

## Содержание

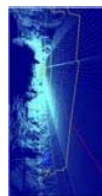


### Что такое МСК ?

Общее описание МСК / Комплектация / Собранные данные

### Фотокамера кругового обзора

Преимущество в системе ввода панорамных данных через программу PADMS



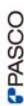
### Использование 3D-данных

Картирование / Техническое обслуживание дорог / Управление объектами дорожного хозяйства/  
Предупреждение стихийных бедствий / Профиль дороги/  
Линия поперечного разреза/ Управление границами дорог

### Ознакомление с работой PADMS

© PASCO CORPORATION 2018

- 1 -



## Управление пространственной информацией о дорогах посредством МСК

Такео СУГИМОТО  
PASCO Corporation

© PASCO CORPORATION 2018

### Что такое МСК ?

#### **М**обильная **С**истема **К**артографирования

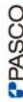
МСК позволяет быстрее и точнее производить сбор трехмерных данных о дорогах



Surveying the Earth to Create the Future

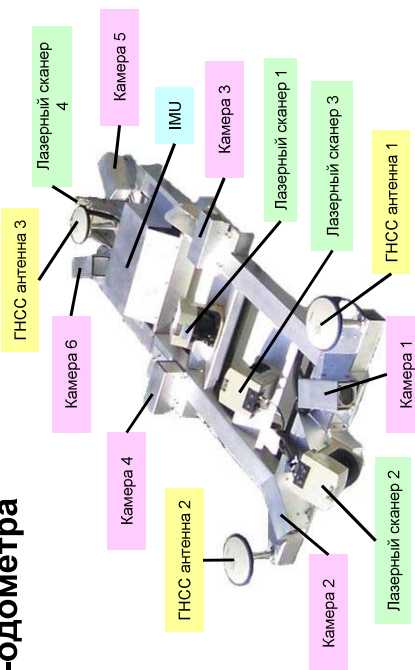
© PASCO CORPORATION 2018

- 2 -



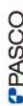
### Общие характеристики МСК

**Сбор данных лазерным сканером и фотокамерой**  
**Расчет координат при помощи ГНСС-приемника инерциального измерительного модуля (IMU)/ датчика-одометра**

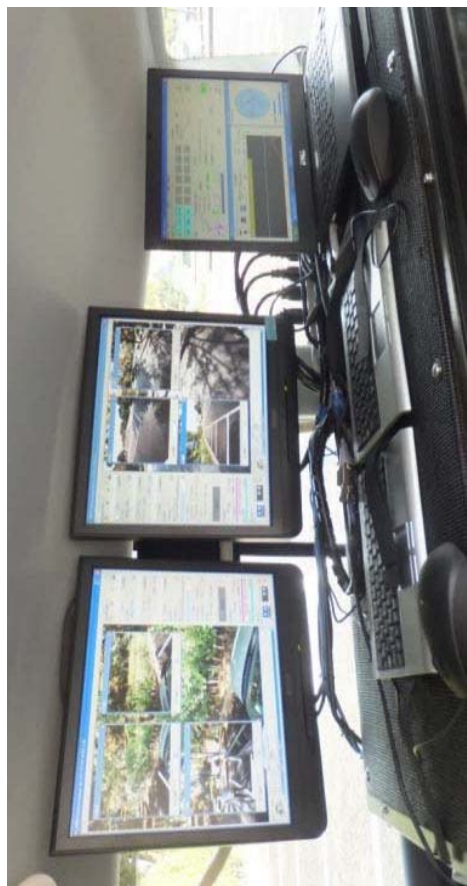


© PASCO CORPORATION 2018

- 3 -



# Комплектация МСК

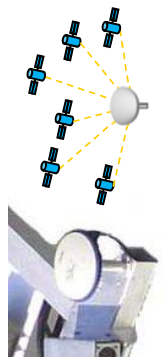


**Внутреннее оборудование**

# Комплектация МСК



**Камера**  
500 мегапикселей  
10 кадр/сек



**GNSS**

**Лазерный сканер**  
Угол : 180 градусов  
Плотность измерений : 27100 точек/сек  
Диапазон сканирования : 65м



**Одометр**



**IMU**  
(Акселерометр и гироскоп)

# Результаты Мобильной системы картографирования

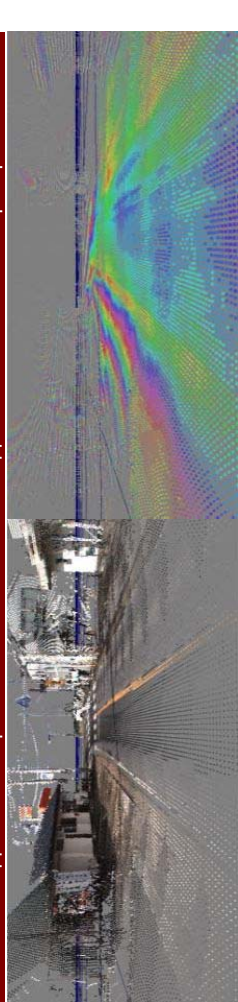


**Данные**



Данные изображений

Данные облака точек в пространстве



Цветное отображение данных в пространстве

Цветное отображение высотных данных в пространстве

# Результаты Мобильной системы картографирования



**Точность данных**  
(согласно условиям измерений в Японии)

Прибор позиционирования Мобильной системы картографирования: 10см (по горизонтали)

Точность облака точек:

10см(Абсолютный горизонт)

1см(Относительный горизонт)

→ Применимо к масштабу карты 1:500 (В соответствии с нормами Японии)

### Камера кругового обзора



Левый задний обзор

Лево

Центр

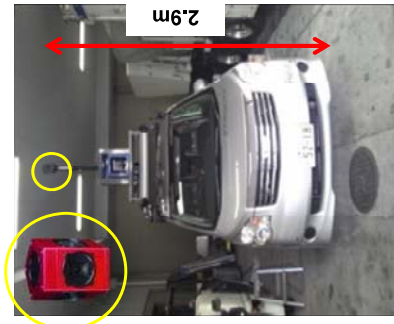
Право

Правый задний обзор

### Камера кругового обзора



### Спецификации (Ladybug3)



Количество камер: 6

Угол наклона : 360 градусов

Шаг : 5м (70км/ч)

Разрешение: 1.9 мега пикселей

Динамический диапазон: 8 бит

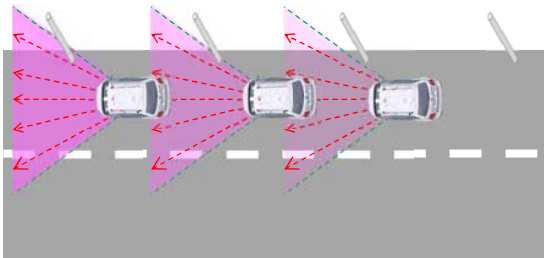
ГНСС: Имеется

Покрытие : Автоматическое

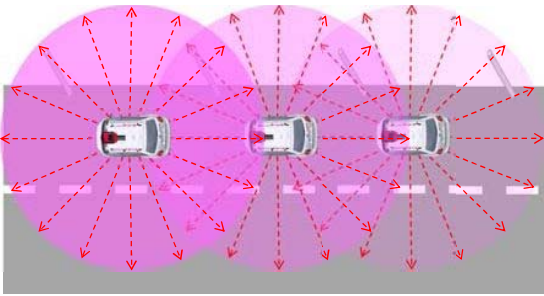
### Преимущество кругового изображения



Камера фронтальной съемки



Камера кругового обзора

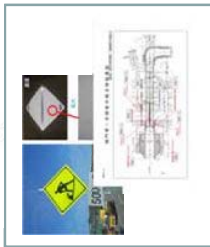


### PADMS – 3D данные МСК / круговой видео обзор



# RADMS – 3D данные МСК / круговой видео обзор –

## Функция



3D измерения



Информационная ссылка с информацией атрибута

# Использование данных – Картографирование –

## Картографирование



### Преимущества

- > Точность цифрового картографирования 1:500
- > Автоматическая регистрация изображения и данные облака точек в пространстве при однократном измерении одновременно

### Недостатки

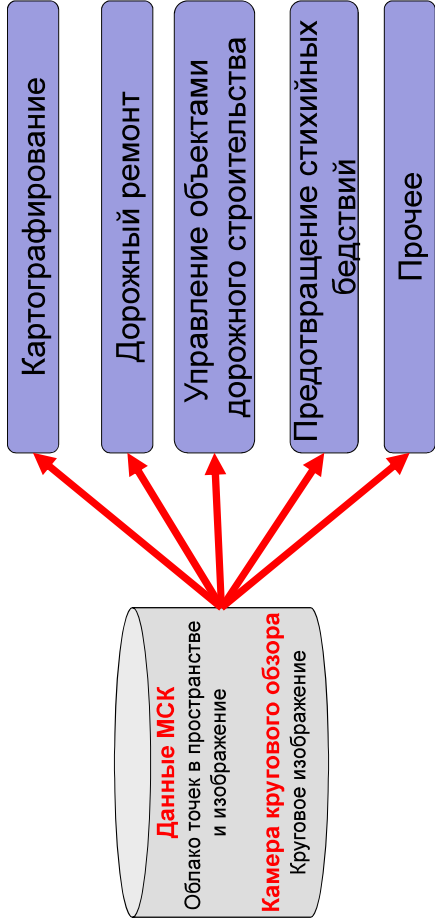
- > Территория картографирования – видимая точка МСК (вдоль дороги)
- > Недоступная оборудования область неизмерима



Картографирование автоматизированными техническими средствами

# Использование данных

## Использование полученных данных



# Использование данных – Картографирование –



# Использование данных – Картографирование –

## Многослойная карта путем наложения слоев

Спутники

Воздушный летательный аппарат

**Измерения МСК**  
Масштаб 1:1000  
Нанесение дороги на карту

**Аэрофотограмметрия**  
Воздушный летательный аппарат / Спутники  
Масштаб 1:2500  
Нанесение основного слоя

# Использование данных – Управление объектами дорожного строительства –

## Управление объектами дорожного строительства –

Осветительный столб

Дорожный знак

Дорожное ограждение

**Дорожное хозяйство**

Измерить высоту от дороги

**Дорожный знак**

Осмотр

**Подземный переход (Опора моста)**

# Использование данных – Картографирование –

## Поверхность дорожного полотна

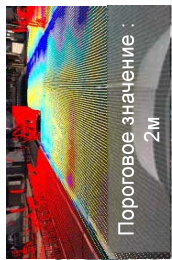
Трещина

Водомятина

Ровность покрытия по Международному индексу неровности

**Состояние дорожного покрытия**

Проверка состояния дорожного полотна



Пороговое значение : 2м

### Неровность поверхности

Определение неровностей поверхности дороги путем установки порогового значения



### Управление ГИС

Обобщение и управление информацией о состоянии дорожного полотна

# Использование данных – Управление объектами дорожного строительства –

## Управление инфраструктурой 3D

## Управление инфраструктурой 3D

2D в 3D

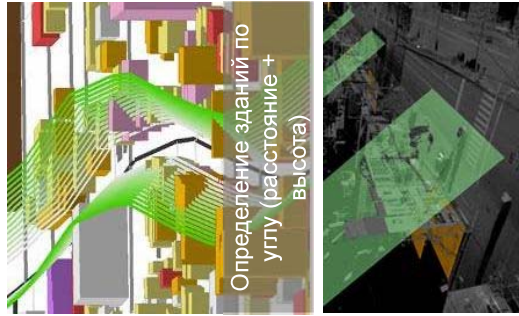
**Подземные коммуникации**

## Использование данных – Предупреждение стихийных бедствий –

### Прогноз обрушения зданий



Измерение угла от центра  
дороги



Определение зданий по  
углу (расстояние +  
Высота)

## Использование данных – Предупреждение стихийных бедствий –

### Моделирование наводнений



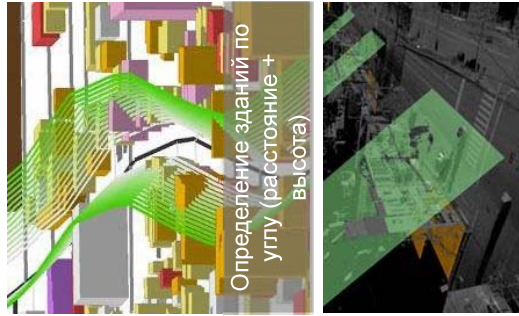
Моделирование наводнений

## Использование данных – Предупреждение стихийных бедствий –

### Прогноз обрушения зданий



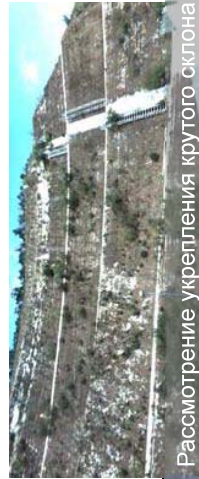
Измерение угла от центра  
дороги



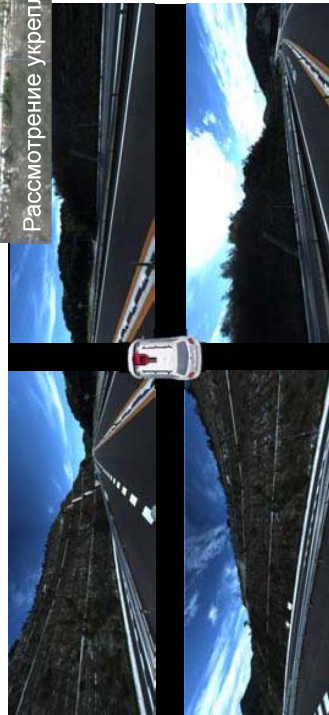
Определение зданий по  
углу (расстояние +  
Высота)

## Использование данных – Предупреждение стихийных бедствий –

### Рассмотрение укрепления склона



Рассмотрение укрепления крутого склона



## Использование данных – Предупреждение стихийных бедствий –

### Разрушение и восстановление

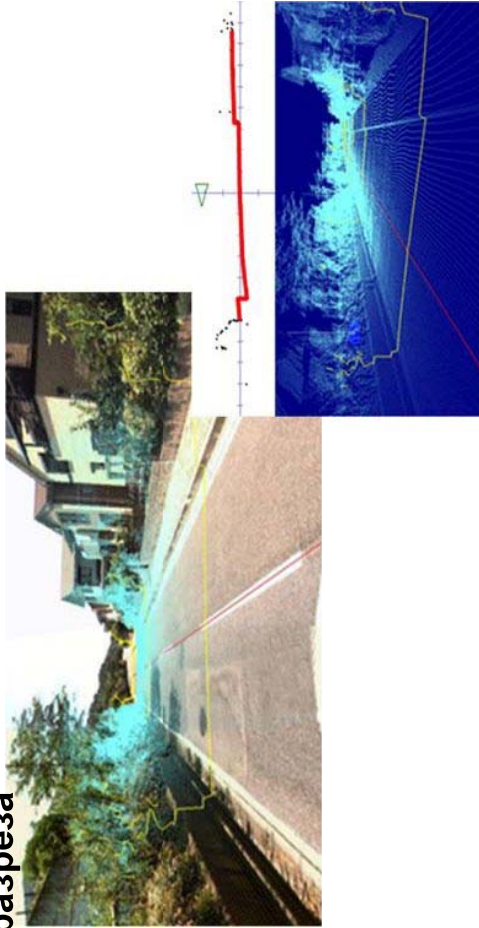


До стихийного  
бедствия

После  
стихийного  
бедствия

## Использование данных – Строительство –

### Продольный профиль дороги/ Линия поперечного разреза

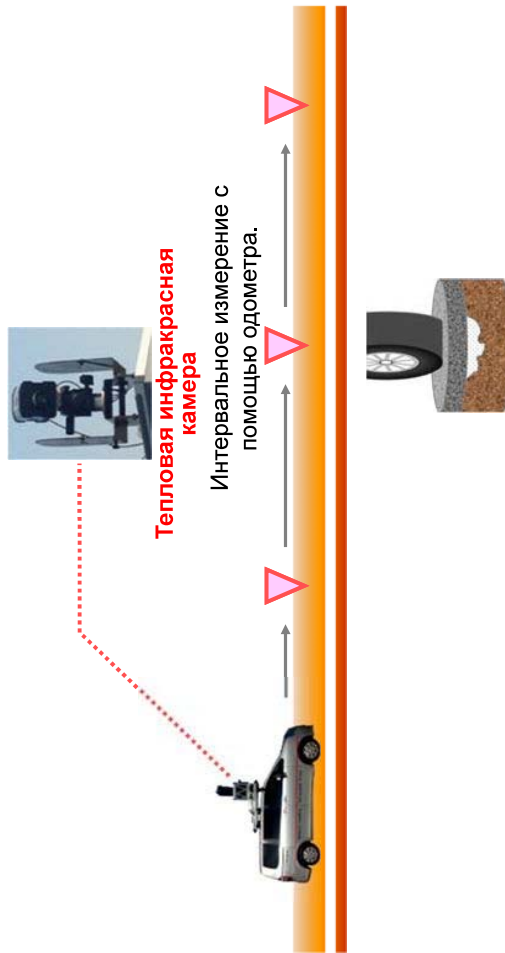


## Использование данных – Строительство –



3D обзор дорожного планирования

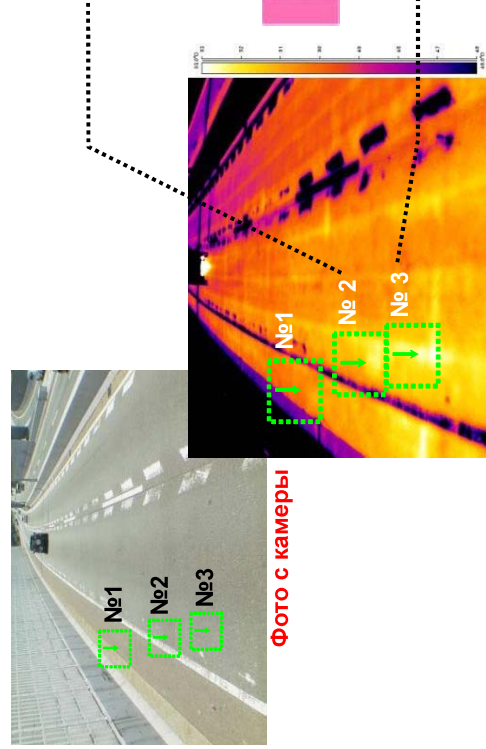
## Использование данных – Инфракрасная термография –



