



ТОО НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ГОРНАЯ
ТЕХНОЛОГИЯ

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ КОРПОРАТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГОРНО - ТРАНСПОРТНЫМ КОМПЛЕКСОМ



ТОО «Научный центр «Горная технология»

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Предприятия горнодобывающей отрасли осваивающие твердые месторождения полезных ископаемых
- Открытые, подземные и комбинированные открыто-подземные горные работы

- Сочетание беспроводной сенсорной связи с технологиями глобального позиционирования и беспроводной Wi-Fi связи
- Оперативный мониторинг основных технико-экономических параметров
- Уникальное по чувствительности факторов имитационное моделирование

- Работа по всем основным функциям управления: учет, контроль, стимулирование, планирование, нормирование, регулирование и организация

- Постоянная оптимизация параметров, качественного планирования, оперативного учета и контроля за расходом средств
- На средних карьерах экономический эффект достигает 1 млрд.тг/год и более

Область применения



Уникальность



Функциональность



Эффективность



Основное назначение

- Управление геотехнологическими комплексами в оптимальном режиме
- Повышение эффективности функционирования горно-транспортных систем
- Обеспечение повышения конкурентоспособности и устойчивого развития предприятий

Ориентация на корпоративный результат

- Единые цели и задачи для всех субъектов
- Единые критерии эффективности работы горно-транспортного комплекса
- Комплексный технико-экономический анализ

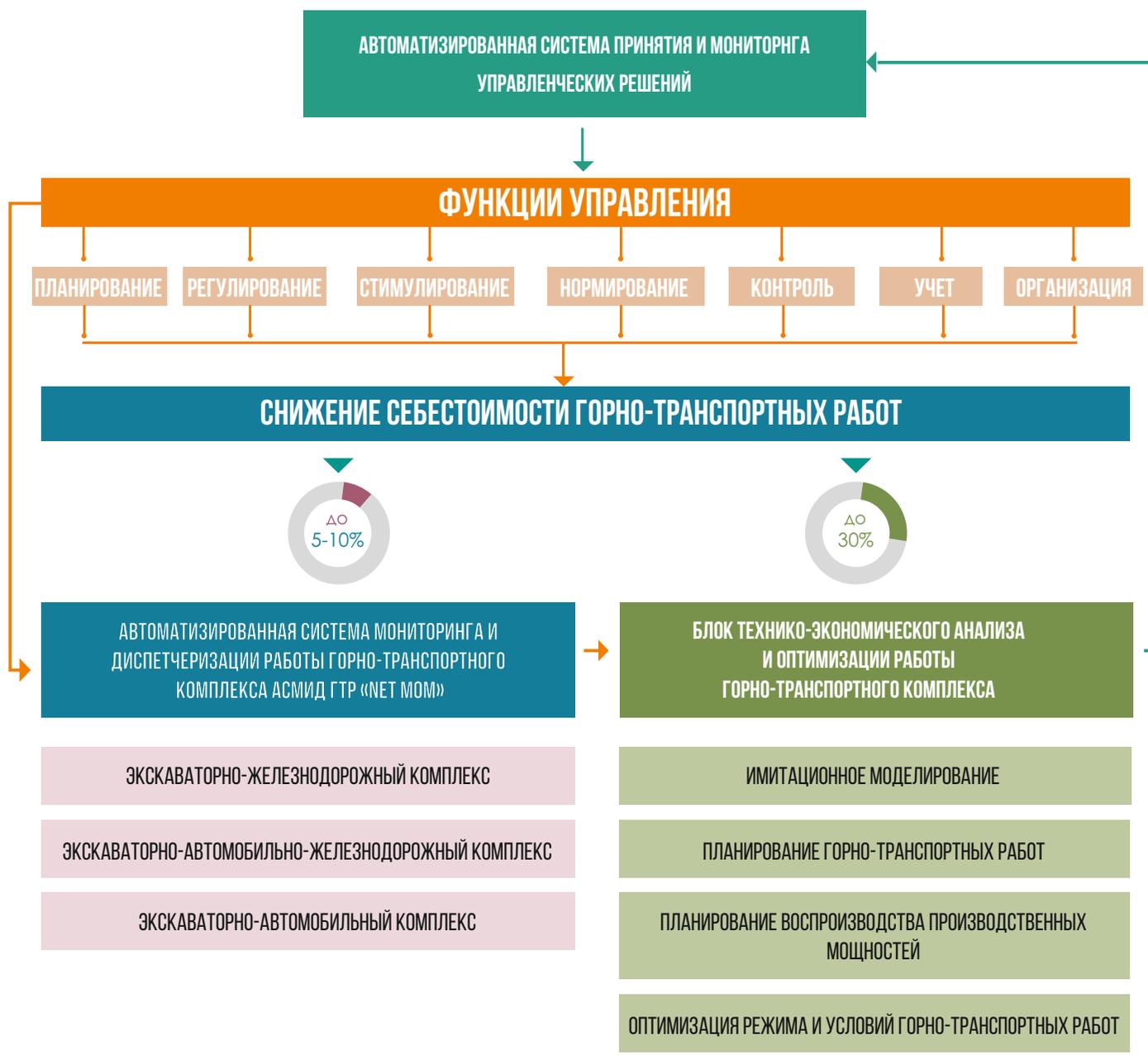
Особенности

- Адекватный учет конкретных горно-технических, горно-геологических, горно-геометрических, организационный и др. условий эксплуатации оборудования
- Уникальный и эффективный динамичный подход учета энергорасхода, шин и выбросов

Моделирование работы экскаваторно-автомобильного комплекса карьера SEBADAN-AUTO

Схема путевого развития Куржункульского РУ

Загруженность автотрассы во времени



ДИНАМИКА ЗАГРУЖЕННОСТИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОГО РАВНОВЕШИЯ КАРИЕРА

**ДИАГРАММЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТНЫХ ЗАТРАТ НА ПОДДЕРЖАНИЕ
ГОРНО-ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА**

ДИНАМИКА ВОСПРОИЗВОДСТВА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ

■ Стоимость работ, млн. тт. ■ Экономический эффект, млн. тт/год

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ГОРНО-ТРАНСПОРТНЫХ РАБОТ, ШИРОКО РАСПРОСТРАНЕННЫХ В МИРЕ :

-  Dispatch Intellimine
(Modular Mining Systems, США)
-  RAStrac
(Mannig Navcomp Inc., США)
-  Trimble Radios
(Trimble, США)
-  Davis Instrument
(DriveRight, США)
-  PitRam
(Micromine, Австралия)
-  Leica Jigsaw, Imineops
(Leica Geosystems Mining, Австралия)
-  WencoSystem
(Wenco International Mining Systems, Канада)

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ГОРНО-ТРАНСПОРТНЫХ РАБОТ, СТРАН СНГ :

