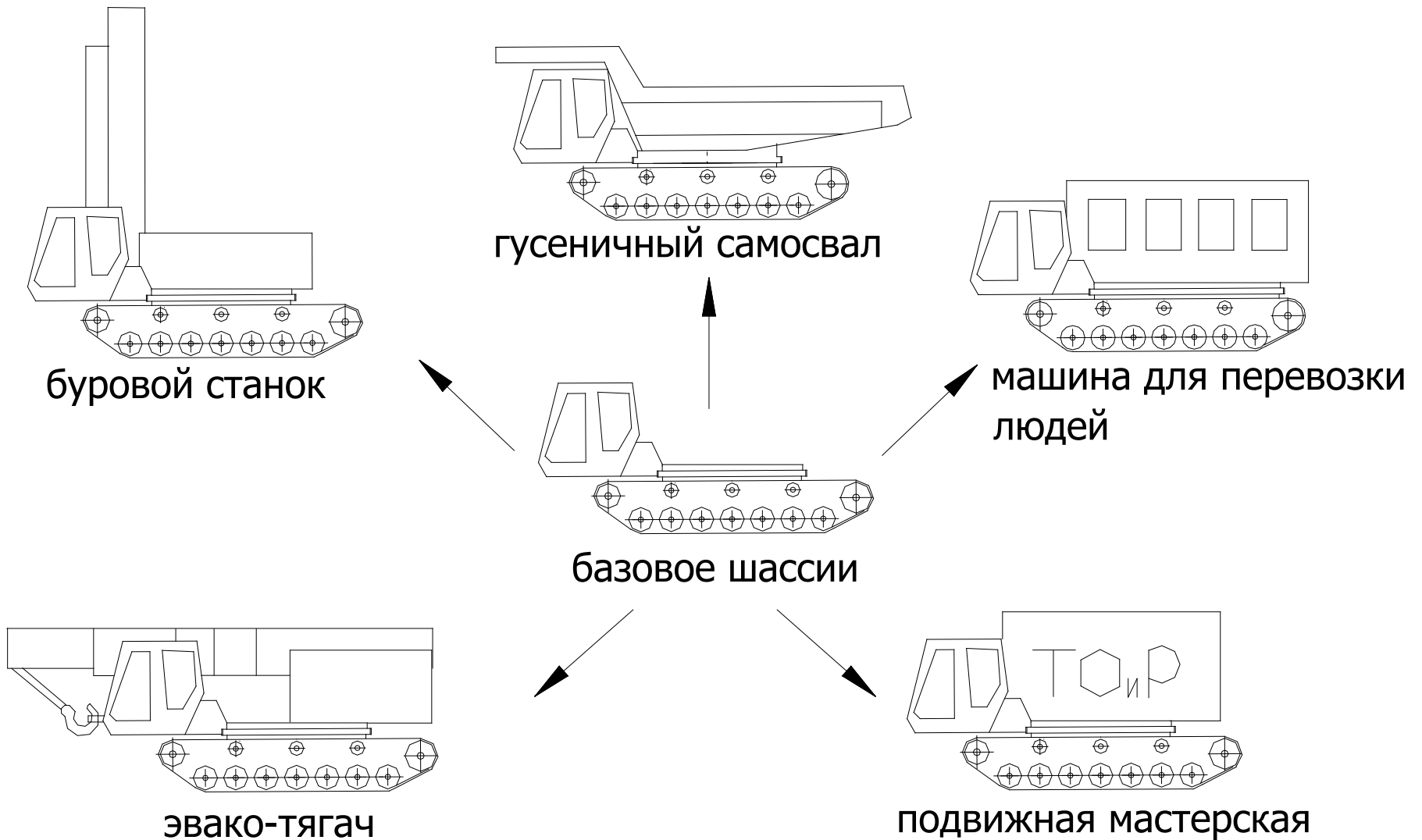
# МНОГОЗВЕННЫЙ АВТОСАМОСВАЛ С КОМБИНИРОВАННОЙ ЭНЕРГОСИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ



# МАГИСТРАЛЬНЫЙ ГРУЗОВОЙ ГАЗОТУРБОВОЗ ГТ1h-002



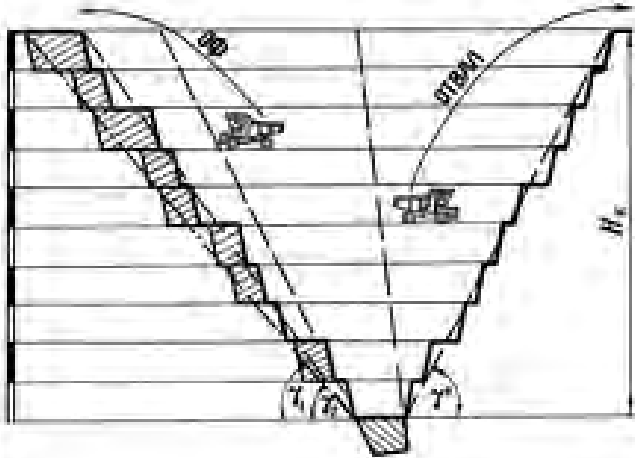
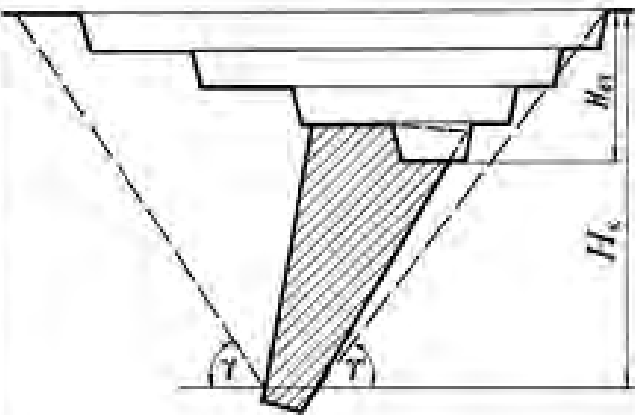
# СХЕМА СОЗДАНИЯ СЕМЕЙСТВА УНИФИЦИРОВАННЫХ МАШИН



# СНЕГОУПЛОТНЯЮЩАЯ ТЕРМО-ВИБРАЦИОННАЯ МАШИНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗИМНИХ ДОРОГ МСТ-0282



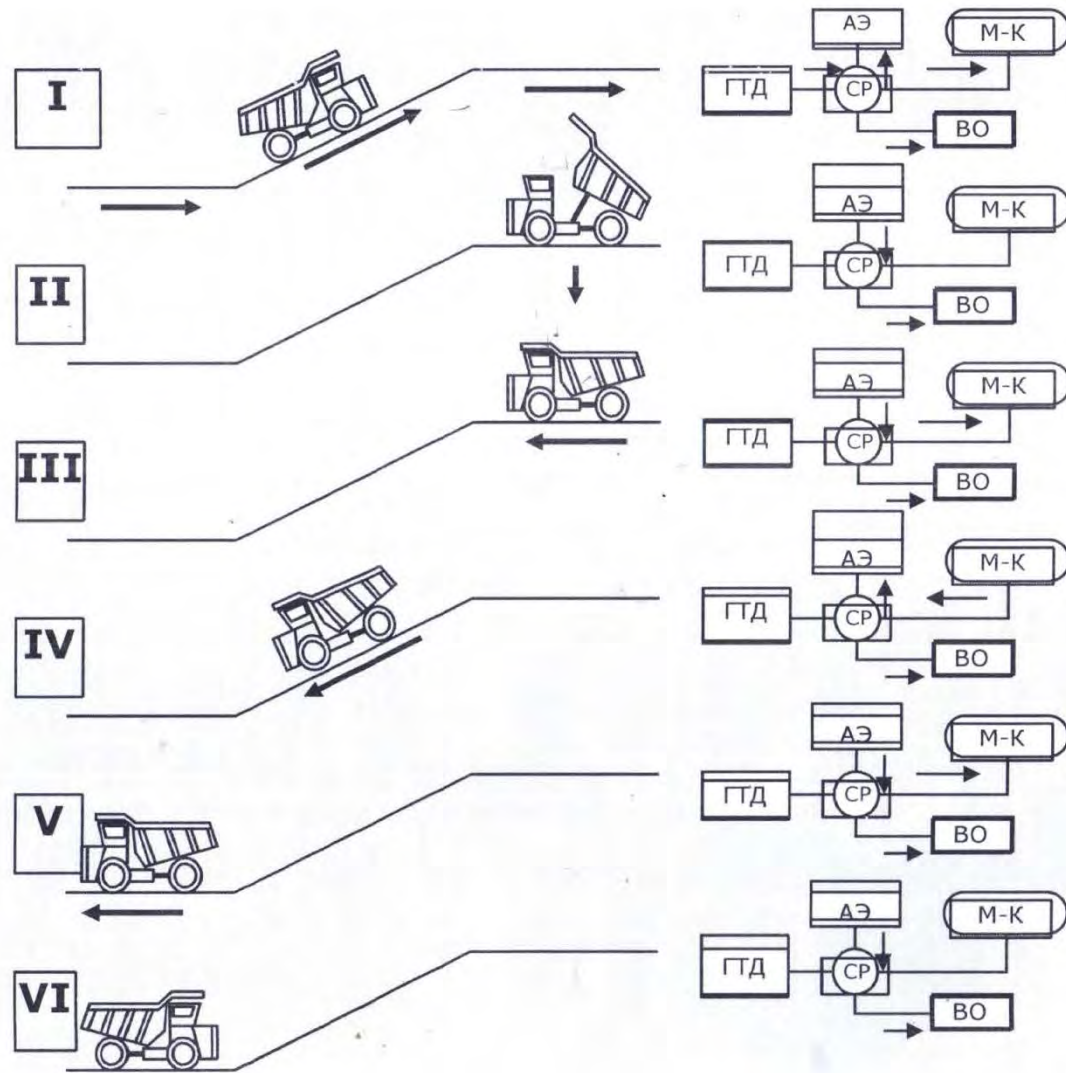
# ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ С КЭУ