Впадина под дорожным покрытием

## Результат ситуационного исследования №1 – Инфракрасная термография –

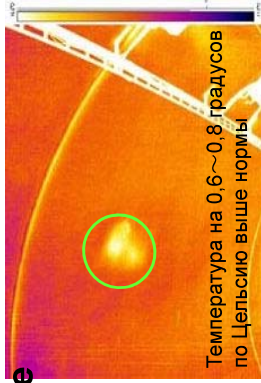
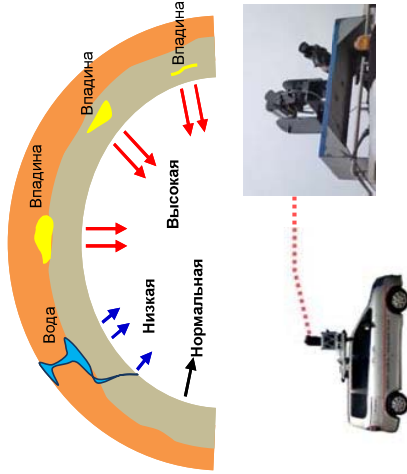
### Обнаружение впадины под дорожным покрытием



Инфракрасное изображение

## Результат ситуационного исследования №2 – Инфракрасная термография –

### Обнаружение впадины в тоннеле



Температура на 0,6~0,8 градусов по Цельсию выше нормы



## Использование Данных – система визуализации RADMS –

### Демонстрация системы RADMS с помощью 3D данных





**Содержание**

**I** О компании Токио Роуп

**II** О методах предотвращения камнепадов

- 1 Камнепады в Японии
- 2 Методы предотвращения камнепадов
- 3 Методы профилактики (Роуп Нэт и Майти Нэт)

**III** О методах предотвращения снежных лавин

- 1 Способы защиты от снежных лавин
- 2 Презентация новой конструкции заграждений (Допе)

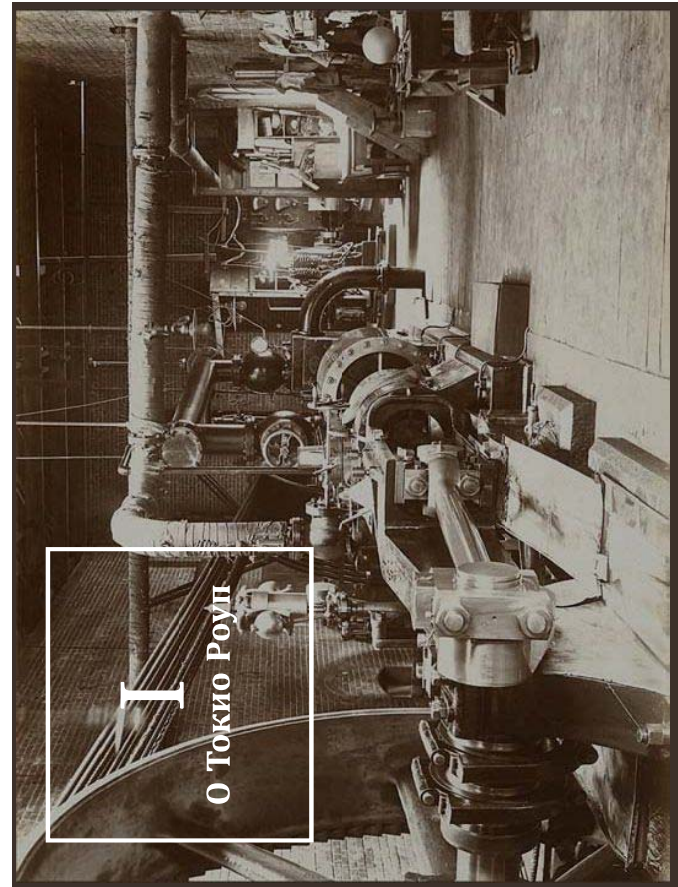
**IV** О методах предотвращения эрозии

- 1 Что такое Габiony
- 2 Рок Бокс

**V** Применение Японских технологий по предотвращению стихийных бедствий в Кыргызстане

- 1 Сходства между Кыргызстаном и Японией
- 2 Внедрение технологий в Кыргызстане

**VI** Контактные данные



**I -1. История Токио Роуп**

**История**

**КОМПАНИЯ TOKYO ROPE MFG.**  
ПРОШЛА ПУТЬ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ КАНАТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВОЛОСН ДО МИРОВОГО ЛИДЕРА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ, ВАНТ И МЕТАЛЛОКОРДОВ

**1887**  
ОБРАЗОВАНИЕ КОМПАНИИ TOKYO ROPE MFG

**1889**  
НАЧАЛО ПРОИЗВОДСТВА СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ

## I -2-1 Наши продукции



Стальные канаты



Ванты для мостов



Металлокорд



Системы защиты

## I -2-2 Наши продукции



Рок-Бокс: высокопрочная габрионная конструкция с особой гальванизацией применяется для укрепления русел рек, асфальтированных дорог и для предотвращения оползней



Обеспечение безопасности дорог: Защитный кабель. Использование стальных канатов в качестве защитных ограждений, позволяет создавать для водителей лучший обзор.



Для защиты от камнепадов: система React Fences. В конструкции этой системы используются стальные тросы и стальные анкера, вместо бетонных. Также, это экологически безопасно.



Для защиты от камнепадов: Роуп Нэт. Высокопрочные канаты удерживают камни. Эта система не требует вырубки деревьев.

## I -3 История развития на территории СНГ



2009

- Установка 10,000м<sup>2</sup> "Системы Майти Нэт" во Владивостоке, Россия для АТЭС.
- Открытие представительства в Казанске в г. Алматы.



2010

- Открытие представительства в г. Москва, Россия.

2011

- Установка 20,000м<sup>2</sup> "Системы Майти Нэт" в Медеу, Алматы, Казахстан.

- Установка 500м<sup>2</sup> "Системы Майти Нэт" в Инжиниринг" в Москве
- Установка 5,000м<sup>2</sup> "Системы Майти Нэт" в г.Колы, Мурманск, Россия (ТОК).

2012

- Установка 60,000м<sup>2</sup> "Системы Майти Нэт" в г.Сочи, Россия. К Зимним Олимпийским Играм.

2013

- Установка 840м<sup>2</sup> "Системы Майти Нэт" в г.Тбилиси, Грузия

2014

- Основание Токио Роуп Интернэшнал Инк.
- Открытие Токио Роуп Констракшн энд Майнинг Компани в Кыргызстане.

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021



## II -1-1 Камнепады в Японии



Кусок камня, попавший прямо в машину, унесший жизнь студентки на пассажирском сиденье



Другие последствия камнепадов

## II -1-2 Камнепады в Японии

Незащищенные участки



Участки, где установлены системы по предотвращению камнепадов



## II -2-1 Методы по предотвращению камнепадов

Методы защиты



- Методы улавливания падающих камней с помощью сети/ограждений.
- Требуется проведение работ по очистке накопившихся камней у подножия склона.

Методы предотвращения



- Способы крепления скопленных камней и отдельных камней путем установки плотно накрывающей сети.
- Обслуживание сооружений не требуется, т.к. не случается камнепадов и камни не накапливаются у подножия склона.

## II -2-2 Методы предотвращения камнепадов

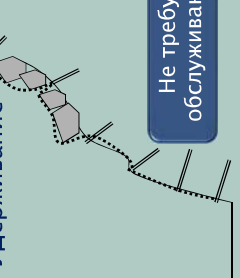
Методы защиты



Сеть накрывающего типа

Майти Нэт

Удерживание



Индукция

Необходимо регулярное обслуживание!

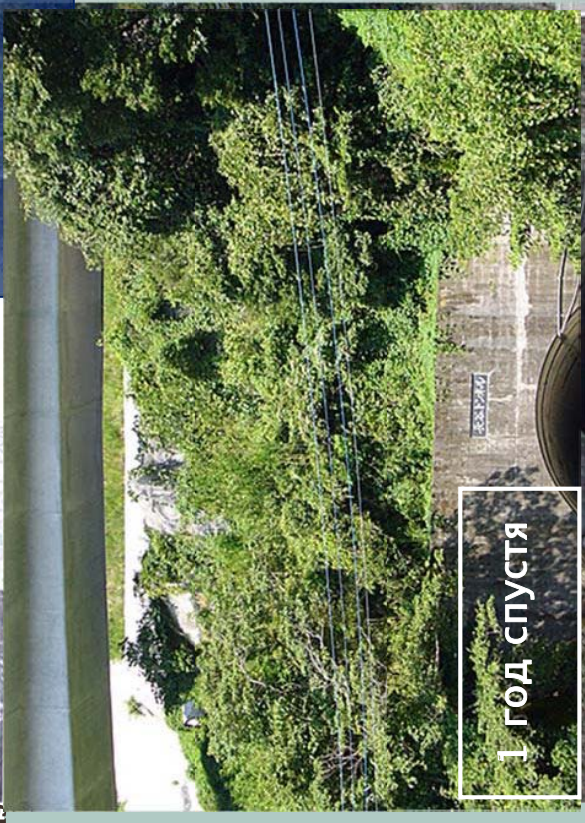
Методы предотвращения



Роуп Нэт

Не требует обслуживания!

II -3 Методы предотвращения камнепадов (Майти Нэт)

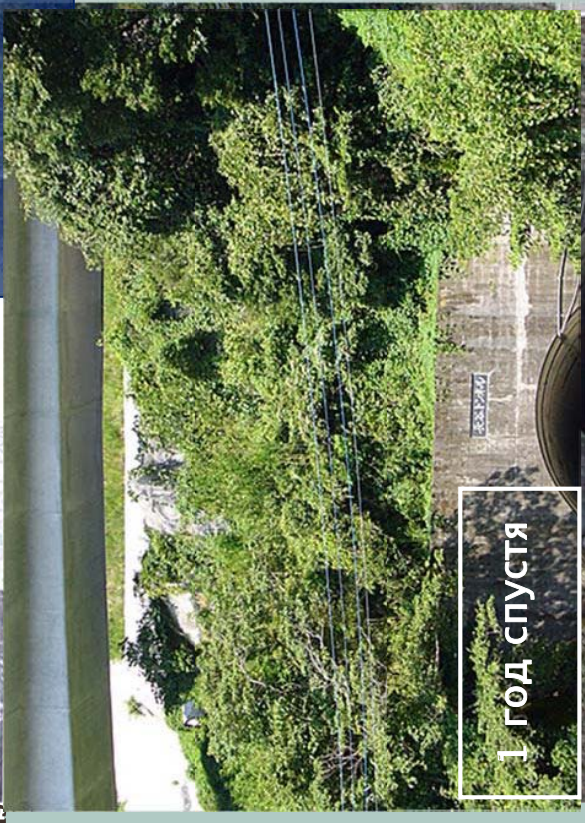


1 ГОД СПУСТЯ

II -3-3 Методы предотвращения камнепадов (Майти Нэт)  
Выполненные проекты в России 2012г



II -3 Методы предотвращения камнепадов (Майти Нэт)

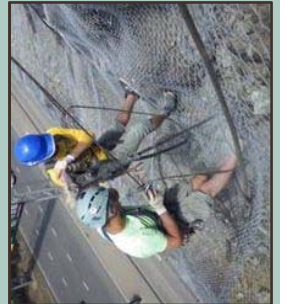


1 ГОД СПУСТЯ

II -3-3 Методы предотвращения камнепадов (Майти Нэт)  
Выполненные проекты в России 2012г



II -3-4 Методы предотвращения камнепадов (Майти Нэт)  
Выполненные проекты в Грузии 2016г



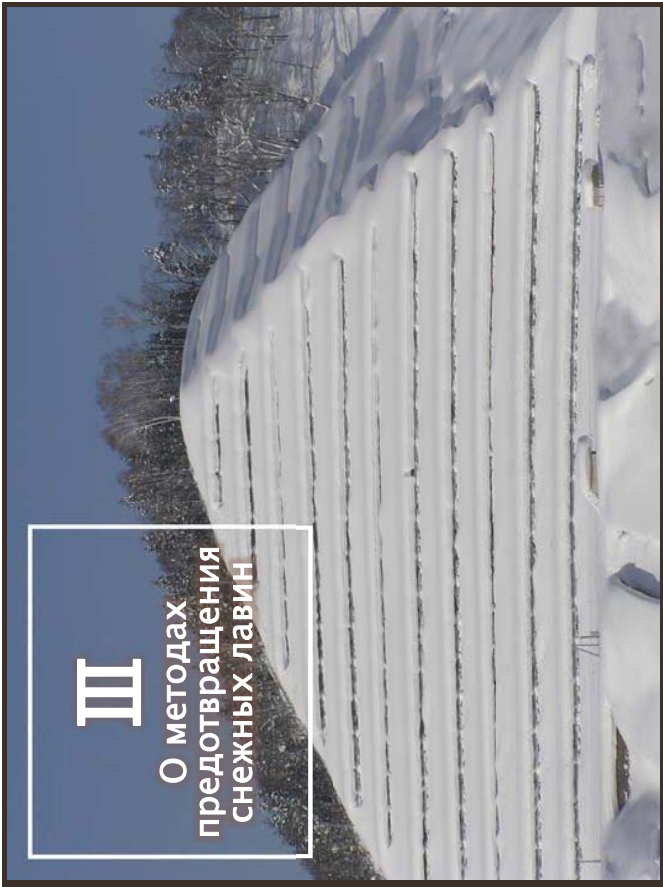
II -3-5 Методы предотвращения камнепадов  
(Роуп Нэт и Майти Нэт )



Вступительное видео

# III

## О методах предотвращения снежных лавин



### III-1-1 Методы предотвращения снежных лавин

#### Методы предотвращения лавин

Объект защиты	Примеры	Зона установки контрмер	Примеры контрмер
"Точка"	Здания, стальные башни, устье тоннелей	Зона образования	Индукционный метод (Срезание лавин)
"Линия"	Дорога, железная дорога	Зона скопления лавинной и объектом, подлежащим защите Зона аккумуляции	<b>Предотвращающий метод (Заграждения)</b> Защитный метод (Заграждения, стены) Индукционный метод (Галерея)
"Поверхность"	Деревни, парковки, горнолыжные склоны	Первый приоритет: Зона образования. (Однако, когда сложно осуществить установку контрмер в зоне образования, вторым приоритетом становится зона скопления, и третий приоритет- зона аккумуляции.	<b>Предотвращающие методы (Заграждения)</b>

Предотвращающие методы являются самыми популярными из всех методов защиты, мы представляем Вам наиболее высоко рекомендуемую систему заграждений для защиты от лавин "DOPE."

