



ҚАЗАҚСТАН-ҚЫТАЙ ҚҰБЫРЫ  
**KAZAKHSTAN-  
CHINA PIPELINE**  
КАЗАХСТАНСКО-КИТАЙСКИЙ ТРУБОПРОВОД

# **RESULTS OF IMPLEMENTATION AND PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT ‘KAZAKHSTAN-CHINA PIPELINE” LLP MAIN PIPELINES’ INTEGRITY CONTROL SYSTEM BASED ON ROAIMS SOFTWARE**



Currently, in view of financial, resource and organizational and technical constraints, as well as due to such objective factors as high depreciation of fixed assets, its age and technological heterogeneity, operation of pipelines under over-standard load regimes, there is problem of optimizing the costs of technical maintenance and repair (TM&R) based on a risk-oriented approach under ensuring the requirements of industrial safety.

Such approach fully reflects latest changes in legislation regarding industrial safety, environmental protection and other legislative acts of Republic of Kazakhstan.

In order to resolve the tasks set, “Kazakhstan-China Pipeline” LLP is implementing the pipeline integrity control system (PICS) based on ROAIMS software developed by ROSEN company and adapted to requirements of Republic of Kazakhstan legislation which allows to evaluate technical state of assets and risk during the operation of the assets – life prediction of pipes with defects, possible types and consequences of functional failures and breakdowns caused by them.

This information serves as a basis for planning preventive measures which, if executed on time, will allow to reduce the amount of emergency and unplanned repair works, increase industrial safety, minimize consequences of negative environmental impact, insurance costs and other risks.



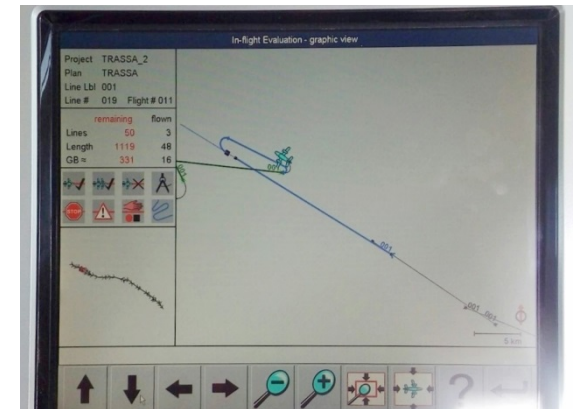
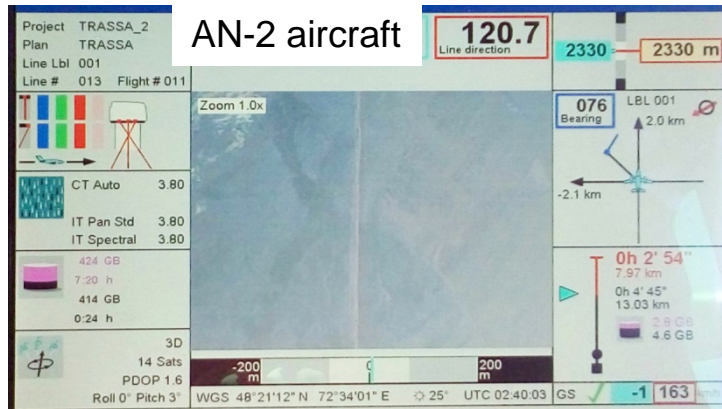
## **MAIN TASKS OF IMPLEMENTING PICS**

- ☐ Combined geo-informational space integrated into the corporate environment with data collection, storage and processing system
- ☐ Transparent decision-making mechanism regarding control over technical state and integrity of pipeline based on uniform methodology base
- ☐ Risk-oriented approach to TM&R planning based on actual state of pipelines, operation conditions, environment, production plans and constraints



from 2015 the Partnership has realized a set of measures under implementation of PICS

Aerospace survey of MP facilities and surroundings has been carried out



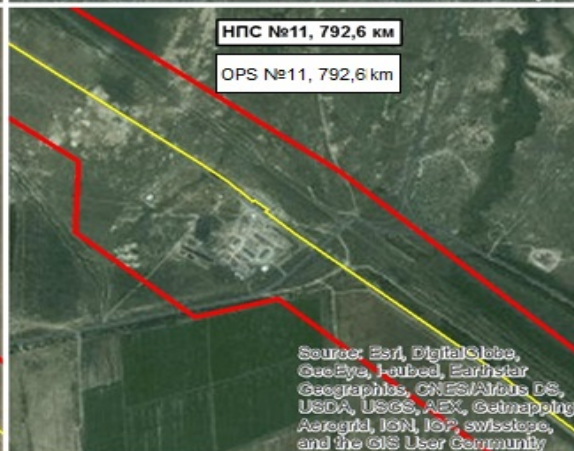
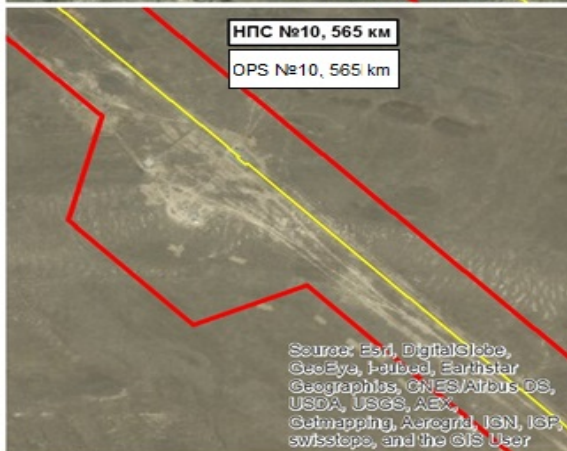
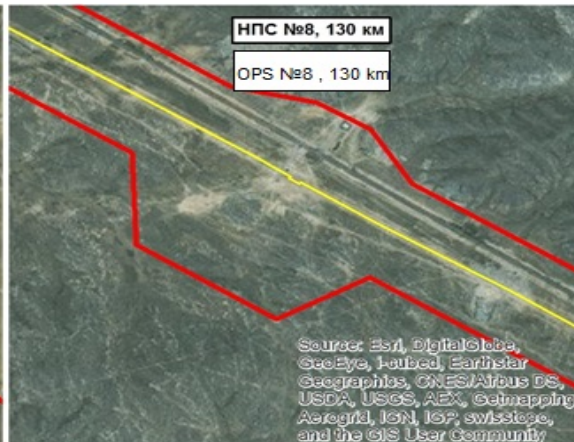
Aerosurvey complex ADS-40 manufactured by AG "Leica geosystems"





## Aerospace survey of MP facilities and environment was carried out, resulting in updated information about facilities and a higher resolution of data

Fragments of space images of MP route based on materials of open sources (Google Earth, etc.) - low resolution and irrelevant information







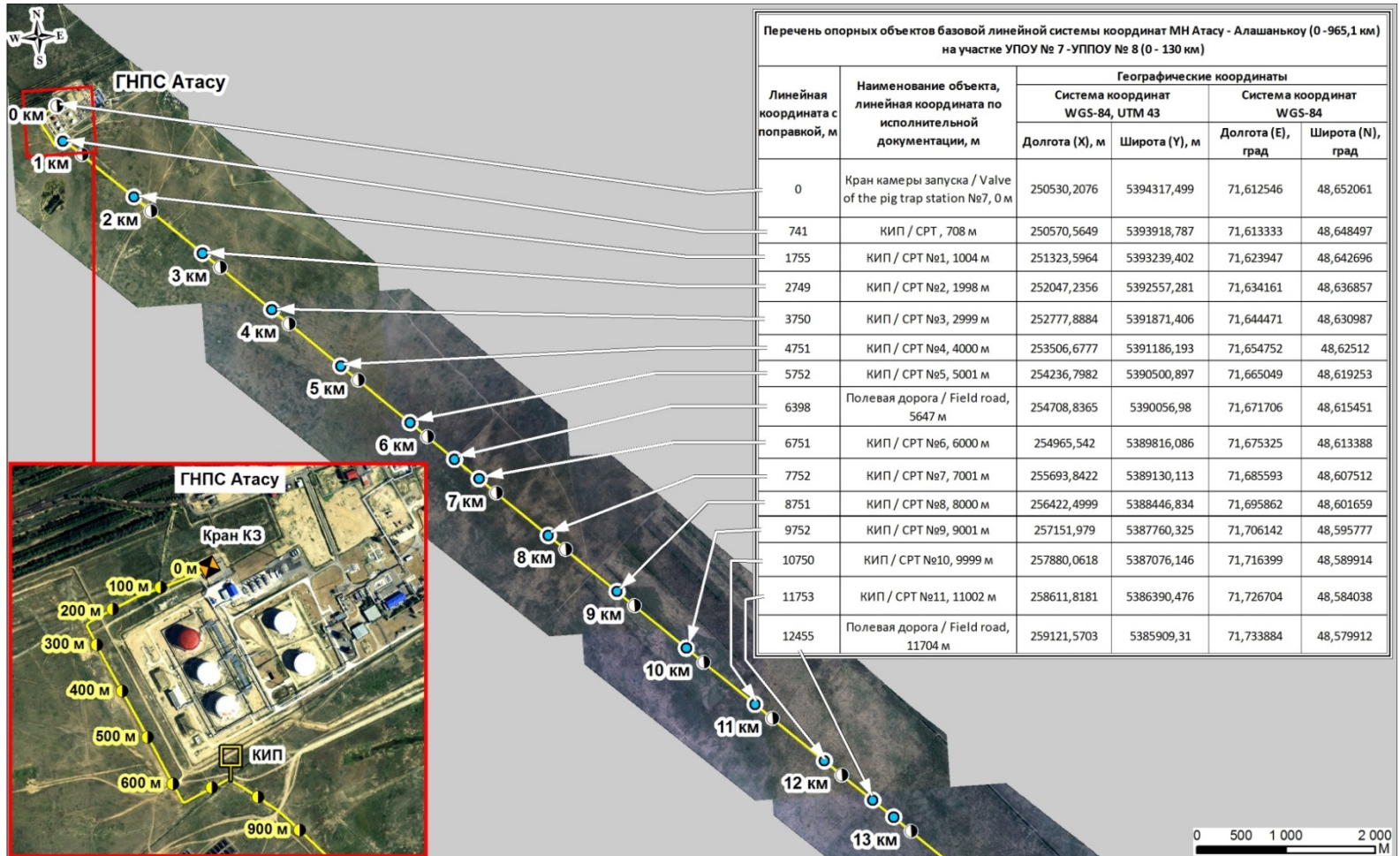
Resolution on the terrain  
from 0.20 m to 0.50 m





