

**СОГЛАСОВАНО**


Начальник Отдела  
Департамента  
ПАО «Газпром»

 В.Р. Олексейчук

“21” 05 2019

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель генерального  
директора по производству  
ООО «Газпром трансгаз Москва»


 Е.А. Смирнов

“05” 03 2019

### **ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ**

**о выполнении программы сравнительных испытаний приборов для  
определения местоположения, глубины залегания и мест повреждения  
изоляционного покрытия подземных коммуникаций  
ООО «Газпром трансгаз Москва»**

Начальник производственного  
отдела защиты от коррозии  
Управления по эксплуатации  
магистральных газопроводов

 Д.С. Мартыненко

“27” 02 2019

Москва – 2019

Список исполнителей	3
1. Введение	4
2. Производители и оборудование, участвующие в программе испытаний	5
2.1 ООО «ТЕХНО – АС»	5
2.2 ЗАО «ХИМСЕРВИС»	6
2.3 АО «НПФ «Радио – Сервис»	7
2.4 ООО «АКА – ГЕО»	8
2.5 ООО «Подземная Геолокация»	9
3. Рабочие места с заданиями для испытаний	10
3.1 Перечень заданий на рабочем месте №1	10
3.2 Перечень заданий на рабочем месте №2	11
3.3 Перечень заданий на рабочем месте №3	12
4. Сравнительный анализ оборудования по результатам проведенных испытаний	13
5. Решение о выборе оптимального оборудования для определения местоположения, глубины заложения и мест повреждения изоляционного покрытия подземных коммуникаций	16
Приложение №1 Сравнительные технические характеристики представленного оборудования	18
Приложение №2 Схема заданий рабочего места №1. Результаты выполненных заданий.	19
Приложение №3 Схема заданий рабочего места №2. Результаты выполненных заданий.	21
Приложение №4 Схема заданий рабочего места №3. Результаты выполненных заданий.	24
Приложение №5 Бланки выполнения заданий участниками испытаний	27
Приложение №6 Критерии сравнительной оценки оборудования	70
Приложение №7 Программа сравнительных испытаний приборов для определения местоположения, глубины залегания и мест повреждения подземных коммуникаций ООО «Газпром трансгаз Москва»	72

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ И УЧАСТНИКОВ:

№	Должность	Ф. И.О.
1.	Начальник службы защиты от коррозии филиала «Донское ЛПУМГ»	В.Н. Виньков
2.	Инженер 1 категории службы защиты от коррозии филиала «Донское ЛПУМГ»	М.А. Пенченков
3.	Инженер службы связи филиала «Донское ЛПУМГ»	С.П. Кириченко
4.	Ведущий инженер отдела коррозионной диагностики филиала «Инженерно-технический центр»	С.С. Емельянов
5.	Инженер отдела коррозионной диагностики филиала «Инженерно-технический центр»	В.А. Елманов
6.	Заместитель коммерческого директора ООО «ТЕХНО –АС»	М.А. Аверкин
7.	Ведущий инженер – электроник ЗАО «ХИМСЕРВИС»	А.Н. Мартынов
8.	Главный специалист ЗАО «ХИМСЕРВИС»	И.В. Чавкин
9.	Начальник отдела ООО «НПФ «Радио – Сервис»	С.П. Трещенев
10.	Инженер- конструктор ООО «НПФ «Радио – Сервис»	В.В. Оглезнев
11.	Директор ООО «АКА - ГЕО»	А.В. Куклев
12.	Генеральный директор ООО «Подземная Геолокация»	Н.В. Макаров
13.	Ведущий конструктор ООО «Подземная Геолокация»	А.В. Бухлин

## 1. Введение

Целью программы сравнительных испытаний приборов для определения местоположения, глубины залегания и мест повреждения изоляционного покрытия подземных коммуникаций ООО «Газпром трансгаз Москва» является сравнительная оценка технологических и эксплуатационных возможностей оборудования различных производителей, выбора оптимального оборудования.

Для участия в программе сравнительных испытаний были приглашены следующие производители диагностического оборудования: ООО «ТЕХНО-АС», ЗАО «Химсервис», АО «НПФ «Радио-Сервис», ООО «АКА-ГЕО», ООО «Подземная Геолокация», ООО «КВАЗАР», ООО КБ «Корд».