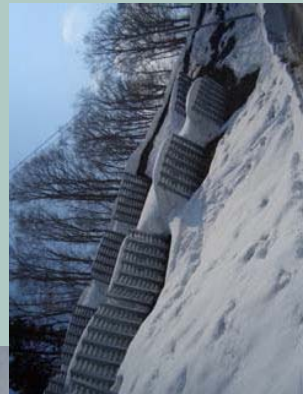


### III-1-2 Способы защиты от снежных лавин (традиционные)

#### Покрытые снегом лавинно-защитные заграждения



Традиционные заграждения установлены на склонах.



### III-1-3 Способы защиты от снежных лавин

#### Покрытые снегом лавинно-защитные заграждения (традиционные)



Традиционные заграждения допускают нависание снега с края. Следовательно, для того, чтобы не допустить повреждений, вызванных падением этого снега, его необходимо убирать. (Требуется обслуживание)

### III -2-1 Представляем новый вид заграждений (Сравнение) Покрытые снегом лавинно-защитные заграждения



Традиционное заграждение



ΔOne

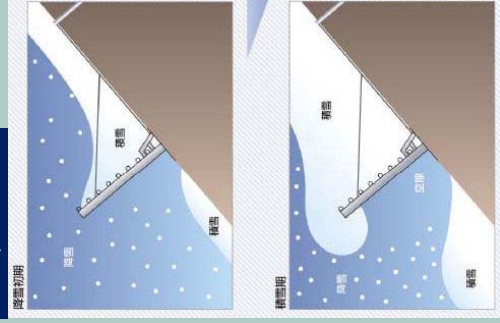


Δ One, новый дизайн противолавинных защитных изгородей не имеет нависающего с края снега, в отличие от традиционных заграждений. Необязательно очищать находящийся за изгородью снег, таким образом обслуживание сооружений будет минимальным.

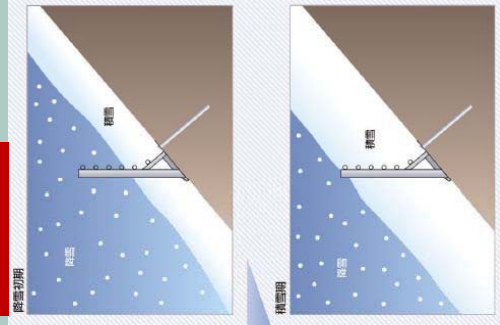
### III -2-2 Представляем новый вид заграждения Разница в способах накопления



Традиционные заграждения



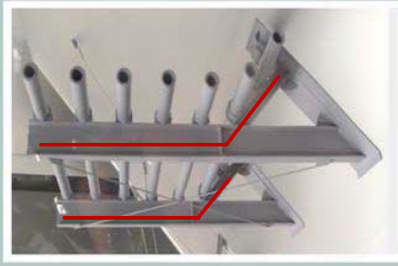
ΔOne



### III -2-3 Представляем новый вид заграждения (Сравнение) Конструкция системы Δ ONE



Конструкция системы Δ ONE

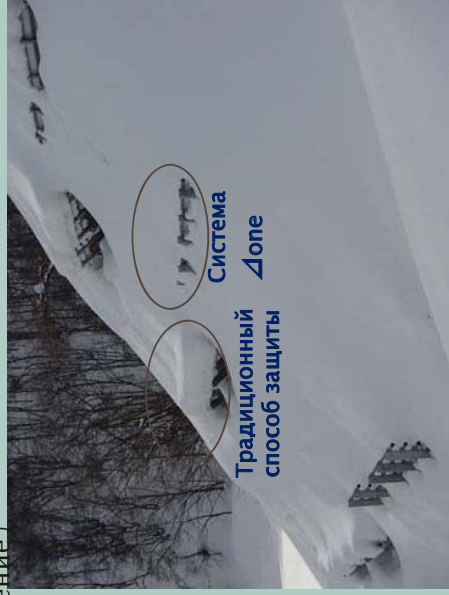


Конструкция системы ΔONE схожа с природными формами.

### III -2-4 Представляем новый вид заграждения (Сравнение) Заграждения разных типов, покрытые снегом



Традиционный способ защиты



Традиционный способ защиты

Система ΔOne

С помощью ΔOne, снег накапливается параллельно склону, как и в природе. Поскольку нет нависающих снежных краёв, видна только верхушка заграждения.

### III -3-1 Представляем новый вид заграждения



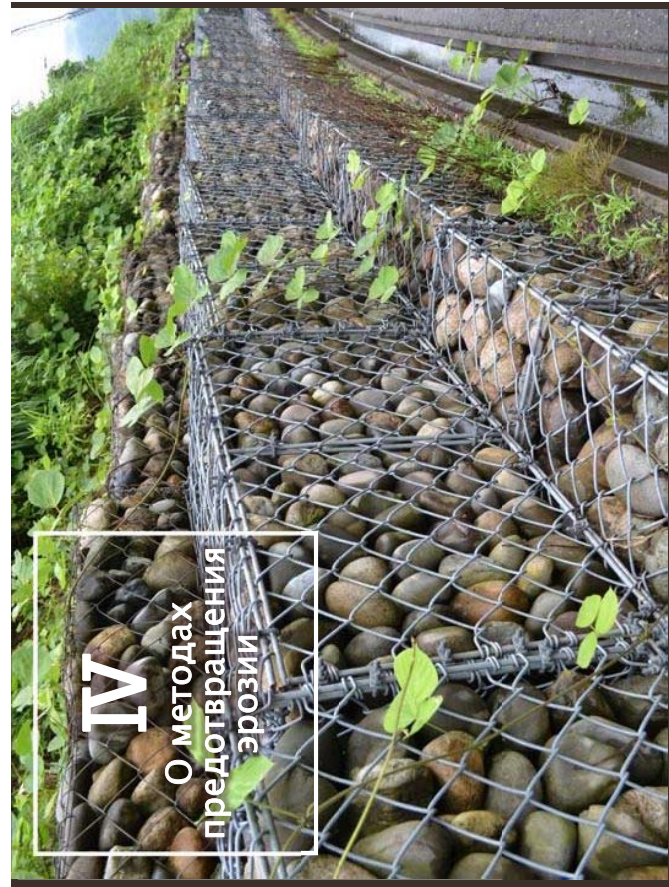
#### Проекты выполненные в Японии



### III -3-2 Представляем новый вид заграждения



#### Проекты выполненные в Японии

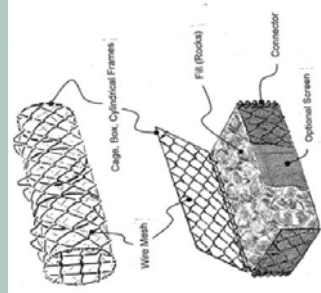


**IV**  
О методах  
предотвращения  
эрозии

### IV -1-1 Что такое Габियोны

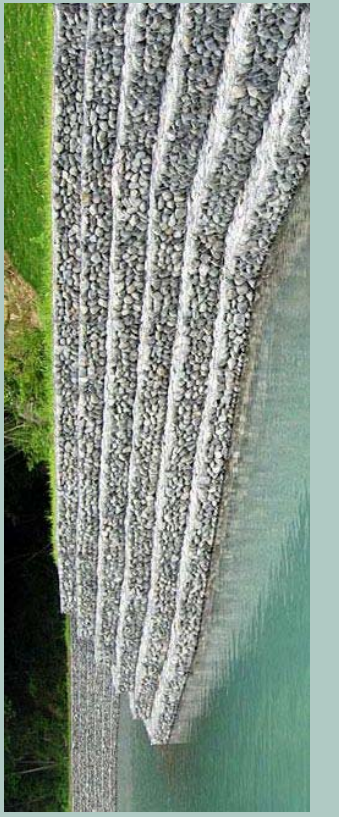


Габियोны являются популярным сооружением, обычно в форме клетки, цилиндра или коробки, наполненной камнями и бетонными блоками. Наиболее частое использование габеонов в гражданском строительстве - это стабилизация береговых линий и защита склонов от эрозии.



#### IV -1-2 Что такое Габрионы

Другие виды применения габрионов включают подпорные стенки, временные сооружения, препятствующие потокам, для фильтрации ила от стоков, для небольших временных или постоянных дамб, формирование дна и берегов каналов и рек. Они могут быть применены для контроля силы потока возле уязвимых сооружений.



#### IV -4-1 О системе Рок Бокс

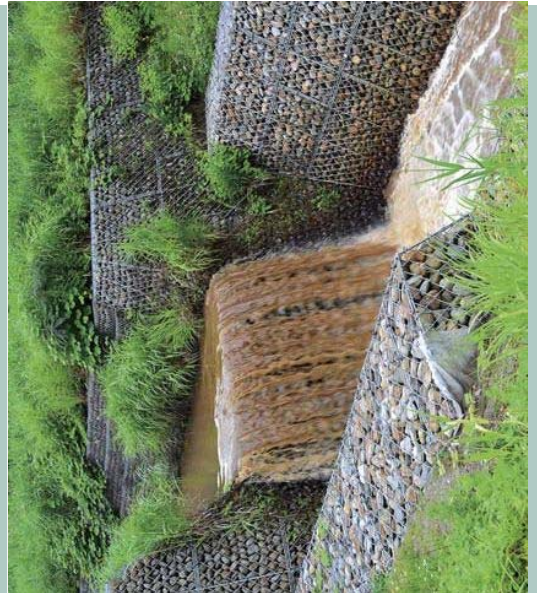
##### Рок Бокс

Стальная проволока:

- Ø4 ~ 8mm
- Оцинковка с добавлением 10% алюминия.

Основной каркас:

- Ø12 ~ 16mm



#### IV -2 Использование Габрионов

**Конструкция для контроля эрозии:**

- обеспечивает воздействие водотока на склон, придавая ему устойчивость и предотвращая размывание почвы.
- предотвращает разрушение речного русла селевыми потоками, сдерживает сход селевого потока.



**Противооползневая конструкция:**

- предотвращает обрушение на линии оползней или маломощные оползни



**Почвозащитная конструкция на горных склонах**

- защищает склоны от талой воды.
- предотвращает обрушения на линии оползней или маломощные оползни



**Закрепительная стена:**

- защищает причал, контролирует оползни.
- обеспечивает защиту причалов на слабых грунтах



**Иные области применения:** дренажное покрытие / работы по закреплению берегов / укрепление речного русла / укрепление каналов

#### IV -4-2 Уникальные функции системы Рок Бокс

1. Гибкость и приспособляемость к осадке,
2. Сохранение естественного ландшафта,
3. Свободный дренаж воды,
4. Уменьшение скорости потока реки,
5. Простая установка (ориентирована на ручную труд),
6. Прочность (Панельная структура, Толще проволока и каркас)
7. Высокая устойчивость к коррозии (Цинк и 10%Алюминиевого покрытия)



Долгий срок эксплуатации с наименьшим обслуживанием





#### IV-5-1 Реализация системы Рок Бокс в горной местности



##### Выполненные проекты в Японии



- Год сооружения: 2004
- Дата съемки: 2016
- Объем : 1,000м<sup>3</sup>
- Обработка поверхности: Zn+Al 10%



- Год сооружения: 1986
- Дата съемки : 1996
- Объем : 600м<sup>3</sup>
- Обработка поверхности: Zn+Al 10%

#### IV-5-2 Реализация системы Рок Бокс в горной местности



##### Выполненные проекты в Казахстане



- Местонахождение : Река Хоргос
- Год сооружения : 2017
- Объем : 750 единиц Рок Бокс
- Обработка поверхности: Zn+Al 10%
- Назначение: Применение системы Рок Бокс для предотвращения оползней



#### IV-6-1 Реализация системы Рок Бокс для берегов рек



##### Выполненные проекты в Японии



- Год сооружения: 2004
- Дата съемки: 2016
- Объем : 600м<sup>3</sup>
- Обработка поверхности: Zn+Al 10%



- Год сооружения: 2004
- Дата съемки: 2016
- Объем : 500м<sup>3</sup>
- Обработка поверхности: Zn+Al 10%

#### IV-6-2 Реализация Рок Бокс для берегов рек

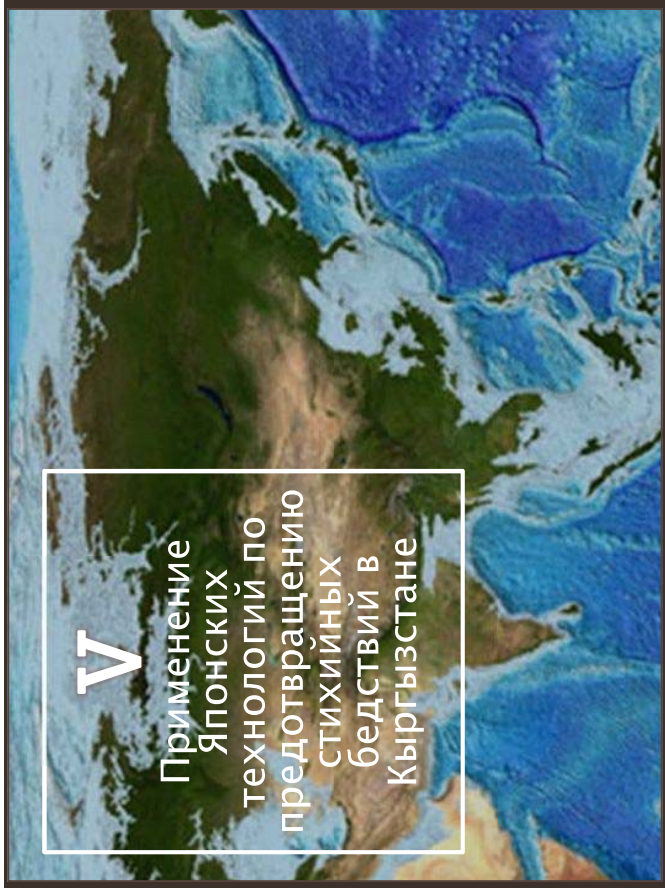


##### Выполненные проекты в Казахстане



- Местонахождение : Река Эссентай
- Год сооружения: 2018
- Объем : около 10,000 единиц Рок Бокс
- Обработка поверхности: Zn+Al 10%
- Назначение: Применение системы Рок Бокс для предотвращения эрозии.





**V**  
**Применение Японских технологий по предотвращению стихийных бедствий в Кыргызстане**

**GRI**  
TOKYO MINE INTERNATIONAL

**V -1 Сходства между Кыргызстаном и Японией**

**Горные территории**

**Стихийные бедствия**

**В обеих странах требуется передовая технология по предотвращению дорожных происшествий.**

**GRI**  
TOKYO MINE INTERNATIONAL

**V -2-1 Внедрение технологий по предотвращению стихийных бедствий в Кыргызстане**

**28го декабря 2017 года была основана дочерняя компания «ТОКИО РОУП КОНСТРАКШН ЭНД МАЙНИНГ КОМПАНИ»**

**Бишкек TRC**

**Причина создания новой компании**

- 1 При применении продуктов для предотвращения стихийных бедствий за границей, плохая установка неквалифицированными специалистами может существенно повлиять на качество продукта.
- 2 Поскольку установка наших продуктов в зарубежных странах недостаточно развита, необходимо направлять наших специалистов для контроля качества и помощи в процессе установки.
- 3 Из-за неадекватности установок наших продуктов компаниями-подрядчиками и непониманиями специалистами, наша продукция может не полностью раскрыть свой потенциал. Такие ситуации могут вызвать потерю доверия к безопасности, которую производитель и продукция способны полностью обеспечить.