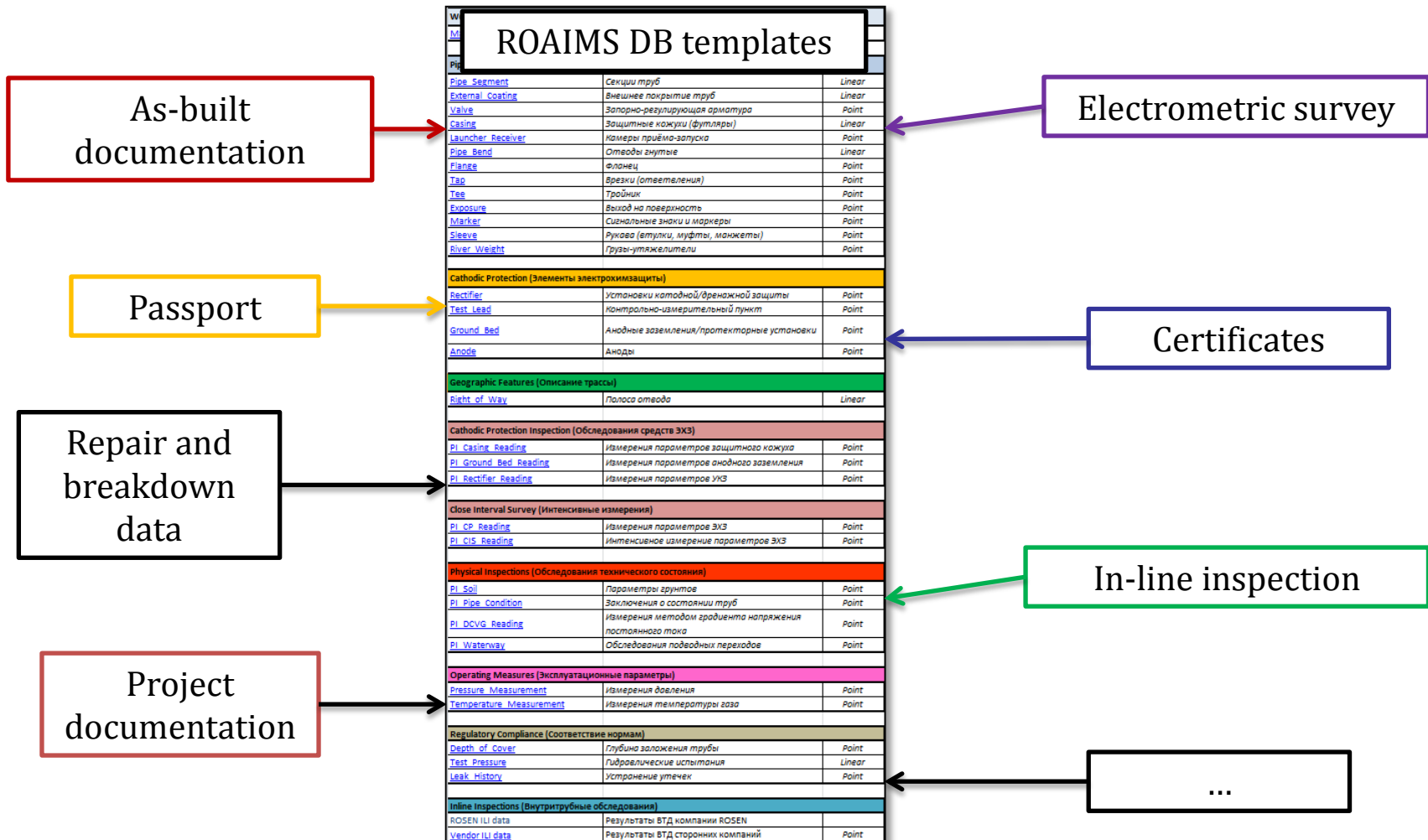


The geospatial base of MP based on materials of aerospace survey has been created





Collection and integration of MP input data have been carried out







G		H	I	J	K	L	M	N	O	P		Q
1	STATIONING_START	STATIONING_END	OUTSIDE_DIAMETER_CL	NOMINAL_WALL_THICKNESS_GCL	DATE_MANUFACTURED	DATE_INSTALLED	MILL_TEST_PRESSURE	PIPELINE_CATEGORY_CL	PIPE_GRADE_GCL	COMMENTS		MANUFACTURER_CL
2	130193,48	130219,56	813	11,9	2005	01.07.2006	10,9	I	X60	KCPA01-AB-PPS05-P8-DW-0002		XT3
3	130235,31	130326,42	813	11,9	2005	01.07.2006	10,9	I	X60	KCPA01-AB-PL-DW-0038		XT3
4	130326,42	130329,42	813	9,5	2005	01.07.2006	8,7	III	X60	KCPA01-AB-PL-DW-0038		XT3
5	130329,42	132398,48	813	8,7	2005	01.07.2006	8	III	X60	KCPA01-AB-PL-DW-0038		XT3
6	132398,48	132422,33	813	9,5	2005	01.07.2006	8,7	III	X60	KCPA01-AB-PL-DW-0038		XT3
H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z												
Pipe Segment External Coating Valve Casing Launcher Receiver Pipe Bend Flange Tap Tee Marker Sleeve River Weight Rectifier Test Lead Ground Bed Anode PI Rectifier Rea												



## Data entered into ROAIMS software

Work (Выполненные работы)		
Maintenance	Патрулирование трассы трубопровода	Linear
Pipeline Facilities (Элементы конструкции)		
Pipe Segment	Секции труб	Linear
External Coating	Внешнее покрытие труб	Linear
Valve	Запорно-регулирующая арматура	Point
Casing	Защитные кожухи (футляры)	Linear
Launcher/Receiver	Камеры приема-запуска	Point
Pipe Bend	Отводы гнутые	Linear
Flange	Фланец	Point
Tap	Врезки (ответвления)	Point
Tea	Тройник	Point
Exposure	Выход на поверхность	Point
Marker	Сигнальные знаки и маркеры	Point
Sleeve	Рукава (втулки, муфты, манжеты)	Point
River Weight	Грузы-утяжелители	Point
Cathodic Protection (Элементы электрохимзащиты)		
Rectifier	Установки катодной/анодной защиты	Point
Test Lead	Контрольно-измерительный пункт	Point
Ground Bed	Анодные заземления/протекторные установки	Point
Anode	Аноды	Point
Geographic Features (Описание трассы)		
Right of Way	Полоса отвода	Linear
Cathodic Protection Inspection (Обследования средств ЭХЗ)		
PI Casing Reading	Измерения параметров защитного кожуха	Point
PI Ground Bed Reading	Измерения параметров анодного заземления	Point
PI Rectifier Reading	Измерения параметров ЭХЗ	Point
Close Interval Survey (Интенсивные измерения)		
PI CP Reading	Измерения параметров ЭХЗ	Point
PI CIS Reading	Интенсивное измерение параметров ЭХЗ	Point
Physical Inspections (Обследования технического состояния)		
PI Soil	Параметры грунтов	Point
PI Pipe Condition	Заклчения о состоянии труб	Point
PI DCVG Reading	Измерения методом градиента напряжения постоянного тока	Point
PI Watertway	Обследования подводных переходов	Point
Operating Measures (Эксплуатационные параметры)		
Pressure Measurement	Измерения давления	Point
Temperature Measurement	Измерения температуры газа	Point
Regulatory Compliance (Соответствие нормам)		
Depth of Cover	Глубина заложения трубы	Point
Test Pressure	Гидравлические испытания	Linear
Leak History	Устранение утечек	Point
In-line Inspections (Внутритрунные обследования)		
ROSEN ILI data	Результаты ВТД компании ROSEN	Point
Vendor ILI data	Результаты ВТД сторонних компаний	Point

ET ETL

Линия: МН "Атасу - Алашанькоу" (0-965,1 км)

Участок: УПОУ № 7 - УППОУ № 8 (0 - 130 км)

Анодные заземления/протекторные установки

Аноды

Внешнее покрытие труб

Воздушный переход

Врезка (ответвление)

Гидравлические испытания

Глубина заложения трубы

Грузы-утяжелители

Данные ВТД в БД СУТС

Загрузка ссылок на документы

Запорно-регулирующая арматура

Защитный кожух (футляр) в ОСМД

Измерения давления

Измерения затухания тока в ОСМД

Измерения методом градиента напряжений постоянного тока в ОСМД

Измерения параметров анодного заземления в ОСМД

Измерения параметров грунтов в ОСМД

Измерения параметров УКЗ/УДЗ в ОСМД

Измерения параметров ЭХЗ в ОСМД

Интенсивные измерения параметров ЭХЗ в ОСМД

История утечек

Камера приема/запуска очистных устройств

КИПы в ОСМД

Нарушения положения трубопровода

Обследование технического состояния переходов в ОСМД

Отводы гнутые

Полевая проверка

Полоса отвода

Природные объекты (линейные)

Природные объекты (точечные)

Работы по техническому обслуживанию

Результаты обследований подводных переходов в PODS

Результаты прямой оценки наружной коррозии (ECDA)

РОЗЕН Данные ВТД в БД СУТС

РОЗЕН Данные ВТД из CD в БД СУТС

Рукав (втулка, муфта, манжета)