Производители оборудования ООО «КВАЗАР» и ООО КБ «Корд» участие в программе не приняли, так как не смогли направить своих представителей в сроки, определенные организаторами проведения испытаний.

Сравнительные испытания проводились на подземных коммуникациях филиала ООО «Газпром трансгаз Москва» Донское ЛПУМГ (Липецкая область, Краснинский район, с. Красное) службой защиты от коррозии филиала совместно с производителями оборудования с 21.01.2019 по 25.01.2019.

## 2. Производители и оборудование, представленные в программе испытаний

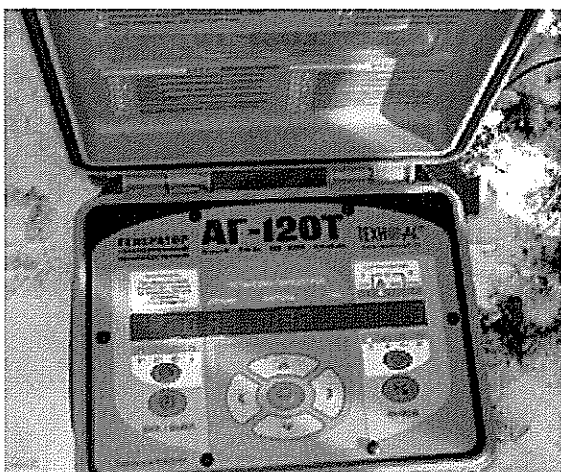
Производителями представлено следующее оборудование:

2.1 ООО «ТЕХНО – АС», г. Коломна, Московская область.

Представитель: Аверкин Михаил Алексеевич - заместитель коммерческого директора.

Используемое оборудование:

- «Атлет АГ-319К-СКИ»

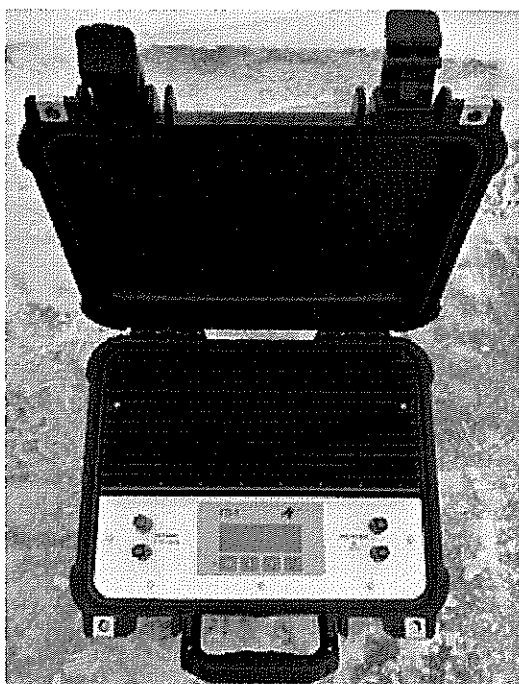
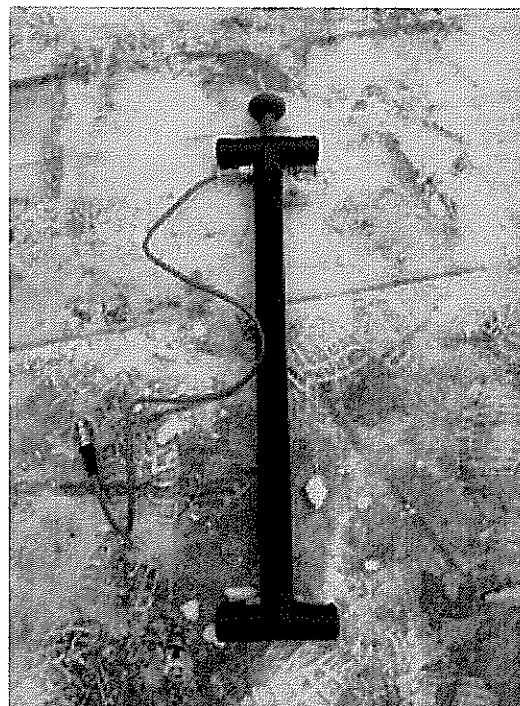


## 2.2 ЗАО «ХИМСЕРВИС», г. Новомосковск, Тульская область.

Представители: Мартынов Александр Николаевич – ведущий инженер-электроник, Чавкин Игорь Владимирович - главный специалист.