-  Карьер
(Вист-Групп, Россия)
-  АСУП ГДП
(Союзтехноком, Россия)
-  ID-Matrix
(НТП Ресурс, Россия)
-  Геопарк-Маркер
(Геопарк, Россия)
-  Omnicomm
(Omnicomm, Россия)
-  СОПОТ
(Итек, Россия)
-  АСД «WayNet MOM»
(Горная технология, Казахстан)

СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫМ К СИСТЕМАМ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ГОРНО-ТРАНСПОРТНЫХ РАБОТ

ОПИСАНИЕ ТРЕБОВАНИЯ	АКСУ ГК	WENCO SYSTEM	ВИСТ ГРУПП	MODULAR MINING
Повышение производительности каждой единицы и всего ГТК на 5% и более	+	+	+	+
Увеличение объема перевезенной горной массы на 5% и выше	+	+	+	+
Снижение затрат на топливо на 5% и более	+	+	+	+
Снижение простоев основного и вспомогательного оборудования и механизмов не менее 3%	+	+	+	+
Оперативный контроль и увеличение стабильности качества добываемого сырья	+	+	+	+
Наличие оперативного контроля движения полезного ископаемого от забоя до рудного склада/отвала с учетом промежуточных складов	+	+	+	+
Контроль движения вскрыши и в целом горной массы, с выделением внутрикарьерных перемещений	+	+	+	+
Контроль скорости движения подвижного состава (ПС)	+	+	+	+
Контроль времени работы ПС	+	+	+	+
Контроль основных показателей работы ПС	+	+	+	+
Контроль запыленности воздуха	+	-	-	+
Контроль вредных и взрывоопасных газов	+	-	+	-
Мониторинг заправок и расхода топлива потребителями с формированием ежесменного отчета	+	+	+	+
Контроль возможного хищения топлива	+	+	+	+
Контроль загрузки автосамосвалов	+	+	+	+
Мониторинг времени технического обслуживания горно-транспортного оборудования	+	+	+	+
Мониторинг и учет простоев основного и вспомогательного горно-транспортного оборудования	+	+	+	+
Мониторинг вспомогательного оборудования и механизмов, оснащённых другими системами	-	+	-	+
Возможность контролирования участков забойных и постоянных дорог с учетом скорости движения, состояния дорог, погодных условий и т.д.	+	+	+	+
Планирование и автоматическая оптимизация плана горных работ, автоматическое диспетчерское управление работой техники в режиме реального времени	+	+	+	+
Высокоточная навигация буровых станков	-	+	+	+
Автоматизированный контроль положения бурового станка	-	+	+	+
Корректировка оперативных данных на основании маркшейдерских замеров	+	-	+	+
Получение отдельных данных по экскаваторам и погрузчикам, без привязки к транспорту, для формирования отчетов по производительности погрузочной техники	+	+	+	+
Сменное планирование в разрезе участков и единиц техники с заданием временных параметров и плановой выработки	+	+	+	+

ОСОБЕННОСТИ АКСУ

АКСУ

Преимущества автоматизированной корпоративной системы

- ✓ Система позиционирования на основе беспроводной сенсорной связи
- ✓ Возможность адекватного учета в конкретных горно-технических, горно-геологических и горно-геометрических условиях, технико-экономических и организационных
- ✓ Наличие имитационных моделей горно-транспортных систем карьеров
- ✓ Учет и оптимизация энергорасхода
- ✓ Управление качественными характеристиками внутрикарьерных рудопотоков
- ✓ Учет и оптимизация технико-экономических показателей
- ✓ Учет и оптимизация экологических выбросов
- ✓ Возможности роста АКСУ ГК «Джетыгара» путем интеграции с АСУ (ERP) и позиционирование вспомогательного оборудования и горношахтного персонала

ДРУГИЕ СИСТЕМЫ

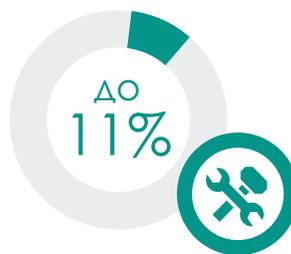
Недостатки зарубежных систем диспетчеризации

- ✗ Системы контроля имеют базовую погрешность 4-6% которая имеет тенденцию к возрастанию. Необходимость периодического полного обновления технических средств, влекущая дополнительные расходы и снижение экономической эффективности от их внедрения
- ✗ Отсутствуют информационные базы по формированию системы управления качеством внутрикарьерных рудопотоков
- ✗ Не предполагают текущего и оперативного планирования горно-транспортных работ
- ✗ Отсутствует возможность оперативной оценки экономической эффективности работы горно-транспортного комплекса
- ✗ Отсутствует возможность мониторинга в условиях добычи подземным и открыто-подземным способами

ЭФФЕКТЫ ОТ ВНЕДРЕНИЯ АКСУ ГК



Снижение себестоимости
продукции



Повышение
производительности



Сокращение потерь
ГСМ

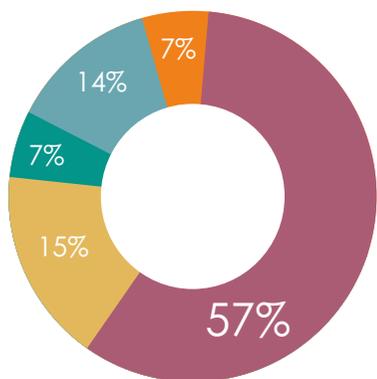
- Снижение себестоимости добычи и транспортирования 1 тонны горной массы на **15-20%**
- Доход предприятия за 5 лет составит от **0,73** до **1,04** млрд. тенге соответственно
- Окупаемость системы **10-12** месяцев
- При внедрении системы на 10 горнодобывающих предприятиях, суммарный доход составит **10,4** млрд. тенге или **70** млн. долларов США



СХЕМА РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

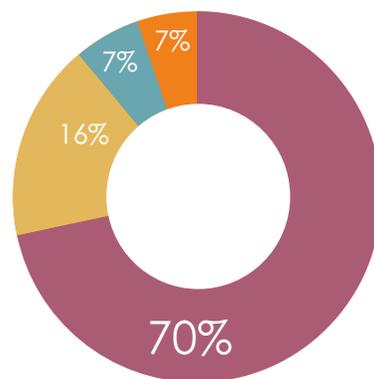
Варианты, %	Себестоимость (по горной массе), тг./т	Объем горной массы, тыс. т	Годовые затраты, тыс. тг./г.	Экономический эффект, тыс. тг	Инвестиции, тыс. тг	Срок окупаемости, год	Доход за 5 лет, тыс. тг
0	82,23	14950	1 229 339				
5	78,12		1 167 872	61 467	188 000	3,1	119 335
10	74,01		1 106 405	122 934	188 000	1,5	426 669
15	69,90		1 044 938	184 401	188 000	1,0	734 004
20	65,78		983 471	245 868	188 000	0,8	1 041 339
25	61,67		922 004	307 335	188 000	0,6	1 348 673
30	57,56		860 537	368 802	188 000	0,5	1 656 008

ДИАГРАММЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТНЫХ ЗАТРАТ НА ПОДДЕРЖАНИЕ ГОРНО-ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА



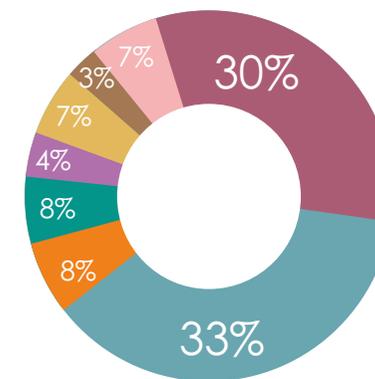
ПО ЭКСКАВАТОРНО-ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМУ КОМПЛЕКСУ

- Затраты по локомотивосостовам
- Затраты по экскаваторам на погрузке
- Затраты по экскаваторам на разгрузке
- Затраты на содержание ж.д. путей
- Прочие затраты



ПО ЭКСКАВАТОРНО-АВТОМОБИЛЬНОМУ КОМПЛЕКСУ

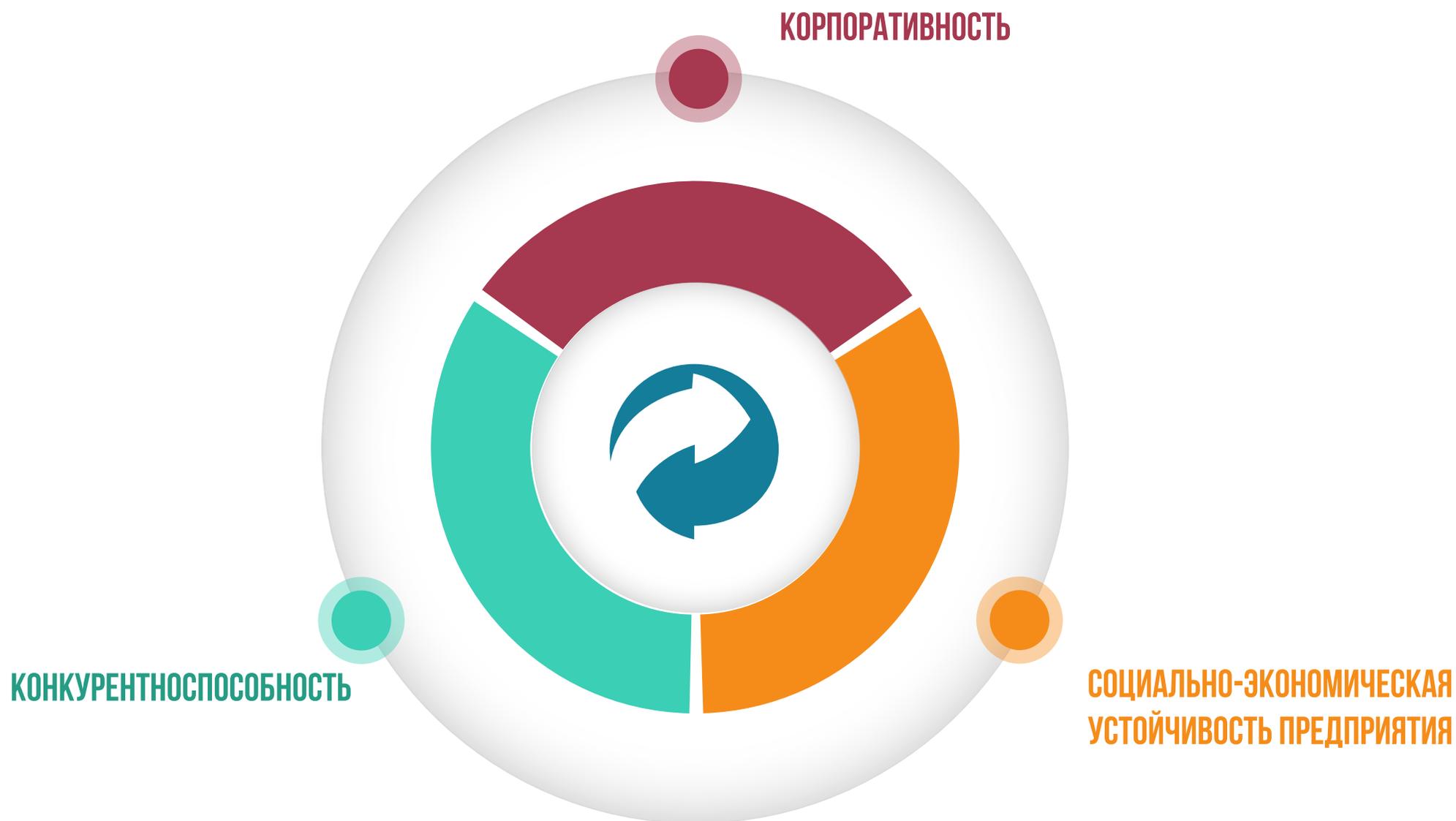
- Затраты по автосамосвалам
- Затраты по экскаваторам на погрузке
- Затраты по экскаваторам на разгрузке
- Прочие затраты