Секции труб

Сигнал прохождения поршня


Сигнальные знаки и маркеры

Состояние трубы в ОСМД

Температура

Описание

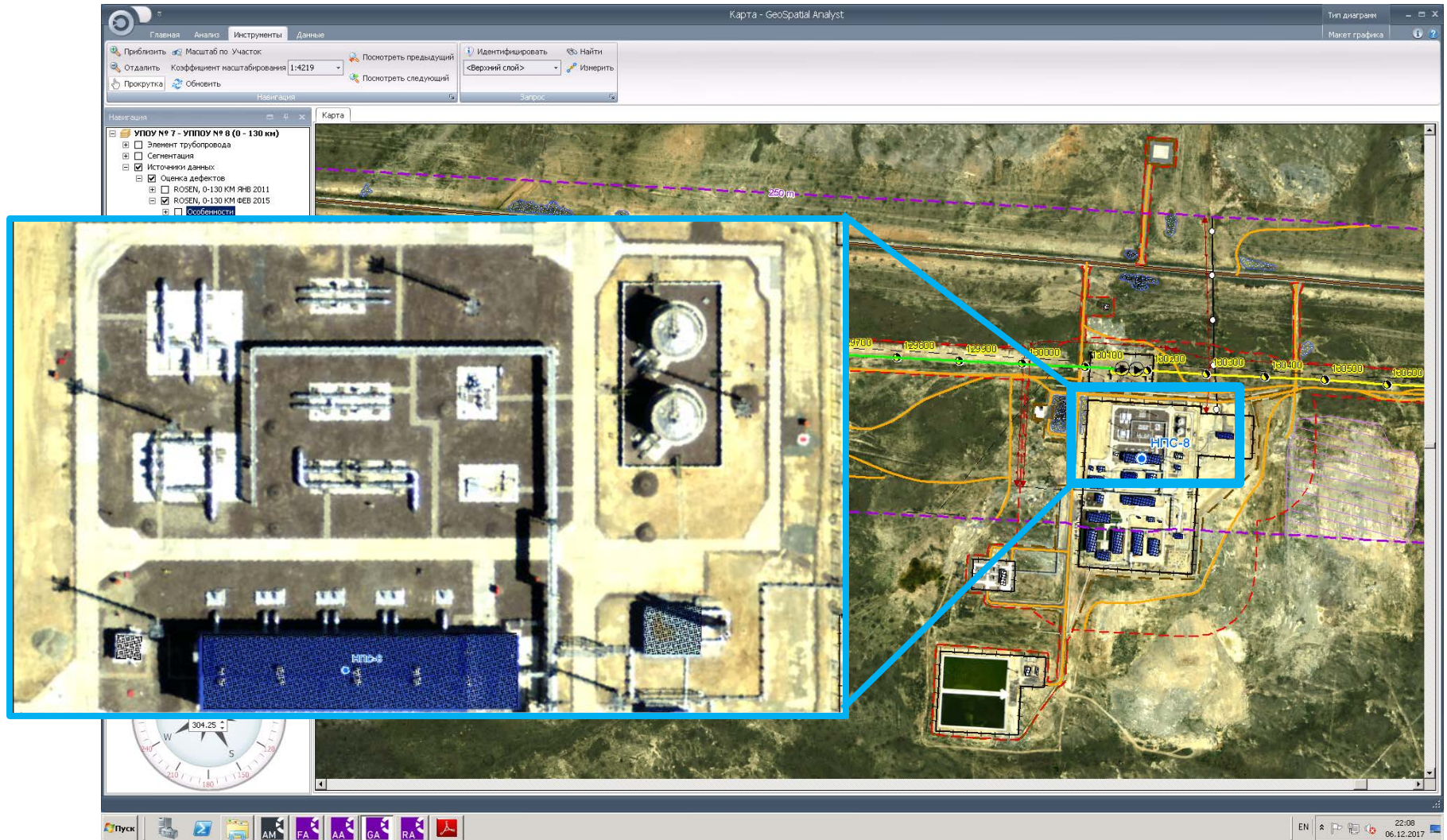
Загрузить КИПы в ОСМД/ Таблица КИПов.

- 
- PODS  
ОСМД\*
- \* Открытая Стандартная Модель Данных
  - \* Open standard data model





## Aerospace survey materials entered into ROAIMS software







Data entered into ROAIMS software including results of in-line inspection in different years have been combined

Табличное совмещение - Data Alignment Manager

Главная | Табличное совмещение | Графическое совмещение

Новый | Найти следующую связь | Принять автоматические связи | Показать столбец... | Разгруппировать | Конструктор фильтров... | Включить объекты | Экспорт  
Удалить | Найти все связи | Удалить автоматические связи | Скрыть столбец... | Сортировка по возрастанию... | Сброс фильтра | Исклучить объекты  
Отложить | Пороговое значение [%] 5 | Переключить статус автоматической связи | Группы пользователей..... | Сортировка по убыванию... | Показать связанные объекты | Маскирование

Связь | Автоматическая обработка | Работа с данными

Табличное совмещение | Оценка качества совмещения

Данные пропуска ВТД  
ROSEN, 0-130 KM ФЕВ 2015

Данные пропуска ВТД  
ROSEN, 0-130 KM ЯНВ 2011

Расстояни...	Положени...	Название ...	Номер тру...	Коммента...
0,000		Запорно...		
3,723	90	Тройники		diam. 800 ...
4,455	293	AE_LAUNCH	90	
5,195	0	Врезки (о...		diam. 100 ...
5,999	66,5	AS_BEND	100	bend: R:6....
10,336	6	AE_BEND	110	
14,805		AGM		No. 1

x [Связано] = 'Отмечено' Конструктор фильтра...

Расстояни...	Положени...	Название ...	Номер тру...	Коммента...
0,000		Запорно...		
3,720	90	Тройники		diam. 800 ...
4,460	293	AE_LAUNCH	10	AS_LS
5,200	0	Врезки (о...		diam. 100 ...
6,000	147	AS_BEND	20	bend: R:6....
10,340	6	AE_BEND	30	
14,810		AGM		No. 1

x [Связано] = 'Отмечено' Конструктор фильтра...

Свойства

Основные данные

Линия УПОУ № 7 - У...

Участок УПОУ № 7 - У...

Трубопровод

Тип Пропуск ВТД

Название ROSEN, 0-130 ...

Основной Да

Объект

Расстояние 4,455

Статистика

Объекты 11573

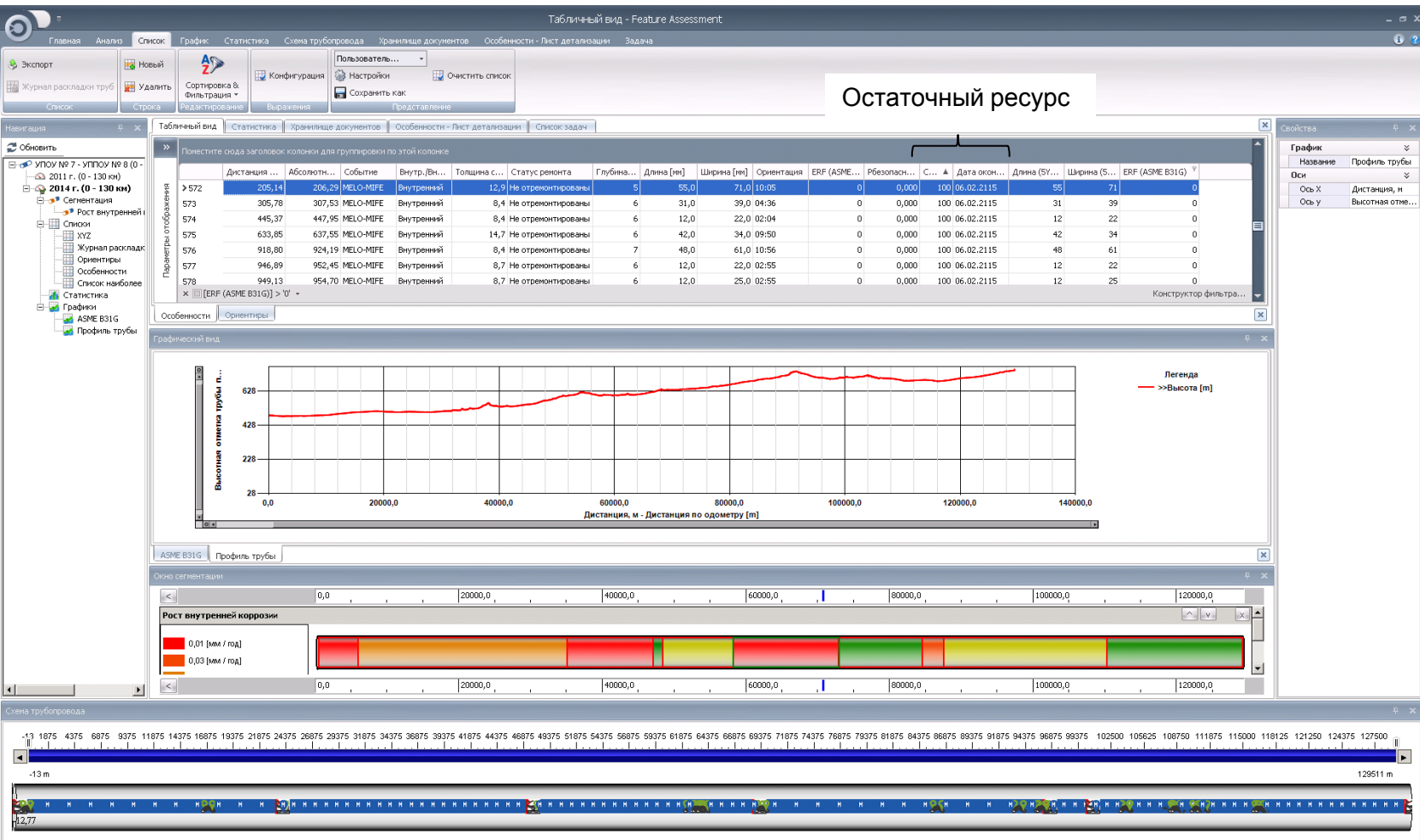
Графическое совмещение

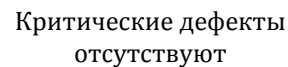
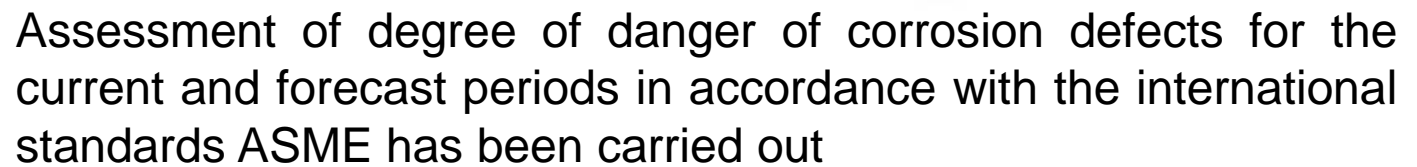
Данные пропуска ВТД ROSEN, 0-130 KM ФЕВ 2015