**Цели и задачи новой компании:**

- 1 Использование дочерней компании для контроля соблюдения Японских технологий и контроля качества строительства.
- 2 Получение заказов и участие в Кыргызских проектах по предотвращению дорожных происшествий.
- 3 Временное укомплектование персоналом для установки сооружений по предотвращению катастроф в Центральной Азии.
- 4 Прочное обоснование на домашнем рынке Кыргызстана, а также реализация проектов, не относящихся к сфере предотвращения стихийных бедствий.

**GRI**  
TOKYO MINE INTERNATIONAL

**V -2-2 Внедрение технологий по предотвращению стихийных бедствий в Кыргызстане**

**Токио Роуп групп обеспечивает Внедрение Технологий посредством TRC**

## V -2-3 Внедрение технологий по предотвращению стихийных бедствий в Кыргызстане



Машина для бурения отверстий для анкеров

Монорельсовая система для строительства

Мы представляем новую технологию и японскую строительную технику, в рамках высокого качества и безопасности.

## VI Контактные данные

Tokyo Rope International INC.  
Инженерный отдел  
3-6-2 Nihonbashi Chuo-ku, Tokyo 103-8306  
e-mail: [tsutsumi.yoshiharu@tokyoropeco.jp](mailto:tsutsumi.yoshiharu@tokyoropeco.jp)  
Tel: + 81-3-6366-7789  
Fax: + 81-3-3278-6800  
URL: <http://www.tokyoropeco.jp/english/>

Tokyo Rope Construction and Mining Company LLC.  
Адрес: г.Бишкек, ул.Разаакова, 19  
e-mail: [info@tokyoropeco.kg](mailto:info@tokyoropeco.kg)  
Tel: 0312 398122  
Mob.: +996 555 522221

Спасибо за ваше  
внимание!!



# EXCEL

## Материалы для ремонта дорожного покрытия

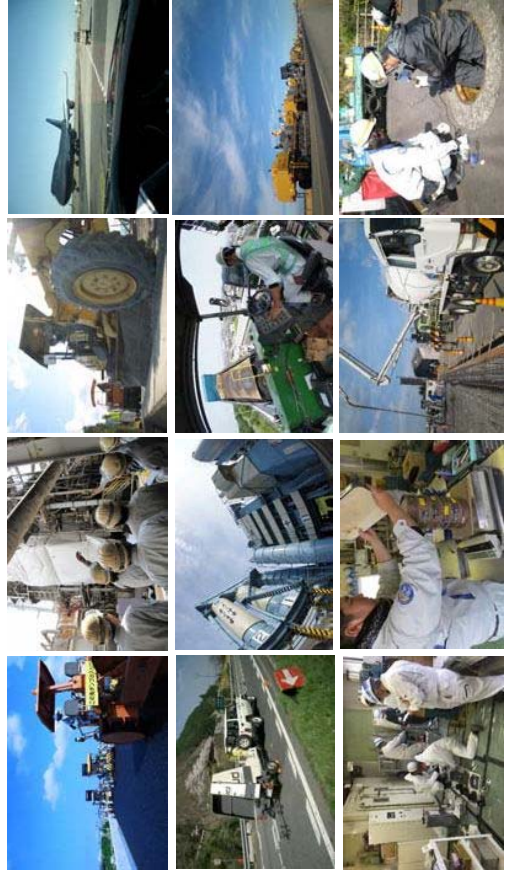
### Холодный асфальт для ямочного ремонта В любую погоду



Компания-двигатели современной инфраструктуры



Компания-двигатели современной инфраструктуры



## Компании группы IKEE – это специалисты в создании городской инфраструктуры!

[Специалисты по дорогам, коммунально-бытовым водам]

**IKEE Co., Ltd.**

Дороги, коммунально-бытовые сточные воды. Работы по укладке асфальта, работы по гражданскому строительству, исследования системы водоснабжения, работы по управлению и газодистрибуции, дренажные работы, различные исследования и технические испытания, производство и продажа асфальтобетона.



[Специалист по недвижимости]  
**IKEE Sango Co., Ltd.**  
Управление недвижимостью, ресторанами, продажами алкогольной продукции

[Специалист по энергосбережению]

**Kaga Kogyo Co., Ltd.**

Температурный контроль промышленных комплексов. Промышленные трубопроводные системы. Закупочные и противопожарные работы



[Специалист по цене]

**Chuuvo Saiseki Co., Ltd.**

Производство и продажа щебня. Посредничество в утилизации промышленных отходов



[Специалист по гражданскому строительству]

**Biruri Co., Ltd.**

Строительство, перепланировка и ремонт здания согласно принципам сейсмостойкости



«Цепители» инфраструктуры в Азии

**IKEE (Paving) PAVING SYSTEMS**

Консультанты по дорожному строительству. Строительные работы, проведение тестов, испытания, продажа материалов



[Специалист по переработке сырья]

**Tortoise Green Co., Ltd.**

Переработка и вторичное использование строительных материалов



[Специалист по сельскому хозяйству]

**Aguri Co., Ltd.**

Производство экологически чистой продукции. Посев семян, орошение. Производство экологически чистой продукции.



[Специалист по асфальтобетону]

**Airu Taiheivo Namascon Co., Ltd.**

Производство и продажа строительных материалов



[Специалист по озеленению]

**Yuki Co., Ltd.**

Производство и строительство садов и парков. Посадочные работы, строительство гражданских сооружений



# EXCEL

Предложение из Японии

Материалы для ремонта дорожного покрытия

Холодный асфальт для ямочного ремонта В любую погоду

**Опасная яма впереди! Проклятый EXCEL**

**Быстрое решение! Проклятый EXCEL**



Длительное хранение



В любую погоду



Простота укладки



Трамбовка полами

Через три месяца

Двигатели инфраструктуры



**IKEE Group**

[www.ikee.jp](http://www.ikee.jp)

Matsuyama JAPAN



**EXCEL**  
The Permanent Cold Patch  
The pavement repair materials  
For all weather type



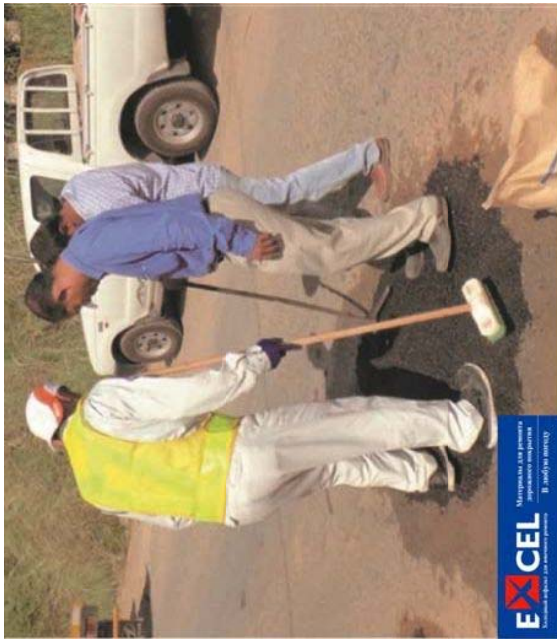
**Долгосрочное хранение**



**Для любой погоды**



**Простота укладки**



**EXCEL**  
Материалы для ремонта  
дорожного покрытия  
В любую погоду

## Утаптыwanie



**EXCEL**  
Материалы для ремонта  
дорожного покрытия  
В любую погоду

## Через три месяца



**EXCEL** Предложение из Японии  
Материалы для ремонта  
дорожного покрытия  
Холодный асфальт для быстрого ремонта В любую погоду

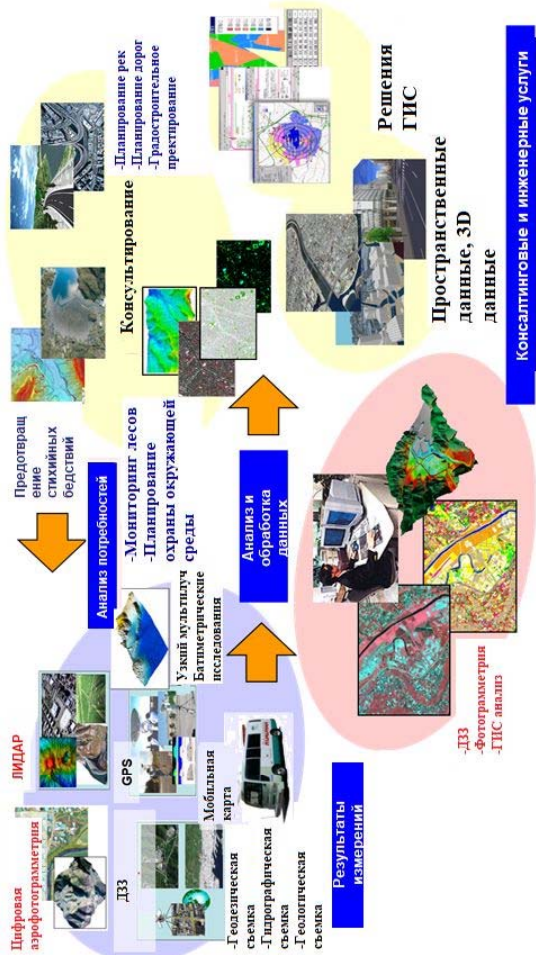
- 1** Очистка выбоины  
**Ликвидатор**  
Ликвидатор
- 2** Замер выбоины и расчет необходимого количества материала EXCEL  
**КОНЕЦ РАБОТ**  
Дайте время материалу полностью высохнуть перед началом укладки EXCEL. Делать это можно в любую погоду. Требования к погоде.
- 3** Заполнение выбоины EXCEL-ом  
После затвердевания EXCEL-ом поверхность становится ровной
- 4** Заполнение выбоины EXCEL-ом
- 5** Заполнение выбоины EXCEL-ом

Делатели инфраструктуры  
**IKEE Group**  
www.ikee.jp  
Matsuyama JAPAN

# Спасибо

Инфраструктура – это социальная базовая система, которая нужна городу и которой все люди и города. Но как происходит поддержание самой инфраструктуры в рабочем состоянии?

Компания Группы IKEE для мировой инфраструктуры



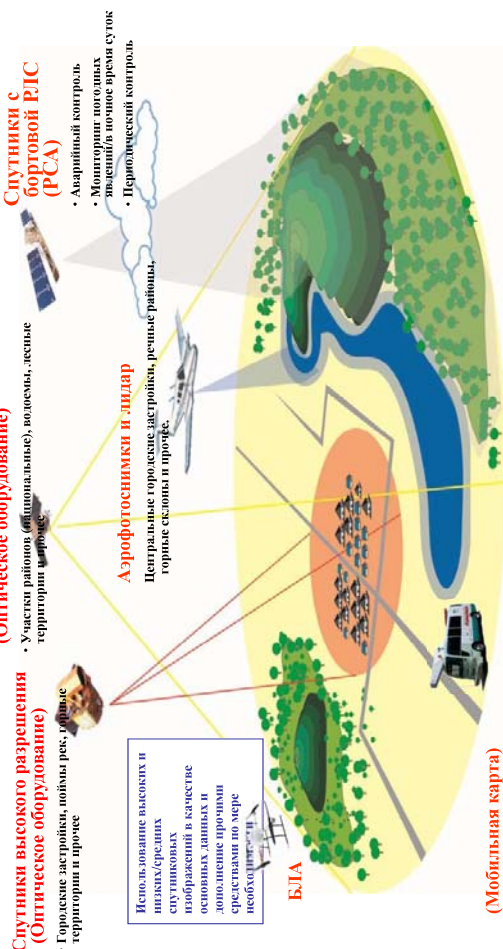
## Мониторинг деформации грунта на больших площадях с помощью ИСЗ



Kokusai Kogyo Co., Ltd.  
Кэничи ХОНДА

## Данные Дистанционного Зондирования для Мониторинга лесов

### Незамедлительная подготовка данных путем комбинации приобретенных значений



(Мобильная карта)

- Дороги, контуры зданий и прочее

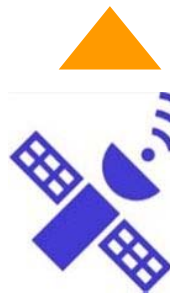
## Каковы возможности при использовании спутников?



Спутник с оптической бортовой аппаратурой



Обрушение склона  
Срез дороги



Спутник с бортовой РЛС



Наблюдение за смещением



РЛС с синтезированной аппаратурой



## МОНИТОРИНГ СКЛОНА, ИСПОЛЬЗУЯ СПУТНИК С ОПТИЧЕСКОЙ БОРТОВОЙ АППАРАТУРОЙ



Copyright © KOKUSAI KORYU CO., LTD. All Rights Reserved.

4

### ① Оползень, вызванный землетрясением Чуэцу (2004)



До землетрясения



После землетрясения

■ Дорога была прервана из-за обрушения.



Copyright © KOKUSAI KORYU CO., LTD. All Rights Reserved.

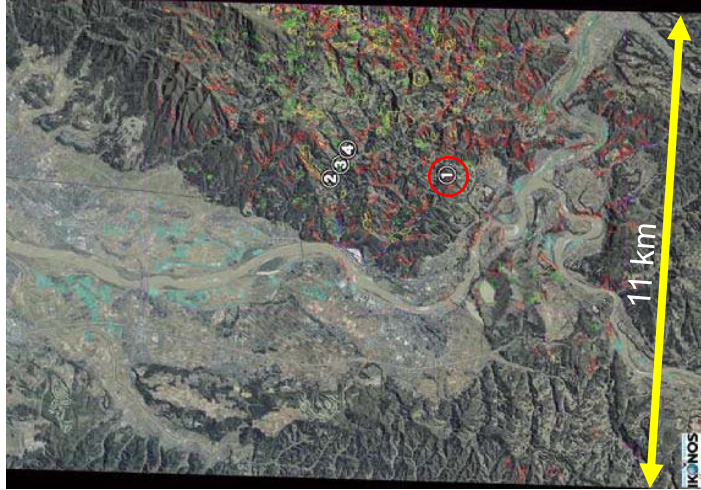
6

### Спутник с высоким разрешением изображения

■ Землетрясение Чуэцу (Япония,  
2004)

■ Некоторые деревья были  
изолированы из-за разрушенных  
сошедшими оползнями дорог,  
вызванных землетрясением.

■ Используя спутниковые  
изображения высокого разрешения  
были исследованы районы,  
подвергшиеся разрушению, и  
создана карта, показывающая  
распределение оползней.



Copyright © KOKUSAI KORYU CO., LTD. All Rights Reserved.

5

### Мониторинг наводнений, вызванных подпруживанием реки



■ Состояние оползневой плотины после землетрясения в провинции Сычуань (2008)

Copyright © KOKUSAI KORYU CO., LTD. All Rights Reserved.

7





■ **Возможности использования данных со спутников с оптической бортовой аппаратурой**

- Может видеть словно человеческий глаз
- Места крупных обрушений и их состояние на больших территориях
- Из-за большого количества спутников возможности наблюдений за исследуемым участком велики.