Используемое оборудование:

- УТ-1 «Менделеевец»
- ГП-1 «Менделеевец»
- Электроды стальные ЭСТ 1,2

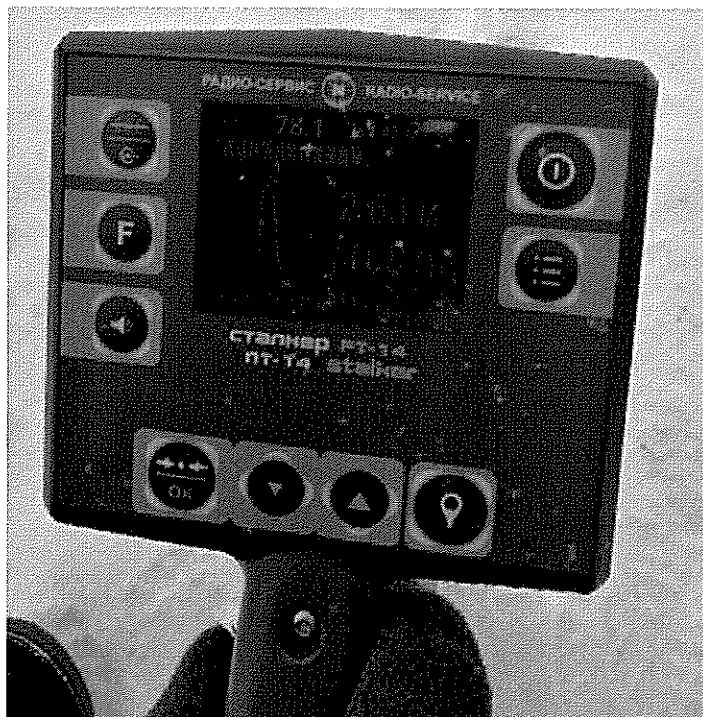
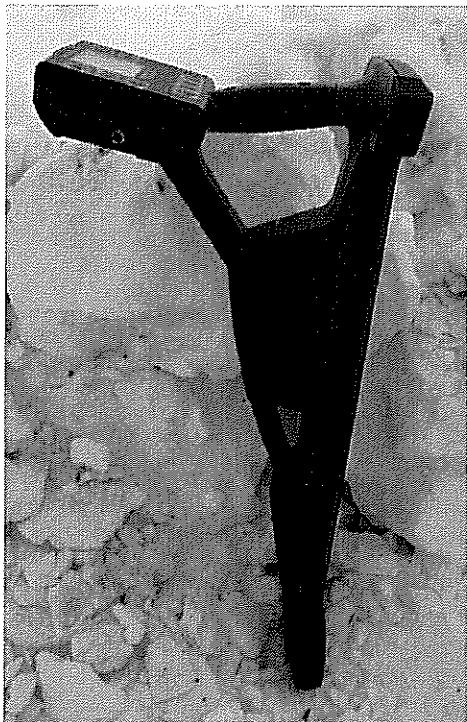




2.3 АО «НПФ «Радио – Сервис», г. Ижевск, Удмуртская республика.  
Представители: Трещенев Сергей Павлович – начальник отдела, Оглезнев Владимир  
Витальевич – инженер-конструктор.

Используемое оборудование:

