

**МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВО РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ,  
ГЕОИНФОРМАТИКИ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО КАДАСТРА**

**«O'ZGASHKLITI» DUK**

**ОТЧЁТ  
о сейсморазведочных исследованиях на территории  
проектируемого Туристического центра в г. Самарканд  
Республики Узбекистан**

**Заказчик: «ENTER Engineering Pte. Ltd.»**

Дог. № 10/1-1500

**Заместитель Генерального  
директора по производству**

**Усманов Б. В.**

**Начальник Геологической службы**

**Соловято А. Г.**

**Начальник ОСИГ и ПОИ**

**Кадыров А. А.**



Настоящий продукт не подлежит полному или частичному копированию, тиражированию, распространению и передаче в третьи руки без разрешения "Государственного проектного научно-исследовательского института инженерных изысканий в строительстве, геоинформатики и градостроительного кадастра согласно Закона "Об авторском праве и смежных правах" и его нарушение влечет за собой привлечение к ответственности в соответствии с законами Республики Узбекистан.

**Узбекистан, Ташкент 100096, ул. Катартал, 38.**

**Тел.: (99871)273-04-82, (99871) 278-41-05,  
факс:(99871)273-86-09, эл. почта: [info@uzgashklti.uz](mailto:info@uzgashklti.uz),  
веб-страница: [www.uzgashk.uz](http://www.uzgashk.uz)**

**Ташкент - 2019 г.**

## Содержание

<b>1. Введение .....</b>	<b>3</b>
1.1 Основание для выполнения работ .....	3
1.2 Цель работ.....	3
1.3 Местоположение района .....	3
1.4 Объёмы выполненных работ .....	3
<b>2. Аппаратура для производства геофизических исследований .....</b>	<b>3</b>
2.1 Аппаратура для производства сейсморазведочных работ .....	3
2.1.1 Возбуждение и приём упругих колебаний .....	3
2.1.2 Сейсморазведочная станция «ЭЛЛИСС-3».....	6
2.1.3 Подготовка сейсморазведочной аппаратуры .....	7
<b>3. Методика производства сейсморазведочных исследований.....</b>	<b>8</b>
<b>4. Обработка и интерпретация данных сейсморазведочных работ.....</b>	<b>10</b>
<b>5. Результаты работ.....</b>	<b>11</b>
<b>6. Заключение .....</b>	<b>11</b>
<b>7. ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>12</b>
 <b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	 <b>13</b>
1 Копия технического задание.....	14
2 Таблица результатов определение физико-механических показателей грунтов с ис- пользованием продольных и поперечных сейсмических волн.....	31
3 Значение параметра Vs30 (средневзвешенная скорость поперечных волн в 30-метро- вой толще).....	33
4 Карта средневзвешенных скоростей поперечных волн в 30-метровой толще (Vs30)...	34
5 Проверка сейсмостанции «ЭЛЛИСС-3».....	35
6 План расположение сейсморазведочных профилей. М 1:1000. 5 листов.....	36

## 1. Введение

### 1.1 Основание для производства работ

Основанием для выполнения инженерно-геофизических изысканий являются техническое задание (приложение 1) и договор № 10/1-1500.

Заказчик: «ENTER Enjineering Pte. Ltd.»

### 1.2 Цель работ

Сейсморазведочный метод преломленных волн (МПВ) выполнен для:

- получения значений продольных ( $V_p$ ) и поперечных ( $V_s$ ) скоростей распространения упругих колебаний грунтов покровных отложений;
- определение расчётным путём физико-механических свойств пород с использованием продольных ( $V_p$ ) и поперечных ( $V_s$ ) волн;
- получение значение параметра  $V_{s30}$  по данным МПВ.

### 1.3 Местоположение района

Территория проектируемого Туристического центра расположена в восточной части города Самарканд – к востоку от пересечения магистральной автодороги Карши-Самарканд с арыком Абирахмат (в 5,86 км к востоку от площади Регистан).

### 1.4 Объём выполненных работ

Сейсморазведка МПВ – 459 физ.набл.

## 2. Аппаратура для производства сейсморазведочных исследований

### 2.1 Аппаратура для производства сейсморазведочных работ

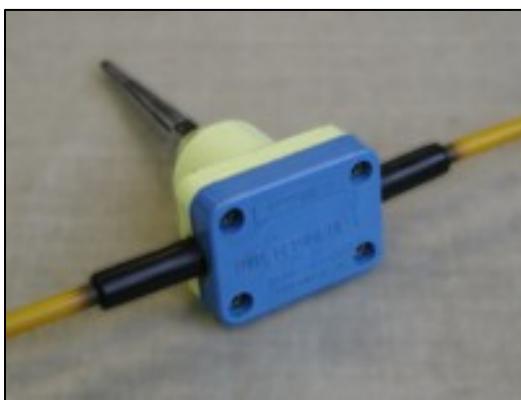
#### 2.1.1 Возбуждение и приём упругих колебаний

Сейсморазведочные работы проводились с использованием продольных и поперечных волн горизонтальной поляризации (SH-волны). Для возбуждения продольных волн использовались удары 5-килограммовой кувалдой по металлической плашке (рисунок 1). Для возбуждения поперечных волн горизонтальной поляризации (SH-волны) использовались удары 5-килограммовой кувалды по металлическому двутавру.



Рисунок 1 - Рабочие моменты производства вертикальных и разнонаправленных ударов для возбуждения продольных и поперечных волн горизонтальной поляризации

Приём колебаний осуществлялся с помощью электродинамических сейсмоприемников GS-20DX с вертикальной (Z-компонентой, рисунок 2 а) и горизонтальной (Y-компонентой, , рисунок 2 б) осью максимальной чувствительности.



(а)



(б)

Рисунок 2- Сейсмоприемники (геофоны) GS-20DX, производства ООО «ОЙО-Гео Импульс Интернэшнл» (г. Уфа) (а – вертикальные, б – горизонтальные)

Приемники соединялись с сейсмостанцией сейсмической косой (длинной проводной линией) с шагом между контактами для подключения сейсмоприёмников – 2 м.

Сейсмоприёмники GS-20DX производства предприятия ОО «ОЙО-Гео Импульс Интернэшнл» обладают частотной характеристикой с собственной частотой 10 Гц, которая обеспечивает равномерность в полосе частот 10-500 Гц (Рисунок 3), что даёт возможность принимать в неискаженном виде колебания от описанных выше источников продольных и поперечных волн.

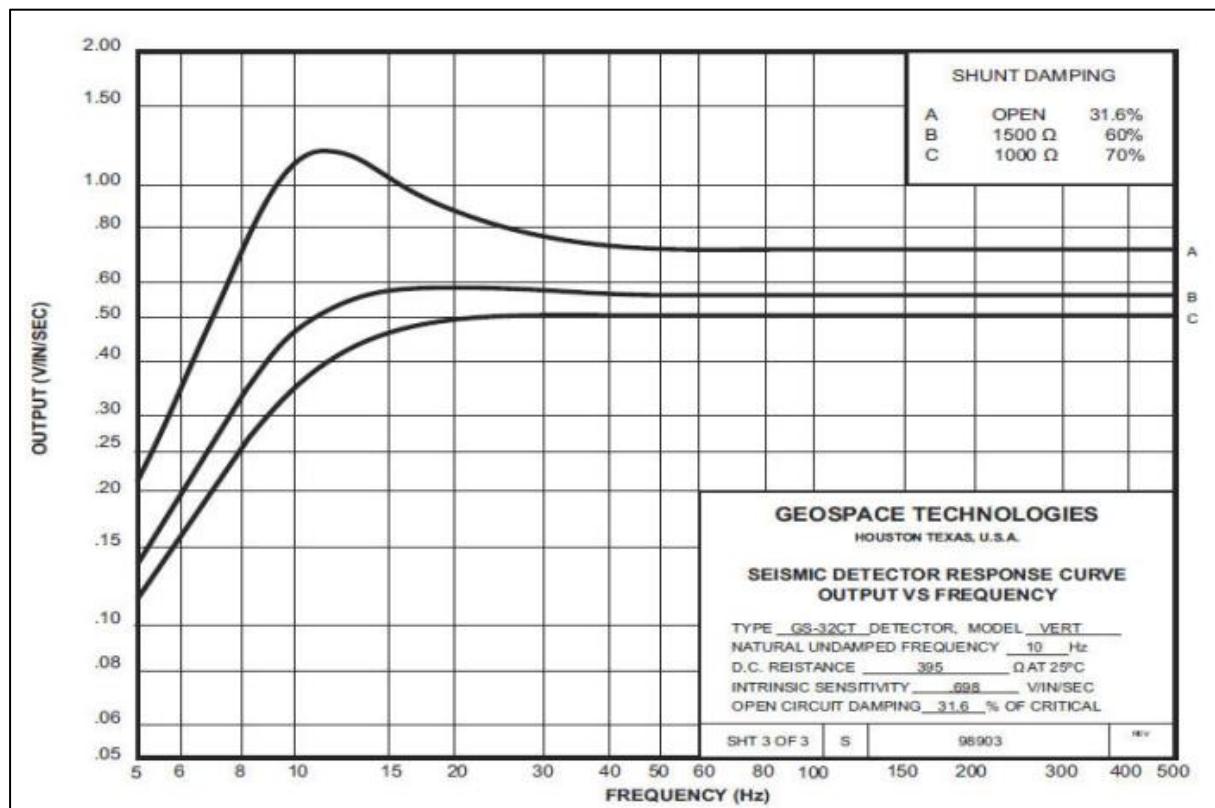


Рисунок 3 - Амплитудно-частотная характеристика сейсмоприемника GS-20DX

Основные технические характеристики сейсмоприемника GS-20DX представлены в данной таблице:

