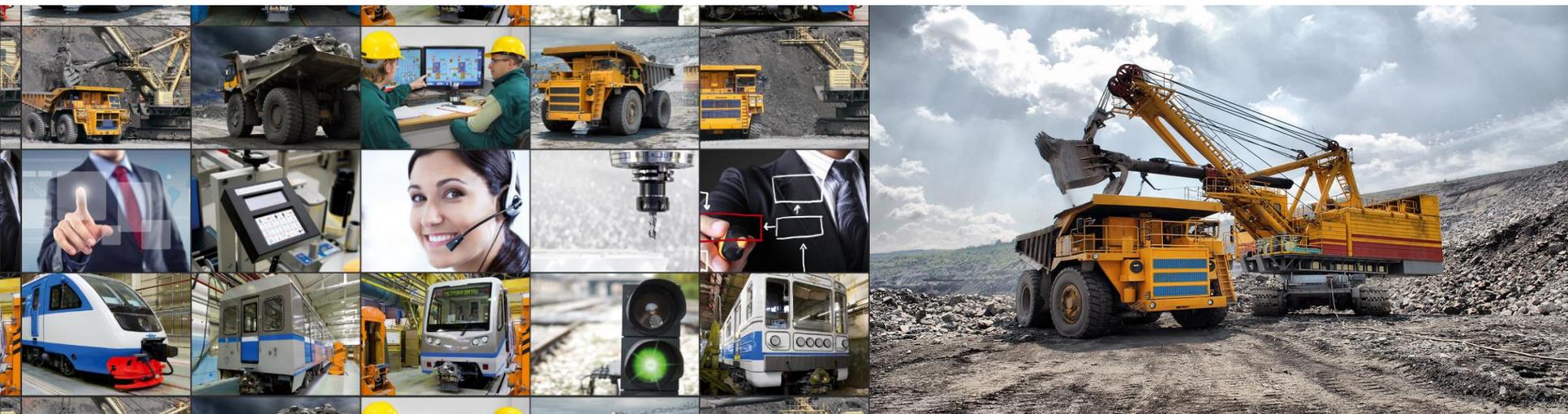




ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОРОГ»



В составе автоматизированной системы диспетчеризации
и управления горнотранспортным комплексом

В сентябре 2014 года от ОАО «Апатит» было получено техническое задание на разработку и внедрение в составе действующей на открытых рудниках Автоматизированной системы управления и диспетчеризации горнотранспортным комплексом Модуля «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line».

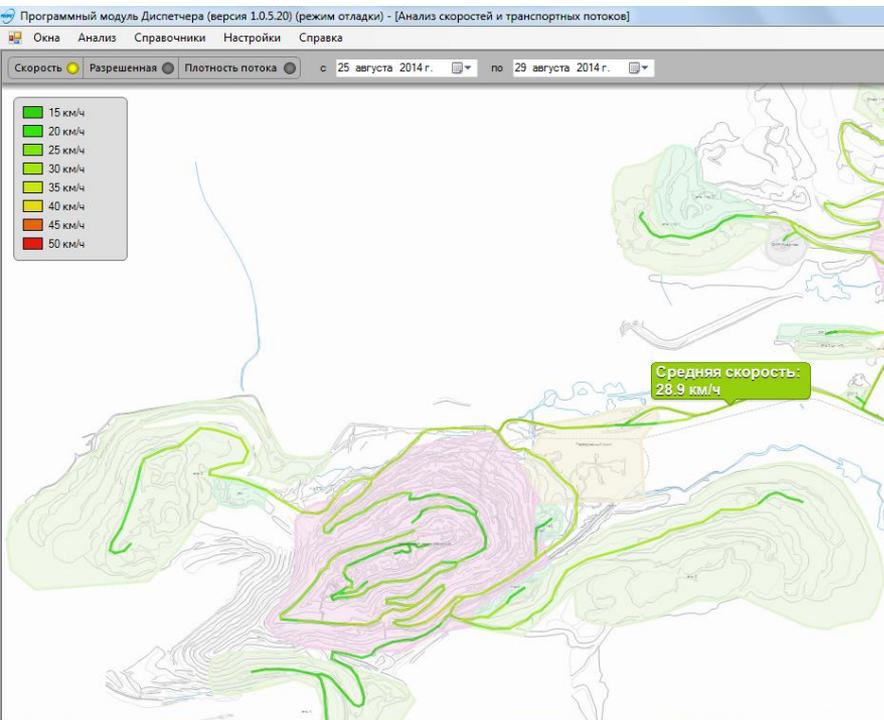
Реализация модуля позволила бы осуществлять автоматический контроль состояния технологических дорог, выполнять количественную оценку параметров, а также отображать на цифровой карте карьера, предусмотренной АСУД ГТК ЗАО «Союзтехноком», информацию о местоположении проблемных участков технологических дорог.

При разработке планировалось, что Модуль «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line» будет определять следующие типы некачественного дорожного покрытия (предварительно, с возможностью расширения):

- ✦ Яма, в которую попало колесо, или камень/бугор, на которые наехало колесо
- ✦ Аварийное торможение или наезд на препятствие передней осью колес
- ✦ Высокая скорость на неправильно профилированных участках дорог
- ✦ Частые перепады вверх-вниз

Для передачи информации от бортового оборудования автосамосвалов БелАЗ в базу данных АСД ЗАО «Союзтехноком» используется «событийная» система. То есть при возникновении события, характеризующегося в бортовом компьютере, как «некачественная дорога», происходит передача данных на сервер. Координаты точки, в которой был зафиксирован участок с неудовлетворяющим дорожным покрытием или неправильным эксплуатированием автосамосвала в процессе движения, записываются в базу данных. Соответствующая информация отображается и на цифровой карте на мониторе горного диспетчера-оператора, начальника смены или на АРМ`ах заинтересованных специалистов.





Следить за состоянием дорожного полотна посредством визуального контроля практически невозможно, так как общая протяженность технологических дорог в карьерах составляет десятки километров. Внедрение **Модуля «Контроля состояния технологических дорог в режиме on-line»** и его эксплуатация в **связке с уже внедренным Модулем «Анализа плотности потоков и контроля скоростей»** позволит не только эффективно решать данную задачу, но и существенно повысить эффективность работы самосвалов.

При анализе данных от нескольких автосамосвалов, работающих на одном маршруте, на уровне базы данных АСД «Союзтехноком» происходит усреднение результатов. Тем самым достигается высокая точность определения места дефектов дорожного полотна. Усредненная информация о некачественной дороге графически отображается на цифровой карте карьера

Помимо графического отображения информации о качестве дорог система позволяет также формировать различные аналитические отчеты.