■ **Что не представляется возможным при использовании данных со спутников с оптической бортовой аппаратурой**

- Невозможность наблюдения сквозь облака
- Невозможность наблюдения в ночное время
- Невозможность наблюдения небольших смещений

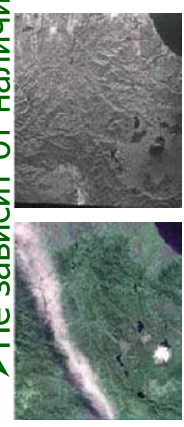
### Эффективен при стихийных бедствиях



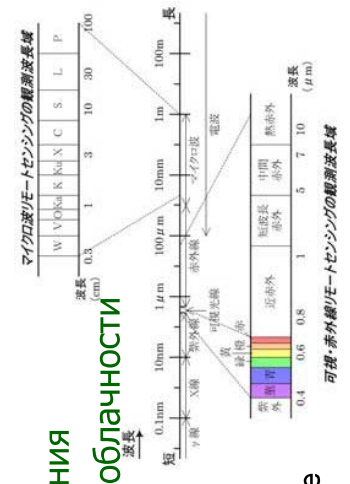
## Длины волн, используемые в дистанционном зондировании

- Спутники с бортовым РЛС используют сантиметровые волны "микроволны".
- Особенности микроволнового датчика (РСА)

- Черно-белые изображения
- Не зависит от наличия облачности



Оптическое Радиолокационное изображение изображение



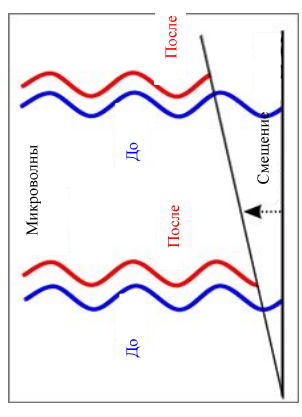
# НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СКЛОНАМИ, ИСПОЛЬЗУЯ СПУТНИКИ С БОРТОВОЙ РЛС

## Особенности спутников с бортовым РЛС

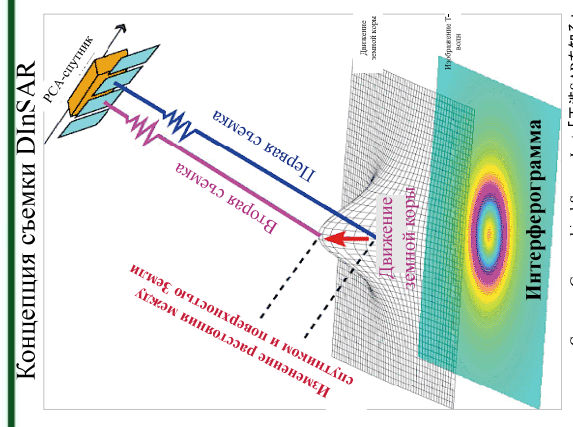
“Фаза”, измеренная датчиком РЛС, означает расстояние между спутником и поверхностью земли. Может быть рассчитано смещение между двумя периодами

### DInSAR

Дифференциальный РЛС с интерферометрической синтетической аппаратурой



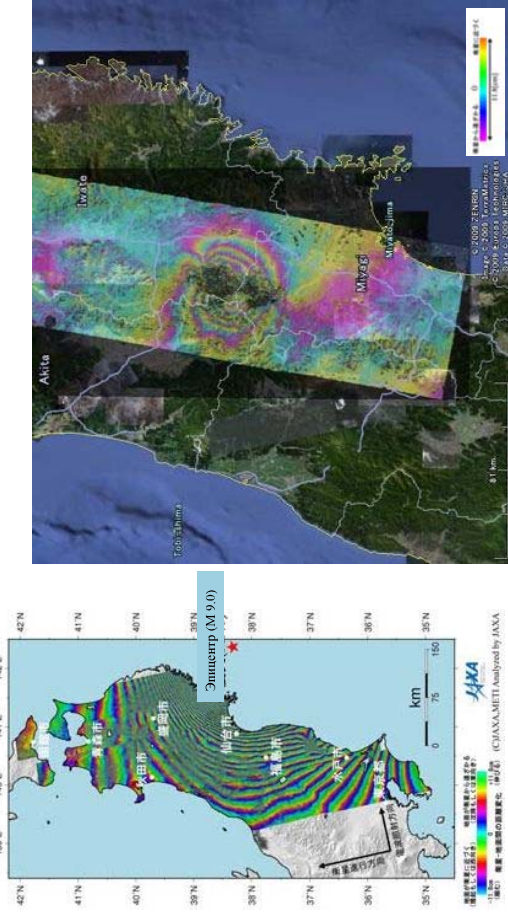
Соотношение между смещением и сдвигом фазы



Концепция съемки DInSAR

Ссылка : Geographical Survey Inst. 「干涉SARを知る」  
<https://hidb.gsi.go.jp/sokuchi/sar/mechanism/mechanism.html>

## Пример анализа деформации



Деформация коры Иватэ, внутри материка Мияги  
(Результаты анализа по ККС)

12

КОКУСАЙ КОГОЮ СО. ЛТД. All Rights Reserved.

© KOKUSAI KOGYO CO., LTD.

RA6-4

## Возможности использования данных со спутников с бортовым РЛС

- Могут быть измерены смещения на больших территориях
- Наличие облачности позволяет проводить наземные наблюдения
- Особенности
  - Невозможность наблюдения впадин и теней в горных районах
  - Чувствителен к наличию растительности, снежного покрова и атмосферных явлений
  - Невозможность наблюдений за разрушениями и большими перемещениями
- На сегодняшний день не большое количество подобных спутников в наличии

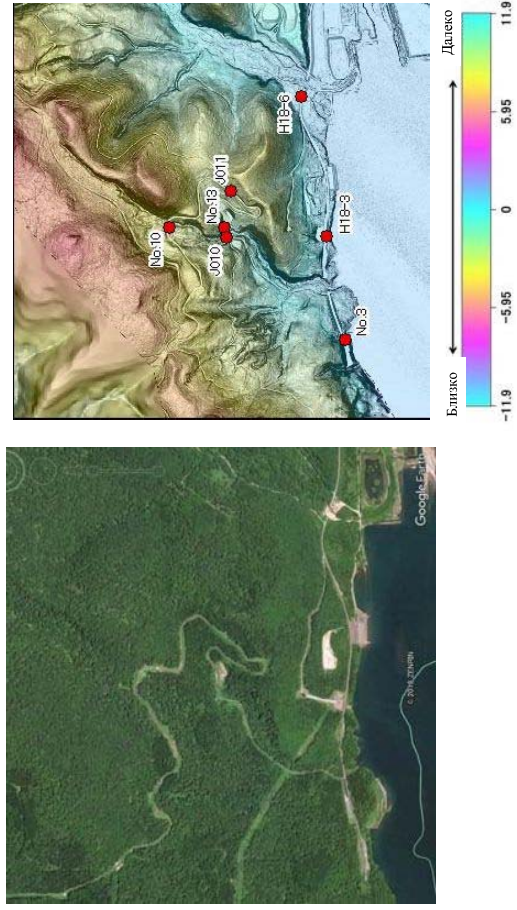
## Эффективно для регулярного мониторинга

14

КОКУСАЙ КОГОЮ СО. ЛТД. All Rights Reserved.

© KOKUSAI KOGYO CO., LTD.

## Мониторинг оползней



© KOKUSAI KOGYO CO., LTD.

КОКУСАЙ КОГОЮ СО. ЛТД. All Rights Reserved.

13

## ЧТО МОЖЕТ БЫТЬ СДЕЛАНО В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ?

© KOKUSAI KOGYO CO., LTD.

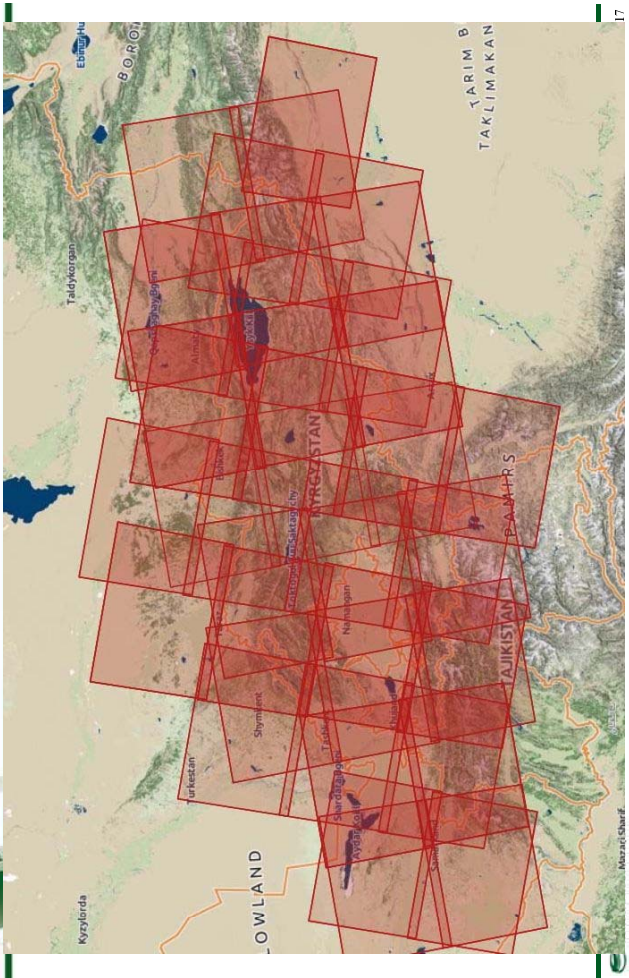
КОКУСАЙ КОГОЮ СО. ЛТД. All Rights Reserved.

15

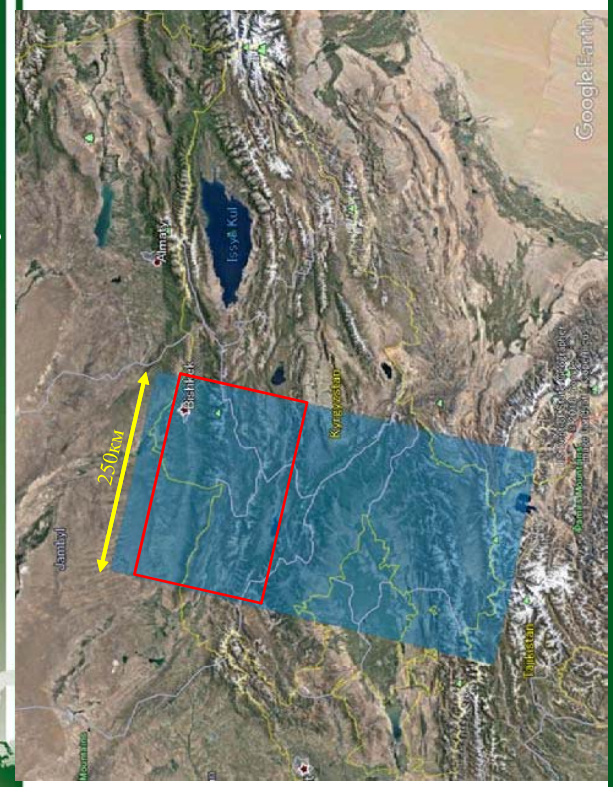
# Основные спутники с бортовым РЛС

Спутниково е средство контроля	Страна	Год запуска	Частота съемки	Длина волны	Разрешени е	Ширина полосы съемки
TerraSAR-X	Германия	2007	11 дней	Диапазон X	3 м	30 км
COSMO-SkyMed	Италия	2007	16 дней	Диапазон X	3 м	50 км
RADARSAT-2	Канада	2008	24 дней	Диапазон C	10 м	50 км
Sentinel-1	Европейский Союз	2014	12 дней	Диапазон C	5 X 20 м	250 км
ALOS-2	Япония	2014	14 дней	Диапазон L	10 м	70 км

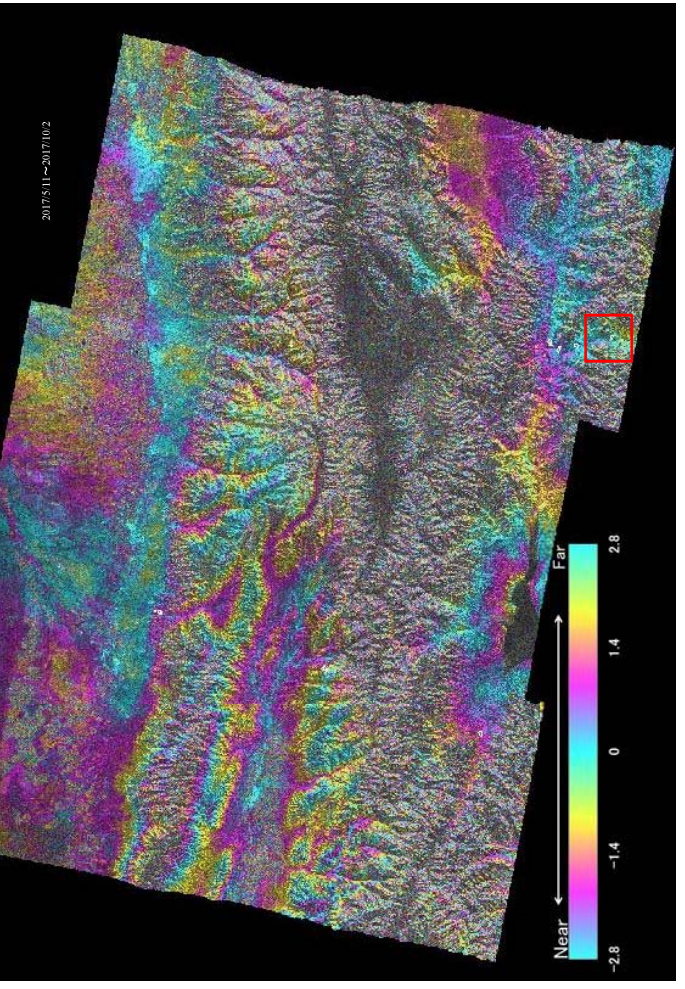
# Зона наблюдения каждые 12 дней спутника Sentinel-1



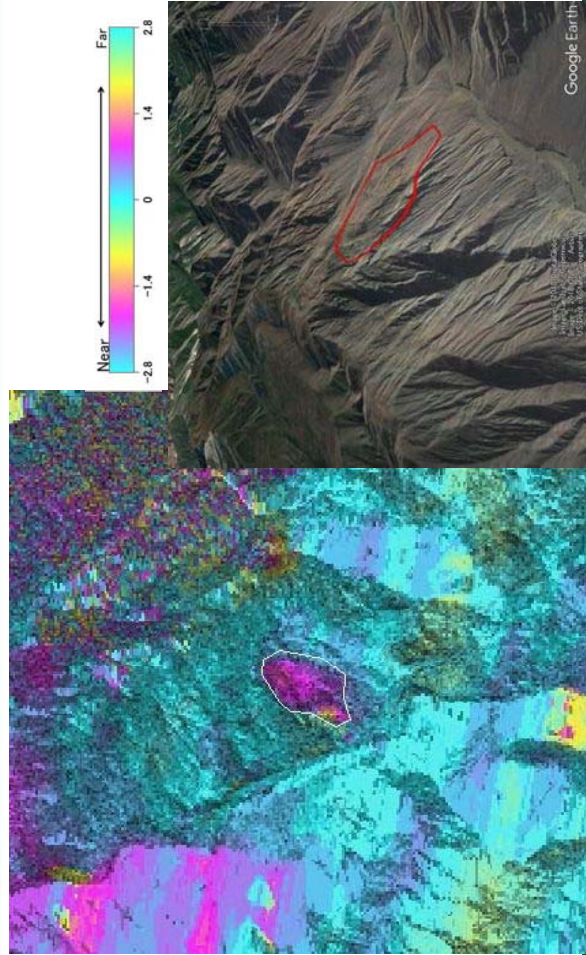
# Зона наблюдения спутника Sentinel-1



# Анализ DInSAR за полгода



## Пример выявления изменений склонов



КОМУСАЙ КОБОГУ СО., ЛТД. All Rights Reserved.

20

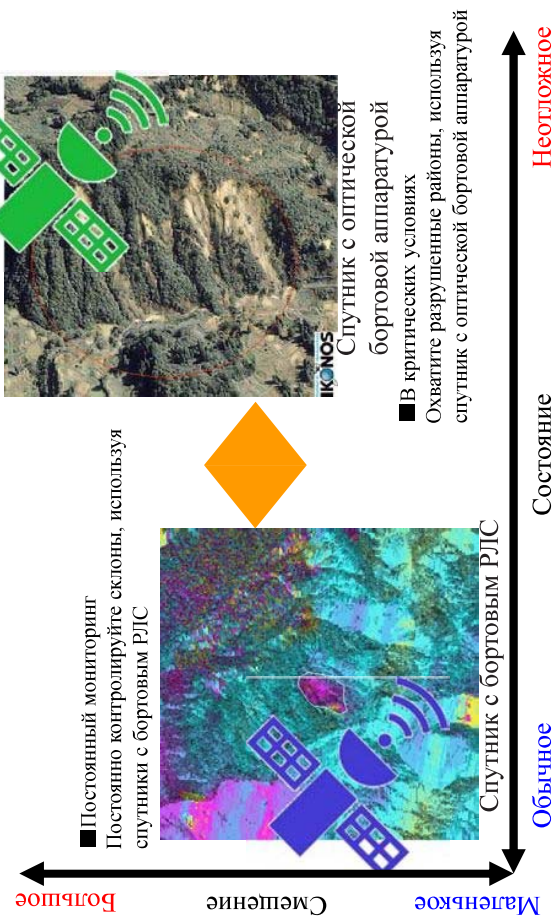
## Итоги

- Кыргызская Республика находится в выгодном расположении, имея небольшую площадь, покрытую растительностью
  - Наличие высокочастотного широкополосного спутника наблюдения
  - Чувствителен к снежному покрову
  - Некоторые площади склонов не могут быть исследованы из-за направления и угла склона
  - Возможность повысить точность в различные сезоны, высокочастотность
  - Планируется запуск нескольких высокочастотных спутников наблюдения
    - ALOS-4(Япония) (Запланировано на 2021)
    - NISAR(NASA-ISRO) (Запланировано на 2021)
- Национальный мониторинг земель с использованием спутников наблюдения**

КОМУСАЙ КОБОГУ СО., ЛТД. All Rights Reserved.