Основные технические характеристики сейсмоприемника GS-20DX

Характеристика	Значение
Собственная частота, Гц	10±5%
Верхний предел частоты пропускания, Гц	250
Сопротивление катушки, Ом	395±5%
Гармонические искажения на частоте 12 Гц, %	<0,2
Степень затухания в открытой цепи	0,3
Степень затухания с шунтом 1 кОм	0,70±5%
Чувствительность, В/м/с	27,6
Чувствительность с шунтом 1 кОм, В/м/с	19,7±5%
Постоянная затухания	549,4
Масса подвижной части, г	11
Рабочий диапазон температур, °C	от -45°C до +80
Габаритные размеры:	
Диаметр, мм	25,4
Высота, мм	33
Масса, г	87,6

## 2.1.2 Сейсморазведочная станция «ЭЛЛИСС-3»

Сейсморазведочные работы на участках исследований выполнялись несколькими бригадами с использованием различной регистрирующей аппаратуры. В одной бригаде в качестве регистрирующей аппаратуры для производства сейсморазведочных работ использовалась 48-канальная цифровая сейсморазведочная станция «ЭЛЛИСС-3» (производство ООО «Геосигнал», РФ, рисунок 4). Свидетельство о поверке сейсморазведочной станции «ЭЛЛИСС-3» приведено в текстовом приложении А2.



Рисунок 4 - Сейсморазведочная станция «ЭЛЛИСС-3»

Основные технические характеристики инженерной сейсморазведочной станции «ЭЛЛИСС-3» приведены в данной таблице:

Основные технические характеристики инженерной станции «ЭЛЛИСС-3»

Характеристика	Значение
Разрядность АЦП, бит	24
Число каналов	06-96
Коэффициент усиления предварительного усилителя, дБ	0; 12; 24; 36; 48
Динамический диапазон, дБ	116
Динамический диапазон, дБ	116
Период дискретизации, мс	0,05; 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2; 4
Уровень шума, приведенный ко входу в полосе 128 Гц при максимальном усилении, мкВ	0,15
Нелинейные искажения (при максимальном усилении), не более, %	0,001
Мощность потребления, Вт/канал, не более	0,2
Масса блока (48 каналов), кг	5
Габариты блока, мм	460x320x140
Система питания: аккумуляторная батарея, напряжение В	12

Характеристика	Значение
Температурный диапазон, °C	от -40 до +60

Станция предназначена для производства сейморазведочных работ методами преломленных и отраженных волн при проведении геофизических исследований. Станция состоит из непосредственно самого регистратора и персонального компьютера. Регистратор обеспечивает получение данных с 48-ми сейсмических каналов и их предварительную обработку. Количество каналов станции определяется количеством применяемых регистраторов. Компьютер обеспечивает управление регистратором, последующую обработку информации, отображение результатов. В процессе работы сейсмограммы отображаются на экране компьютера, что позволяет оценивать уровень сигналов и помех, выбирать соответствующее усиление и количество накоплений. Запись сейсмической информации производится на жесткий диск компьютера в формате SEG-Y. Обслуживание сейсмостанции производится одним оператором. Конструкция станции обеспечивает её надежную эксплуатацию в жестких полевых условиях и в широком диапазоне температур.

### 2.1.3 Подготовка сейморазведочной аппаратуры

Перед началом проведения геофизических исследований была выполнено техническое обслуживание сейморазведочного оборудования. Подготовка сейморазведочного оборудования проводилась в два этапа.

На первом этапе в лабораторных условиях осуществлялась проверка работоспособности приборов и оборудования по отдельности. Комплект сейсмоприемников проверялся путем тестирования на осциллографе (типа С1-65-А). При выявлении неисправностей производилось их устранение или замена на исправные приборы (как правило, вновь приобретенные). Сейморазведочные косы проверялись путем тестирования электропроводящих цепей (входные и выходные разъемы и соединяющие их провода) при помощи мультиметра (типа MAS830L). Аналогичным путем проверялись цепи подсоединения триггера, устройства, осуществляющего включение записи сейсмостанцией в момент возбуждения упругой волны.

Проверка работы сейсмостанций «ЭЛЛИС-3» проводились согласно инструкциям к станции.

На втором этапе, приближенном к полевым условиям, проходила проверка работоспособности всего комплекса оборудования. Для этой цели были проведены опытные работы, при которых 48 сейсмоприемников были установлены в «одной точке» (на расстоянии не более 5 см друг от друга), а пункты возбуждения располагались от этой «точки» на расстояниях 30, 60 и 90 метров. Полученные в результате работ сейморазведочные записи (Рисунок 5) анализировались на синхронность и синфазность колебаний на всех 48 трассах записи.

Проведенные работы и полученные результаты подтвердили исправность всего комплекса оборудования и возможность проведения им полевых сейморазведочных работ.

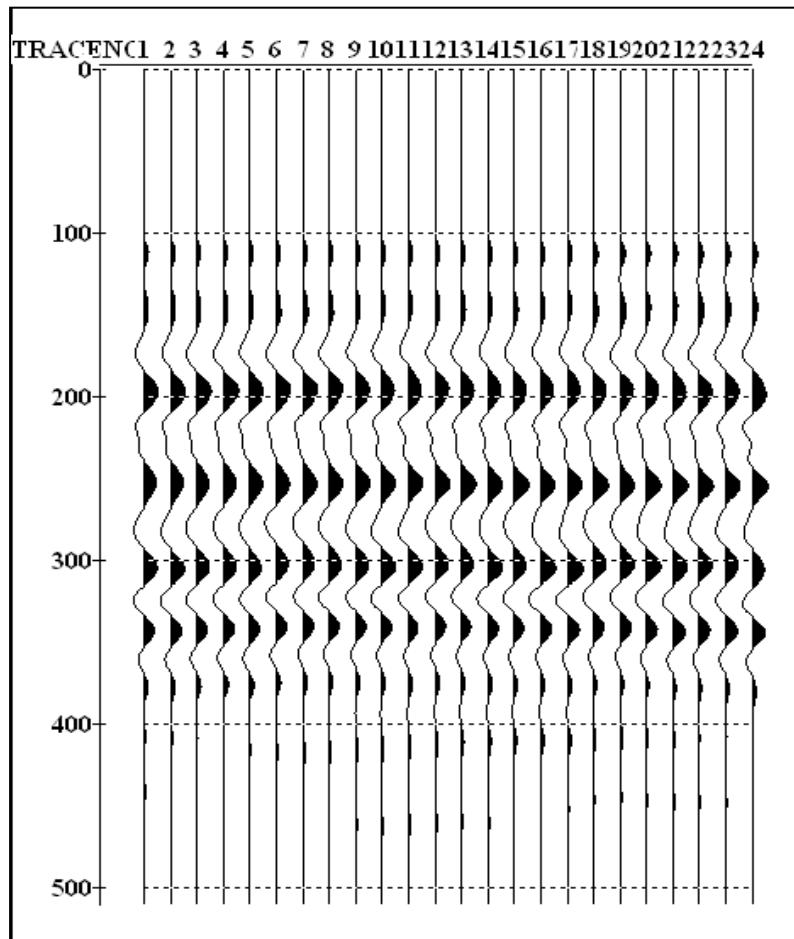


Рисунок 5 - Сейсмограмма фазовой и амплитудной идентичности сейсмоприемников: по горизонтальной оси отложен номер сейсмического канала, по вертикальной – время в мс.

### 3. Методика производства сейсморазведочных исследований.

Сейсморазведочные работы методом преломленных волн (МПВ) были проведены по методике продольного профилирования, по системе встречных и нагоняющих гидографов с регистрацией продольных и поперечных волн по схеме регистрации Z-Z и Y-Y, соответственно.

Схема наблюдений Z-Z реализуется таким образом, чтобы возбуждение и прием колебаний производился в плоскости, вдоль оси профиля. При такой методике возбуждаются и принимаются преимущественно продольные волны. Схема наблюдений Y-Y реализуется таким образом, чтобы возбуждение и прием колебаний производился в плоскости, перпендикулярной оси профиля. При такой методике возбуждаются и принимаются преимущественно поперечные волны горизонтальной поляризации (SH-волны, рисунок 6).