- «Сталкер 15-14»
- «Сталкер 75-14»
- Датчик контроля изоляции ДКИ-Е

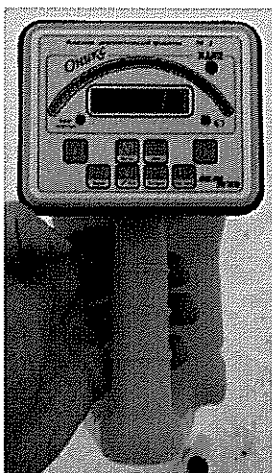
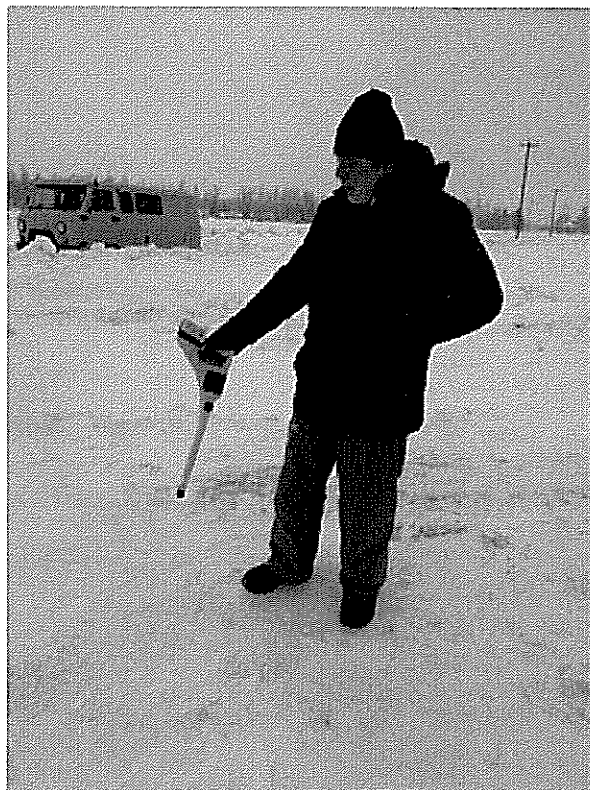
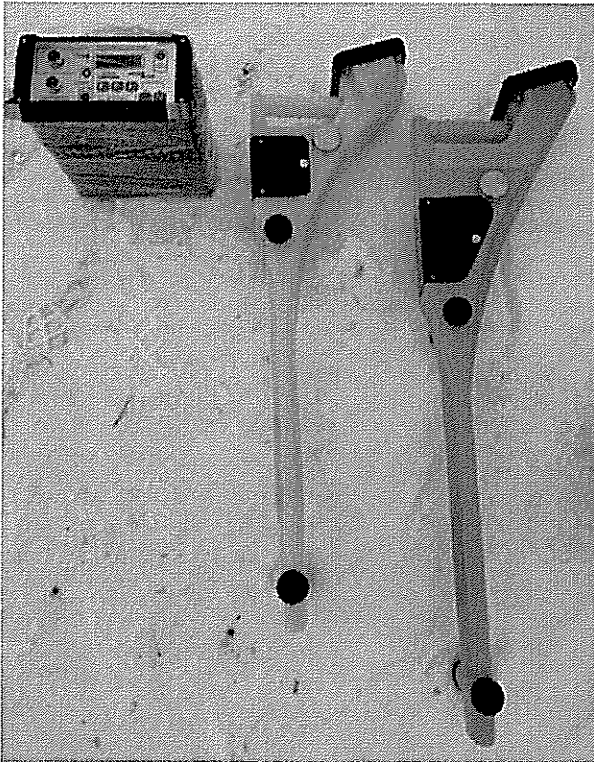


2.4 ООО «АКА-ГЕО», г. Москва.

Представитель: Куклев Александр Витальевич – директор.

Используемое оборудование:

- ТГ 24-40, ТМ-8 «Абрис» (поиск коммуникаций)
- ТГ 24-40, ТМ-2 «Оникс» (диагностика изоляционного покрытия)





2.5 ООО «Подземная Геолокация», г. Москва.