Повышение производительности самосвалов за счет улучшения состояния дорожного полотна и сокращения времени рейса самосвала только один из факторов, улучшающих технико-экономические показатели работы парка самосвалов. Другими факторами, обеспечивающими значительную экономию на эксплуатационных расходах самосвалов, являются: снижение расходов на топливо и шины, продление сроков службы основных узлов и агрегатов самосвалов, более полное и эффективное использование вспомогательной и дорожной техники, обеспечение более комфортных и безопасных условий работы водителей.

Модуль «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line»





**Преобразователь давления Danfoss,
Установленный в подвески самосвала**



**Блок обработки и анализа
PM-3B с поддержкой CAN-шины**



Жгут проводов



Преобразователи давления "Danfoss"



PM3-B

**Схема установки бортового
оборудования**



**GSM-модем
(средство приема-передачи
данных, в зависимости от типа сети)**



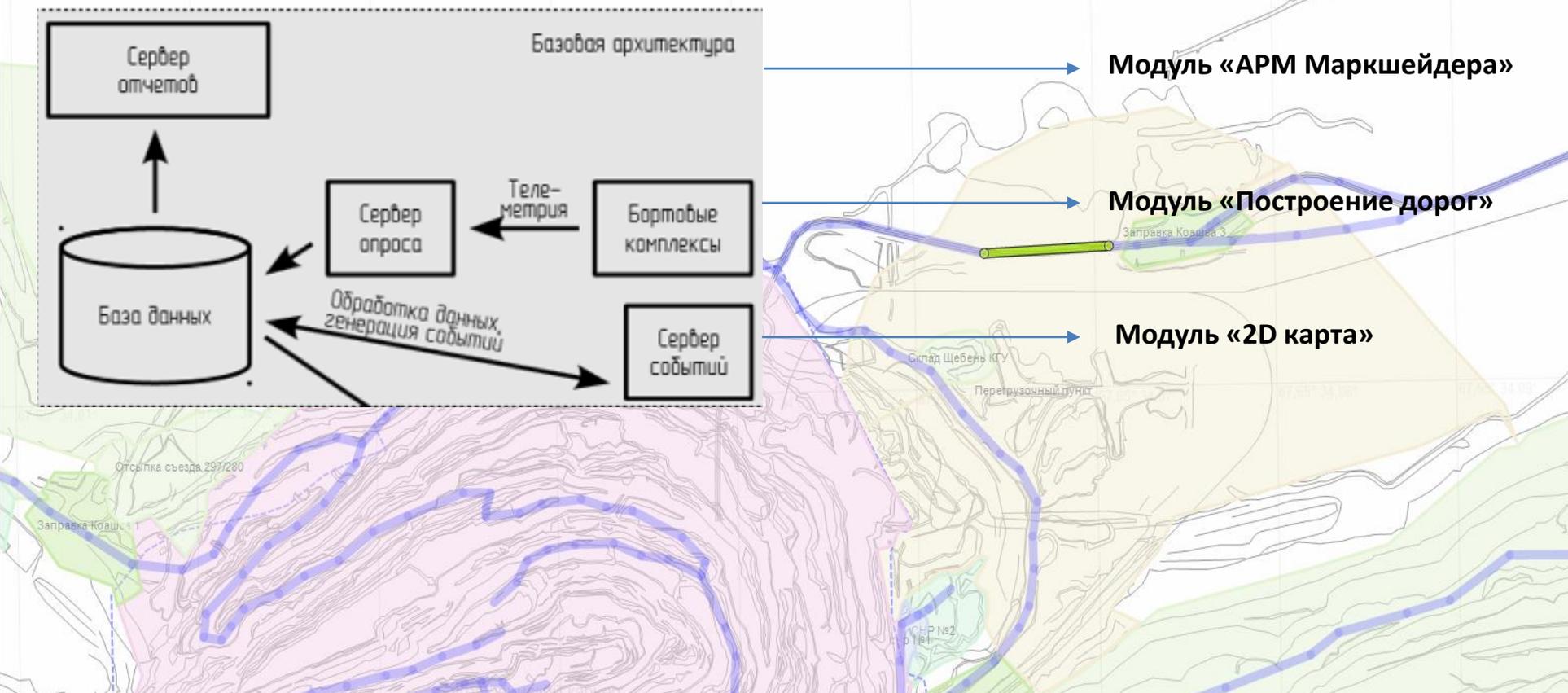
Работомер PM2M

**Модуль «Контроль состояния
технологических дорог в режиме on-line»**



- Импорт карт
- Редактирование зон и меток
- Построение карты дорог
- Расположение погрузочных средств

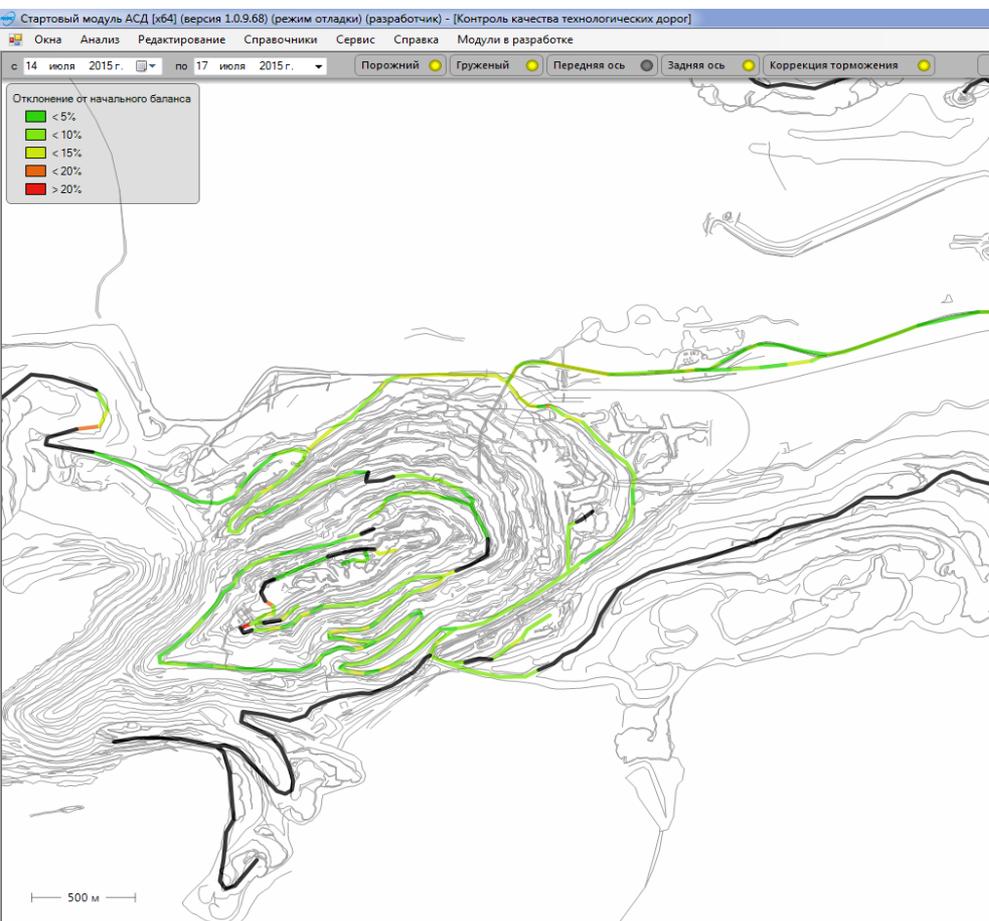
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ