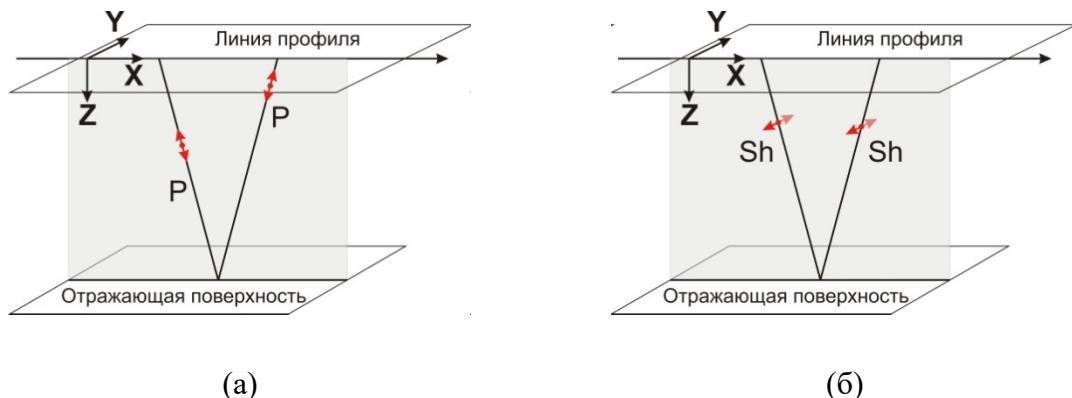
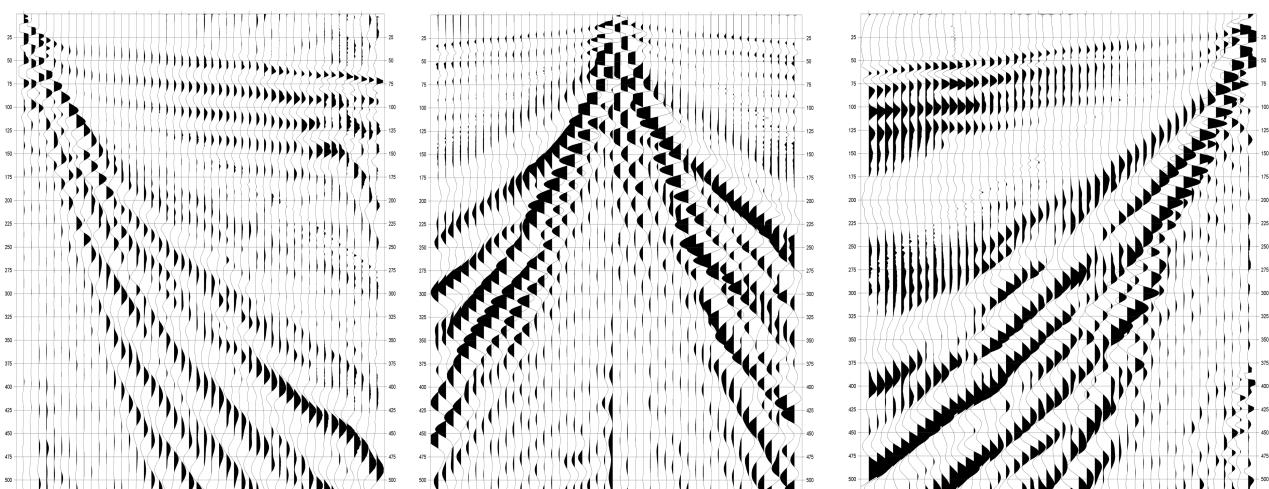


Рисунок 6 - Схематичное представление Z-Z (а) и Y-Y (б) расстановок

На участке исследование выполнено 24 сейсмических стоянок, профиля состоящих из одного до трёх стоянок. Таким образом, длина стоянки - одновременно отрабатываемого отрезка профиля составляла от 92 до 276 м. Пункты ударов - возбуждения упругих колебаний (ПУ) располагались у 1го, 48го и, иногда, 24го приборов, а также на продолжении линии профиля в каждую сторону на расстоянии кратном длине стоянки – 92м. Сейсмические профили представляют прямолинейные отрезки длиной до 92 метров (одна стоянка). Такая длина профиля была выбрана исходя из возможности получения представления о свойствах основания до глубины порядка до 30м.

Работы по сейсморазведке выполнялись методом продольного сейсмического профилирования (МПВ), в основном, одной стоянкой, иногда системой двух и трёх стоянок. Регистрации подлежали 2 типа волн - продольные ( $V_p$ ) и поперечные ( $V_s$ ), на основании которых производились расчёты сейсмических характеристик и определение значение параметра  $V_{s30}$ . Кроме того, сами значения скоростей продольных и поперечных волн в дальнейшем использованы при расчётах прочностных и деформационных характеристик пород разреза.

В каждом ПУ наносилось 15 ударов, что позволяло накапливать на дисплее запись полезной волны до необходимого уровня интенсивности. Далее полученный материал в формате SEGY загружался в компьютерную программу, где выполнялась его дальнейшая обработка и все последующие операции.



Пример полевых сейсмограмм.

#### 4. Обработка и интерпретация данных сейсморазведочных работ

Полевой материал был получен при полевых работах в формате SEGY - с записью сейсмических волн. Интерпретация первичного полевого материала выполнялась по стандартной методике и включала следующие операции:

на первом этапе обработки -

- 1) выделение полезной волны на записи,
- 2) корреляция (прослеживание) какой-либо её фазы от канала к каналу по всей длине стоянки,
- 3) снятие времён прихода этой фазы к каждому прибору (расстояние от которого до пункта ударов известно),
- 4) построение годографа - (графика прихода волны к каждому прибору) на котором по горизонтальной оси откладывалось расстояние между сейсмоприёмниками, а по вертикальной - время,
- 5) увязка встречных годографов по взаимным временам,

Выделенные на годографах прямолинейные участки интервалов, позволили графически вычислить по их наклону граничные скорости, а продление их до вертикальной оси (оси времён), получить время, используемое в дальнейшем при расчёте глубины залегания соответствующей границы от земной поверхности.

По полученным годографам, путём построения дополнительных линий, вручную вычислялись величины  $V_{p1}$   $V_{p2}$   $h_1$   $h_2$   $V_{s1}$   $V_{s2}$  и т.д. Вычисленные значения скоростей сейсмослоёв и глубины залегания их подошв, заносились в таблицу результатов сейсморазведочных работ. (приложение 2)

В отдельных случаях, не удавалось получить значения скорости поперечных волн. В таком случае, для получения значений этих величин использовались графики зависимости  $V_s$  от  $V_p$ .

На втором этапе обработки, используя величины скоростей продольных и поперечных волн, вычислялись значения объемного веса, коэффициентов Пуассона, динамических модулей упругости (Юнга), модулей общей деформации  $E_{\text{деф}}$ .

В приложении 2 указаны сведения о сейсмических скоростях продольной  $V_p$  и поперечной  $V_s$  волн, приведены характеристики вычисленные на их основании. Физико-механические, динамические характеристики вычислялись по формулам теории упругости:

$$\text{Коэффициент Пуассона} \quad \mu = \frac{1-2(V_s/V_p)^2}{2-2(V_s/V_p)^2}$$

$$\text{Динамический модуль Юнга} \quad E_{\text{дин}} = \frac{\sigma^* V_s^2 (3V_p^2 - 4V_s^2)}{V_p^2 - V_s^2}$$

Модули общей деформации, отражённые в таблице, рассчитывались по зависимостям между величинами скоростей продольных волн и модулями деформации для рыхлых четвертичных пород эта зависимость имеет вид:

$E_{\text{деф}}=0,093*E_{\text{дин}}+0,4$  (Н.Н.Горяинов, Ф.М.Ляховицкий. Сейсмические методы в инженерной геологии. Москва. «Недра» 1979г.)

где  $E_{\text{деф}}$ - модуль общей деформации;  $E_{\text{дин}}$ . -динамический модуль упругости.

## 5. Результаты работ

На участке проектируемого туристического центра были выполнены 24 сейсмостоянок (приложение 6). Результаты сейсморазведки представлены в виде таблицы (приложение 2) – основных физико-механических характеристик грунтов и таблица средневзвешенных значений поперечных волн до глубины 30м (Vs30) (приложение 3).

В приложении 2 приводятся характеристики каждого из сейсмических слоёв.

Для первого слоя – это средние скорости прямой волны в нём ( $V_p$ ) до границы со вторым слоем и глубина этой границы от дневной поверхности ( $h$ ), определяемая по концам каждой стоянки.

Для второго слоя – это интервалы участков с постоянной граничной скоростью  $V_p$ , модули упругости(Юнга)  $\mu$  и модули деформации  $E_{\text{деф}}$ . Для выделенных интервалов, вычисленные на основании связи величин  $V_p$  и  $E_{\text{деф}}$  для скальных осадочных пород.

Всего на участке работ было выделено два сейсмические границы. В таблице приведены данные для границ – первой и второй - под каждым пунктом удара.

Характеристики первого от дневной поверхности слоя, находятся выше данных для первой границы, которая фактически является его подошвой и, соответственно, кровлей второго слоя и т.д.

Следует также иметь в виду, что сами по себе рассчитанные физико-механические свойства, могут нести в себе различную информативность. Например, при одних и тех же значениях скоростей продольных волн, но при разных значениях поперечных волн получаются разные значения динамических модулей Юнга, и наоборот. Поэтому такой расчетный показатель, как динамический модуль Юнга менее объективен, при оценке состояний крупнообломочных грунтов, вызванных различными элементами, чем коэффициент Пуассона и модуль деформации из-за накопления погрешности, как в самом расчете, так и в компонентах расчета (Vs).

## Заключение

Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что задачи, поставленные перед геофизическими исследованиями методом сейсморазведки КМПВ в рамках их возможностей, решены полностью.

- получены скорости распространения продольных и поперечных волн в грунтах участка исследования;

- получены значение параметра Vs30 (приложение 3);

- построена карта средневзвешенных скоростей поперечных волн в 30-метровой толще (Vs30) (Приложение 4);

- рассчитаны динамические и деформационные характеристики грунтов по скоростям продольных и поперечных волн и в частности (приложение 2):

1. Коэффициент Пуассона. ( $\mu$ )

2. Динамический модуль упругости ( $E_{\text{ю}}$ ).