22

## Сводная информация



КОМУСАЙ КОБОГУ СО., ЛТД. All Rights Reserved.

21

Японские технологии для движения склонов в Кыргызстане  
 - дистанционное зондирование, использование дронов и других технологий оценки рисков

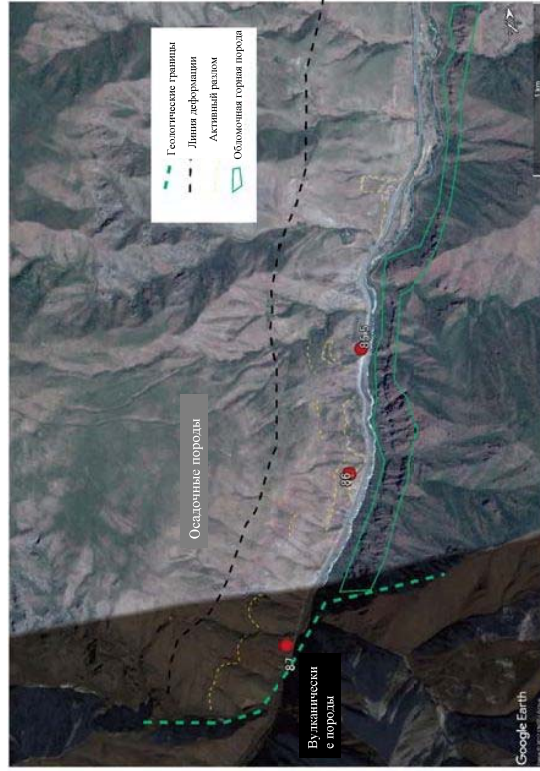


CSC Т. Сааки

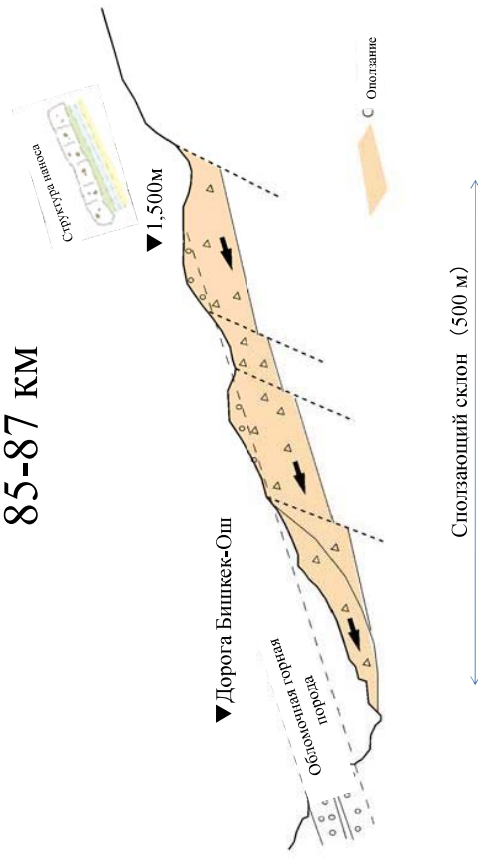
Характеристики стихийных бедствий на склонах и магистралях Кыргызстана

- Многочисленные горные дороги, идущие вдоль обширных участков склонов, требуют оценки крупных склонов.
- С геологической точки зрения там находятся большие залежи старых каменных пород, которые становятся причиной деформации. Оползни возникают чаще всего из-за срезки и размыва склонов.
- Настоящее положение по снежным лавинам сложно охватить из-за масштабы их размеров и сложности рельефа местности.

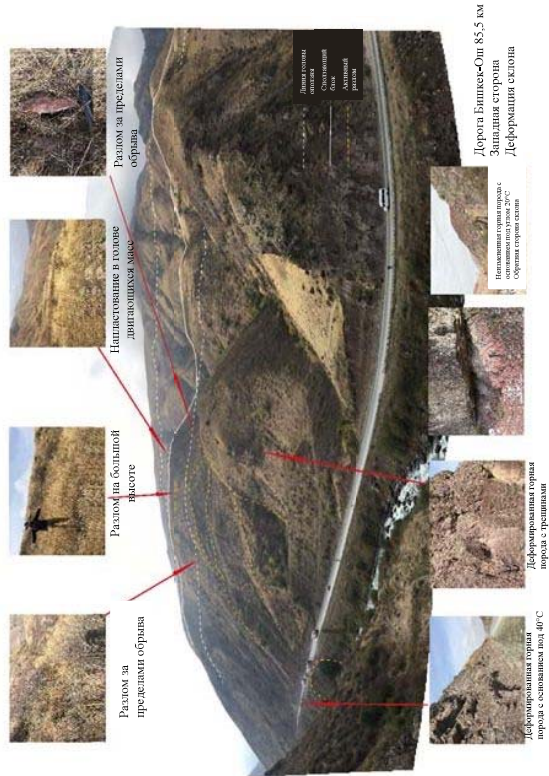
Деформация склонов вдоль дороги Бишкек-Ош



Стандартный геологический разрез 85-87 км



# Деформация склона на 85,5 км



## Поиск мест движения склонов при помощи дистанционного зондирования

- Использование метода радарной дифференциальной интерферометрии (DInSAR) с изображениями, полученными радиолокационным синтезированием апертуры (РСА)
- Спутники DInSAR, пригодные для использования в Кыргызстане

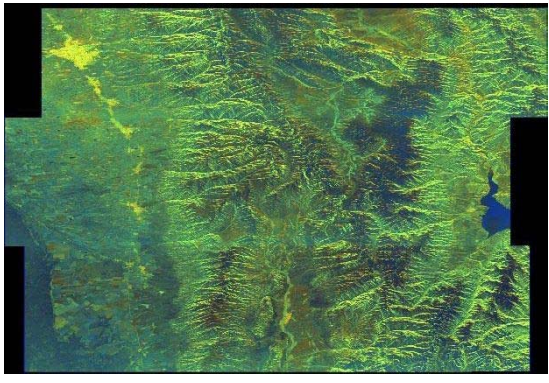
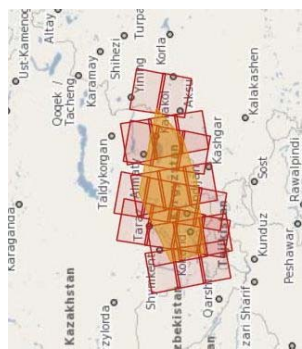
Спутники	Организация	Даты мониторинга	Регрессионный период	Диапазон
ALOS-1	JAXA	24/1/2006~ 22/4/2011	46 дней	L - диапазон
ALOS-2	JAXA	24/5/2014~	14 дней	L-диапазон
Sentinel-1	ESA	3/4/2014~	12 дней	S-диапазон (плохо применим в зонах с богатой растительностью; → хорошо применим в Кыргызстане)

# Рациональное исследование склонов и технологии оценки

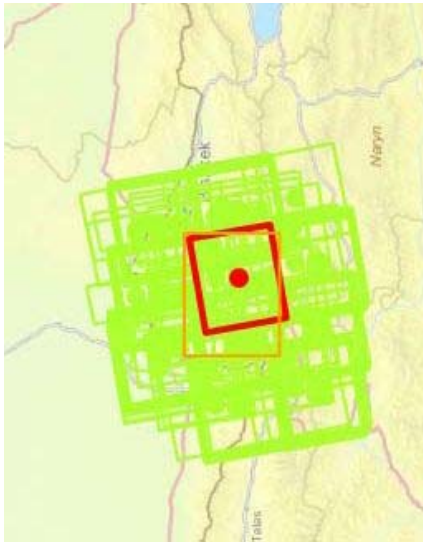
- 1) Выявление опасных склонов по всей стране  
→ Оценка обширных районов за определенное время с использованием спутников
- 2) Детальные изыскания опасных склонов  
→ Детальные географические изыскание, проведенное при помощи дрона
- 3) Меры предупреждения схода лавин  
→ Мониторинг деятельности с использованием Коммуникационных технологий

## Sentinel-1

Существуют множество других данных, других комплексов данных, при помощи которых можно провести интерференционный анализ.



# ALOS-1



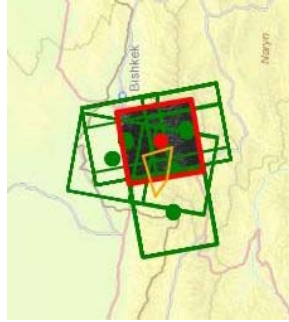
Существуют много изображений с пакетом данных, которые позволяют провести интерференционный анализ. Около 15 раз в течение 5 лет.

↑ Высокая степень доступности в КР

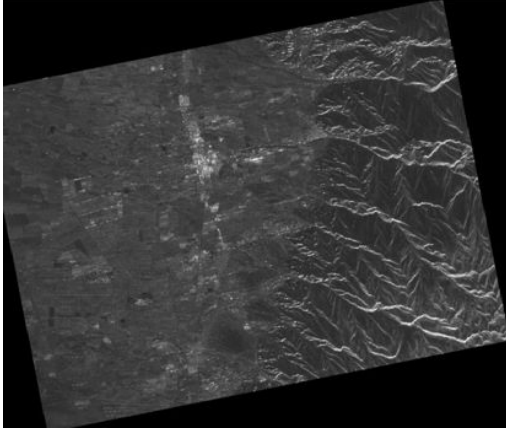
# ALOS-2

Существуют много изображений с пакетом данных, которые позволяют провести интерференционный анализ.

По участку 85,5 км есть 15 пакетов данных за 3 года



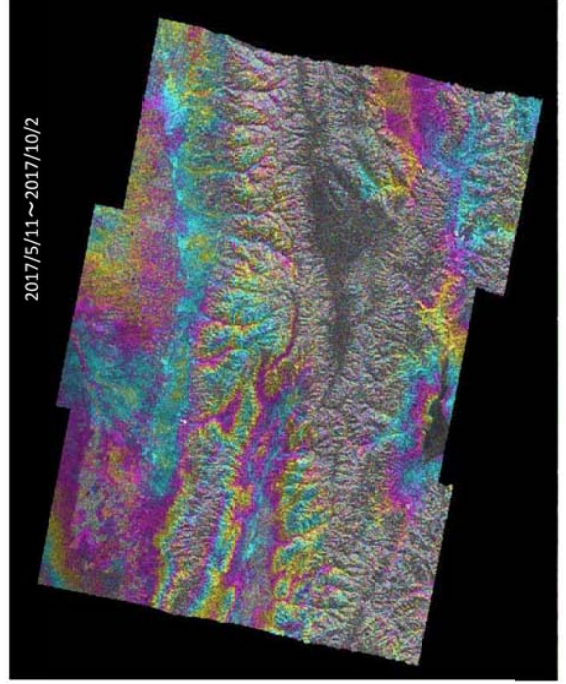
↑ Высокая степень доступности в КР



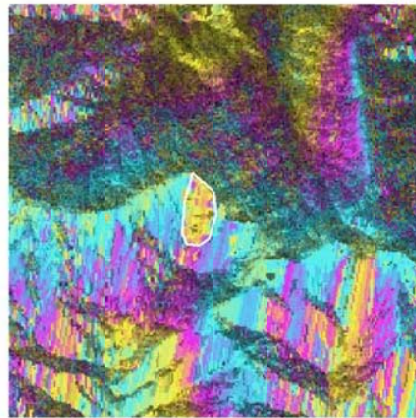
# Пример DInSAR в Кыргызстане



# Изображение DInSAR в течение 5 месяцев



## Дорога Бишкек-Ош 92 км



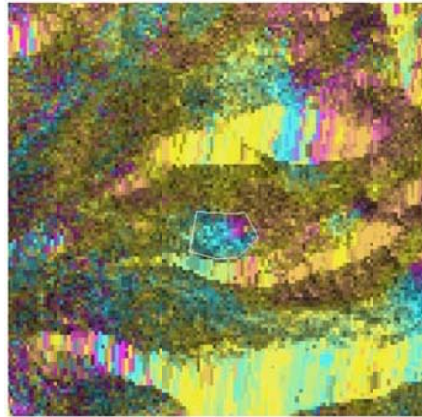
Крупномасштабные делювиальные отложения



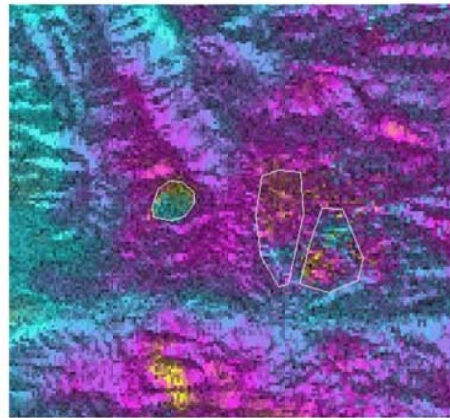
«Активный» склон, подверженные обрушениям пород



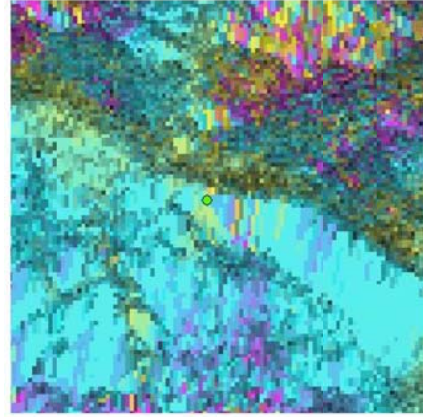
## ⑤ Оползень из-за тающих снегов



## ① АКТИВНЫЕ ОПОЛЗНИ



## Дорога Бишкек-Ош 85,5 км



Необходим длительный период проведения анализа для анализа глубоких оползней



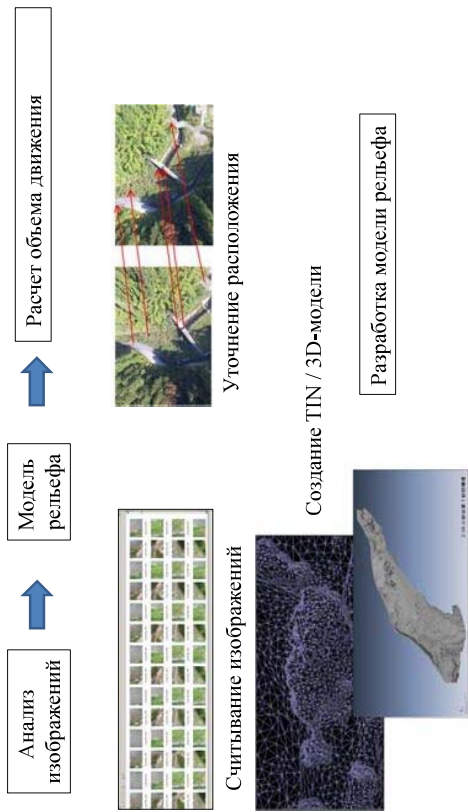
## Технология мониторинга движения клона в режиме реального времени с использованием БПЛА

Пример селевого потока в Японии  
Выявить объем селевых отложений и сопоставить с результатами наземных изысканий



## Общий поток и модель рельефа

Разработка модели рельефа

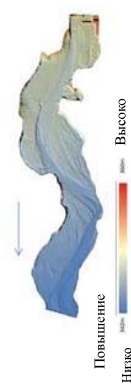


## Расчет объема движения

Первая трехмерная модель рельефа



Вторая трехмерная модель рельефа



Вычисление разницы между двумя моделями



## Оценка объема движения

Настройка базовых параметров

Глубина 0,50 м



Глубина 0,70 м



Расчет объема по снимкам БПЛА



Погрешность менее 20%

## Рекомендации по оценке лавин

Работы по расчистке завалов после лавин, проводимые МПД



Крутая и довольно сложная рельефная поверхность не позволяет обеспечить безопасность.