Модуль «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line»



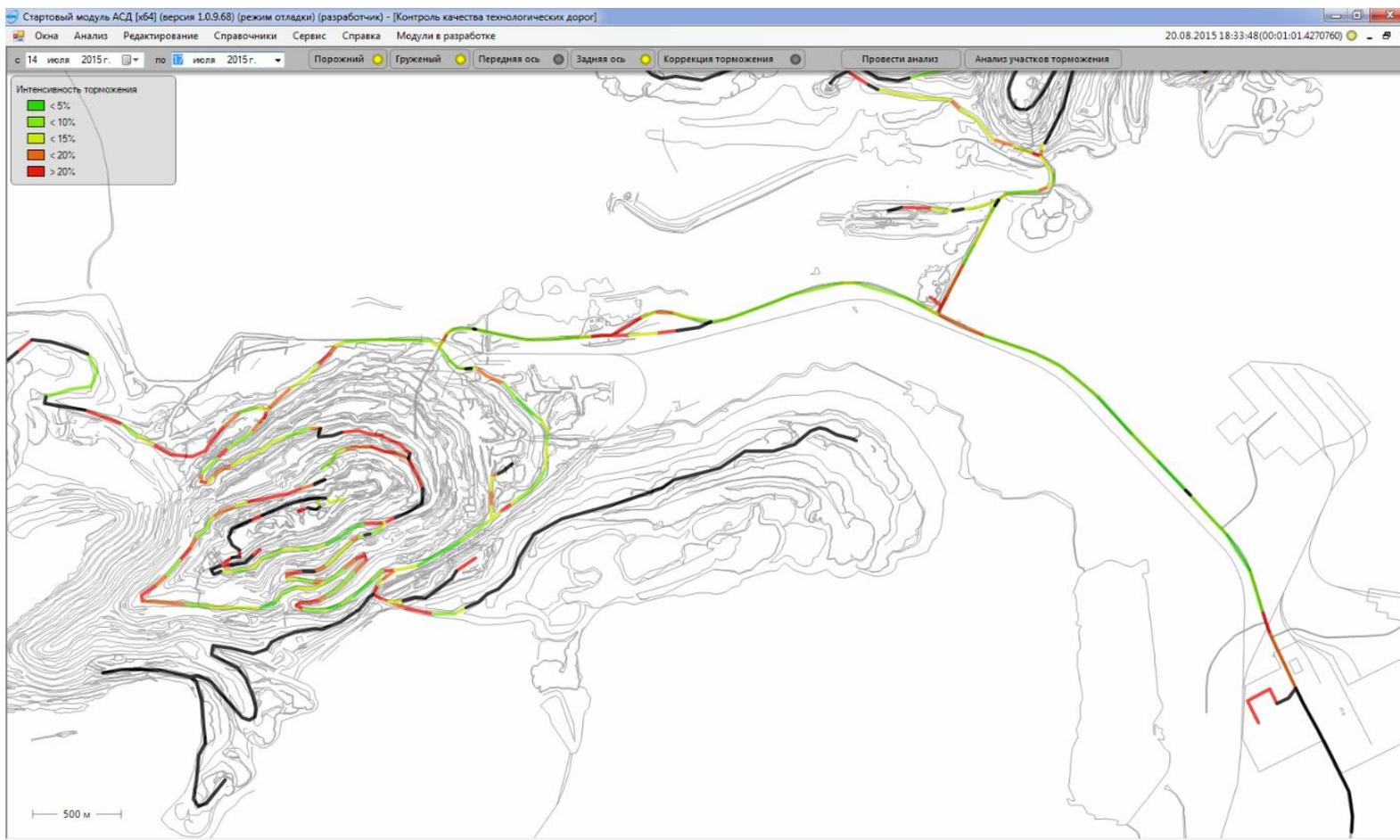
В результате обработки данных, карта дорог окрашивается в цвета соответствующие «качеству» дороги: зеленый цвет для «хороших» участков, а красный для «плохих». Для участков дороги по которым нет данных указывается черный цвет.



Модуль контроля состояния технологических дорог служит для анализа состояния дорог в текущий или любой предыдущий наблюдаемый момент. Для оценки «состояния» дороги используется параметр «отклонение от начального баланса», который высчитывается следующим образом:

В процессе работы самосвала снимаются данные давления в подвеске. Полученные данные разделяются на серии показателей при груженом и порожнем движении. Для каждой из этих серий берется первое значение (момент погрузки или разгрузки) и высчитывается «начальный баланс» (соотношение измерений правого и левого датчиков давления в подвеске) отдельно для передней и задней оси. Далее изменения баланса в процессе движения самосвала суммируются отдельно для каждого участка дороги. Для коррекции изменения баланса при торможении, используется отдельный коэффициент.

В результате обработки «Анализ участков торможения», карта дорог окрашивается в цвета соответствующие интенсивности торможения: зеленый цвет для «менее интенсивного торможения» участков, а красный для «более интенсивного торможения». Для участков дороги по которым нет данных указывается черный цвет.