3. Модуль общей деформации. ( Едеф)

4. Объемный вес. ( $\sigma$ )

Следует заметить, что все полученные характеристики физико-механических свойств пород определены для их естественного природного состояния, не нарушенного техногенным вмешательством.

Полученные геофизическими методами величины и значения грунтов, участвующих в строении участка, могут быть использованы в расчетах в дальнейшем, при оценке сейсмологической обстановки по приращениям балльности.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Никитин В.Н. “Основы инженерной сейсмики.” МГУ. 1981 год.
2. “Исследования физико-механических свойств горных пород.” Академия наук СССР.
3. И.И.Гурвич. “Сейсморазведка”. Издательство “Недра”
4. Ю. В. Якубовский, Л. П. Ляхов. Электроразведка. Недра. Москва-1964 г.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

**Enter Engineering**  
**Генеральный План**  
**Туристического центра в**  
**Самарканде.**  
**Samarkand Touristic Center (Sa-**  
**markand Touristic Markazi) Master-**  
**plan**

**Технические условия**  
**обследования строительной**  
**площадки Туристического цен-**  
**тра в Самарканде.**  
**Генеральный План**  
**Site Investigation Specification for**  
**Samarkand Touristic Center Mas-**  
**terplan**

01 | 20.09.2019г.

- Данный отчет учитывает  
специфические инструкции и требования  
нашего Заказчика.
- Он не предназначен для третьей стороны  
и не предусматривает выполнения тре-  
тьей стороной и никакой ответственности  
не налагает.
- Номер заказа 270524-00

•  
This report takes into account the particular  
instructions and requirements of our client.  
It is not intended for and should not be relied upon  
by any third party and no responsibility is under-  
taken to any third party.

Job number 270524-00

•  
•  
•  
Arup Mühendislik ve Müsavirlik Ltd  
Sti  
MM Plaza Nispetye Mh.  
Başlık Sokak  
No:3, Kat:1 34340  
Levent İstanbul Tur-  
key

## ВЕРИФИКАЦИЯ ДОКУМЕНТА

A R U P

Наименование работы		Туристический центр в Самарканде. Генеральный План		Номер заказа 270524-00	
Наименование документа		Технические условия обследования строительной площадки Туристического центра в Самарканде. Генеральный План		Справочные документы	
Справочный номер данного документа		270524-00/C/SPE/001			
Ревизия	Дата	Название документа			
Rev0	02.08.2019	Описание			
			Подготовил	Проверил	
		Ф.И.О.	Onur Kengil	Gökhan Çakan	
		Подпись		Serdar Karahasanoğlu	
Rev1	20.09.2019	Название документа			
		Описание			
			Подготовил	Проверил	
		Ф.И.О.	Onur Kengil	Gökhan Çakan	
		Подпись		Serdar Karahasanoğlu	
		Название документа			
		Описание			
			Подготовил	Проверил	
		Ф.И.О.		Утвердил	
		Подпись			
		Название документа			
		Описание			
			Подготовил	Проверил	
		Ф.И.О.		Утвердил	
		Подпись			
		Название документа			
		Описание			
			Подготовил	Проверил	
		Ф.И.О.		Утвердил	
		Подпись			

		Подпись			
--	--	---------	--	--	--

Выпускается с документом

## СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

- **1. ВВЕДЕНИЕ - INTRODUCTION**  
1.1 Описание - Description
- **2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ - GENERAL**
- **3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЙ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ  
SITE INVESTIGATION PROCEDURES**
  - 3.1 Полевые испытания - In-Situ Tests
  - 3.2 Лабораторные испытания – Laboratory Tests
- **4. ОТЧЕТНОСТЬ – REPORT PROCEDURE**
- **5. ПРИЛОЖЕНИЯ - APPENDICES**
  - 5.1 Рисунки - Figures
  - 5.2 Таблицы – Tables
  - 5.3 Ведомость объемов работ - BoQ

## 1 Introduction

- ARUP has been appointed by Enter Engineering to prepare a technical site investigation (SI) specification for the Samarkand City site.
- This memorandum aims to summarize the additional SI specifications. Soil Investigation specification covers technical requirements for drilling, coring, in situ and laboratory testing and reporting for the Project.

### 1.1 Description

- Employer : Enter Engineering
- Employer's Representative (s) : The parties whom signed a contract with Employer and whose authority and responsibilities are determined by the Employer.
- Contractor : The company which is responsible for the additional SI
- 

## 2 General

- This investigation should provide information in the following areas:
- Total 3100 m. rotary drill coring to obtain representative samples of the soil and rock, in order to define and characterize the soil conditions, obtain rock parameters (i.e. TCR, RQD and SCR where appropriate), identify variations in soil and rock type, discontinuity conditions and to provide samples for laboratory testing. Where rock is encountered drilling should stop after advancing 5m into the rock.
- - Readings of water levels to establish the current groundwater regime. If groundwater is encountered installation of standpipes for monitoring groundwater level may be required.
  - In-situ (SPT, Packer, Seismic refraction and pressuremeter tests) and laboratory tests (index and strength tests) to

### 1. Введение

- ARUP был назначен Enter Engineering для проведения работ по обследованию технических условий строительной площадки Туристического Центра в городе Самарканд.
- Этот меморандум направлен на обобщение дополнительных спецификаций по исследованию строительной площадки. Спецификация по исследованию грунта охватывает технические требования по бурению, отборов керна, полевых и лабораторных испытаний и отчетность по проекту.

#### 1.1 Описание

- Заказчик: Enter Engineering
- Представитель Заказчика: стороны, подписавшие контракт с Заказчиком и чьи полномочия и обязанности определяются Заказчиком.
- Подрядчик: это компания, ответственная за дополнительным обследованием строительной площадки.

### 2. Общие положения

- Обследование должно предоставить информацию в следующих областях:
- Всего 3100м. Бурение сверлением: для получения показательных образцов



грунта и породы, чтобы определить состояние грунта и свойства породы (т.е. TCR, RQD и SCR, где необходимо), установить изменений в типе грунта и каменной породы, условия прерывистости, отобрать образцы для лабораторных испытаний. Там, где встречаются камни, бурение должно прекратиться в 5 метрах от каменной породы.

- Показания уровня воды: для установления состояния подземных вод. При обнаружение подземных вод установить трубного стояка для мониторинга уровня воды.
- Полевые (стандартное испытание на проникновение (СИП), гидравлическое испытание посадки, сейсмическая преломленная волна, испытание
- assess the capacity and stiffness of soil and rock layers.
- 
- 
- 
- Pressuremeter tests as a part of in-situ tests to assess the elastic modulus and limit pressure of the soil
  - Chemical tests on ground and groundwater.
  - Final Interpretive Report
    - Contractor's responsibilities include provision of all equipment (drilling rigs, pumps, samplers, etc.), materials (drilling water, standpipe, measuring devices, etc.), electricity (if needed), fuel and etc. required to complete the site work, security of the equipment and setting out of the borehole locations according to the given site plan.
- 
- 
- 

### 3 Site Investigation Procedures

- - The borehole locations shall be in accordance with the borehole plan submitted in Appendix 5.1. In case of translocation the borehole locations by operational reasons or in case of non-applicability of some in-situ or laboratory tests, the approval of Employer or Employer's Representative is required.
  - 
  - 
  - The sampling and coring shall be in accordance with the related standards.
  - Borehole locations and quantities may change due to the Master Plan revisions.
  - The depths of the boreholes that are planned submitted in Table 1.
  - The required in-situ tests and laboratory tests are summarised below.прессиометром) и лабораторные (определение строительных свойств грунта и тест на прочность) испытания: для оценки объема и жесткости слоев грунта и каменных пород.
- Измерение давления: как часть полевого испытания для оценки модуля упругости и ограничения давления грунта.
- Химические испытания земли и подземных вод.

- Отчет-заключение.
- В обязанности подрядчика входит предоставление всего оборудования (буровые установки, насосы, пробоотборники и т. д.), материалов (буровая вода, стояк, измерительные приборы и т. д.), электричества (при необходимости), топлива и т. д., необходимых для завершения работ на площадке, обеспечение безопасности оборудования и расстановка скважин в соответствии с заданным планом участка.

### 3. Порядок проведения обследований на строительной площадке

- Местоположения скважин должны соответствовать плану скважины, представленному в Приложении 5.1. В случае изменения местоположения скважины по производственным причинам или в случае несоответствия некоторых полевых или лабораторных испытаний, требуется одобрение Заказчика или Представителя Заказчика.
- Отбор проб и керна должны проводиться в соответствии с установленными стандартами.
- Местонахождение и количество скважин могут изменяться в связи с пересмотром Генерального Плана.
- Глубина планируемых скважин представлена в Таблице 1. Необходимые полевые и лабораторные испытания приведены ниже.