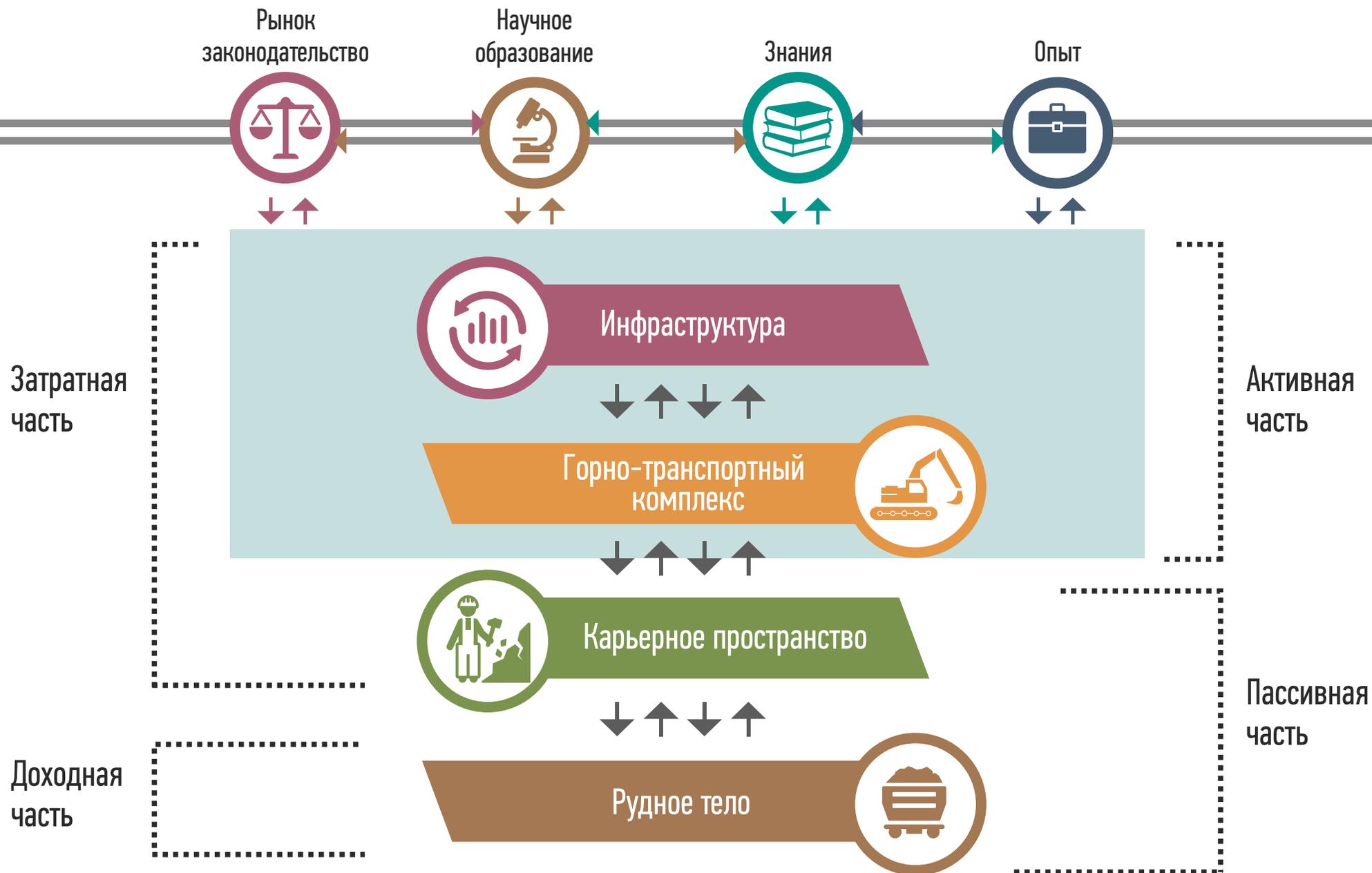
ПО ГОРНО-ТРАНСПОРТНОМУ КОМПЛЕКСУ В ЦЕЛОМ

- Затраты по локомотивосостовам
- Затраты по автосамосвалам
- Затраты по погрузочным участкам
- Затраты по перегрузочным участкам
- Затраты по разгрузочным участкам
- Затраты на содержание ж.д. путей
- Затраты на содержание автодорог
- Прочие затраты

ВЗАИМОСВЯЗЬ ОСНОВНЫХ ЦЕЛЕЙ АКСУ ГК



СХЕМАТИЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА



ФУНКЦИИ 	ЭФФЕКТ И УСЛОВИЯ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ 	УРОВНИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭФФЕКТОВ 	ВОЗМОЖНОСТИ 
Учет	Единовременно на 5-10%	Система диспетчеризации	Повышение производственной дисциплины, мониторинг основных ТЭП
Контроль	на 5-10%		
Регулирование	Оперативно в рамках смены		
Организация	в рамках смены		
Нормирование	При постоянной работе до 30%	Аналитический блок АКСУ ГК	Оптимизация режимов и условий эксплуатации работы основного технологического оборудования
Стимулирование	При постоянной работе до 30%		
Планирование	В рамках кратко-, средне- и долгосрочного периодов		
Регулирование	В рамках кратко-, средне- и долгосрочного периодов		
Организация	В рамках кратко-, средне- и долгосрочного периодов		



ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

УЧЕТ И КОНТРОЛЬ ЭНЕРГОРАСХОДА (АСМид ГТР «Net MOM»)



- Съём информации с Кан-шины
- Съём показаний с датчиков уровня топлива в баке
- Аналитический подход - динамические расчеты энергорасхода (с учетом скорости движения, полезной массы, качества покрытия, геометрии участка, возраста транспорта, КПД двигателя, принятой организации)

ЭНЕРГОЕМКОСТЬ УЧАСТКОВ ТРАНСПОРТНЫХ КОММУНИКАЦИЙ (АСМид ГТР «Net MOM»)



- Учет энергорасхода на участках автотрассы и схемы путевого развития
- Определение категоричности участков (затраты на поддержание)

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ (Аналитический блок АКСУ ГК)



- Оптимизация режима эксплуатации (скорость, нагрузка) посредством имитационного моделирования
- Нормирование энергорасхода
- Оптимизация условий эксплуатации (геометрия, качество покрытия, состояние, давление в шинах)

ВЫСОКАЯ СТЕПЕНЬ ДОСТОВЕРНОСТИ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ:
достоверностью исходных данных, точностью и оперативностью позиционирования,
качеством имитационного моделирования

СЕБЕСТОИМОСТЬ ДОБЫЧИ (горно-транспортных работ)

- совокупность прямых издержек, связанных с добычей руды; все виды затрат, понесенных в процессе добычи руды