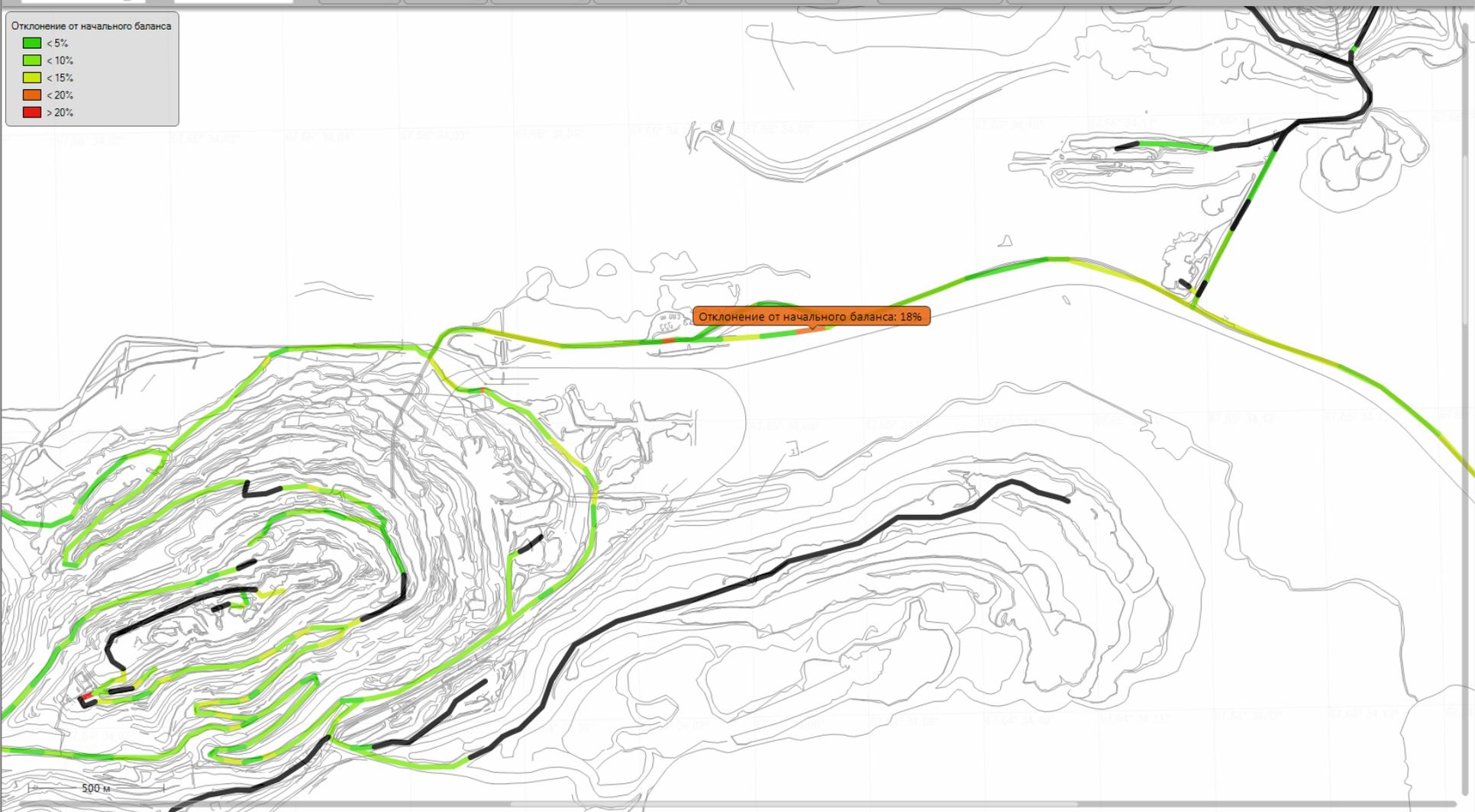
ОТКЛОНЕНИЕ ОТ НАЧАЛЬНОГО БАЛАНСА

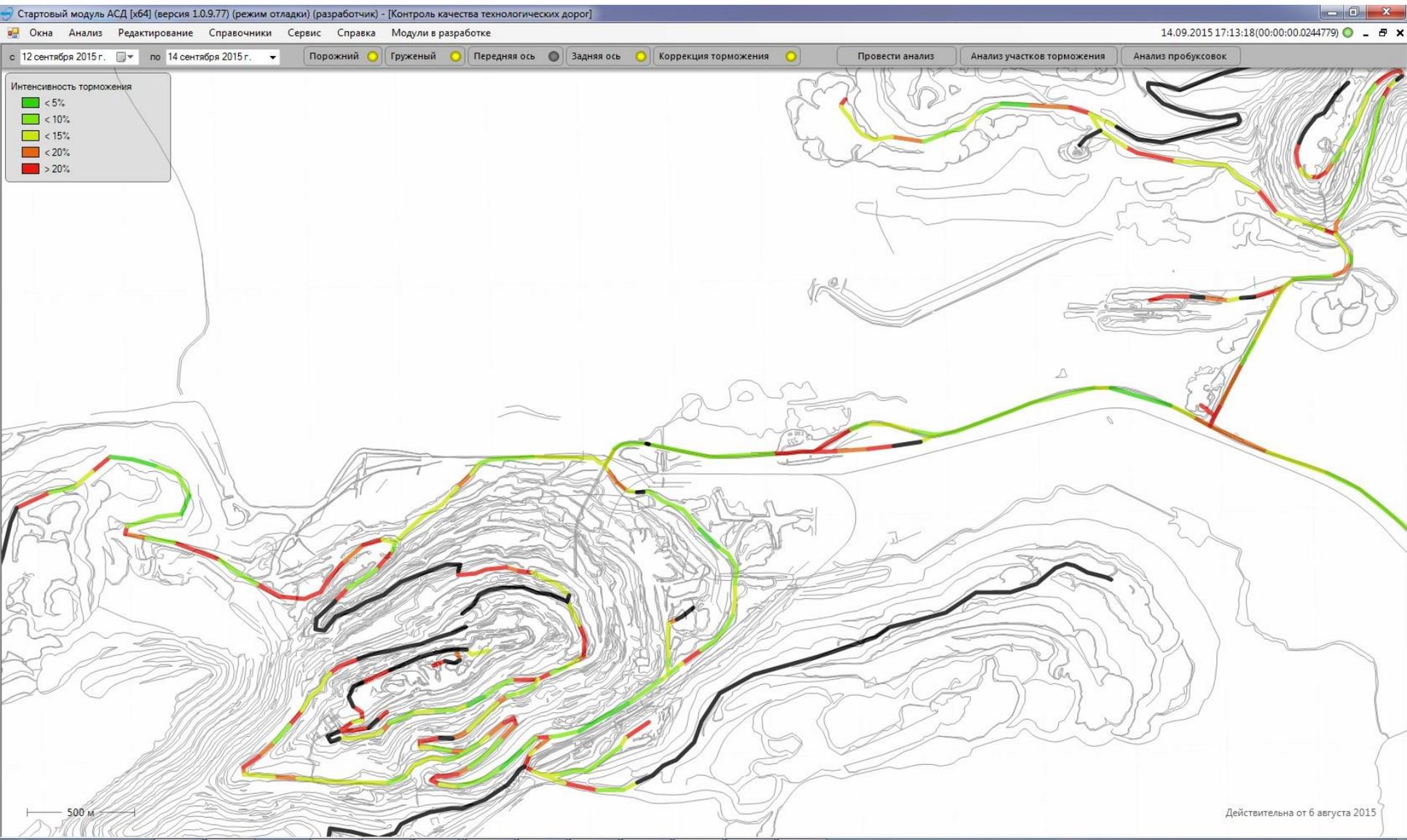
Стартовый модуль АСД [x64] (версия 1.0.9.66) (режим отладки) (разработчик) - [Контроль качества технологических дорог]