Зоны Zones	Площадь м <sup>2</sup> Area m <sup>2</sup>		Скважины Boreholes				ИТОГО TOTAL
			Кол-во Q'ty	Глубина (м) Depth (m)		Кол-во Q'ty	
			Подиум Podium	Вышка Tower	Подиум Podium	Вышка Tower	Итого(м) Total (m)
1 Вход и городской парк - Entrance and urban park	491 570	B1/2	Каноэ и гребной центр Canoe and canoeing center	3	25	3	75
2 Гостиницы - Hotels	112 190	B2/1 B2/2	4 <sup>т</sup> гостиница Hotels 5 <sup>т</sup> гостиница Hotels	5 3 5 4	30 40 30 40	8 9 9 9	270 310
3 Конгресс центр + искусственное озеро, буферная зона Congress center, artificial lake and buffer	130 014	B3/1 -	Конгресс-центр Congress center pond	8 3	25 20	8 3 3 3	200 60
4 Гостиницы - Hotels	112 190	B4/1 B4/2	5 <sup>т</sup> гостиница Hotels 4 <sup>т</sup> гостиница Hotels	4 5 4 4	30 40 30 40	9 8 8 8	320 280
6 Гостиницы - Hotels	39 000	B6/1 B6/2 B6/3	3 <sup>т</sup> гостиница Hotels 3 <sup>т</sup> гостиница Hotels 3 <sup>т</sup> гостиница Hotels	- 3 - 3 - 3	- 30 - 30 - 30	3 3 3 3 3 3	90 90 90
8 Торговый посёлок Shopping village	154 785	B8/1 -	Розничная торговля (под мостом) – Retail (under the bridge) Другие здания и зоны для розничной торговли Other retail buildings and areas	6 2	40 20	6 2 2 2	240 40
9 Гостиницы - Hotels	36 235	B9/1 B9/2 B9/3	3 <sup>т</sup> гостиница Hotels 3 <sup>т</sup> гостиница Hotels 3 <sup>т</sup> гостиница Hotels	- 3 - 3 - 3	- 30 - 30 - 30	3 3 3 3 3 3	90 90 90
10 Аква-парк – Aqua park	74 450	-	Общий General	5	25	5	125
11 Островок и мосты – Island and bridges	104 790	B11/1 -	Мост Bridge Общий General	8 4	40 25	8 4	320 100
12 Другие - Others	-	-	Достопримечательность Landmark Прочие Others	2 8	30 20	2 8	60 160
					Итого Total	101	3 100

### 3.1 In-Situ Tests

The following information shall be submitted for each test record to be included in the daily report, preliminary log and final report. All results shall be reported in SI units:

- Date of test
- Project name and number, borehole number and location (easting and northing), depth and elevation of the top and bottom of the tested zone, depth of the displacement measurement axes
- Depth and location of test or depths covered by test, as appropriate, together with reduced levels on preliminary logs and in the factual report
- Information on water levels in exploratory hole during testing
- Original ground level at test site (not required for daily report)
- Names of drilling and testing personnel

Where load, displacement or

other

measuring equipment is used which necessitates regular calibration then this shall be carried out in

### 3.1 Полевые испытания

Нижеуказанная информация должна быть представлена по каждой записи испытаний, которая будет включена в ежедневный отчет, предварительный журнал и финальный отчет. Все результаты должны быть представлены в единицах международной системы единиц:

- Дата испытания;
- Название и номер проекта, номер и местоположение скважины (восток и север), глубина и высота верхней и нижней частей тестируемой зоны, глубина смещения измерительных осей;
- По необходимости: глубина и местоположение испытания или глубины, охватываемые испытанием, уменьшение уровня в предварительных журналах и в фактическом отчете;
- Информация об уровне воды в разведочной скважине во время испытаний;
- Исходный уровень земли на испытуемой площадке (не требуется для ежедневного отчета)
- Имена, проводящих буровых работ и испытаний.

Если используется нагрузка, смещение или другое измерительное оборудование, которое требует регулярной калибровки, то это

accordance with the manufacturer's instructions. Evidence of calibrations and copies of calibration charts shall be supplied to the Engineer prior to commencing work and when otherwise requested.

### **3.1.1 Standard Penetration Test**

SPTs shall be undertaken at 1.5m intervals in the soils and weathered rock at the Engineers direction. Corrections for hammer energy, water level and depth shall be made as appropriate and stated on the logs. The Contractor shall record and include in his Report the blow count for each 150 mm increment of penetration (or part-thereof). The water surface and casing levels in the borehole at the time of the test shall be reported.

### **3.1.2 Packer Tests**

In situ permeability tests shall comprise the use of inflatable packers to isolate the specified sections of boreholes and measuring the flow rate of water into the ground.

All of the instrumentation used in the investigations shall be of the dimensions adequate for installation and operation in any of the boreholes at any depth.

### **3.1.3 Piezometer Installation and Water Level Monitoring**

Standpipe piezometer shall be implemented in 10 Boreholes. Readings shall be taken on a daily basis during Works, then a weekly basis until the start of the main works construction contract. Readings shall be taken using a hand-held water level diameter. The standpipe piezometer application scheme is submitted in Appendix 5.1.

And also, the depth, width and water levels of the collector (natural canal) which is next to the Grebnoy Canal, will be measured and reported.

### **3.1.4 Seismic Refraction (or Down-Hole Geophysics) Test**

Seismic refraction tests with P and S measurements will be carried out at the locations shown on the drawing in Appendix B. The seismic wave velocity (P-S) of the site, the dynamic elastic modulus of the soils, young modulus and Poisson ratios of the soils will be evaluated from these investigations and data about the seismicity of the site will be obtained.

должно выполняться в соответствии с инструкциями изготовителя. Доказательства калибровки и копии таблиц калибровки должны быть предоставлены Инженеру до начала работ и в других случаях.

### **3.1.1 Стандартное испытание на проникновение**

СИП должен проводиться с интервалом 1,5м в грунте и выветрившихся породах. Корректировки по уровню и глубине воды должны проводиться согласно указаниям в журналах работ. Подрядчик должен записывать и включать в свой отчет количество ударов каждый 150мм по углублению (или его части). Во время испытания должны быть зафиксированы уровни поверхности воды и обсадной колонны в скважине.

### **3.1.2 Гидравлическое испытание посадки**

Испытания на проницаемость должны включать использование надувных пакеров (скважинный уплотнитель) для изоляции указанных участков скважин и измерения расхода воды в землю.

Все приборы, используемые в исследованиях, должны иметь размеры, достаточные для установки и эксплуатации в любой из скважин на любой глубине.

### **3.1.3 Установка пьезометра и мониторинг уровня воды**

Трубной стояк пьезометра устанавливается в 10 скважинах. Показания зафиксированы ежедневно во время Работ, затем еженощельно до начала основных строительных работ по контракту. Для отчетности диаметр уровня воды мериться вручную. Схема установки стояка пьезометра представлена в Приложении 5.1.

А также, глубина, ширина и уровень воды в коллекторе (природном канале), который находится рядом с Гребным каналом, будут измерены и отчитаны.

### **3.1.4 Испытание по сейсмической преломленной волне (или геофизики в скважине)**

Испытания по сейсмической преломленной волне с измерениями Р и S будут проводиться в местах, показанных на чертеже в Приложении В. Скорость сейсмической волны (PS) площадки, динамический модуль упругости почв, модуль Юнга и коэффициенты Пуассона почв будут

оценены на основе этих исследований и будут получены данные о сейсмичности площадки.

### 3.1.5 Измерение давления

#### 3.1.5 Pressuremeter Test

In order to obtain deformation properties of the site soil and bedrock pressuremeter test will be conducted.

Pressuremeter tests shall be carried out in the boreholes specified in Appendix 5.2 Table 3. The pressuremeter shall be pressurised until either the maximum pressure capacity is reached or any one of the displacement transducers has reached its full working range or there is undue risk of damage to the equipment. The pressuremeter test shall be carried out using a Menard type pressuremeter capable of performing the tests at the specified depths and capable to apply adequate pressure in order to obtain the relevant soil design parameters.

#### 3.2 Laboratory Tests

The contractor shall provide a laboratory schedule proforma to Employer and Employer's Representative. All samples shall be tested in a laboratory accredited.

The tests to be applied on soil samples are listed below;

- Sieve analysis and hydrometer tests
- Water (Moisture) content
- Unit weight (Dry and Natural)
- Atterberg Limits
- Direct Shear Test
- Uniaxial Compression Test
- Triaxial Compression Test
- Consolidation Test
- Chemical testing on groundwater and soil samples

The tests to be applied on rock samples are listed below;

- Natural Unit weight / Specific gravity
- Porosity
- Point load
- Uniaxial Compression Test
- Triaxial Compression Test

Для определения деформационных свойств грунта и каменной породы площадки будет проведено испытание на давления.

Испытания с помощью измерителя давления должны проводиться в скважинах, указанных в Приложении 5.2, Таблица 3. Прессиометр направляет давление до тех пор, пока не будет достигнута максимальная мощность или пока один из датчиков смещения не достигнет своего полного рабочего диапазона или не возникнет чрезмерный риск повреждения оборудования. Испытание должно проводиться с использованием измерителя давления типа Менарда, способного проводить испытания на указанных глубинах и прикладывать достаточное давление для получения соответствующих проектных параметров грунта.

### 3.2 Лабораторное испытание

Подрядчик должен предоставить проформу лабораторного графика Заказчику и Представителю Заказчика. Все образцы должны быть проверены в аккредитованной лаборатории.

Испытания, которые будут применены к образцам грунта:

- гидроиспытание и гранулометрический анализ через сито
- определение состава воды
- тест на удельный вес (сухого и природного грунта)
- предел пластичности по Аттербергу
- испытание на прямой сдвиг
- испытание на одноосное сжатие
- испытания на трёхосное сжатие
- испытание на затвердевание
- химиспытание грунтовых вод и образцов почвы

Испытания, которые будут применены к образцам каменных пород:

- природный удельный вес / относительная плотность
- пористость
- точечная нагрузка
- испытание на одноосное сжатие
- испытания на трёхосное сжатие

#### 4 Report Procedure

- The method of statement report shall be submitted shall be submitted to Employer in proposal by contractor.