Данные пропуска ВТД ROSEN, 0-130 KM ЯНВ 2011



# Assessment of degree of danger of corrosion defects for the current and forecast periods in accordance with the international standards ASME has been carried out

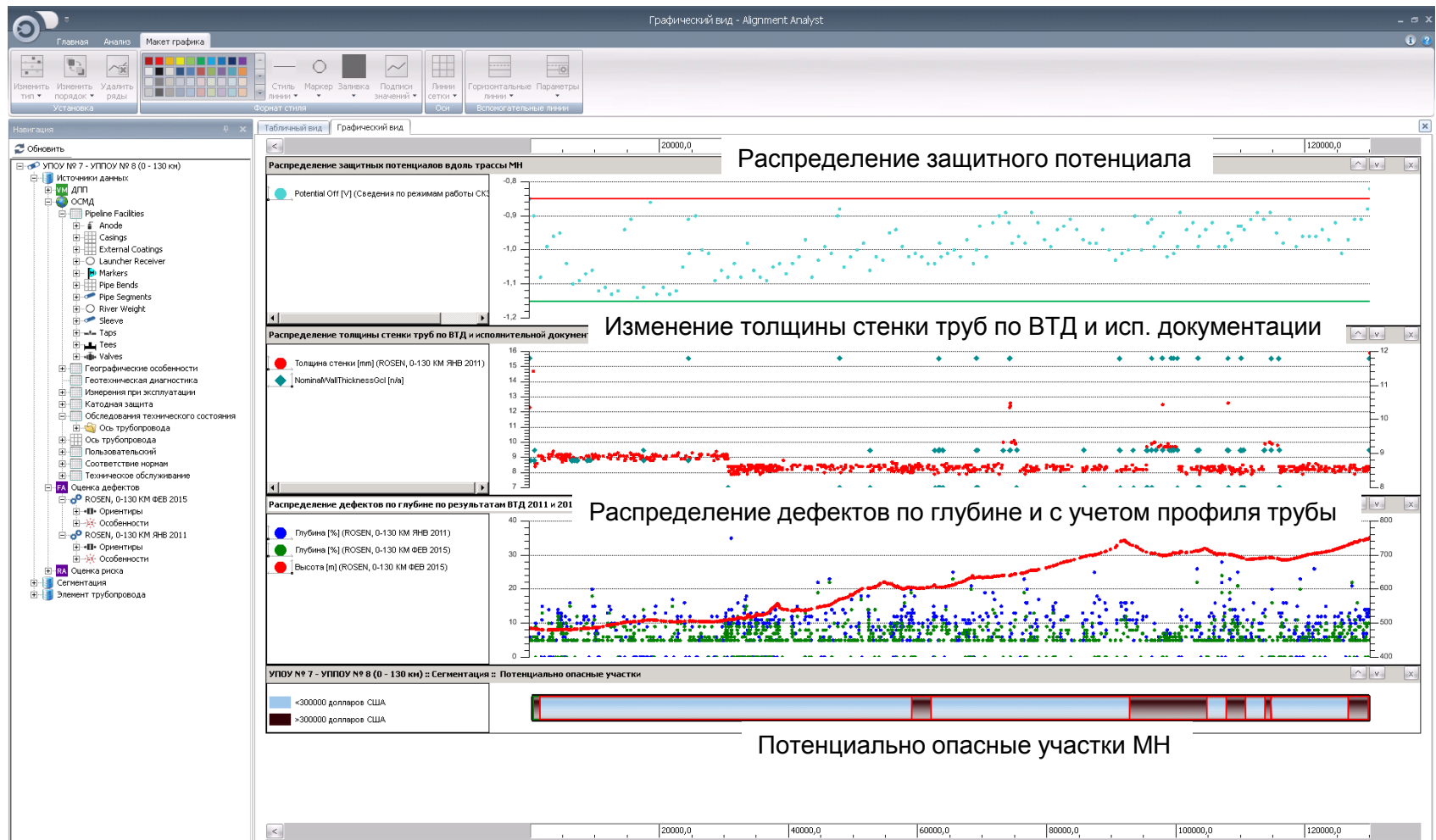






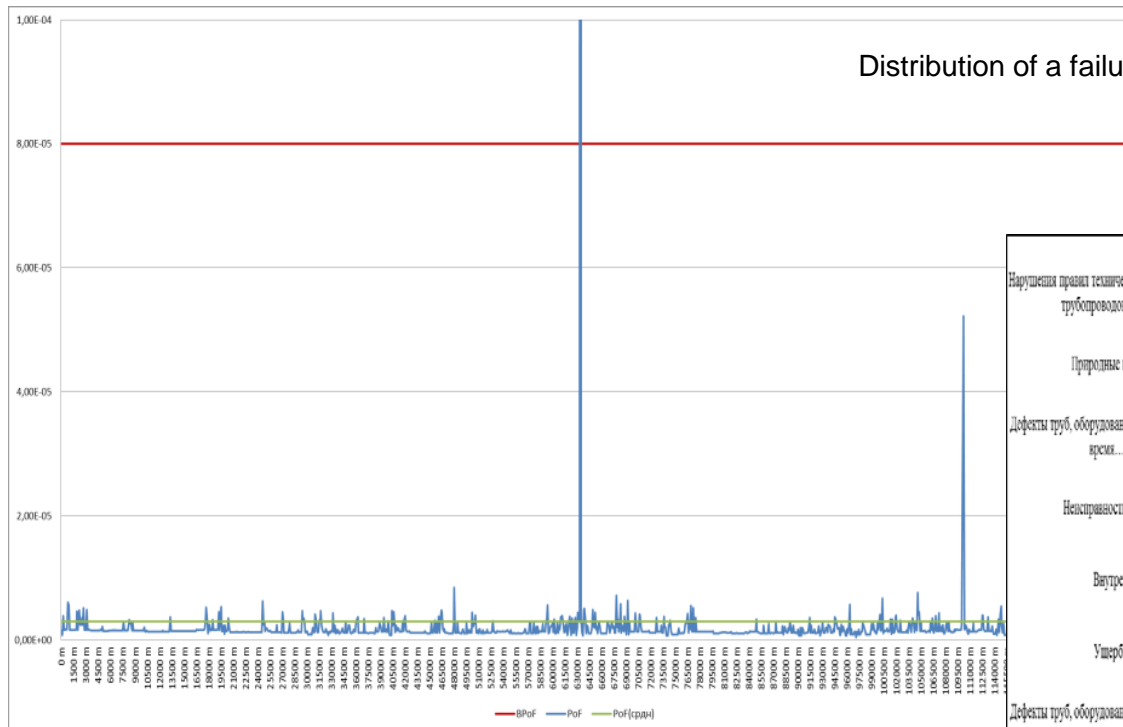


Complex analysis of the results of measurements of the protective "pipe-ground" potential of the MP has been carried out

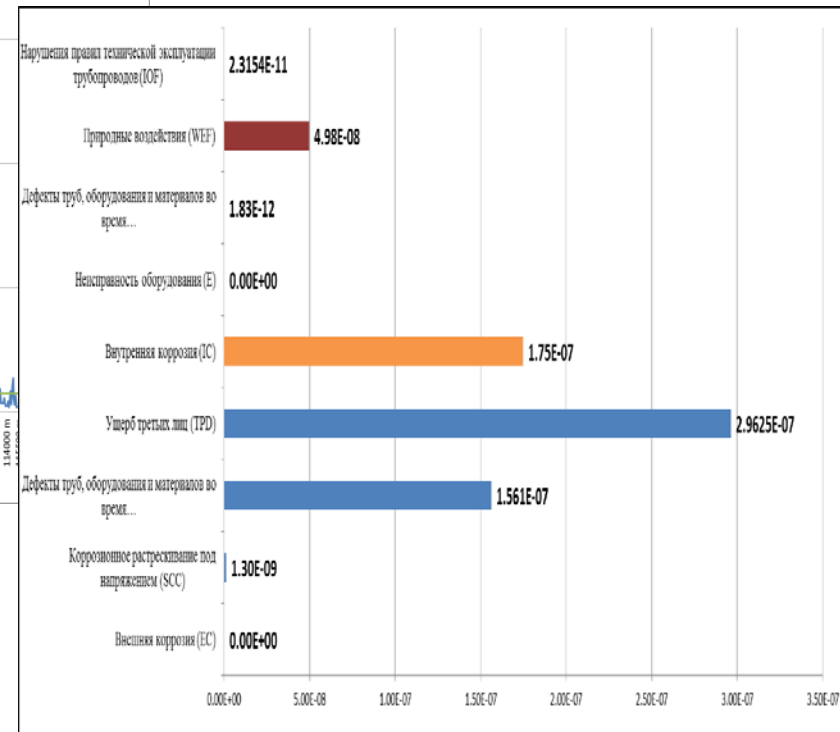




The calculation of an accident probability at the MP has been carried out in accordance with API 1160 standard