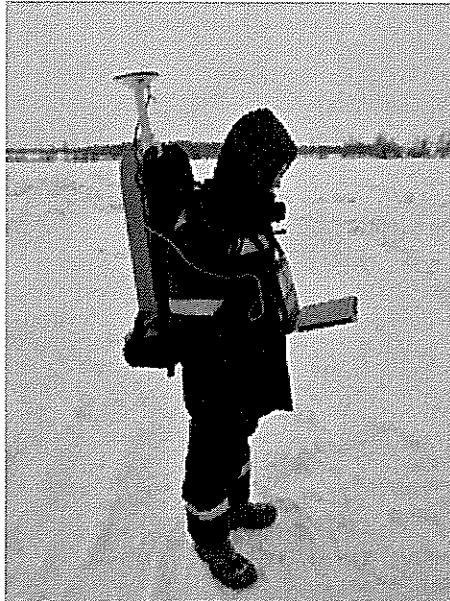
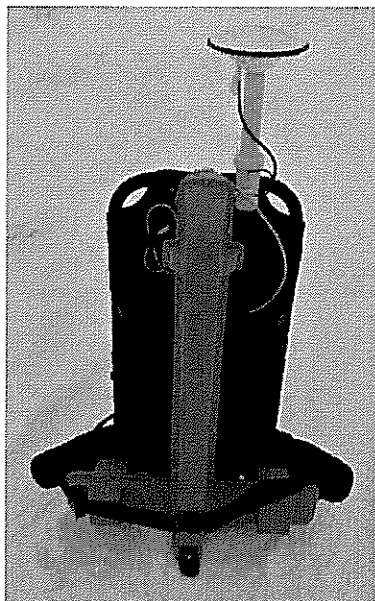
Представители: Макаров Николай Владимирович – генеральный директор,

Бухлин Александр Викторович – ведущий конструктор.

Используемое оборудование:

- «Орион-3М»

- «Орион-5»



Сравнительные технические характеристики представленного оборудования сведены Приложении 1.

### 3. Рабочие места с заданиями для испытаний

Погодные условия с 22.01.2019 по 25.01.2019: температура окружающего воздуха в пределах от  $-9^{\circ}$  до  $-16^{\circ}$  С, влажность воздуха от 54% до 85%, ветер 6-8 м/с, с порывами.

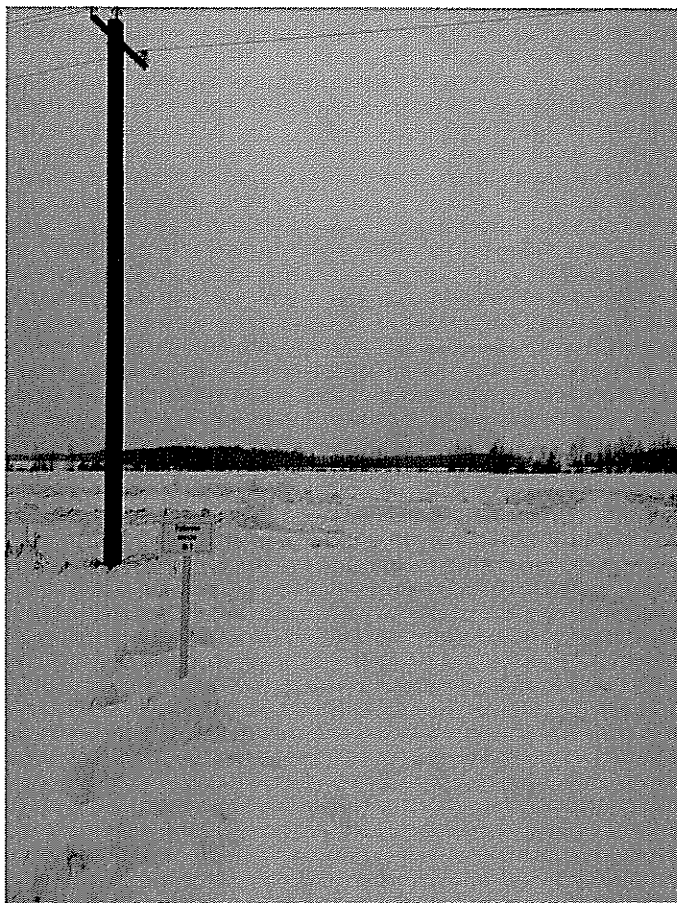
Испытательный полигон представлен 3-мя рабочими местами:

№1 – Трасса МГ с подземными пересекаемыми коммуникациями и дефектом изоляции.

№2 – Трасса МГ с пересекаемыми воздушными ЛЭП, кабельными линиями установки катодной защиты и кабелем технологической связи.

№3 – Подземные коммуникации компрессорного цеха (узла подключения).

На рабочем месте №1 необходимо было выполнить следующие задания:



1.1 Определить местоположение всех подземных коммуникаций на выделенном участке.