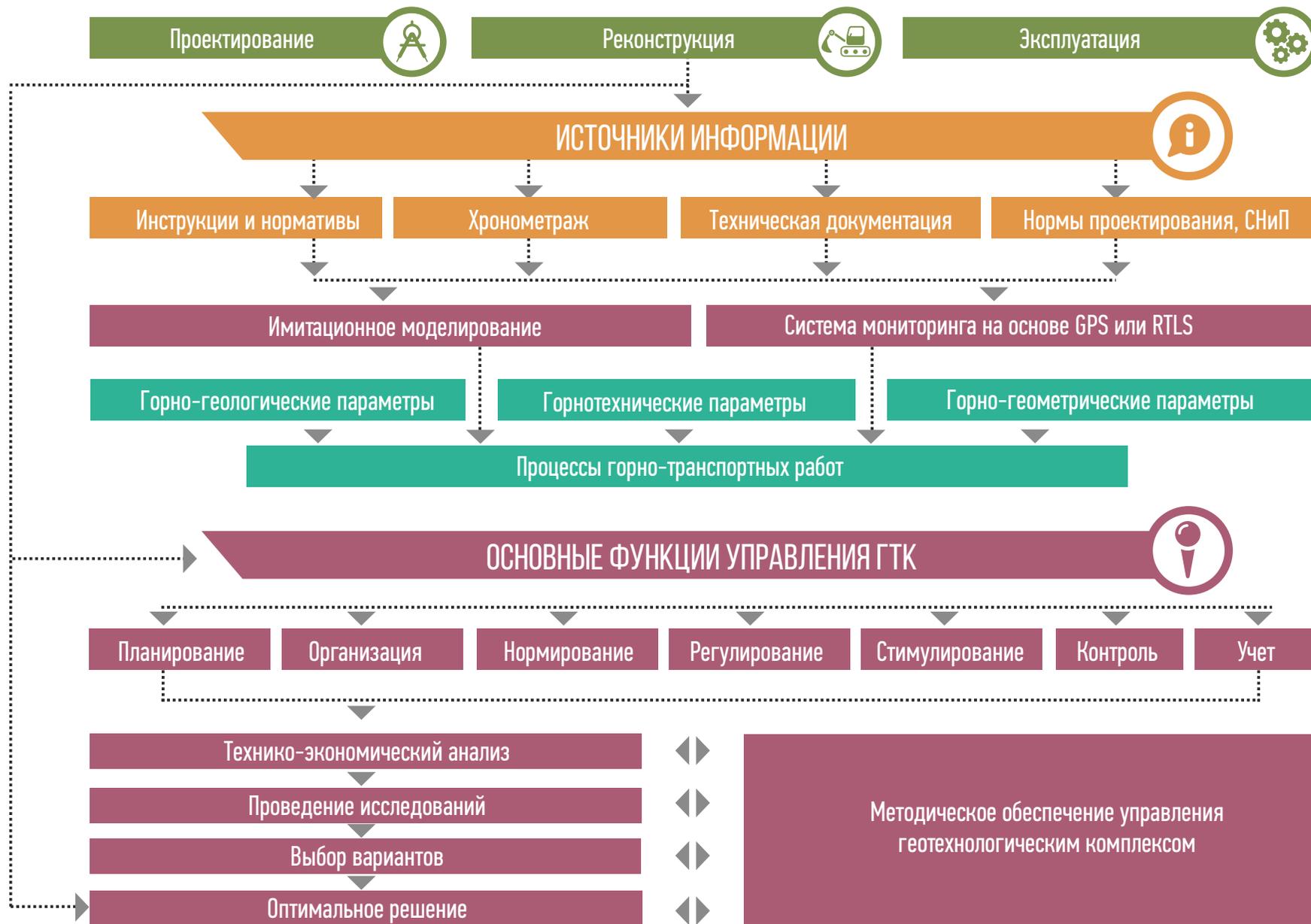
ОСНОВНЫМИ ЗАДАЧАМИ УЧЕТА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ ЯВЛЯЮТСЯ

- своевременное и правильное отражение фактических затрат на добычу руды по соответствующим статьям
- предоставление информации для осуществления оперативного контроля и оценки эффективности добычи руды
- выявление резервов снижения себестоимости и предупреждение непроизводительных расходов и потерь

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ ДОЛЖНА БЫТЬ ОСНОВАНА НА СЛЕДУЮЩИХ ПРИНЦИПАХ

- неизменность принятых методов учета затрат на производство и калькулировании себестоимости добычи руды (в течение рассматриваемого периода)
- полнота отражения в учете всех хозяйственных операций
- правильное отнесение доходов и расходов в рамках рассматриваемых периодов
- разграничение в учете текущих и капитальных затрат, и так далее

СТАДИИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО ОБЪЕКТУ



РАЗНИЦА О ПОДХОДАХ

УЧЕТ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ

- Метод оценки инвестиции на основе возвратности денег как привлеченных средств, при этом не учитывается экономическая и производственная целесообразность объема инвестиций и их влияние на производственную себестоимость через амортизационные отчисления.

Данный метод не позволяет рассчитать окупаемость инвестиции так как отсутствует составляющая часть генерирующая доходы.

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

- Основан на методе оптимизации затрат путем внедрения конкретных мероприятий по повышению эффективности производственного процесса, увеличения объема транспортирования горной массы и снижения удельной себестоимости.

Обновление и капитальный ремонт транспорта и инфраструктуры предусмотрены в объеме планируемого экономического эффекта.



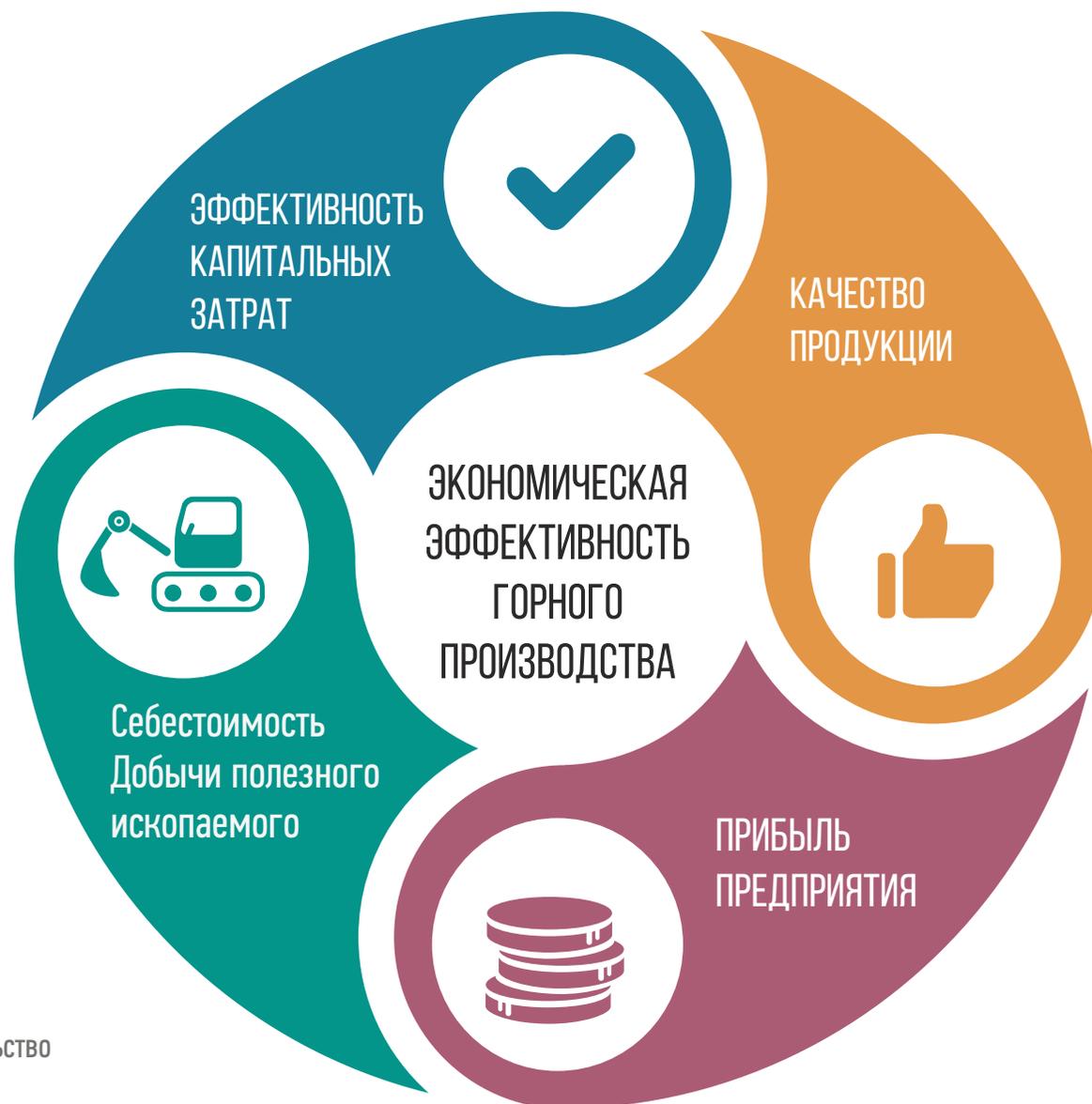
СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ИНВЕСТИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