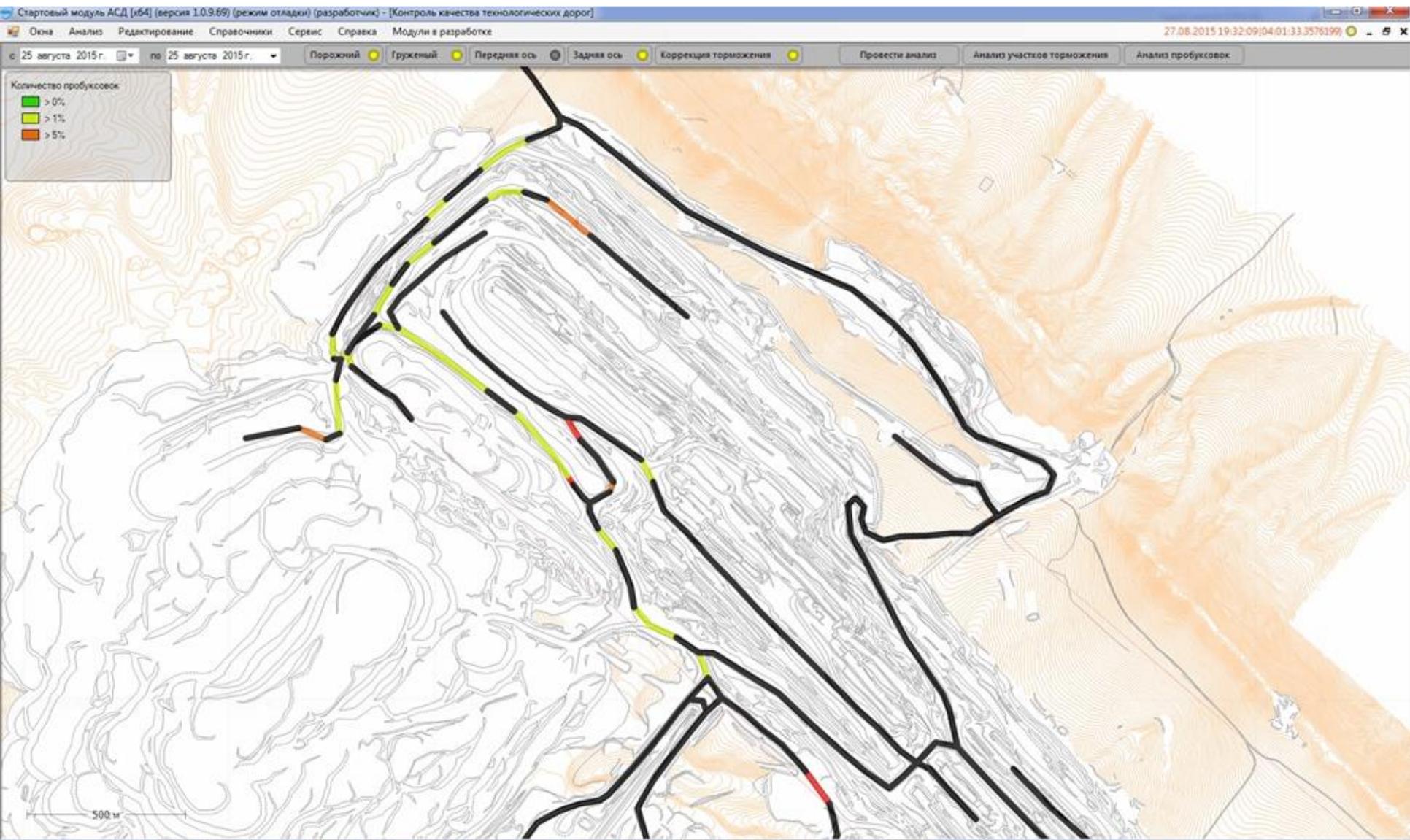
Окна Анализ Редактирование Справочники Сервис Справка Модули в разработке 07.08.2015 12:02:25(00:01:20.5043778)

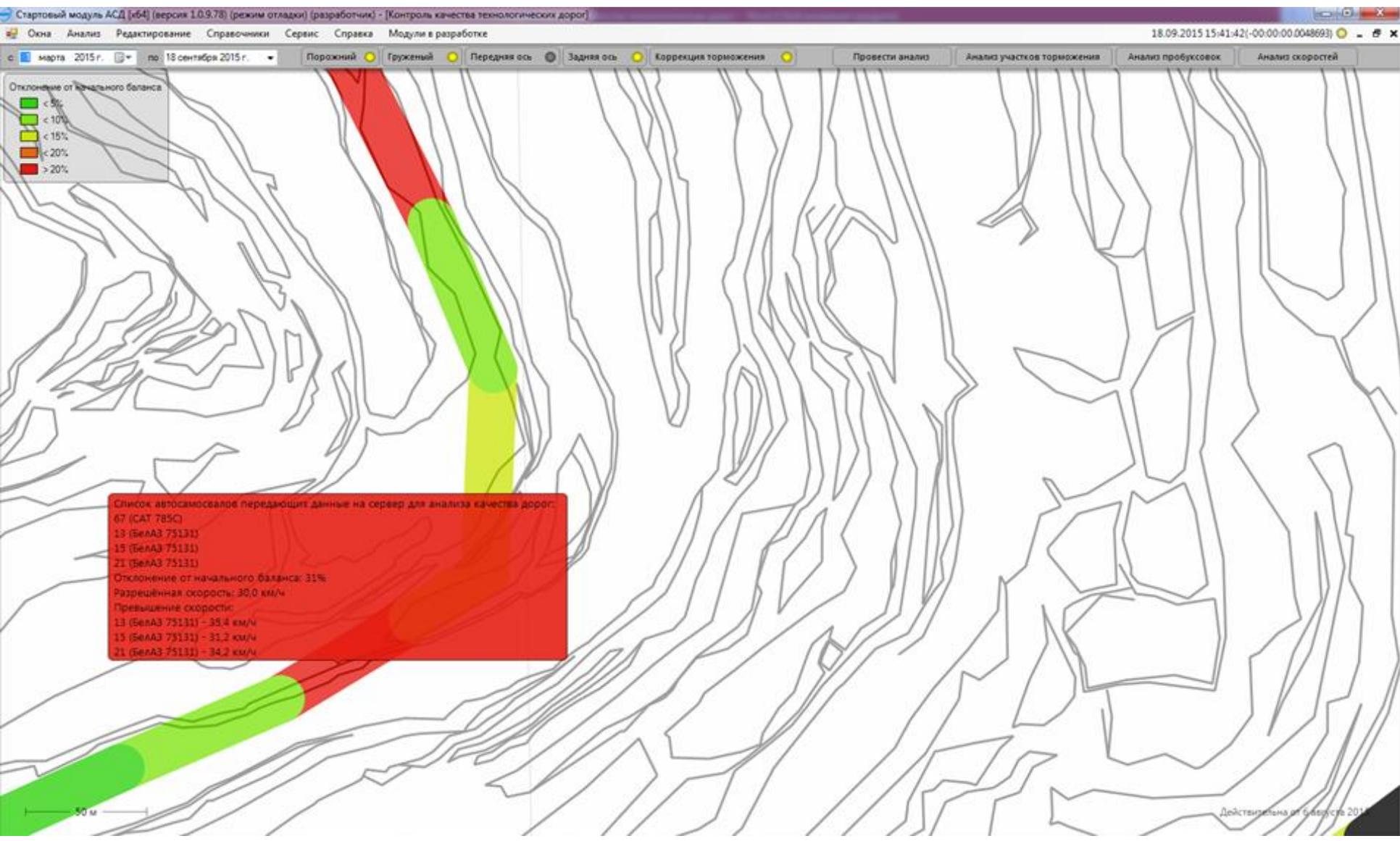
с 15 июля 2015 г. по 16 июля 2015 г. Порожный Груженный Передняя ось Задняя ось Коррекция торможения Провести анализ Анализ участков торможения