Использование технологий БЛА для оценки состояния снега  
Особенно для искусственного спуска лавин

Искусственный спуск лавины → БЛА

Уточнить объем и зону движения  
Для оценки безопасности склонов  
Собрать данные о ходе для дальнейшей оценке лавин

Это дистанционное зондирование должно сопровождаться использованием других, упомянутых на этом семинаре, как:

Технология тщательного исследования оползней при помощи БПЛА.

Технология мониторинга в режиме времени для технического обслуживания.

Меры по предупреждению оползней

С этими японскими технологиями в Центральной Азии склоны Кыргызстана будут защищены, и меры безопасности будут предприняты на всей протяженности дорог.

# Применение исследований с помощью БПЛА для оценки мониторинга склонов

сентябрь 2018

Earth System Science CO,LTD.

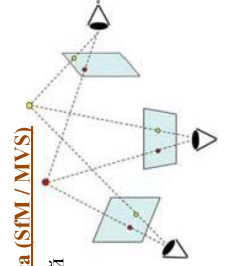
## Технологии БПЛА и извлечения структуры из движения (SfM)

- БПЛА (Беспилотный летательный аппарат: ДРОН)
- Начало 2010<sup>х</sup>ов: взрывной рост рынка БПЛА (DJI сейчас занимает 80% рынка)
- Используется обычными людьми: Воздушное право в Японии (2015) и в Шри-Ланке (2017)
- БПЛА оснащен ГНСС / IMU (инерционное измерительное устройство) для определения места геолокации



## ■ Структура из движения/ Много ракурсная стереосъемка (SfM / MVS)

- Выявление опорных элементов из различных фотографий
- Анализ места расположения и угла камеры
- Создание плотных облаков точек  
→ Цифровая модель поверхности (DSM)
- Создание триангуляционной модели. → Ортофото



# Технология БПЛА и извлечения структуры из движения (SfM)

## Технологии БПЛА и SfM

■ За последнее время технические характеристики БПЛА улучшились, они также стали меньше и безопаснее

В 2014...



Zion PG560, произведенный Epi-Route



Mavic Pro, произведенный DJI

В 2018



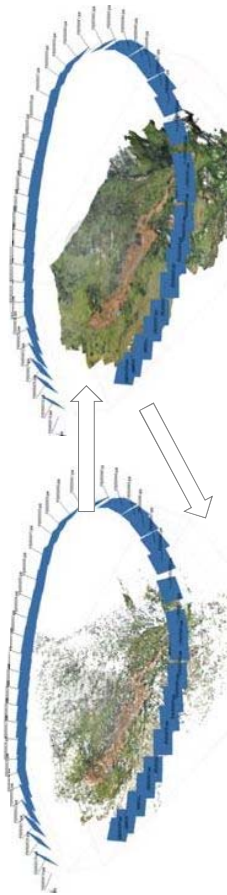
SOLO с GoPro, произведенный 3D Robotics

## Технологии БПЛА и SfM

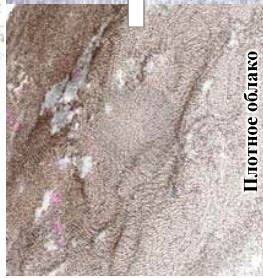
### ■ Процесс работы SfM в PhotoScan

- Практически автоматическая обработка (исключая настройку списка опорных точек и удаление растительности)

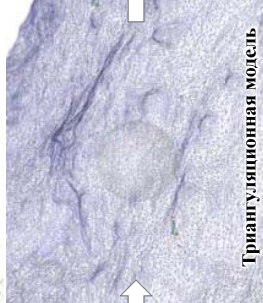
Объяснение фото / опорные точки



Плотные облака



Плотное облако



Триангуляционная модель

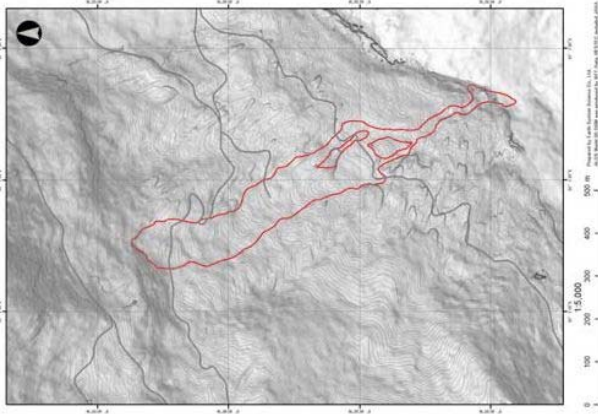


Текстура

## Технологии БПЛА и SfM

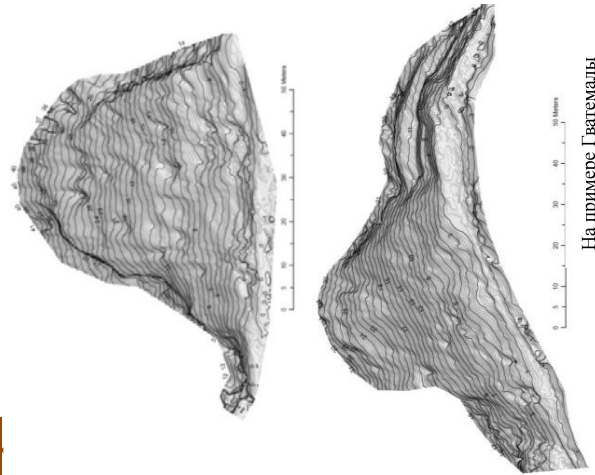
### ■ Применение для быстрой отчетности

- На примере Меситубедда
- Фото сделаны с противоположного берега
- Достаточное разрешение цифровой модели поверхности для отчетности после стихийного бедствия.



## Технологии БПЛА и SfM (Гватемала)

### ■ Применение в техобслуживании дорог



На примере Гватемалы

**Пример использования в исследовании склонов, расположенных вдоль дорог**

### Пример в Кыргызстане

Исследование на 85.3см ~ 86.6см  
Высота на уровне моря: 1200м ~ 1700м



Были использованы 2 дрона

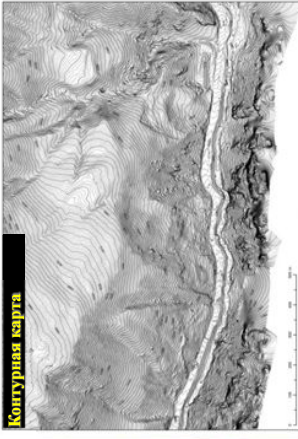
Разрешение: 1 ~ 10см с высоты 500 м

### Пример в Кыргызстане

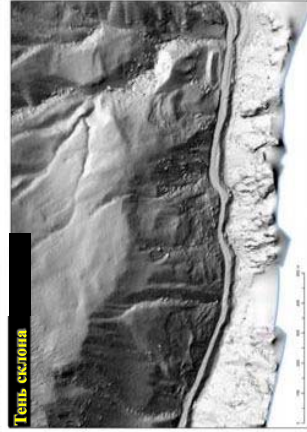
Ортофото



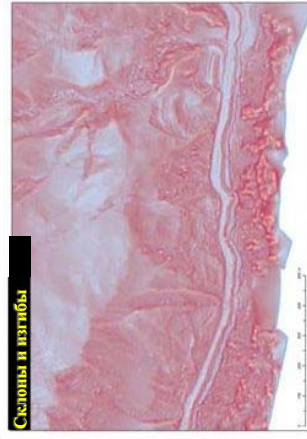
Контурация скрота



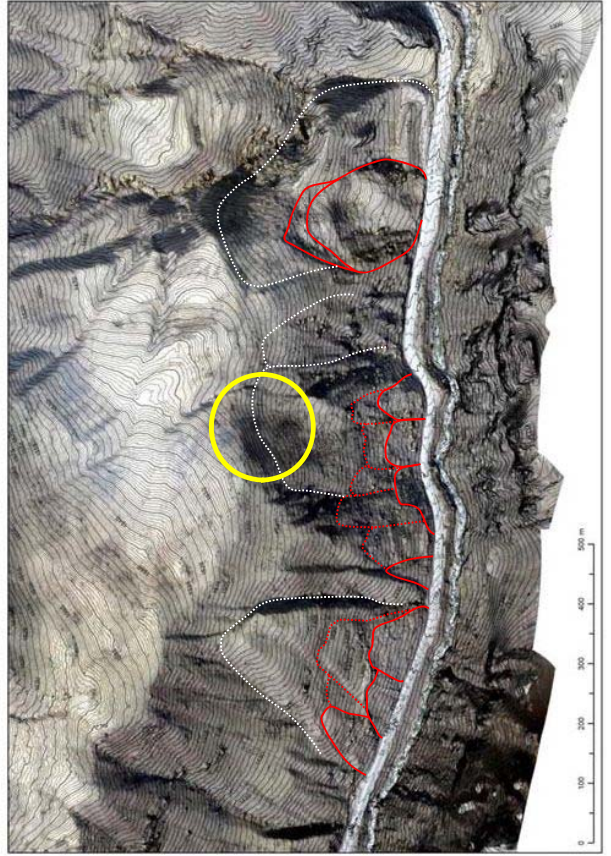
Тень склона



Склоны и изгибы



### Пример в Кыргызстане

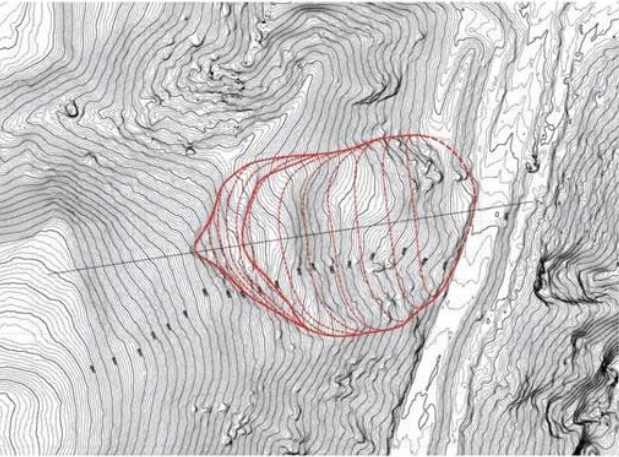


### Пример в Кыргызстане

Вдоль крутого откоса, образовавшегося вследствие давления масс горных пород в прошлом, видны выровненная скала и открытая трещина. В будущем они вновь могут прийти в движение.



## Пример в Кыргызстане



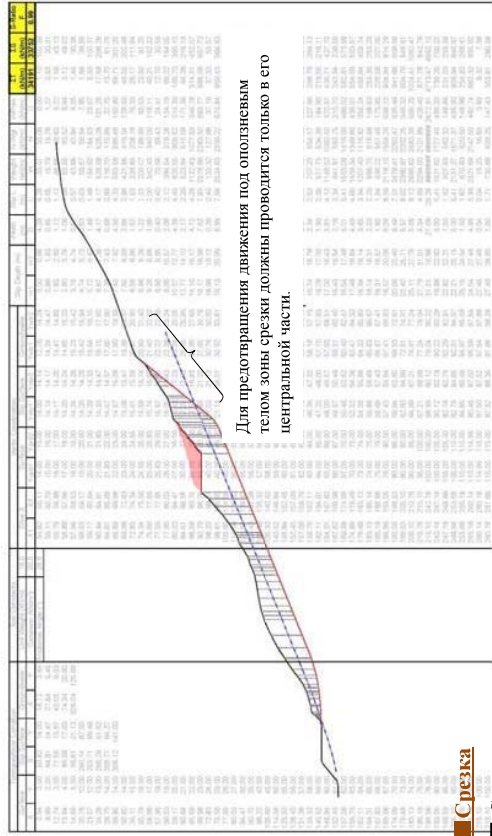
### Условный анализ

- По расчетам глубина сдвига составляет 1/7-1/10 от ширины оползня (=18-25м).
- Поверхность скольжения расположена параллельно поверхности земли.
- Подопшва оползня располагается на возвышении дороги.
- По расчетам, включающим родники вдоль дорог, уровень подземных вод находится приблизительно на 10м над плоскостью скольжения (постоянно).

Вся информация должна быть подкреплена дополнительными исследованиями.



## Пример в Кыргызстане

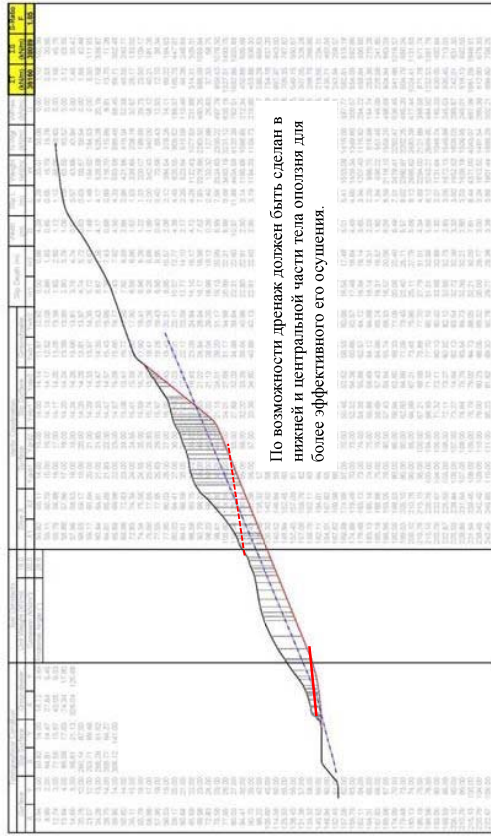


### Срезка

- Срезка не проводится за пределами тела оползня, т.к. это может вызвать дополнительное движение масс в верхней части тела.
- Угол среза – 1:1.0. Высота = 20м

⇒ FS = 0.99

## Пример в Кыргызстане



По возможности дренаж должен быть сделан в нижней и центральной части тела оползня для более эффективного его осушения.

### Дренаж горизонтальными скважинами

- Горизонтальные скважины от уровня дороги. Предполагается понижение уровня подземных вод на 3 м.