- The Contractor shall prepare for each exploratory hole a daily report which shall be submitted to the Employer and Employer's Representative at the beginning of the next working day. Information shall be recorded as work proceeds and shall include the following where relevant. The table below lists the information required where: ✓ means information is required; (✓) means information required if applicable.

- Final Report shall be submitted to Employer and Employer's Representative.

Final report shall include the information about the geology of the investigation area, borehole location plan, borehole logs, core photos, in-situ and laboratory test results and plots and geological cross sections with including the in-situ test results.

#### 4. Отчетность

- Отчет по плану производства работ (ППР) должен быть представлен Заказчику по предложению Подрядчика.

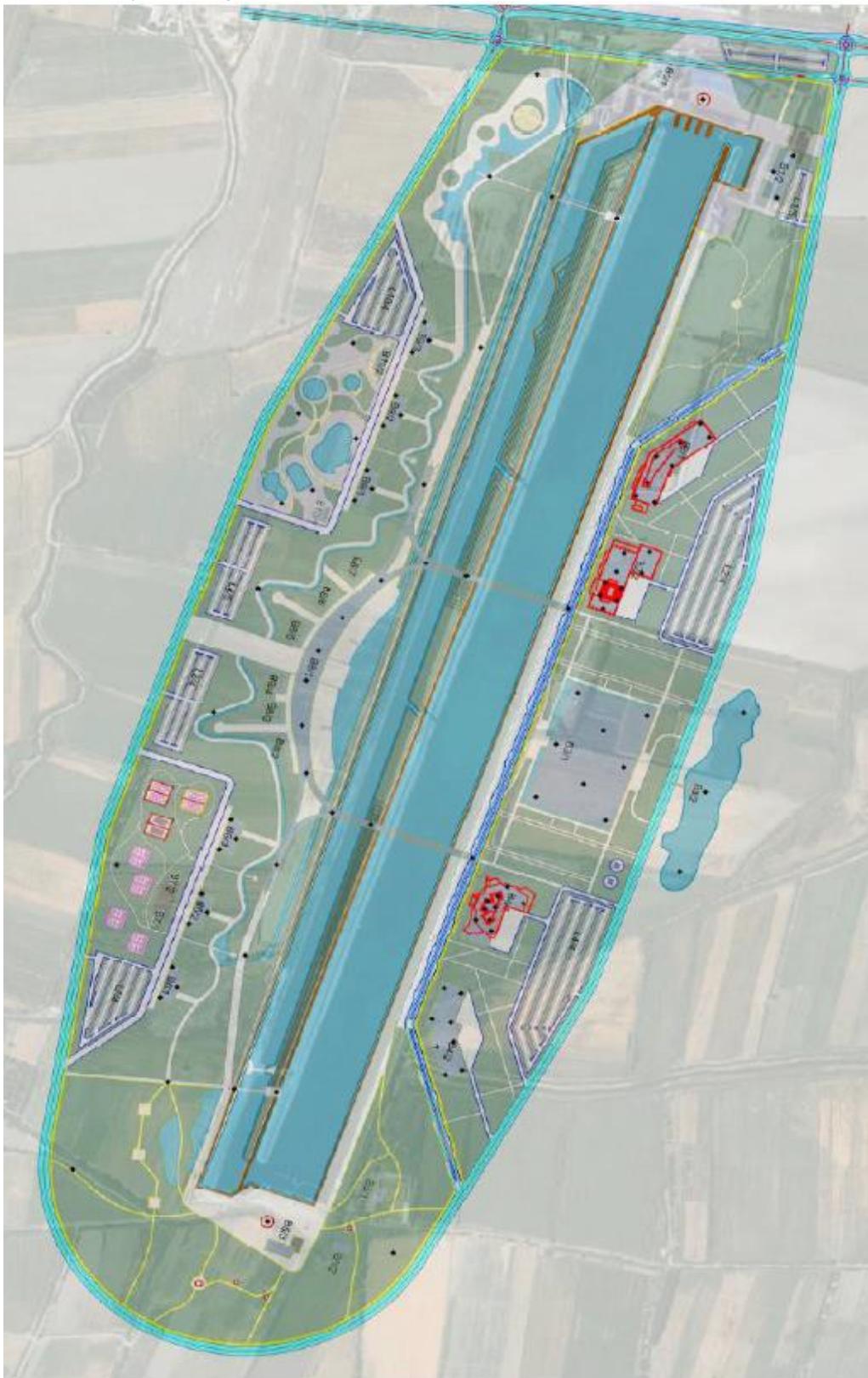
- Подрядчик должен подготовить ежедневный отчет по каждой скважине, который будет представлен Заказчику и Представителю Заказчика в начале следующего рабочего дня. Информация должна зафиксирована по мере выполнения работ и должна включать следующее, по необходимости. В приведенной ниже таблице указана необходимая информация, где: ✓ означает, что требуется информация; (✓) означает информацию, требуемую, если применимо.

- Заключительный отчет должен быть представлен Заказчику и Представителю Заказчика.

Заключительный отчет должен включать информацию о геологии района исследования, план расположения скважины, журнал работ по скважинам, фотографии кернов, результаты полевых и лабораторных испытаний, а также чертежи и геологические разрезы, включая результаты испытаний на строительной площадке.

## 5. ПРИЛОЖЕНИЯ / APPENDICES

### 5.1 Рисунки / Figures



## 5.2 Таблицы / Tables

- Таблица 2. Требуемая информация для ежедневного отчета Table 2 Required Information for the Daily Reports

№	Описание	Требуется
1	Название контракта и расположение стройплощадки	✓
2	Название Подрядчика и имя оператора	✓
3	Регистрационный номер	✓
4	Номер скважины	✓
5	День недели и дата	✓
6	Тип и глубина обнаруженных подземных коммуникаций или канализаций	✓
7	Применяемые оборудование и техника	✓
8	Диаметр и глубина отверстий, бурильных труб или кернов, а также глубина изменений	✓
9	Глубина, на которой была введено вода или буровой раствор, и вид бурового раствора	
10	Глубина каждой смены слоя	✓
11	Описание бурового на каждый слой	✓
12	Типы образцов, глубина, с которой они были взяты, и длина неразрушенных или керновых образцов; используемый метод и количество ударов, необходимых для проведения Стандартного испытания на проникновение (СИП)	(✓)
13	Глубина испытываемой точки и сведения о всех полевых испытаний	✓
14	Записи по обследованию подземных вод	✓
15	Сведения об установке какого-либо оборудования	(✓)
16	Сведения об обратной засыпки и/или засыпки	✓
17	Сведения о времени вне бурового процесса, включая продолжительность и другие подробности простоя	✓
18	Наклонение и направление относительно сетки к северу от не вертикальных отверстий	(✓)
19	Вид используемого бура и долота	✓
20	Глубина начала и конца каждого цикла	✓
21	Цвет и состояние бурового раствора и шлама при обратном направлении, а также глубина и/или величина потери при обратном бурении	✓
22	Извлеченные керны в количестве и в процентном соотношении с информацией о возможном местоположении потерь в кернов, если таковые имеются, для каждого цикла	✓

- 
- 

Item	Description	Required?
1	Contract title and site location	✓
2	Contractor's and operator's name	✓
3	Association or similar registration number	✓
4	Borehole number	✓
5	Day and date	✓
6	Type and depth of any services or drains encountered	✓
7	Equipment and technique in use	✓
8	Diameter and depth of holes, casing and core obtained, and depth of changes	✓
9	The depths at which any water or drilling fluid was added, and type of drilling fluid	
10	Depth of each change of stratum	✓
11	Drillers description of each stratum	✓
12	The types of samples, the depths from which they were taken and length of undisturbed or core sub samples recovered; the method used and the number of blows required to drive SPT tests	(✓)
13	The depths and details of all in situ tests	✓
14	Records of groundwater observations	✓
15	Installation details of any instrumentation	(✓)
16	Details of backfilling and/or infilling	✓
17	Details of times o'clock spent other than in advancing the borehole, including details and duration of any periods of standing time	✓
18	Inclination and direction relative to grid North of non-vertical drill holes	(✓)
19	Type of core barrel and bit used	✓
20	Depth of start and finish of each core run	✓
21	Color and condition of the return drilling fluid and cuttings and depth and/or extent of any loss of return of drilling fluid	✓
22	Total core recovery and percentage recovery, with information as to possible location of core losses, if any, for each core run	✓

-

**Таблица 3. Полевые испытания**  
**Table 3. In-situ tests**

Номер скважины Borehole No.	Глубина скважин (м) Bore-hole depth (m)	Глубина трубного стояка (м) Standpipe Depth (m)	Измерение давления (шт.) Pressuremeter (#)	Глубина измерения (м)* Pressuremeter* Depth (m)
Центральная часть отеля (вышка) Hotel core (Tower)	40	40	20	1 каждый 2м 1 in each 2 m
Подиум отеля Hotel Podium	40	40	20	1 каждый 2м 1 in each 2 m
Центр конгресса Congress center	25	25	12	1 каждый 2м 1 in each 2 m