- Отклонение от начального баланса
- < 5%
 - < 10%
 - < 15%
 - < 20%
 - > 20%









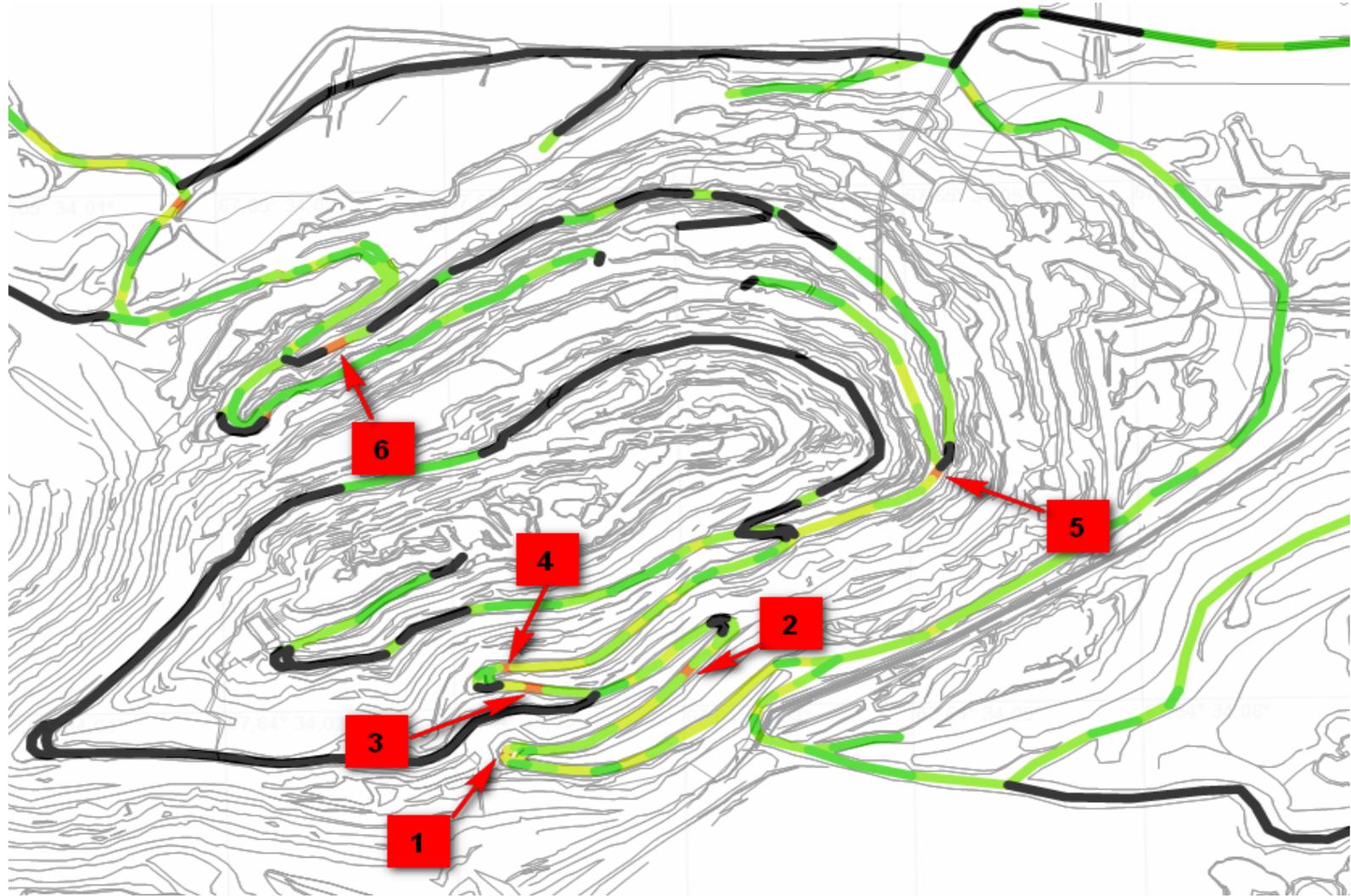
«КОНТРОЛЬ состояния ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОРОГ». Результаты испытаний.

Общие сведения

- 23 октября 2015 на Восточном руднике АО «Апатит» была проведена проверка корректности данных модуля АСД «Контроль состояния технологических дорог»
- В ходе данной проверки проводилось сравнение данных, полученных из модуля АСД «Контроль состояния технологических дорог» за 23 октября 2015 с реальным состоянием дорожного покрытия.
- Исследования проводились в Коашвинском и Ньоркпахском карьере



Кошвинский карьер. Точки контроля состояния технологических дорог.



Модуль «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line»



Кошвинский карьер. Точка №1



Модуль «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line»



Кошвинский карьер. Точка №1



Для сравнения. На фото изображен участок дороги перед точкой №1. Данный участок не имеет недочетов. Состояние этого участка также соответствует данным модуля "Анализ качества технологических дорог"

Модуль «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line»



Кошвинский карьер. Точка №2



Состояние дороги в точке №2 в целом удовлетворительное. Присутствует небольшая неровность (по всей ширине дороги). Данные модуля "Анализ качества технологических дорог" соответствуют действительности



Кошвинский карьер. Точка №3



В Точке №3 профиль дороги по всей ширине пересекает русло ручья. Данные Модуля соответствуют реальному состоянию дороги

Модуль «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line»



Кошвинский карьер. Точка №4



В Точке №4 также присутствует русло ручья. Данные Модуля соответствуют реальному состоянию дороги

Модуль «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line»



Кошвинский карьер. Точка №5



В Точке №5 состояние дороги удовлетворительное, присутствует обратный уклон.