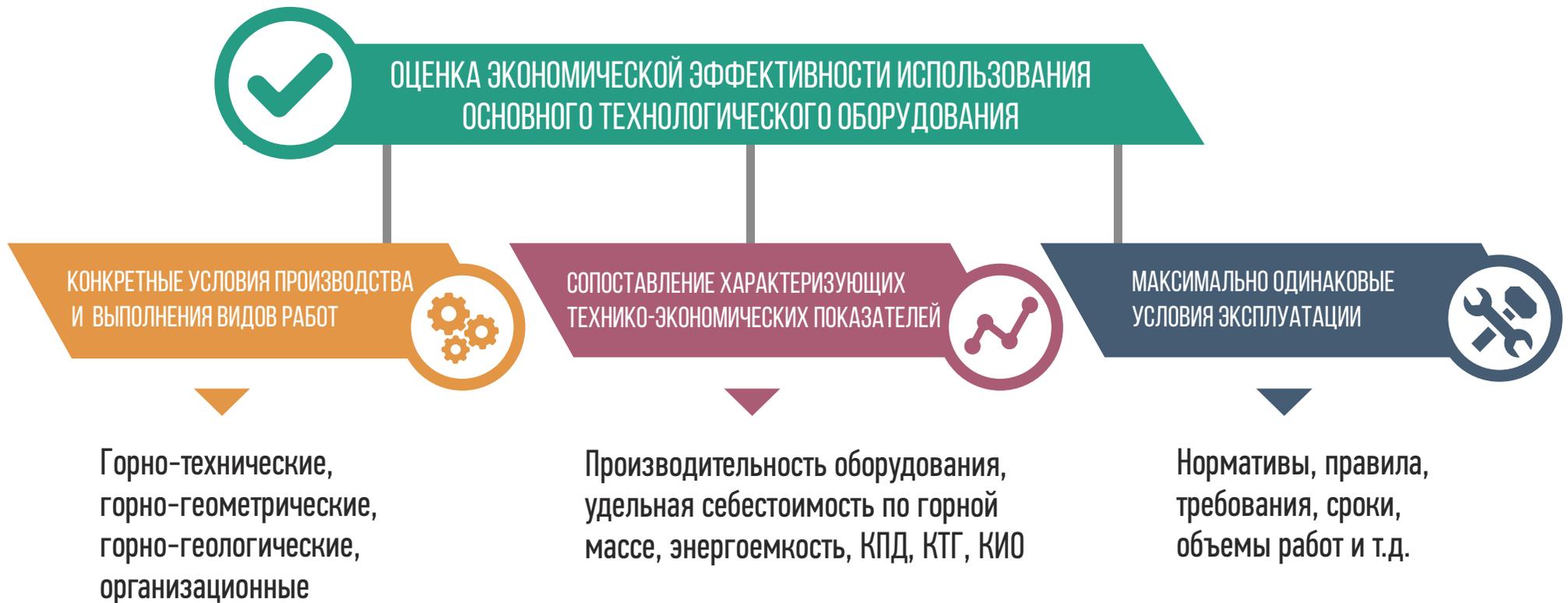
ВАРИАНТ II

	тыс. тенге	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год	9 год	10 год	Итого
Капитальные вложения:	9 977	0	874	0	1 845	0	2 913	0	5 470	0	0	21 079
- затраты на расширение автодорог	3 808											3 808
- приобретение автомашин	5 179						2 913		5 179			13 271
- строительство дорог до отвала	390											390
- демонтаж жд путей	75											75
- приобретение бульдозеров	525											525
- капитальный ремонт БелАЗ			874		1 554							2 428
- капитальный ремонт бульдозеров					291				291			583
Экономический эффект		1 025	1 025	1 025	10 250							
Экономия/убыток	-9 977	-8 952	-8 801	-7 776	-8 596	-7 571	-9 459	-8 434	-12 879	-11 854	-10 829	-10 829

ВАРИАНТ III

	тыс. тенге	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год	9 год	10 год	Итого
Вложения:	0	1 133	1 914	1 627	2 068	1 459	993	999	1 873	1 300	1 361	14 226
Увеличение текущих затрат на поддержание жд. путей, на 50%		16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	163
Капитальные вложения:	0	1 117	1 898	1 611	2 052	1 443	976	982	1 856	1 284	1 345	14 063
- затраты на расширение автодорог	0,0		1 269	1 269	1 269							3 808
- строительство доп. жд путей	0,0	201										201
- перенос ПТО	0,0	670										670
- дорожно-строительная техника	0,0	100										100
- кап.ремонт БелАЗ	0,0				0	486	388		874			1 748
- кап. ремонт локомотивов	0,0		320	320	320	320	641	961	961			3 846
- кап.ремонт думпкаров, 105 т.	0,0		237						237			475
- приобретение думпкаров, 105 т.	0,0		196			235						430
- переукладка врем. жд путей	0,0	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	1 460
- кап.ремонт экскаваторов	0,0				0	442	442			442		1 326
Экономический эффект	0,0	1 602	1 776	17 586								
Экономия/убыток	0,0	468	60	83	107	238	381	1 033	574	1 746	3 360	3 360