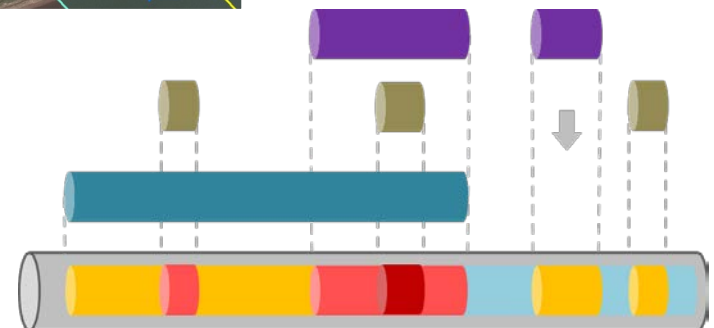
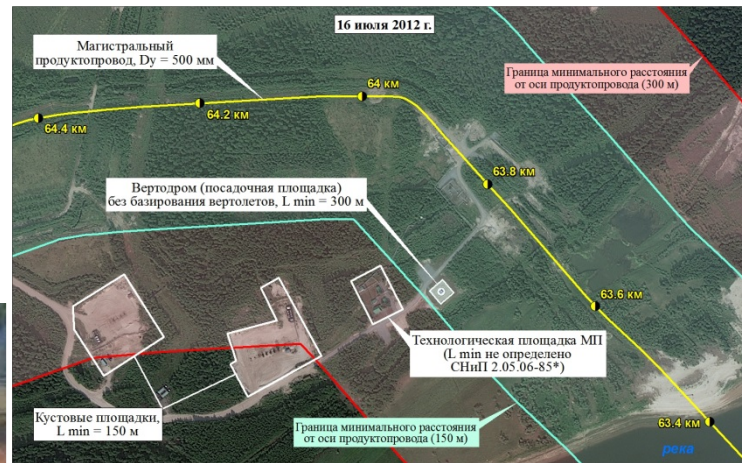
Distribution of a failure probability by 9 MP integrity threats





# Calculation of expected damage by 4 MP breakdown scenarios has been carried out

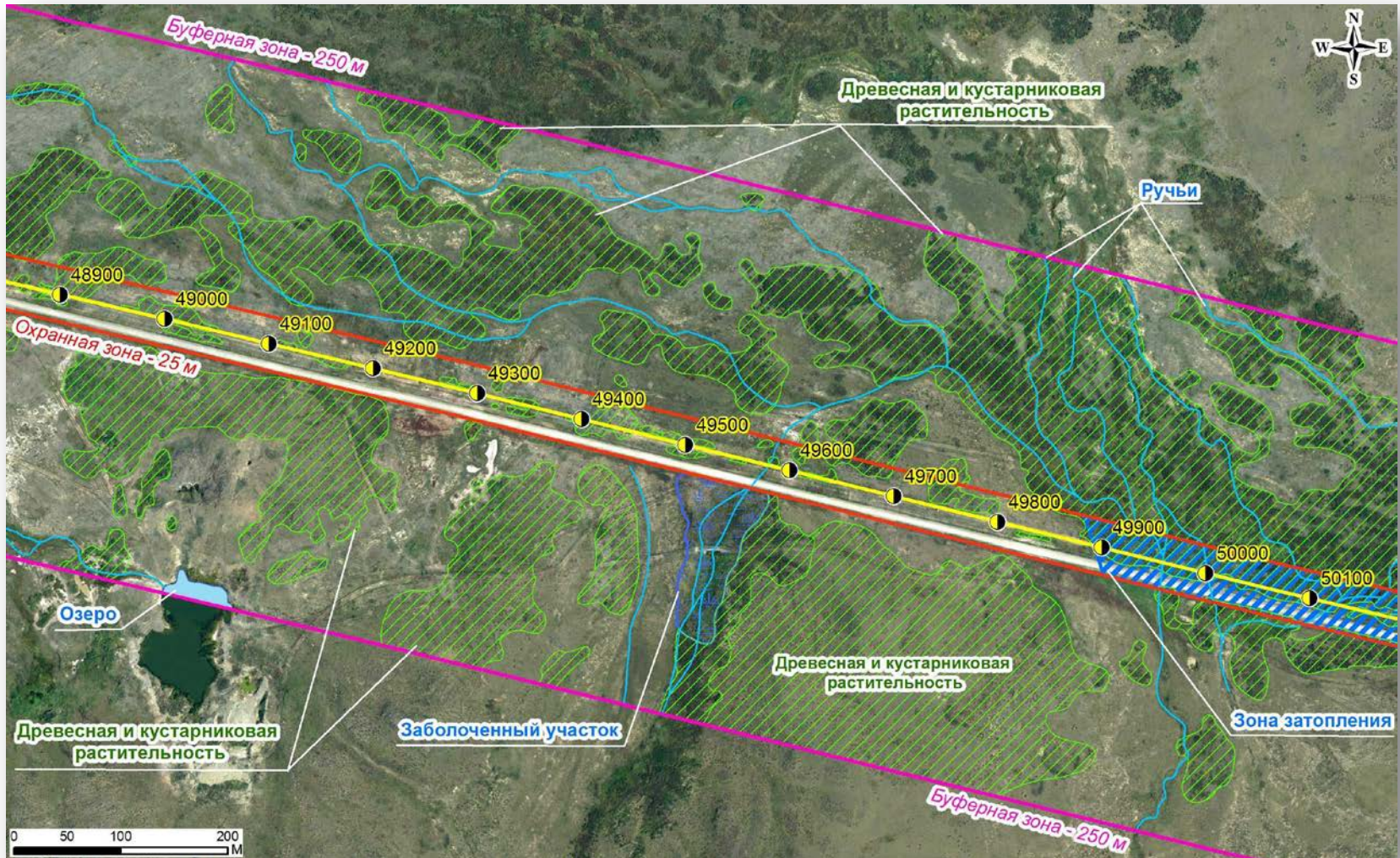
- 1 Determination of the impact area of damaging factors
- 2 Estimation of expected amount of damaged environmental objects
- 3 Damage calculation







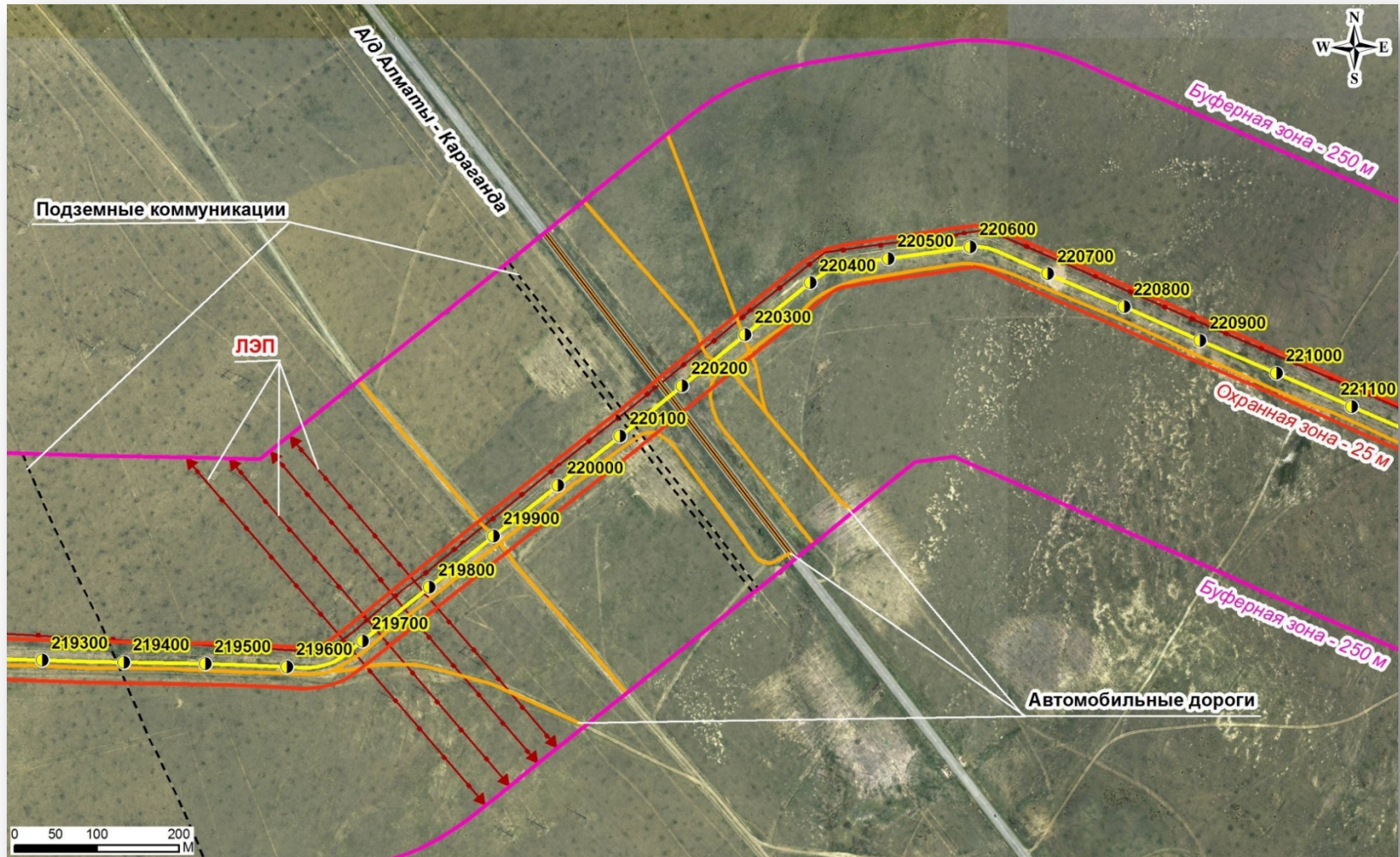
More than 20 000 natural objects located in area of exposure have been identified in ROAIMS software by aerospace survey materials