\*При обнаружении выветренных каменных пород

\*if weathered rock is observed in boreholes

5.3 Ведомость объемов работ - BoQ

**SAMARKAND TOURISTIC CENTER - SOIL INVESTIGATION BOQ**  
**ТУРИСТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР В САМАРКАНДЕ –**  
**ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМОВ РАБОТ ПО РАЗРАБОТКЕ ГРУНТА**

No	Explanation / Описание		Estimated Quant. Количество	Unit Price Стоимость за ед.	Total Итого
A.	<b>Mobilization and Report / Мобилизация и отчетность</b>	All Total / Общий итог			
A.1	Mobilization/Demobilisation / Мобилизация/Демобилизация	Total / Итого	1		
A.2	Soil investigation Report / Отчет по разработке грунта	Total / Итого	1		
		<b>A.Sum.Total Итоговая сумма</b>			
B.	<b>Drilling and Test Pit / Бурение и испытание котлована</b>				
B.1	Drilling between 0-50 mt (including SPT and test sample) Бурение между 0-50 метртон (включая СИП и отбора образца)	m метр	3100		
B.3	Drilling between 50-1000 mt (including SPT and test sample) Бурение между 50-1000 метртон (включая СИП и отбора образца)	m метр			
B.5	0-3 m. Inspection pit 0-3 м. осмотр котлована	Quan- tity Кол- во	1		
B.6	Backfilling of drilling point / Обратная засыпка до точки бурения	Total / Итого			
B.7	Keeping secure of drilling core box and test samples Надежное хранение кернов и отборов образца	Total / Итого			
		<b>A.Sum.Total Итоговая сумма</b>			
C.	<b>Laboratory Tests / Лабораторное испытание</b>				
C.1	<b>Soil Test / Испытание грунта</b>				
C.1.1	Unit weight (dry and natural) / удельный вес (сухого и природного грунта)	Quan- tity Кол- во	1		
C.1.2	Natural water content / природное содержание воды	Quan- tity Кол- во	1		
C.1.3	Atterberg limits / предел пластиичности по Аттербергу	Quan- tity Кол- во	1		

C.1.4	Grain Size Distribution ( Hydrometer and Sieve analysis) / Проверка крупности зерна че- рез водомер и сито	Quantity Кол-во	1		
C.1.5	Unconfined Compression test испытание на неограниченное сжатие	Quantity Кол-во	1		
C.1.6	Consolidated Undrained Triaxial Comp.Test (CU) испытание на тройное сжатие уплотнённых неосушенных грунтов	Quantity Кол-во	1		
C.1.7	Unconsolidated Undrained Triaxial Comp.Test (UU) испытание на тройное сжа- тие неуплотнённых неосу- шенных грунтов	Quantity Кол-во	1		
C.1.8	Consolidation Test / испытание на уплотнение	Quantity Кол-во	1		
C.1.9	Direct Shear Test / испытание на прямой сдвиг	Quantity Кол-во	1		
		<b>C1.Sum.Total</b> <b>Итоговая сумма</b>			
C.2	<b>Rock Test / определение свойств горных пород</b>				
C.2.1	Unit weight (dry and natural) / удельный вес (сухого и природного грунта)	Quantity Кол-во	1		
C.2.2	Natural water content / приордное содержание воды	Quantity Кол-во	1		
C.2.3	Porosity, bulk and dry density / Пористость, насыпная масса и су- хой плотность	Quantity Кол-во	1		
C.2.4	Triaxial Compression Test / Тройное испытание на уплотнение	Quantity Кол-во	1		
C.2.5	Uniaxial Compressive strength / предел прочности при сжатии	Quantity Кол-во	1		
C.2.6	Point Load Determination / Определение точечной нагрузки	Quantity Кол-во	1		
C.2.7	Unconfined Copression Test (in- cluding young modulus, poisson ratio ) испытание на неограничен- ное сжатие (включая модуля деформации и коэффициента попе- речного сжатия	Quantity Кол-во	1		
		<b>C.2 Sum.Total</b> <b>Итоговая сумма</b>			
C.3	<b>Chemical Experiment / Химическое обследование</b>				

C.3.1	Chemical experiment on soil (Cl,Ph,So4,saltness,conductivity) Химическое обследование грунта (содержание хлора, сульфата,	Quantity Кол-во	1		
	водородный показатель, соленность, электропроводность)				
C.3.2	Chemical experiment on groundwater / Химическое обследование подземных вод	Quantity Кол-во	1		
	<b>C3.Sum.Total</b> <b>Итоговая сумма</b>				
	<b>C.Total</b> <b>Итого</b>				
D.	<b>In-Situ Test / Полевое испытание</b>				
D.1	Pressumeter / Определение плотности	Quantity Кол-во	1		
D.2	Permeability Test / испытание на водопроницаемость	Quantity Кол-во	1		
D.3	Hydraulic pressure test / гидротест	Quantity Кол-во	1		
D.4	Installation piezometer in the borehole (to include reading data) Установка пьезодатчика на буровых ям	Quantity Кол-во	10		
D.5	Field Vane Test / полевое испытание на сдвиг крыльчаткой	Quantity Кол-во	Optional по выбору		
	<b>D. Sum Total</b> <b>Итоговая сумма</b>				
<p><b>Note : Borehole locations and quantities may change due to the Master Plan revisions.</b>  <b>Примечание: местоположение и количество буровых скважин подлежит изменению по изменению Генерального Плана</b></p>					

Приложение 2

**Таблица результатов определение физико-механических показателей грунтов  
с использованием продольных и поперечных сейсмических волн**

№ сейсморазведочной стоянки	Пункты удара. № сейсмопримеников	Интервал глубины, м	Скорость продольной волны в м/сек (Vp)	Скорость поперечной волны в м/сек (Vs)	Коэффициент Пуассона $\mu$	Модуль Юнга Ею, МПа (по Vp, Vs)	Объёмный вес $\sigma$ по Vp, г/см <sup>3</sup>	модуль деформации, Едеф, МПа	Отношение скоростей Vs/Vp
1	2	3	4	5	6	7	8	11	13
СТ-1	сп 1	0,0-2,7	390	204	0,31	162	1,49	16	0,52
		2,7-30,0	2340	624	0,41	2565	2,25	240	0,27
	сп 48	0,0-3,4	425	234	0,28	213	1,52	20	0,55
		3,4-30,0	2000	525	0,38	1752	2,17	164	0,26
СТ-2	сп 1	0,0-2,5	344	177	0,32	119	1,44	12	0,51
		2,5-30,0	1896	406	0,40	1044	2,15	98	0,21
	сп 48	0,0-2,9	343	162	0,28	103	1,44	10	0,47
		2,9-30,0	2015	428	0,39	1177	2,18	111	0,21
СТ-3	сп 1	0,0-2,7	366	198	0,29	149	1,47	14	0,54
		2,7-30,0	2188	521	0,34	1770	2,22	166	0,24
	сп 48	0,0-2,8	333	188	0,27	128	1,43	12	0,56
		2,8-30,0	1985	458	0,38	1339	2,17	126	0,23
СТ-4	сп 1	0,0-1,9	386	208	0,30	166	1,48	16	0,54
		1,9-30,0	1788	515	0,39	1634	2,12	153	0,29
	сп 48	0,0-2,4	428	222	0,32	197	1,52	19	0,52
		2,4-30,0	1678	531	0,41	1699	2,09	159	0,32
СТ-5	сп 1	0,0-2,9	392	215	0,28	177	1,49	17	0,55
		2,9-30,0	1645	525	0,39	1652	2,08	155	0,32
	сп 48	0,0-3,0	370	198	0,30	150	1,47	14	0,54
		3,0-30,0	1886	512	0,40	1641	2,14	154	0,27
СТ-6	сп 1	0,0-2,5	524	205	0,34	189	1,59	18	0,39
		2,5-30,0	2190	614	0,40	2438	2,22	229	0,28
	сп 48	0,0-2,8	498	235	0,37	236	1,57	22	0,47
		2,8-30,0	1840	518	0,41	1666	2,13	156	0,28
СТ-7	сп 1	0,0-2,6	586	266	0,37	317	1,63	30	0,45
		2,6-30,0	1845	477	0,39	1421	2,13	133	0,26
	сп 48	0,0-2,7	600	248	0,35	282	1,64	27	0,41
		2,7-30,0	1914	489	0,38	1507	2,15	141	0,26
СТ-8	сп 1	0,0-2,5	390	204	0,31	162	1,49	16	0,52
		2,5-30,0	2540	725	0,41	3514	2,30	329	0,29
	сп 48	0,0-2,9	425	234	0,28	213	1,52	20	0,55
		2,9-30,0	2000	525	0,38	1752	2,17	164	0,26
СТ-9	сп 1	0,0-1,9	344	177	0,32	119	1,44	12	0,51
		1,9-30,0	1966	406	0,40	1054	2,16	99	0,21
	сп 48	0,0-2,3	343	162	0,28	103	1,44	10	0,47
		2,3-30,0	2044	428	0,39	1182	2,18	111	0,21
СТ-10	сп 1	0,0-1,5	366	198	0,29	149	1,47	14	0,54
		1,5-30,0	1866	498	0,34	1550	2,14	145	0,27
	сп 48	0,0-1,8	333	188	0,27	128	1,43	12	0,56
		1,8-30,0	2011	528	0,38	1775	2,18	167	0,26
СТ-11	сп 1	0,0-2,0	386	208	0,30	166	1,48	16	0,54
		2,0-30,0	1788	658	0,39	2606	2,12	244	0,37
	сп 48	0,0-2,1	428	222	0,32	197	1,52	19	0,52
		2,1-30,0	1678	531	0,41	1699	2,09	159	0,32
СТ-12	сп 1	0,0-2,8	392	215	0,28	177	1,49	17	0,55
		2,8-30,0	2124	525	0,39	1782	2,20	167	0,25
	сп 48	0,0-3,1	370	198	0,30	150	1,47	14	0,54
		3,1-30,0	1998	512	0,40	1668	2,17	157	0,26