⇒ FS = 1.05

Результаты исследования с использованием БПЛА для кредитного проекта по устранению последствий стихийных бедствий

- Результаты полевых изысканий в августе (аэрофотосъемка, план-модель рельефа) **будут добавлены в сентябре**

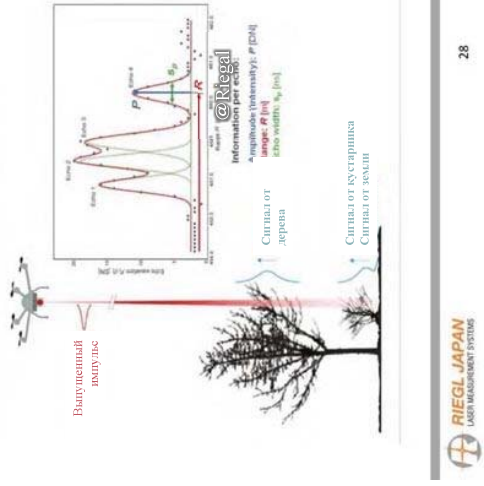
## Дальнейшее применение

### ■ Лазерные сканеры с БПЛА

- Velodyne (США)
- Yellow Scan (Франция)
- RIEGL (Австрия)
- Amuse Oneself (Япония)
- ※ 150 000 ~500 000 долларов США

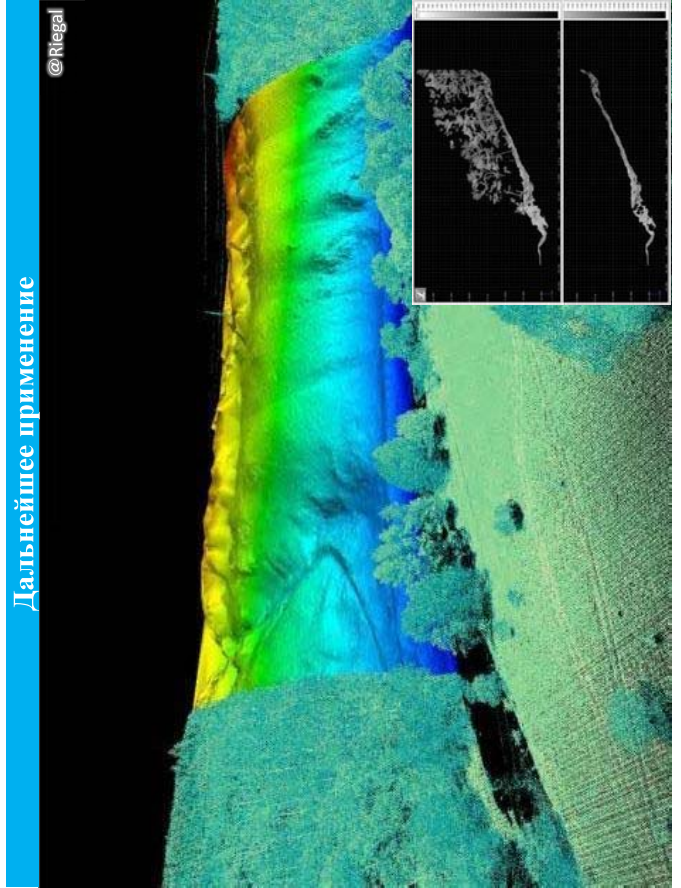


Взаимодействие лазерного импульса с целью



## Дальнейшее применение

## Дальнейшее применение



## Заключение

### ■ Преимущества БПЛА / SfM

- БПЛА / SfM - это один из инструментов, который эффективен для сбора информации и планирования, а также для разработки мер предотвращения и борьбы с оползнями.
- Для отчетов после стихийных бедствий определенные точные топографические данные могут быть собраны только способом SfM без БПЛА.
- Для планирования и разработки мер противодействия оползням БПЛА/SfM могут предоставить ценную топографическую информацию, которая может быть использована для анализа устойчивости склона и планирования исследований.

### ■ Задачи и рекомендации

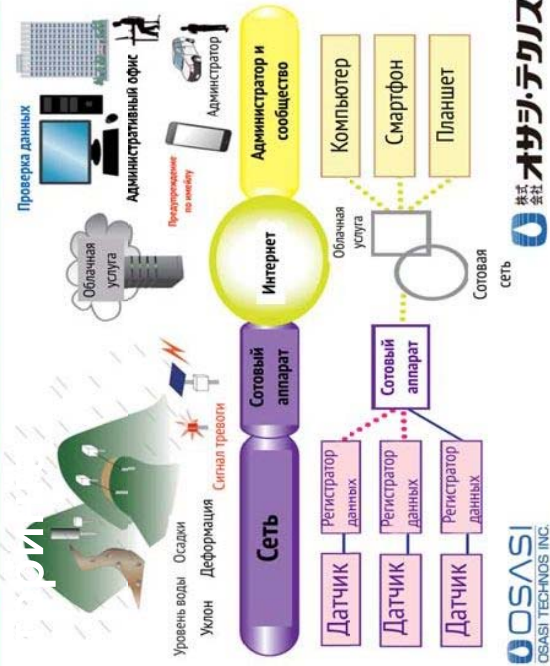
- Дальнейшее обучение по устойчивости склонов и планированию исследований при помощи топографической информации, полученной во время изысканий при помощи БПЛА.
- Должно быть рассмотрена установка БПЛА с лазерным сканером.

# Автоматическая система мониторинга оползней с использованием различного оборудования

сентябрь 2018

Earth System Science CO,LTD.

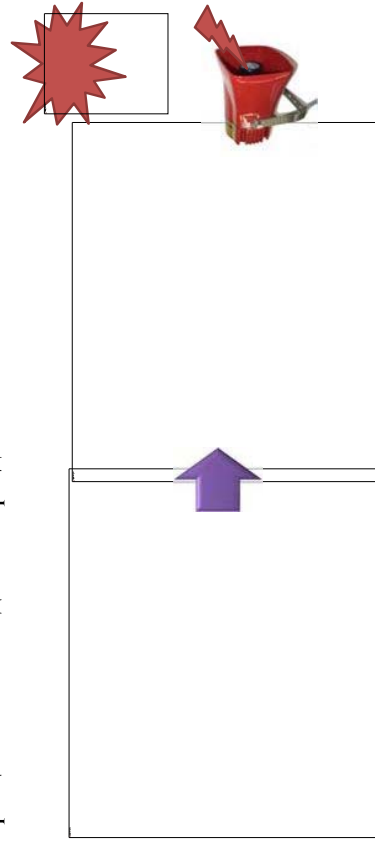
## Система удаленного



## Система удаленного мониторинга оползней

## Экстензометр с ЖК-дисплеем SLG-10E

Экстензометр обычно используется для получения информации, позволяющей понять ситуацию. Этот прибор устанавливается на трещине оползня для замера движения.





Экстензометр с ЖК-дисплеем  
**Прибор установлен**

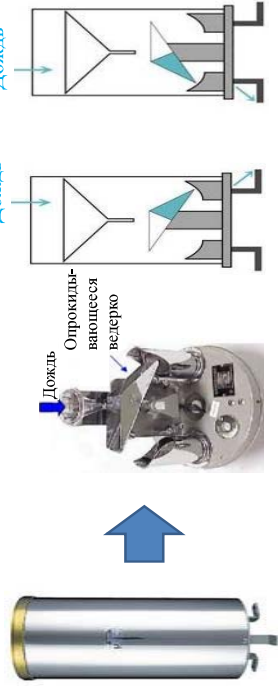


Экстензометр с ЖК-дисплеем  
**Прибор установлен**



**Регистратор уровня осадков (NetLG-201E)**  
**Датчик уровня осадков (RS-2)**

Этот прибор легко записывает точные данные по уровню осадков с помощью опрокидывающегося ведерка.  
 Это очень простое действие.



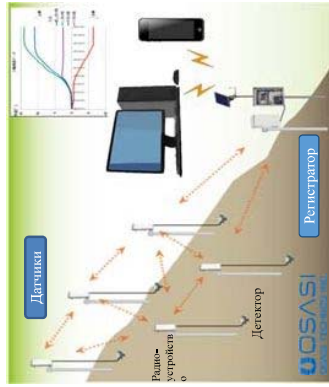
**Прибор установлен**

**Регистратор уровня осадков и датчик уровня осадков (опрокидывающееся ведерко)**

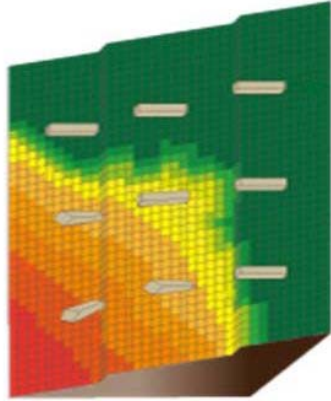


## Многоточечный инклинометр (NetBC-30L · S)

Этот прибор может измерить угол наклона поверхности земли в нескольких точках, что позволяет получить данные о смещении обширного района земли.



Многоточечный инклинометр для измерения угловых колебаний земной поверхности



## Прибор установлен



Многоточечный инклинометр

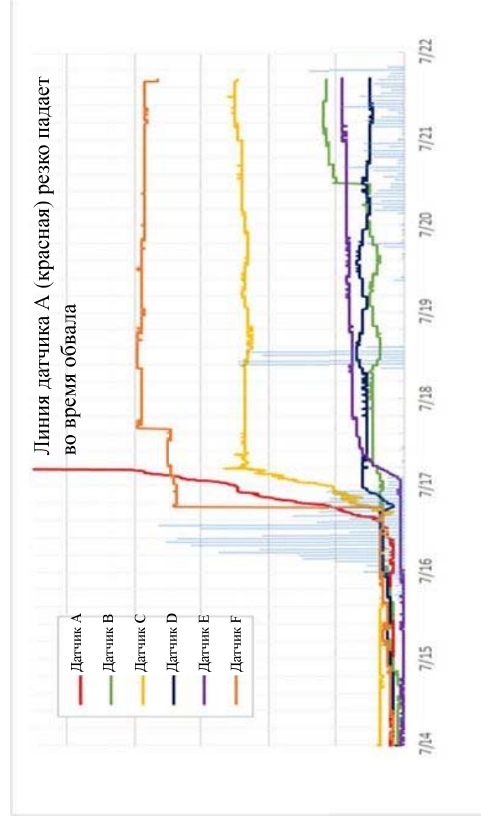
## Прибор установлен



Многоточечный инклинометр

## График по полученным данным

Многоточечный инклинометр



## Контрольное исследование в Шри-Ланке

### Система удаленного мониторинга оползней

~ Два пилотных участка ~



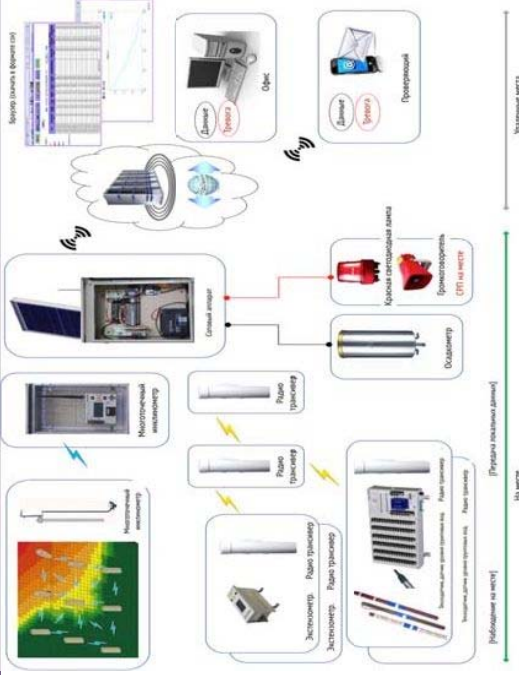
Ратнапура



Нувара Элия



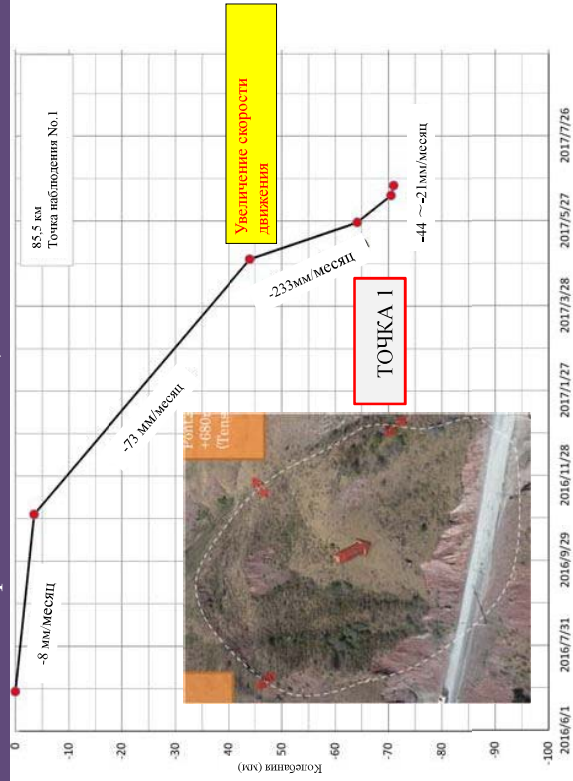
## Система удаленного мониторинга оползней



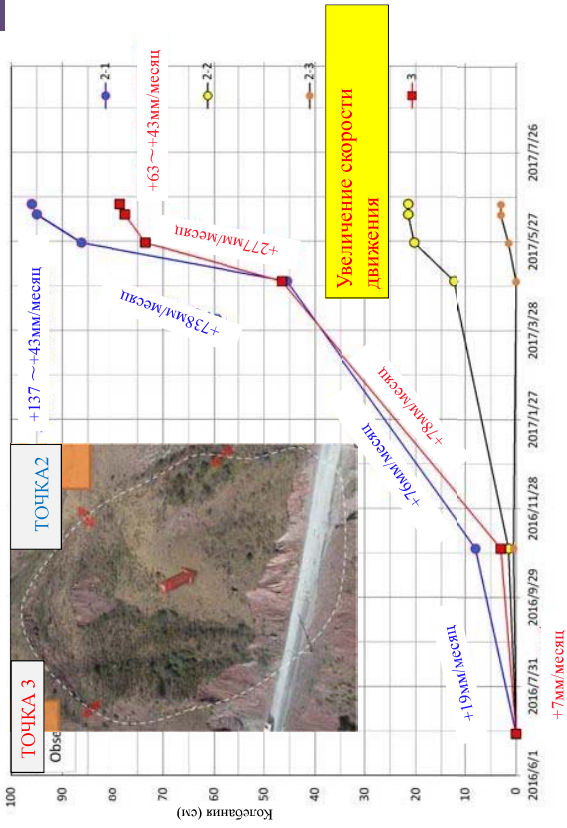
Предоставляет данные, с помощью которых в командном центре выносятся решения об экстренном оповещении и эвакуации

## План по мониторингу оползней в Кыргызстане

### Результаты мониторинга на 85,5 км дороги Бишкек-Ош, ТОЧКА 1



### Результаты мониторинга на 85,5км дороги Бишкек-Ош, ТОЧКИ 2 и 3



### Текущие проблемы по системе мониторинга на 85,5км дог Бишкек-Ош

#### 【Оборудование】

- Мониторинг ведется только поверхности земли вокруг трещин.
- Экстензометр очень простой. Стержневый.
- Точность данных невысокая.
- Стержень однажды был украден.

#### 【Месторасположение】

- Для проведения мониторинговых работ двум сотрудникам необходимо забираться на холм.
- В случае происшествия на участке будет трудно понять ситуацию в режиме реального времени.

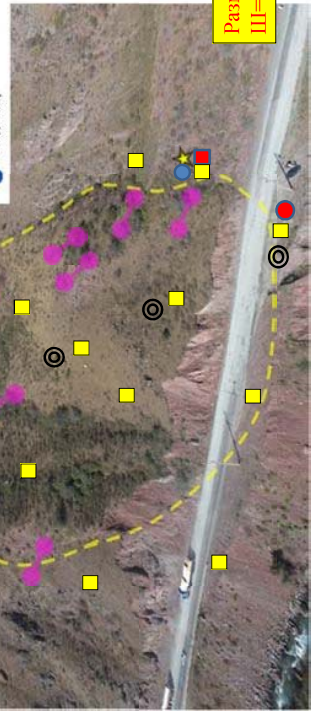
#### 【Выводы】

- Социальный ущерб будет очень большим, если произойдет сход оползня на участке 85,5 км дороги Бишкек-Ош
- Необходимо подготовить мониторинговую систему для принятия дальнейших мер.

### Мониторинговый план оползней для 85,5км дороги Бишкек-Ош

#### Улучшение мониторинговой системы удаленного типа

- Прибор тревожной сигнализации
- ★ Сотовый аппарат
- Регистратор данных инклинометра
- Экстензометр
- Многоотсечный инклинометр
- ◎ Тензодатчик, датчик уровня грунтовых вод
- Трансверсная радиостанция (Комплект с тензодатчиком и экстензометром)
- Осадкометр



Размеры оползня  
Ш=200м, Д=300м

### Мониторинговый план оползней для 85,5км дороги Бишкек-Ош

#### Улучшение мониторинговой системы удаленного типа

Наименование	Количество точек	Примечания
Блок экстренного предупреждения	1	
Сотовый аппарат	1	
Регистратор данных инклинометра	2	
Экстензометр	10	
Многоотсечный экстензометр	15	
Тензометрический датчик и датчик уровня грунтовых вод	5	Вертикальная шахта для геологических изысканий
Трансверсная радиостанция	15	Установите вместе с тензодатчиком и экстензометром
Осадкометр	1	

## Большое спасибо



Экстренный ЖК-дисплей

Стоп! Проишествиям на склонах

# SLG-10E



Контроль склонов — это управление участками, подверженными или потенциально подверженными для сползания, сдвигу, оползанию, сходу, которую можно увидеть визуально. Следовательно, он может быть эффективно использован для обеспечения безопасности, прогнозирования сбоя, оценки мер профилактики, контроля за строительством и т.п.