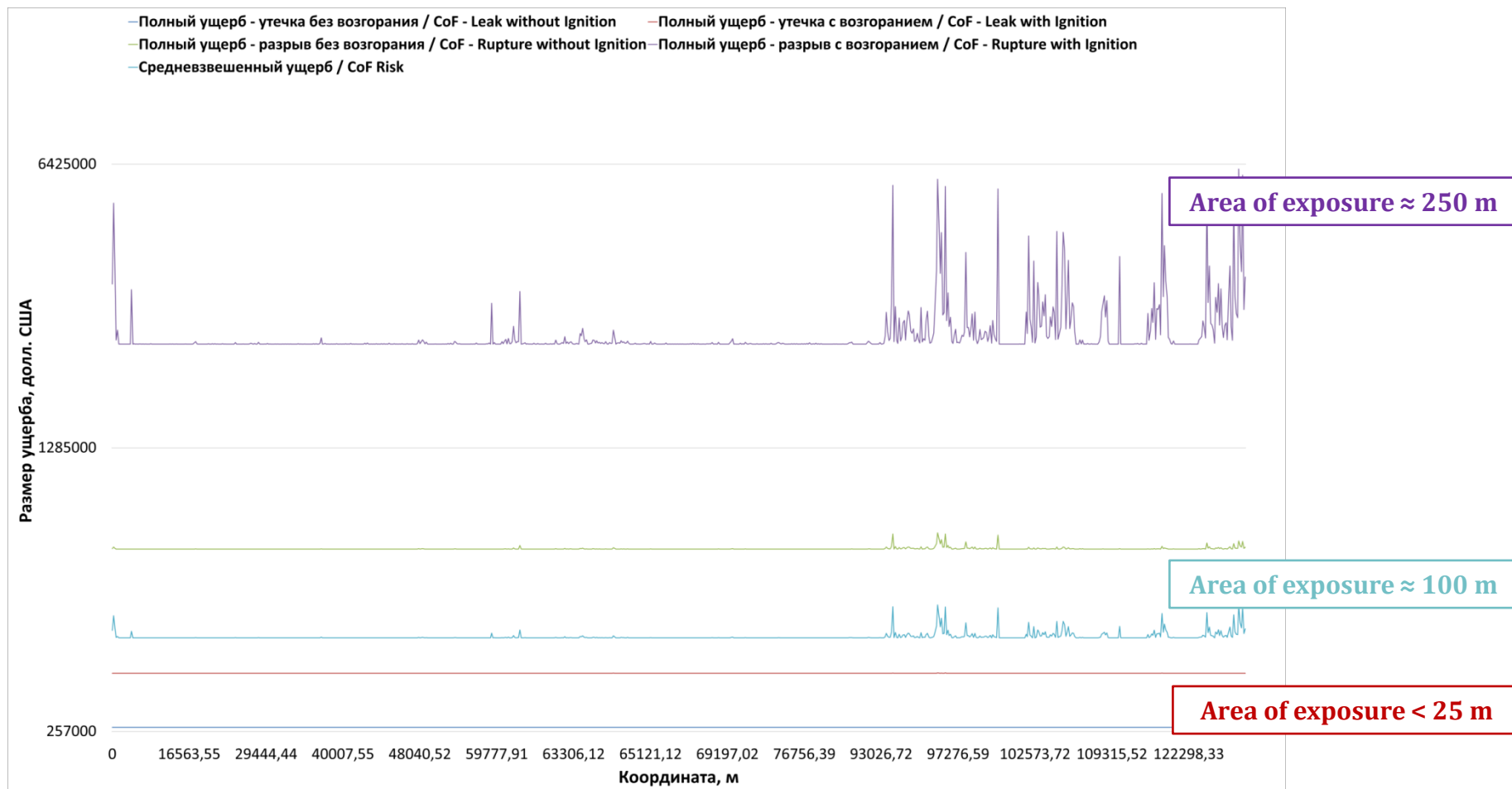


More than 2500 technogenic objects located in area of exposure have been identified in ROAIMS software by aerospace survey materials





## Calculation of expected damage by 4 MP breakdown scenarios has been carried out

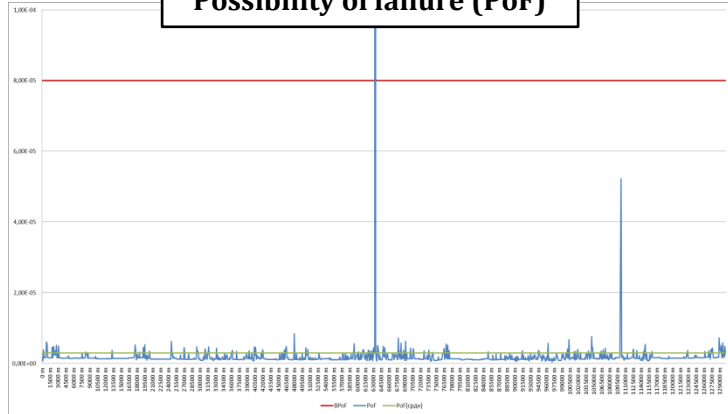




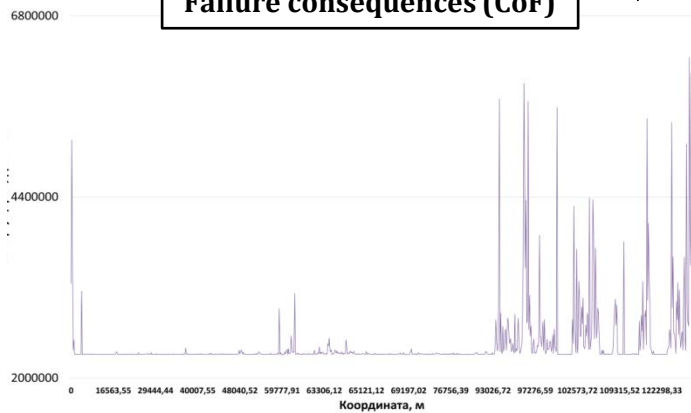


# Technogenic risk at MP has been calculated

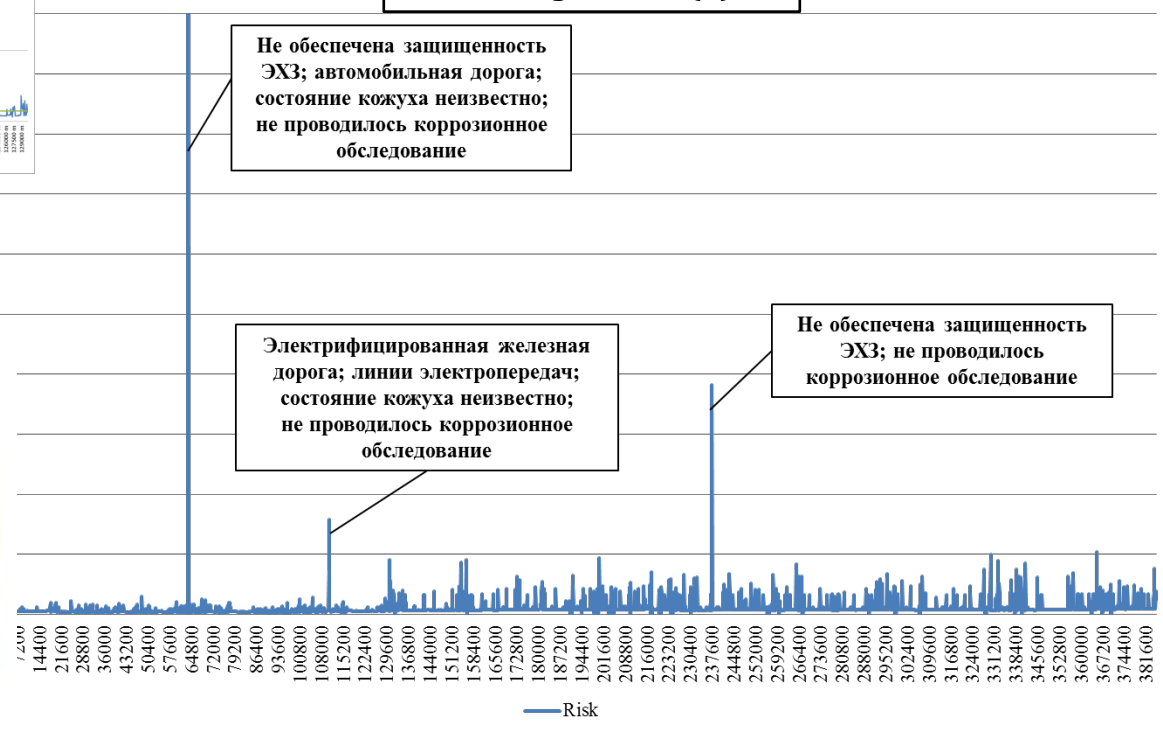
Possibility of failure (PoF)



Failure consequences (CoF)



Technogenic risk (R)





## Critical areas in accordance with API 1160 standard have been identified and loaded into ROAIMS software

- ❑ **Critical area (potentially dangerous section):** pipeline section where loss of pipeline integrity may negatively affect very sensitive areas, highly populated and other populated regions and navigable waterways. [API 1160 "Integrity control of pipelines transporting liquid hazardous substances", item 3.1]

Размер ущерба	Класс опасности	Социально-экономический ущерб	Прямой ущерб производству	Экологический ущерб	Ущерб имиджу компании	Имущественный ущерб третьим лицам
>\$1млн.	A	22 (1,6%)	0	0	22 (1,6%)	1 (0,1%)
\$500тыс. - \$1 млн.	B	12 (0,9%)	1386 (100%)	0	13 (0,9%)	7 (0,5%)
\$300 тыс. - \$500 тыс.	C	13 (0,9%)	0	2 (0,1%)	14 (1,1%)	6 (0,4%)
\$100тыс. - \$300тыс.	D	23 (1,7%)	0	12 (0,9%)	35 (2,5%)	17 (1,2%)
\$10тыс. - \$100 тыс.	E	16 (1,1%)	0	135 (9,7%)	143 (10,3%)	33 (2,4%)
<\$10тыс.	F	1300 (93,8%)	0	1237 (89,3%)	1159 (83,6%)	1322 (95,4%)