Условия применения	Схема	Ограничения	Карьеры (глубина/текущая глубина, м)
<p>Отработка карьеров большой глубины с целью увеличения количества добываемого полезного ископаемого</p>		<p>Высота подъема горной массы не менее 140 м. Суммарная длина участков погрузки-разгрузки до 3 км.</p>	<p>Трубка Удачная (610/520) Трубка Комсомольская (340/110) Трубка Юбилейная (500/240) Трубка Нюрбинская (305/105) Трубка Ботубинская (280/—) Сорский карьер (—/280) Жирекенский карьер (после достиж. 100 м) (—/75)</p>
<p>Вскрытие и отработка карьеров с мощными покрывающими породами, когда требуется минимизировать текущий коэффициент вскрыши и ускорить срок сдачи карьера в эксплуатацию для увеличения эффективности отработки месторождения на ранних этапах, также возможного увеличения глубины отработки карьера</p>		<p>Высокие средневзвешенные уклоны не менее 8 % с уклонами съездов до 16 %</p>	<p>Качарский ГОК, Урюканское месторождение</p>

# ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ С КЭУ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

Условия применения	Схема	Ограничения	Карьеры (проектная/текущая глубина, м)
<p>Отработка нижней части карьера, имеющего комбинированный автомобильно-железнодорожный транспорт, с целью увеличения глубины отработки за счет формирования более крутых бортов в нижней части — зоне работы автомобильного транспорта</p>		<p>Перегрузка внутри карьера. Суммарная длина участков погрузки-разгрузки до 600 м. Средневзвешенный уклон более 6 %. Высота подъема горной массы не менее 50 м</p>	<p>В перспективе — железорудные карьеры с комбинированным автомобильно-железнодорожным транспортом</p>
<p>При реконструкции карьеров с целью отработки при минимальном разнице бортов за счет увеличения их угла откоса</p>		<p>Высота подъема горной массы не менее 100 — 150 м. Суммарная длина участков погрузки-разгрузки до 3 км</p>	<p>Доработка карьеров типа трубка Мир и трубка Интернациональная</p>

# ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОЙ ЭНЕРГОСИЛОВОЙ УСТАНОВКИ (КЭУ)



I - в грузовом направлении система регулирования (СР) обеспечивает привод мотор-колес (М-К) от газотурбинного двигателя (ГТД) при движении в грузовом направлении;

II, III - разгрузка и движение по отвалу с приводом от аккумуляторов энергии (АЭ);

IV - зарядка АЭ при спуске на нижние горизонты;

V - движение по забою с приводом от АЭ;

VI - ожидание и погрузка, вспомогательное оборудование (ВО) питается от АЭ



# ВЫВОДЫ

Для ускоренного развития транспортных магистралей на территории Якутии в первую очередь необходимо:

1. Разработать специальные технические условия на проектирование транспортных магистралей с использованием отходов производства горно-обогатительных комбинатов;
2. Выбрать принципиальный вариант трассы с учетом расположения существующих и перспективных отвалов пустых пород;
3. Подготовить специализированный комплекс по разборке отвалов и соответствующих специалистов для выполнения данных работ;
4. Определить стоимость пустой породы предполагаемой для дальнейшего ее использования при возведении земляного полотна транспортных магистралей;
5. Рассмотреть возможные источники финансирования с учетом заинтересованности всех уровней власти Российской Федерации и инвесторов, в том числе зарубежных.
6. С целью минимизации использования вахтового метода работы и увеличения численности постоянно проживающего населения в регионе, предусмотреть в технологии строительства транспортных магистралей равномерное использование трудовых ресурсов в течение года.