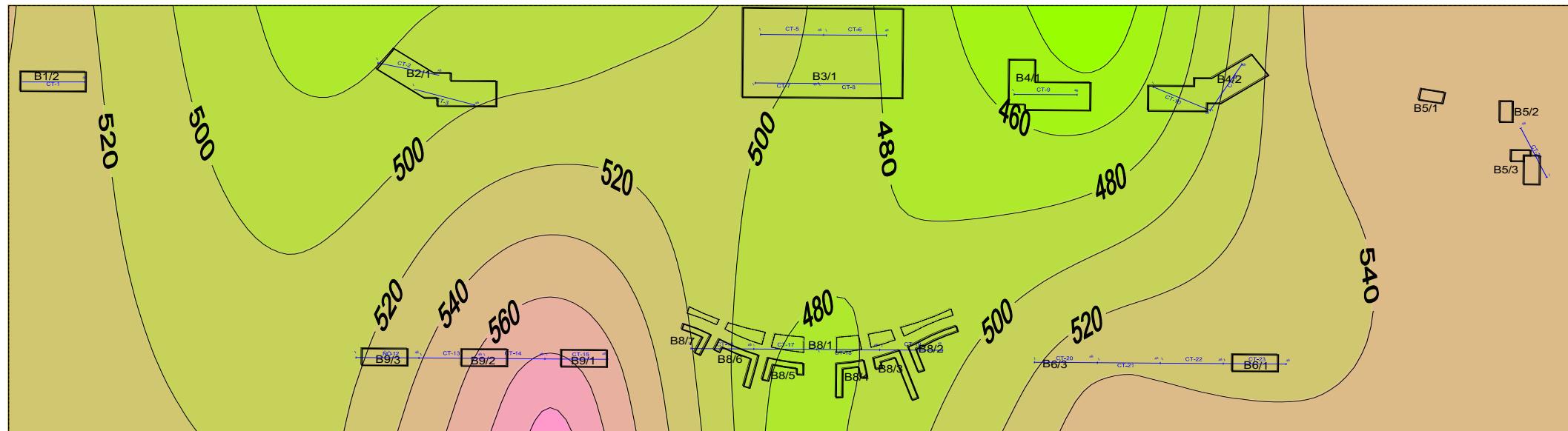
CT-13	сп 1	0,0-2,8	602	312	0,34	421	1,64	40	0,52	
		2,8-30,0	2190	614	0,40	2438	2,22	229	0,28	
	сп 48	0,0-3,0	528	258	0,37	285	1,60	27	0,49	
		3,0-30,0	1840	518	0,41	1666	2,13	156	0,28	
CT-14	сп 1	0,0-2,8	586	266	0,37	317	1,63	30	0,45	
		2,8-30,0	1845	684	0,39	2834	2,13	266	0,37	
	сп 48	0,0-2,7	600	248	0,35	282	1,64	27	0,41	
		2,7-30,0	1914	489	0,38	1507	2,15	141	0,26	
CT-15	сп 1	0,0-2,5	390	204	0,31	162	1,49	16	0,52	
		2,5-30,0	2540	725	0,41	3514	2,30	329	0,29	
	сп 48	0,0-2,9	425	234	0,28	213	1,52	20	0,55	
		2,9-30,0	2000	525	0,38	1752	2,17	164	0,26	
CT-16	сп 1	0,0-3,2	344	177	0,32	119	1,44	12	0,51	
		3,2-30,0	1875	406	0,40	1041	2,14	98	0,22	
	сп 48	0,0-3,3	388	162	0,28	109	1,49	11	0,42	
		3,3-30,0	2045	547	0,39	1910	2,18	179	0,27	
CT-17	сп 1	0,0-3,5	422	198	0,28	161	1,51	16	0,47	
		3,5-30,0	1756	451	0,34	1256	2,11	118	0,26	
	сп 48	0,0-2,6	458	188	0,30	153	1,54	15	0,41	
		2,6-30,0	1689	587	0,38	2061	2,09	193	0,35	
CT-18	сп 1	0,0-2,9	386	208	0,30	166	1,48	16	0,54	
		2,9-30,0	1788	515	0,39	1634	2,12	153	0,29	
	сп 48	0,0-3,2	428	222	0,32	197	1,52	19	0,52	
		3,2-30,0	1875	531	0,41	1758	2,14	165	0,28	
CT-19	сп 1	0,0-3,6	452	215	0,35	193	1,54	18	0,48	
		3,6-30,0	2018	525	0,39	1757	2,18	165	0,26	
	сп 48	0,0-3,2	525	198	0,28	177	1,59	17	0,38	
		3,2-30,0	1885	512	0,40	1641	2,14	154	0,27	
CT-20	сп 1	0,0-2,5	522	248	0,34	265	1,59	25	0,48	
		2,5-30,0	2190	614	0,40	2438	2,22	229	0,28	
	сп 48	0,0-2,4	534	285	0,37	338	1,60	32	0,53	
		2,4-30,0	1840	518	0,41	1666	2,13	156	0,28	
CT-21	сп 1	0,0-3,2	585	266	0,37	317	1,63	30	0,45	
		3,2-30,0	1785	524	0,39	1688	2,12	158	0,29	
	сп 48	0,0-3,4	580	248	0,35	278	1,63	26	0,43	
		3,4-30,0	1940	489	0,38	1513	2,16	142	0,25	
CT-22	сп 1	0,0-2,7	496	285	0,34	320	1,57	30	0,57	
		2,7-30,0	2078	614	0,40	2400	2,19	225	0,30	
	сп 48	0,0-3,1	503	277	0,37	310	1,58	29	0,55	
		3,1-30,0	1788	518	0,41	1652	2,12	155	0,29	
CT-23	сп 1	0,0-1,6	586	266	0,37	317	1,63	30	0,45	
		1,6-30,0	1845	477	0,39	1421	2,13	133	0,26	
	сп 48	0,0-1,9	600	248	0,35	282	1,64	27	0,41	
		1,9-30,0	1914	577	0,38	2077	2,15	195	0,30	
CT-24	сп 1	0,0-2,4	425	211	0,34	181	1,52	17	0,50	
		2,4-30,0	2014	556	0,39	1963	2,18	184	0,28	
	сп 48	0,0-2,5	428	217	0,33	190	1,52	18	0,51	
		2,5-30,0	1956	589	0,41	2175	2,16	204	0,30	
Средние значения по участке		1-слой	450	221	0,32	207	1,53	20	0,50	
		2-слой	1954	531	0,39	1816	2,16	170	0,27	

**Значение параметра Vs30 (средневзвешенная скорость поперечных волн  
в 30-метровой толще)**

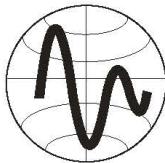
№ п.п	Сейсмическая стоянка	Параметр Vs30 по МПВ
1	CT-1	542
2	CT-2	401
3	CT-3	465
4	CT-4	481
5	CT-5	506
6	CT-6	549
7	CT-7	483
8	CT-8	602
9	CT-9	417
10	CT-10	513
11	CT-11	558
12	CT-12	513
13	CT-13	537
14	CT-14	551
15	CT-15	612
16	CT-16	466
17	CT-17	493
18	CT-18	526
19	CT-19	514
20	CT-20	558
21	CT-21	501
22	CT-22	532
23	CT-23	527
24	CT-24	554

Приложение 4

**Карта средневзвешенных скоростей поперечных волн в 30-метровой толще (Vs30)**



Приложение 5



**Общество с ограниченной ответственностью  
«ГЕОСИГНАЛ»  
ИИН 7717663195 КПП 771701001  
129164, г. Москва, ул. Ярославская, д. 8, корп. 3  
тел./факс: +7(495)973-39-20  
E-mail: info@geosignal.ru  
www.geosignal.ru**

18.02.2014 г. проведена поверка сейсморазведочной системы ЭЛЛИСС-3, заводской № 4.

Была осуществлена проверка и определены значения следующих основных параметров системы:

- точность установки коэффициентов усиления, не более, % - 1,
- входное сопротивление сейсмического канала, кОм -  $20 \pm 1\%$ ;
- уровень шума, приведенный ко входу в полосе 0-125 Гц, не более, мкВ - 0.1,
- коэффициент нелинейных искажений, не более - 0.001,
- коэффициент взаимных влияний между каналами, не менее, дБ - 130,
- коэффициент ослабления синфазного сигнала, не более дБ - - 90.

Проверка подтвердила соответствие сейсморазведочной системы ЭЛЛИСС-3 техническим условиям ТУ 1411-001-63819534-2010. Изделие признано годным к эксплуатации.

С уважением,  
Генеральный директор

Федотов А. С.



## Приложение 6

### План расположение сейсморазведочных профилей

Листов 5