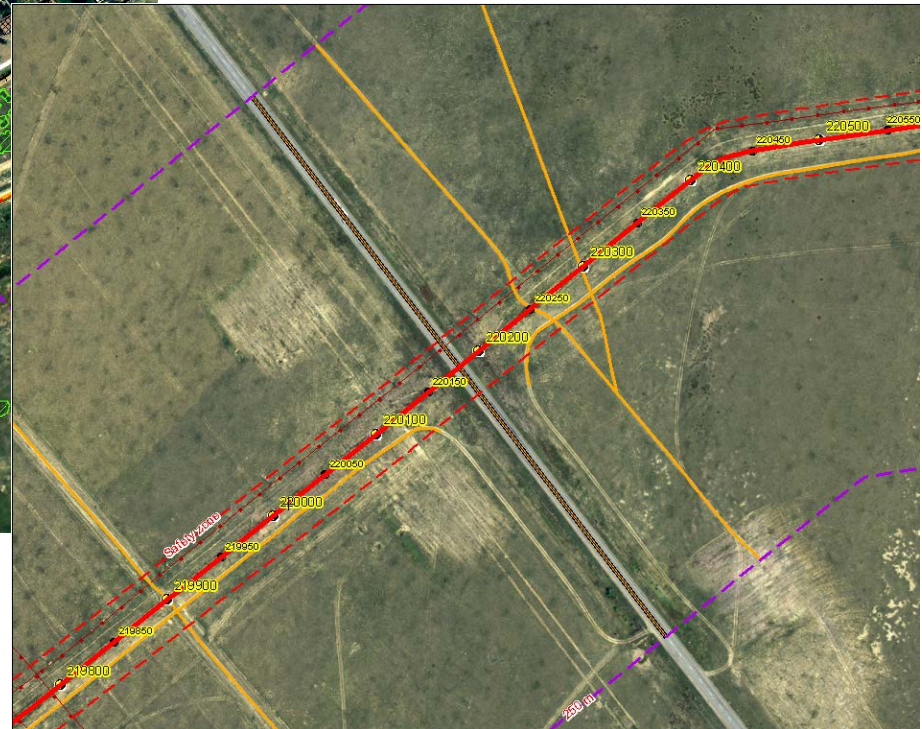


Critical areas have been identified at MP section



Critical area

Critical area



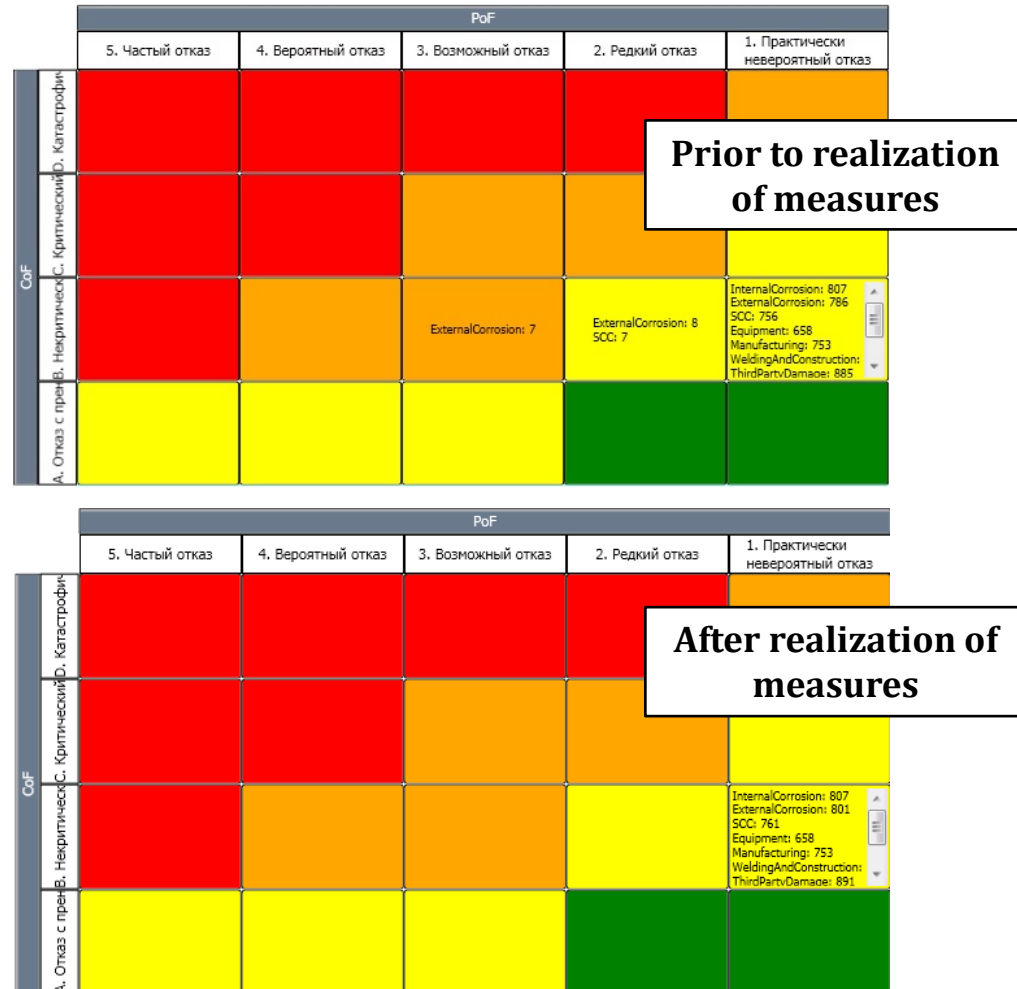




## Recommendations on mitigating risk of failures at MP have been developed

Program includes **13 measures**, which:

- ❑ Address most significant threats for integrity including “Influence of 3 persons”»;
- ❑ Mainly dedicated for preventing failures (mitigating possibility of occurrence);
- ❑ Split by risk indicators (criticality) considering location of critical areas;
- ❑ Ensures mitigation of risk of failure at MP by **60%**.

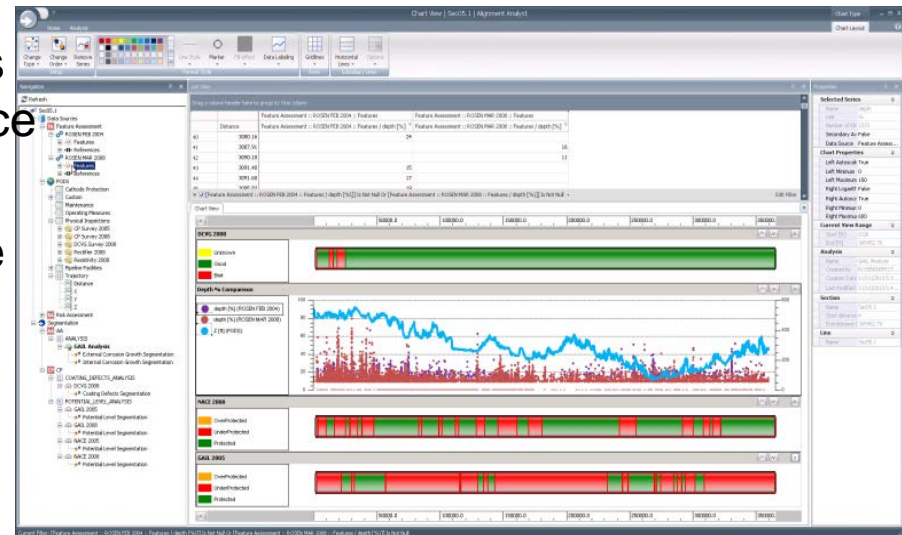




# FURTHER PLANS OF “KAZAKHSTAN-CHINA PIPELINE” LLLP ON DEVELOPMENT AND IMPROVEMENT OF PICS

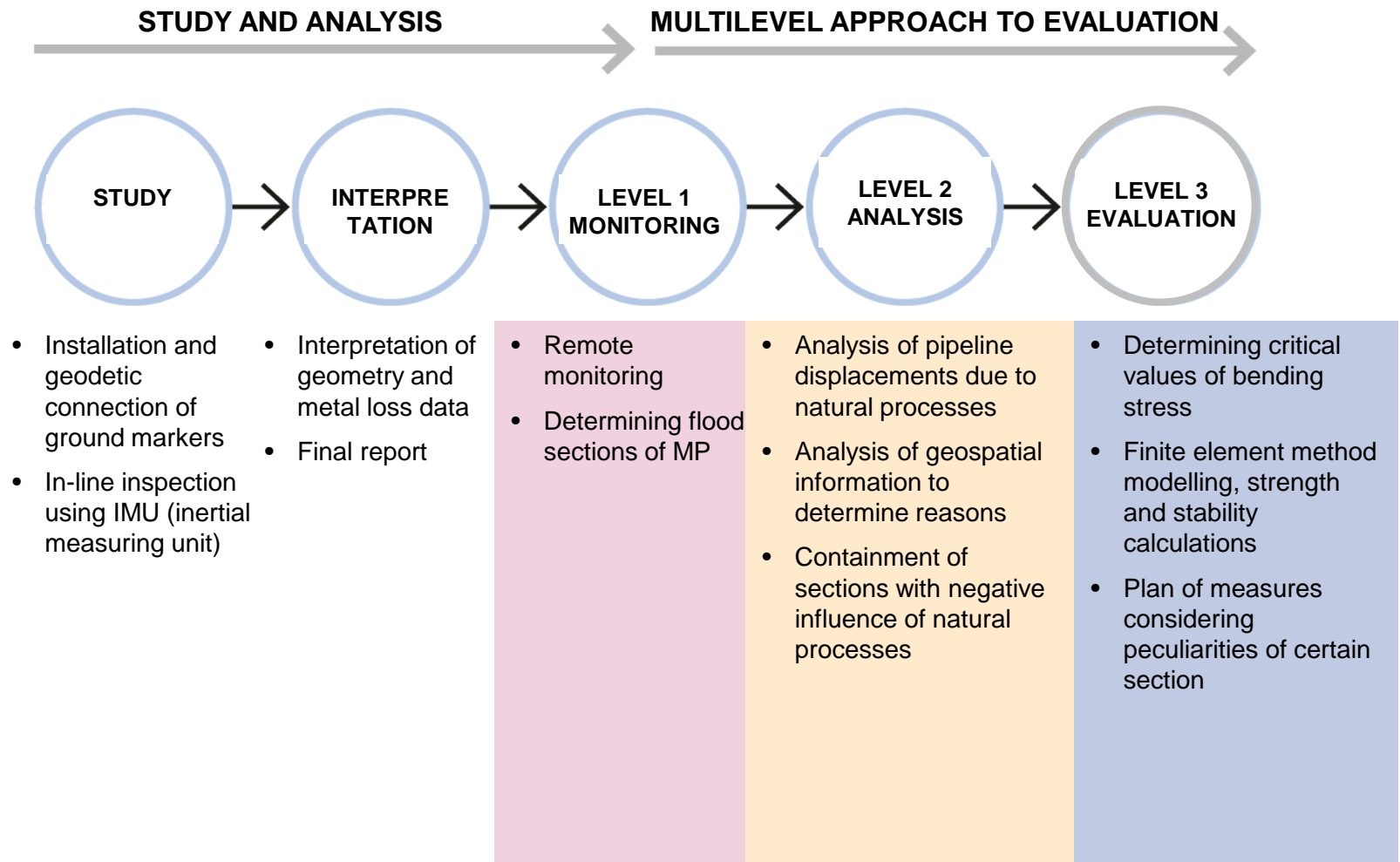
## Expansion of software functionality:

- Configuration of risk model parameters considering the accumulated experience of MP operation
- Expansion of “Defect evaluation” mode functional regarding evaluation of geometry defects
- Expansion of functional regarding automatic consolidation of data on repaired defects





# Evaluation of influence of natural processes on sustainable functioning of MP

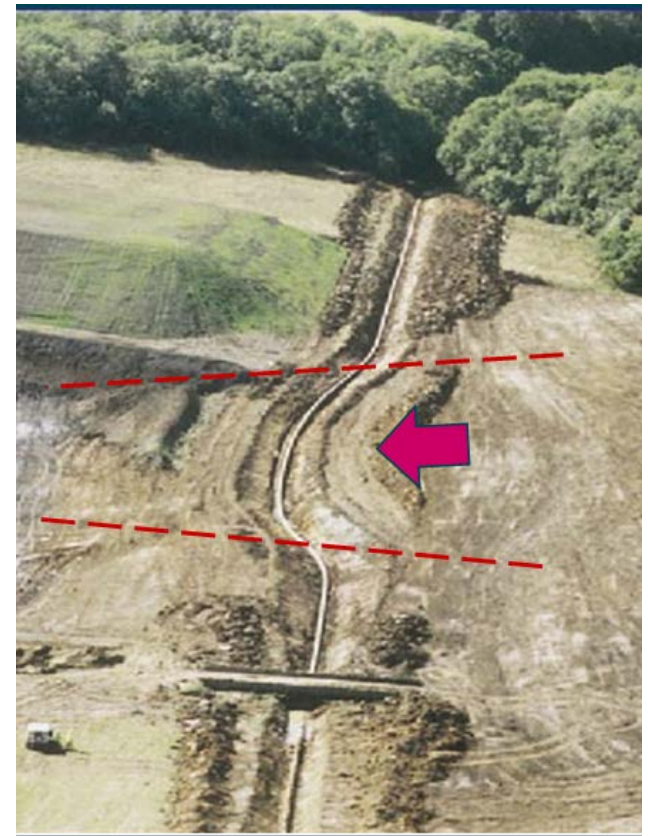
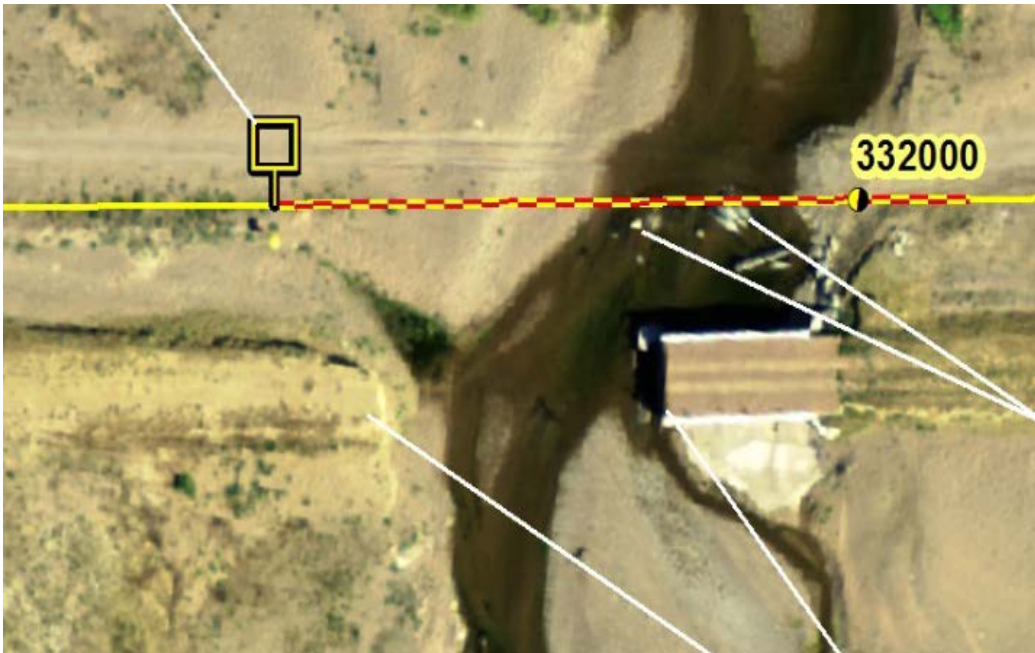






## Evaluation of influence of natural processes on sustainable functioning of MP

**Level 1 – Operational satellite monitoring** of flood situation along the MP route in order to determine character and scale of natural processes

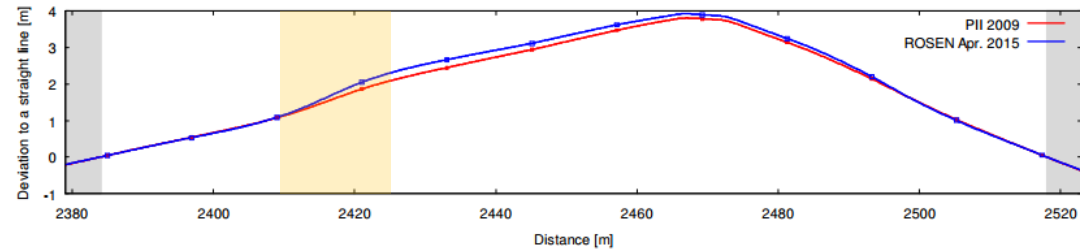




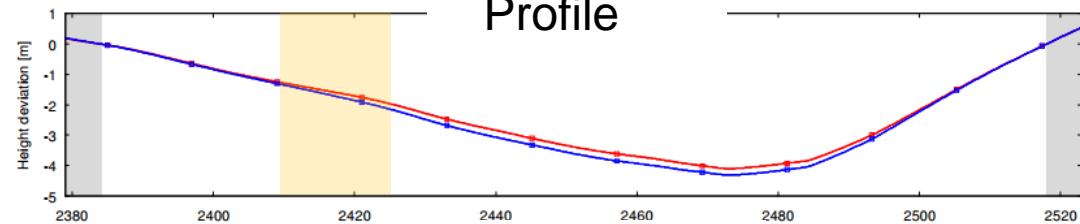
# Evaluation of influence of natural processes on sustainable functioning of MP

**Level 2 – Containment of sections** subject to natural influences according to in-line inspection data (with navigation module) and space-time analysis of aerospace survey

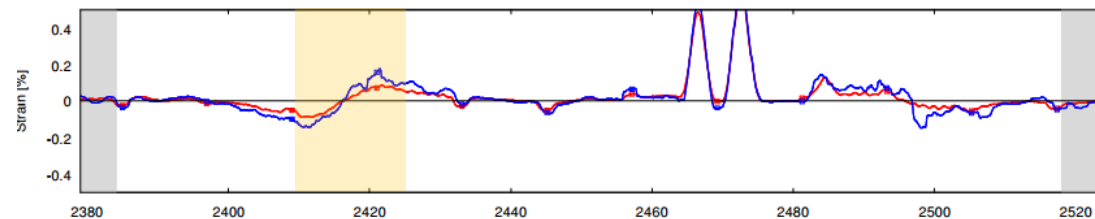
Plan



Profile



Stresses



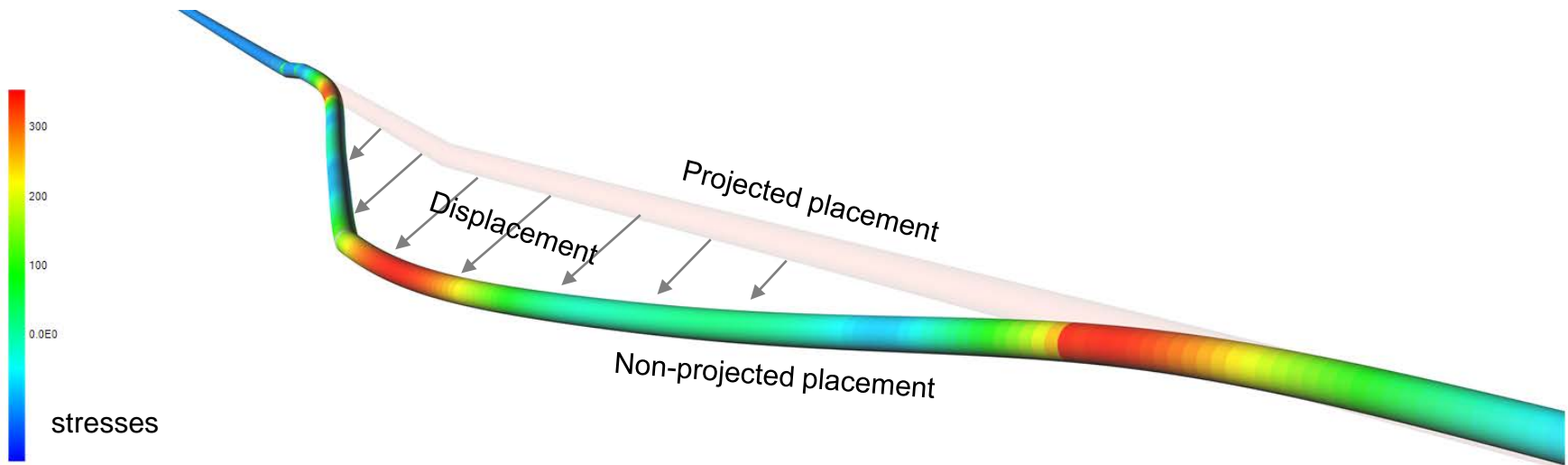
Flood threat sections





# Evaluation of influence of natural processes on sustainable functioning of MP

## Level 3 – Detailed analysis of certain sections (evaluation of load and influence permissibility)







Informational board is an **interactive display** launched at workstation, smartphone or tablet

- window of key indicators
- window of pipeline parameters
- GIS for detailed study of pipeline section