1.2 Определить и локализовать возможное место повреждения изоляционного покрытия МГ Ямбург - Елец 2 на выделенном участке. Представить показатели характеризующие дефект.

1.3 Определить защитный ток на МГ Ямбург - Елец 2 на выделенном участке.

1.4 Отобразить выполнение задания на бланке.

Схема коммуникаций рабочего места №1 и результаты выполненных заданий представлены в Приложении 2.

В таблице результатов выполненных заданий значение измеряемого параметра «не определено» означает что участником испытаний данная величина не определена.

Задание 1.3 (определение защитного тока на трубопроводе) участниками испытаний не выполнено по причине отсутствия у представленного для испытаний оборудования функциональных возможностей.

На рабочем месте №2 необходимо было выполнить следующие задания:



2.1 Определить местоположение и глубины залегания трубопроводов при многониточной прокладке на выделенном участке (в том числе в условиях влияния ВЛ выше 1000 В при пересечении и параллельном следовании).

2.2 Определить местоположение и глубину залегания кабеля связи при прокладке в одном коридоре с трубопроводами при многониточной прокладке на выделенном участке.

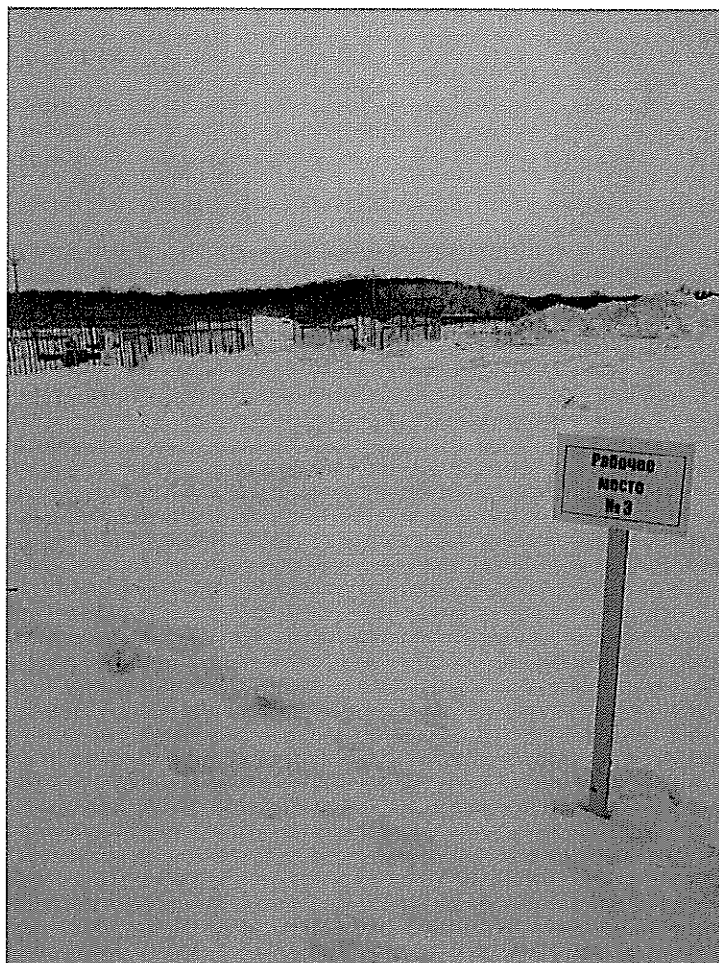
2.3 Определить местоположение и глубину залегания кабеля на анодное заземление при прокладке в одном коридоре с ВЛ-35 кВ на выделенном участке.

2.4 Отобразить выполнение задания на бланках.

Схемы коммуникаций рабочего места №2 и результаты выполненных заданий представлены в Приложении 3.

В таблице результатов выполненных заданий значение измеряемого параметра «не определено» означает что участником испытаний данная величина не определена.

На рабочем месте №3 необходимо было выполнить следующие задания:



3.1 Определить местоположение и глубины залегания трубопроводов при взаимном пересечении на выделенном участке узла подключения компрессорного цеха как при отсутствии возможности подключения генератора к коммуникациям, так и при подключенном генераторе.