НА ЭТАПЕ 1

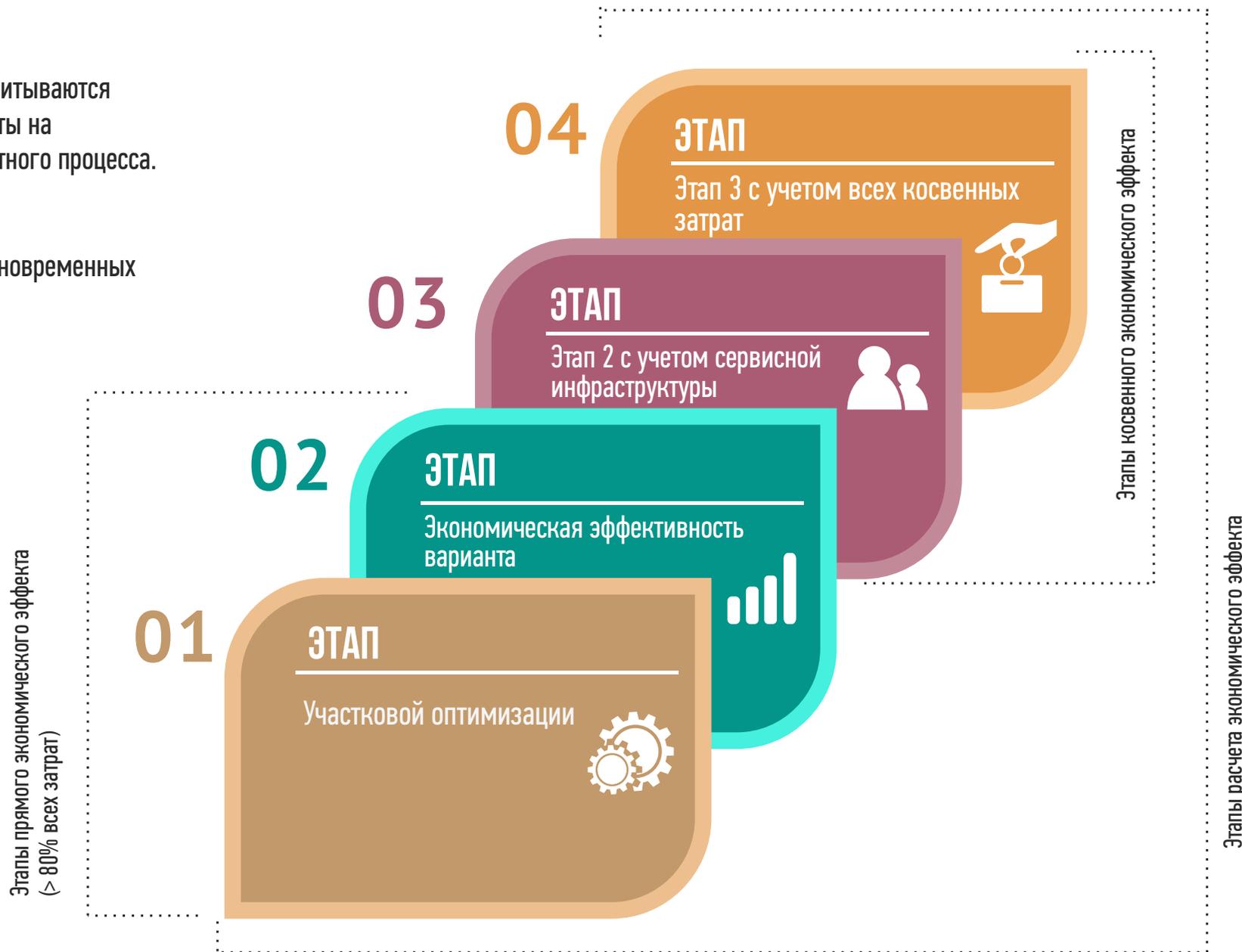
«Участковой оптимизации» учитываются только прямые текущие затраты на поддержание горно-транспортного процесса.

НА ЭТАПЕ 2

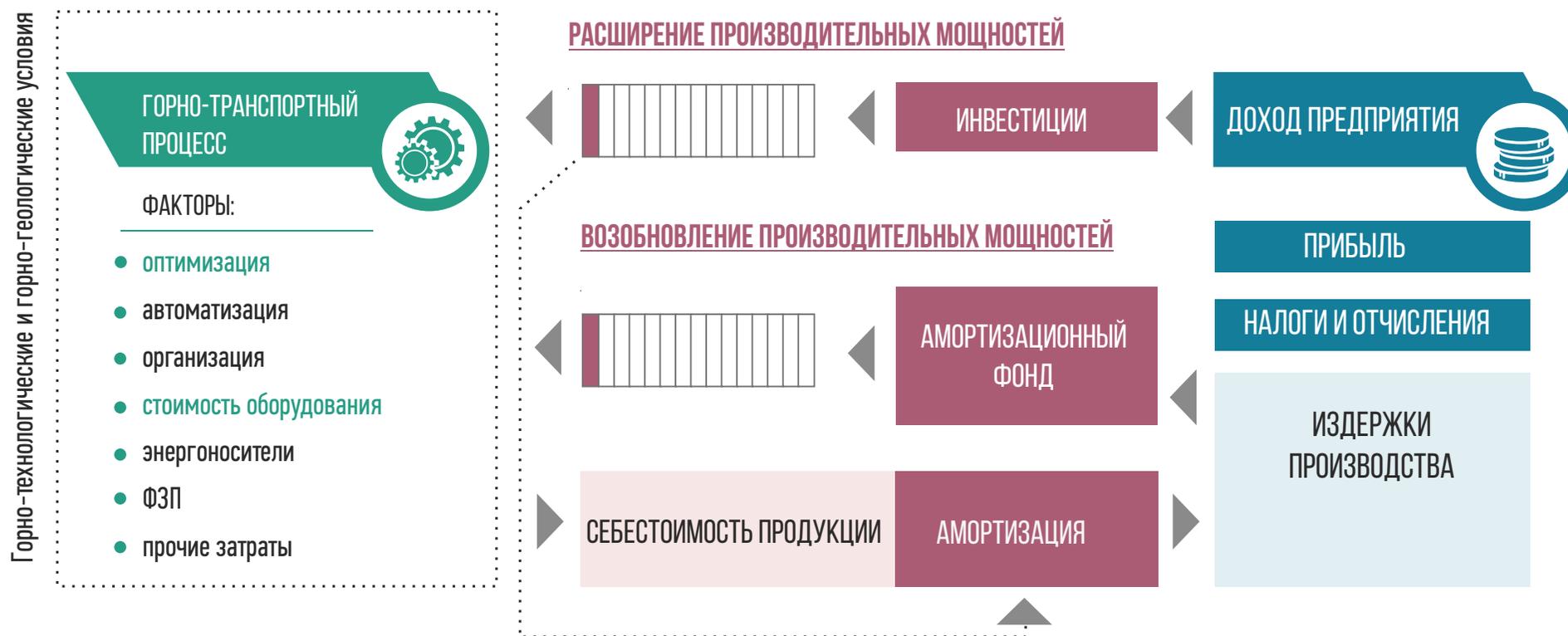
С учетом дополнительных единовременных и капитальных затрат