Модуль «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line»



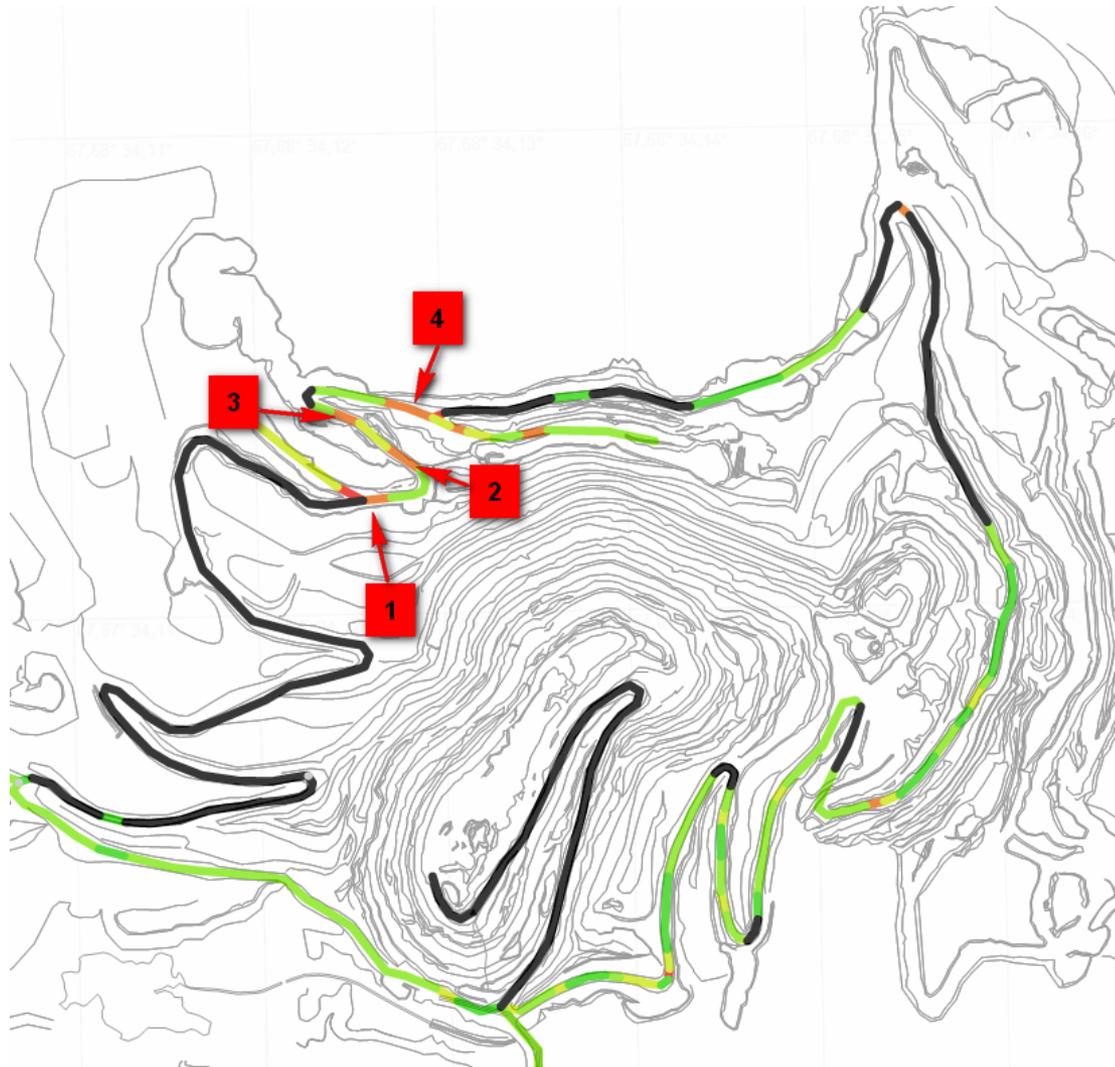
Кошвинский карьер. Точка №6



Модуль «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line»



Ньоркпахский карьер. Точки контроля состояния технологических дорог



Модуль «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line»



Ньюркапхский карьер. Точка №1



Профиль дороги в Точке №1 неровный по всей ширине, в середине дороги присутствует возвышение. Данные Модуля соответствуют реальному состоянию дороги



Ньюкпахский карьер. Точка №1



В Точке №1, за поворотом на отвал, профиль дороги имеет значительные неровности, пересечен множеством ручьев. На карте Модуля данный участок дороги обозначен красным цветом. Данные Модуля соответствуют реальному состоянию дороги.



Ньюкпахский карьер. Точка №2

В Точке №2 практически по всей ширине дороги присутствует углубление, небольшие неровности. Данные Модуля соответствуют реальному состоянию дороги



Модуль «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line»



Ньюркапхский карьер. Точка №3

В точке №3 на участке дороги протяженностью 15 метров присутствует множество ям. Данные Модуля соответствуют реальному состоянию дороги



Модуль «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line»



Ньюркапхский карьер. Точка №4



Модуль «Контроль состояния технологических дорог в режиме on-line»



Заключение

- Данные о состоянии технологических дорог, полученные с помощью Модуля «Контроль состояния технологических дорог» 23 октября 2015 полностью соответствуют реальному состоянию технологических дорог в карьерах Восточного рудника АО «Апатит» на момент формирования карты состояния дорог.
- Модуль «Контроль состояния технологических дорог» позволяет проводить анализ состояния технологических дорог в карьерах Восточного рудника АО «Апатит» и оперативно реагировать на отклонения в состоянии дорог.
- Постоянное использование модуля «Контроль состояния технологических дорог» позволит повысить безопасность движения карьерных самосвалов, а также сократить преждевременный износ крупногабаритных шин и узлов подвески самосвалов.



Внедрение модуля «Контроль работы бульдозерной техники» позволит оперативно отслеживать выполнение работ в том числе и по устранению недостатков на участках технологических дорог с некачественным покрытием

Стартовый модуль АСД [x64] (версия 1.0.9.77) (режим отладки) (разработчик) - [Работа бульдозеров]

Окна Анализ Редактирование Справочники Сервис Справка Модули в разработке 04.09.2015 12:04:43(00:00:00.0308754)

Предыдущая Текущая смена 08:00:00 - 20:00:00 Следующая Простои Фильтр техники Указать простой Закреть Убрать

		10			20			30			40			50			60			70			80			90			100					
		БУЛЬДОЗЕРНЫЙ УЧАСТОК																														За смену	В работе	Всего моточасов
1 (CAT 992G) Светлорусов С. А.																																24 м. 45 с.	-нет-	-нет-
4 (CAT 992G)																																		
5 (DRESSTA 534C)																																		
6 (CAT 24H)																																		
7 (CAT 24M) Шульга А. С.																																4 ч. 3 м.	-нет-	1863457 ч.
8 (DRESSTA 534C) Седакин В. П.																																3 ч. 56 м.	-нет-	244909896 ч.
10 (БелАЗ 78231)																																		
12 (БелАЗ 78231)																																		
13 (DRESSTA 9.50M)																																		
16 (CAT 844H) Олишевский В. В.																																4 ч. 2 м.	4 ч. 1 м.	4725989 ч.
20 (ЧЕТРА Т20) Машкин И. И.																																3 ч. 57 м.	-нет-	115310 ч.
31 (ЧЕТРА Т35) Баев П. И.																																3 ч. 57 м.	-нет-	838023 ч.
32 (ЧЕТРА Т35)																																		
33 (ЧЕТРА Т35)																																		
34 (ЧЕТРА Т35) Никандров С. А.																																3 ч. 29 м.	3 ч. 29 м.	39031493 ч.
35 (ЧЕТРА Т35)																																56 м. 21 с.	34 м. 31 с.	5587510 ч.
38 (ЧЕТРА Т35)																																		
39 (ЧЕТРА Т35)																																		
101 (CAT D10T) Николаев В. М.																																4 ч. 0 м.	1 м. 59 с.	2608598 ч.
102 (CAT D10T) Микоц А. Н.																																3 ч. 59 м.	3 ч. 56 м.	78936760 ч.
103 (CAT D10T) Некрутенко И. В.																																4 ч. 0 м.	4 ч. 0 м.	79809635 ч.
104 (CAT D10T)																																		
250 (ЧЕТРА Т35) Крамаренко С. П.																																3 ч. 55 м.	-нет-	-нет-