3.2 Определить местоположение и глубину залегания кабеля КИПиА при прокладке в местах пересечения трубопроводов на выделенном участке компрессорного цеха при отсутствии возможности подключения генератора к коммуникациям.

3.3 Отобразить выполнение задания на бланке

Схема коммуникаций рабочего места №3 и результаты выполненных заданий представлены в Приложении 4.

В таблице результатов выполненных заданий значение измеряемого параметра «не определено» означает что участником испытаний данная величина не определена.

Бланки выполненных заданий, заполненные участниками испытаний, представлены в Приложении 5.

#### 4. Сравнительный анализ оборудования по результатам проведенных испытаний

##### 1. Комплект оборудования «Атлет АГ-319К-СКИ» компании ООО «Техно-АС».

###### Достоинства:

- Графический дисплей с подсветкой
- Наличие модуля GPS/ГЛОНАСС
- Общедоступные элементы питания приемника
- Одновременно отображает коммуникацию на дисплее, глубину, ток в коммуникации и уровень сигнала генератора
- Есть режим двух частот (для диагностики кабелей и состояния изоляции трубопроводов, предупреждает о переходе на «чужую» коммуникацию)
- Есть широкополосный режим приема и «Радио» (для поиска кабелей связи без подключения генератора)
- Возможность запитать приемник от Power Bank через разъем mini USB
- Мощный генератор
- Регулируемая частота генератора 200 - 10000 Гц (шаг 1 Гц)
- Есть возможность подключения индукционной антенны к генератору
- Широкие функциональные возможности (возможность акустической трассировки неметаллических трубопроводов - как дополнительная опция)

###### Недостатки:

- Сравнительно тяжелый комплект оборудования
- Достаточно медленное согласование нагрузки генератором (более 1 мин.)

Компания ООО «Техно-АС» предоставляет возможность потенциальным клиентам на безвозмездной основе получить во временное пользование (1- 2 месяца) комплект оборудования для более полной его оценки.

##### 2. Трассоискатель УТ-1«Менделеевец» («ГП-1» «Менделеевец») компании ЗАО «Химсервис».

###### Достоинства:

- Сравнительно легкий комплект оборудования
- Одновременно отображает на дисплее, глубину, ток в коммуникации и уровень сигнала генератора

###### Недостатки:

- Высокая цена комплекта по соотношению «цена/функционал»
- Без дополнительного аксессуара (сумка с ремнями приемного модуля) приходится в работе использовать обе руки
- Отсутствие модуля GPS/ГЛОНАСС
- Рабочий диапазон температур приемного модуля от – 5 °С и выше



- Не предусмотрено графическое отображение коммуникации на дисплее приемного модуля
- Неудобно считывать выводимую информацию с дисплея

Оборудование входит в «Единый Реестр МТР, допущенных к применению на объектах Общества и соответствующих требованиям ПАО «Газпром».

### 3. Комплект оборудования «Сталкер 75-14» компании АО «НПФ Радио-Сервис»

Достоинства:

- Графический цветной дисплей
- Наличие модуля GPS/ГЛОНАСС
- Общедоступные элементы питания приемника
- Одновременно отображает коммуникацию на дисплее, глубину, ток в коммуникации и уровень сигнала генератора
- Удобный поиск повреждения изоляции коммуникации с использованием бесконтактного датчика контроля изоляции ДКИ-Е (предназначен для локализации мест повреждения при промерзшем грунте и над асфальтом)
- Показания направления тока (от генератора/ к генератору) уменьшают вероятность перехода на «чужую» коммуникацию, по которой протекает возвратный ток)
- Есть режим «Эфир» и «Радио» (для поиска кабелей связи без подключения генератора)
- Сравнительно легкое приемное оборудование
- Встроенная индукционная антенна в корпусе генератора ГТ-15
- Сравнительно быстрое согласование генератора с нагрузкой (менее 1 мин.)
- Низкая цена комплекта по соотношению «цена/функционал»

Недостатки: не выявлены

Стоит отметить, что представители компании предоставили учебные фильмы о принципах работы и эксплуатации трассоискателя в различных условиях и режимах.

4. Компания ООО «АКА-ГЕО» представила два приемника работающих с одним генератором.