НА ЭТАПЕ 3

Учитываются затраты на содержание ремонтной базы







Налоговые преференции согласно ст. 123–125 НК к объектам впервые вводимые в эксплуатацию на территории РК

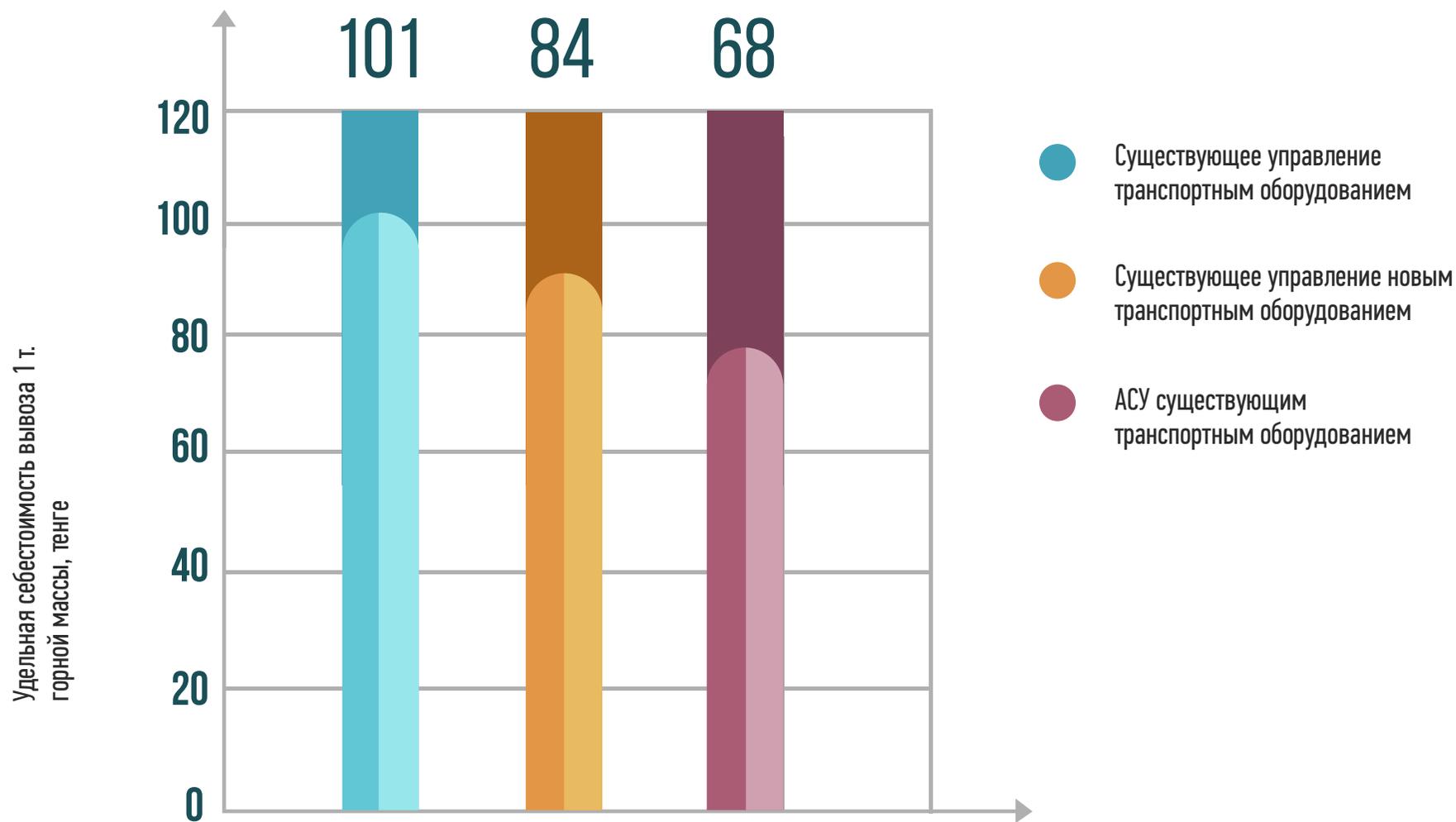
ФУНКЦИИ АМОРТИЗАЦИОННЫХ ОТЧИСЛЕНИЙ:

1. денежного возмещения износа ОФ;
2. инвестирования на простое и расширенное воспроизводство;
3. формирование издержек на производство и реализацию продукции;
4. определение налогооблагаемой прибыли;
5. экономического обоснования инвестиций;
6. предотвращения чрезмерного физического и морального износа ОПФ;
7. развития и ускорения темпов НТП.

П/П	ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ ГРУППЫ	ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ, %*	
		В СТРАНАХ ЛИДЕРАХ	В СТРАНЕ
1	ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГРУППЫ		
1.1	Уровень производственных технологий	12	16
1.2	Уровень основного и вспомогательного оборудования	10	14
1.3	Уровень информационных систем и их технических средств	1	0,5
1.4	Уровень локальных систем автоматизированного управления и робототехники	2	1
1.5	Уровень комплексной автоматизированной системы управления технологическими процессами	18	6
1.6	Уровень интегрированной организационно-технической АСУ предприятием	10 (6+4)	3
1.7	Уровень управления производственно-технологическими и ремонтно-профилактическими процессами в плане соблюдения технологических нормативов и требования техники безопасности труда	1	0,5
1.8	Степень оптимизации технологических процессов и эксплуатационных режимов работы оборудования (материало- и энергоэффективность, качество продукции и минимизация её себестоимости)	12	4
1.9	Степень комплексного использования сырьевых ресурсов	2	1,5
1.10	Степень оптимальности ремонтно-профилактических работ по основному и вспом-му оборудованию	3	1,5
1.11	Соответствие организационно-технологической структуры производства требованиям теории надежности и резервирования	1	0,8
1.12	Рациональность компоновочного размещения в пространстве и на площадках элементов производственно-технологического комплекса предприятия	1	0,7
2	ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГРУППЫ		
2.1	Эффективность менеджмента предприятия (все аспекты)	6	4
2.2	Эффективность маркетинговой деятельности с учетом достижений логистики по оптимизации потоковых процессов различных видов (грузовых, информационных, энергетических и финансовых)	11	1,5
2.3	Финансовые элементы	4	1,5
2.4	Инвестиционные элементы	6	0,2
	ВСЕГО	100	63,2

* - Киевский национальный экономический университет. Горный журнал, №3, 2015 г.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АКСУ ГК



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

ТОО «Научный центр «Горная технология»
Республика Казахстан, г. Астана, район «Есиль»,
ул. Достык, 20, офис 1406