4 сентября 2015
12:06:09

Действительна от 6 августа 2015

**ДООБОРУДОВАВ АВТОСАМОСВАЛ ДВУМЯ БРЫЗГО- ПЫЛЕЗАЩИЩЕННЫМИ СВЕТОДИОДНЫМИ ТАБЛО
В КАРЬЕРНОМ ИСПОЛНЕНИИ И ПОДКЛЮЧИВ ИХ К БЛОКУ РМ-ЗВ, ЗАКАЗЧИК ПОЛУЧАЕТ
СИСТЕМУ ИНДИКАЦИИ ЗАГРУЗКИ**



СИСТЕМА ИНДИКАЦИИ ЗАГРУЗКИ



Б-130 13.05.2015									
	Время	Перед	Зад	Груженный	Весовая	Система	Отклон-е	Погреш-ть	
Вес пустого самосвала		54,2	66,8	121,0	0,0	0,0	0,0	0,00	
Вес с грузом	11:09	79,6	165,6	245,2	124,2	114,0	-10,2	-8,21	
	11:46	78,4	156,8	235,2	114,2	104,0	-10,2	-8,93	
	12:30	80,0	166,8	246,8	125,8	122,0	-3,8	-3,02	
	13:01	77,6	158,4	236,0	115,0	111,0	-4,0	-3,48	
	14:37	80,6	159,6	240,2	119,2	117,0	-2,2	-1,85	
Итого					598,4	568,0	-30,4	-5,08	
Ср.загр.					119,7				

Б-126 13.05.2015									
	Время	Перед	Зад	Груженный	Весовая	Система	Отклон-е	Погреш-ть	
Вес пустого самосвала		54,8	62,6	117,4	0,0	0,0	0,0	0,00	
Вес с грузом	10:50	70,6	157,4	228,0	110,6	105,0	-5,6	-5,06	
	11:35	75,0	149,4	224,4	107,0	110,0	3,0	2,80	
	12:05	70,0	161,8	231,8	114,4	107,0	-7,4	-6,47	
	12:49	76,2	162,8	239,0	121,6	129,0	7,4	6,09	
	14:10	78,4	174,6	253,0	135,6	151,0	15,4	11,36	
	14:44	70,2	148,8	219,0	101,6	96,0	-5,6	-5,51	
	15:31	69,4	166,0	235,4	118,0	113,0	-5,0	-4,24	
Итого					808,8	811,0	2,2	0,27	

Б-108 13.05.2015									
	Время	Перед	Зад	Груженный	Весовая	Система	Отклон-е	Погреш-ть	
Вес пустого самосвала		53,8	66,6	120,4	0,0	0,0	0,0	0,00	
Вес с грузом	11:03	79,0	164,2	243,2	122,8	125,0	2,2	1,79	
	11:40	80,0	157,8	237,8	117,4	111,0	-6,4	-5,45	
	12:23	78,6	144,6	223,2	102,8	102,0	-0,8	-0,78	
	13:15	80,4	166,0	246,4	126,0	127,0	1,0	0,79	
	14:24	81,2	165,0	246,2	125,8	133,0	7,2	5,72	
	14:59	83,2	155,8	239,0	118,6	118,0	-0,6	-0,51	
Итого					713,4	716,0	2,6	0,36	
Ср.загр.					118,9				

Б-109 13.05.2015									
	Время	Перед	Зад	Груженный	Весовая	Система	Отклон-е	Погреш-ть	
Вес пустого самосвала		55,2	63,8	119,0	0,0	0,0	0,0	0,00	
Вес с грузом	13:09	79,4	156,2	235,6	116,6	113,0	-3,6	-3,09	
	14:32	80,8	159,4	240,2	121,2	118,0	-3,2	-2,64	
	15:20	78,0	156,2	234,2	115,2	102,0	-13,2	-11,46	
	16:01								
Итого					353,0	333,0	-20,0	-5,67	
Ср.загр.					117,7				

	Время	Перед	Зад	Груженный	Весовая	Система	Отклон-е	Погреш-ть	
Вес пустого самосвала		54,8	62,6	117,4	0,0	0,0	0,0	0,00	
Вес с грузом	10:50	70,6	157,4	228,0	110,6	105,0	-5,6	-5,06	
	11:35	75,0	149,4	224,4	107,0	110,0	3,0	2,80	
	12:05	70,0	161,8	231,8	114,4	107,0	-7,4	-6,47	
	12:49	76,2	162,8	239,0	121,6	129,0	7,4	6,09	
	14:44	70,2	148,8	219,0	101,6	96,0	-5,6	-5,51	
	15:31	69,4	166,0	235,4	118,0	113,0	-5,0	-4,24	
	Итого					673,2	660,0	-13,2	-1,96
Ср.загр.					112,2				

Средний вес за период взвешивания **116,1**

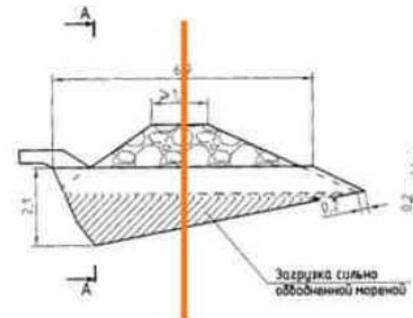
Средняя погрешность за период взвешивания **2,67%**



Опыт эксплуатации карьерной техники БелАЗ на АО «Апатит» с использованием средств диспетчеризации

Организационные мероприятия на базе информации АСД

Увеличение загрузки самосвалов горной массой в пределах допустимых значений



ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАГРУЗКИ



Отчет о ходе мероприятий по снижению себестоимости добычи руды на Восточном и Центральном рудниках по состоянию на 01.10.2014.

Анализ изменения загрузки автосамосвалов июль – сентябрь 2014г.

Восточный рудник



Центральный рудник



СДЕЛАЙТЕ С НАМИ ШАГ



В МИР ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ!