#### 4.1 ТМ-8 «Абрис», генератор ТГ-24.40

Достоинства:

- Сравнительно легкое приемное оборудование
- Общедоступные элементы питания приемника
- Компактный генератор

Недостатки:

- Высокая цена комплекта по соотношению «цена/функционал»

- Отсутствие модуля GPS/ГЛОНАСС
- Нет возможности записи результатов измерений
- Для определения глубины залегания коммуникации/тока необходимо нажимать соответствующую кнопку (дополнительная операция)
- Нет функции поиска повреждения изоляции коммуникации
- Индикаторный дисплей

Оборудование входит в «Единый Реестр МТР, допущенных к применению на объектах Общества и соответствующих требованиям ПАО «Газпром».

#### 4.2. ТМ-2 «Оникс», генератор ТГ-24.40

Достоинства:

- Общедоступные элементы питания приемника
- Графический цветной дисплей
- Компактный генератор

Недостатки:

- Высокая цена комплекта по соотношению «цена/функционал»
- Отсутствие модуля GPS/ГЛОНАСС
- Индикаторный дисплей
- Для определения глубины залегания коммуникации/тока необходимо нажимать соответствующую кнопку (дополнительная операция)

5. Диагностический комплекс «Орион-3М» и «Орион-5» компании ООО «Подземная Геолокация».

Достоинства:

- Наличие GPS модуля
- Высокая точность определения значений заданных сравнительных критериев
- Широкие функциональные возможности для определения состояния трубопровода и его изоляционного покрытия

Недостатки:

- Отсутствие отображения показаний искомых величин в процессе измерений (для получения результатов необходима камеральная обработка данных)
- Длительность подготовки и настройки оборудования к измерениям
- Сравнительно тяжелый комплект оборудования

Диагностический комплекс «Орион-3М» входит в «Единый Реестр МТР, допущенных к применению на объектах Общества и соответствующих требованиям ПАО «Газпром». Является многофункциональным диагностическим оборудованием для комплексного обследования коррозионной защищенности трубопроводов. Оборудование не продается.

## 5. Решение о выборе оптимального оборудования для определения местоположения, глубины заложения и мест повреждения изоляционного покрытия подземных коммуникаций

Для определения применимости испытуемого оборудования была разработана балльная система оценки, включающая в себя 42 критерия соответствия требованиям функциональности, удобства, надежности и ценовой составляющей.

По результатам сравнительной оценки оборудования различных производителей сформировано итоговое представление об оптимальном выборе диагностического оборудования. Подробная сравнительная оценка приведена в Приложении 6. Итоговые результаты приведены в Таблице №1.

**Таблица №1. Итоговые результаты оценки.**

№ п/п	Производитель		Функциональное соответствие, К	Коэффициент стоимости, М	Итоговая оценка, К*М
1	ООО «Техно-АС»	место	<b>3</b>	0,8	<b>2</b>
		балл	331		264,8
2	ЗАО «Химсервис»	место	<b>5</b>	0,85	<b>4</b>
		балл	268		227,8
3	АО «НПФ «Радио-Сервис»	место	<b>2</b>	1	<b>1</b>
		балл	370		370
4	ООО «АКА-ГЕО»	место	<b>4</b>	0,79	<b>3</b>
		балл	313		247,27
5	ООО "Подземная Геолокация"	место	<b>1</b>	0*	<b>5</b>
		балл	383		0

\* оборудование не продается

Оптимальным решением применения в качестве диагностического оборудования для определения местоположения, глубины заложения и мест повреждения изоляционного покрытия подземных коммуникаций ООО «Газпром трансгаз Москва», по результатам сравнительных испытаний, считаем применение комплекта оборудования АО «НПФ «Радио - Сервис» «Сталкер 75-14» и «Сталкер 15-14» (комплекты отличаются мощностью генератора).

Однако в связи с тем, что данное оборудование отсутствует в «Едином Реестре МТР, допущенных к применению на объектах Общества и соответствующих требованиям ПАО «Газпром», его закупка и использование не представляется

возможным. На сегодняшний день в ООО «Газпром трансгаз Москва» для определения местоположения, глубины заложения и мест повреждения изоляционного покрытия подземных коммуникаций используется разрешенное к применению оборудование производства ЗАО «Химсервис».