

**Приложение № 25**

к договору № \_\_\_\_\_\_\_

от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**УТВЕРЖДЕНЫ**

**Приказом ПАО «НК «Роснефть»**

**от «28» марта 2022 г. № 162**

**Введены в действие «28» марта 2022 г.**

|  |
| --- |
| **ТИПОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПАНИИ** |

**ПРОИЗВОДСТВО СКВАЖИННЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА СУШЕ**

**№ П1-01.02 ТИ-0002**

**ВЕРСИЯ 2**

|  |  |
| --- | --- |
| **ИСПОЛНИТЕЛЬ**  Генеральный директор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / | **ЗАКАЗЧИК**  Генеральный директор  ООО «БНГРЭ»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Н.Ф. Ганиев |

**МОСКВА**

**2022**

# СОДЕРЖАНИЕ

[1. ВВОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3](#_Toc88497513)

[НАЗНАЧЕНИЕ 3](#_Toc88497514)

[ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ 3](#_Toc88497515)

[ПЕРИОД ДЕЙСТВИЯ И ПОРЯДОК ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПОЛНЕНИЯ 3](#_Toc88497516)

[2. ГЛОССАРИЙ 4](#_Toc88497517)

[2.1 ТЕРМИНЫ КОРПОРАТИВНОГО ГЛОССАРИЯ 4](#_Toc88497518)

[2.2 РОЛИ КОРПОРАТИВНОГО ГЛОССАРИЯ 4](#_Toc88497519)

[2.3 СОКРАЩЕНИЯ 4](#_Toc88497520)

[3. УЧАСТНИКИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА 5](#_Toc88497522)

[4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВУ СКВАЖИННЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ 6](#_Toc88497523)

[4.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 6](#_Toc88497524)

[4.2. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ 9](#_Toc88497525)

[4.3. МЕТОДИКА И ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ 12](#_Toc88497526)

[4.3.1. ВОЗБУЖДЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН 12](#_Toc88497527)

[4.3.2. СКВАЖИННАЯ АППАРАТУРА 13](#_Toc88497528)

[4.3.3. СПУСК ЗОНДА В СКВАЖИНУ 14](#_Toc88497529)

[4.3.4. ПОДЪЁМ ЗОНДА И ВЫПОЛНЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ 14](#_Toc88497530)

[4.4. СОСТАВ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ВСП НА СКВАЖИНЕ 15](#_Toc88497531)

[4.5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ 16](#_Toc88497532)

[4.6. ОБРАБОТКА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ 19](#_Toc88497533)

[4.7. РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ И ОТЧЁТНОСТЬ 22](#_Toc88497534)

[5. ССЫЛКИ 25](#_Toc88497535)

# ВВОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## НАЗНАЧЕНИЕ

Настоящие Типовые требования устанавливают требования к процессу исследования недр методами скважинной сейсморазведки на объектах Компании в пределах суши, включая планирование, подготовку и работы на скважине, обработку полученных данных и их геологическую интерпретацию.

Типовые требования разработаны в соответствии с требованиями:

* РД 153-39.0-047-00.
* ГОСТ Р 53579-2009.

ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ

Типовые требования обязательны для исполнения работниками подконтрольных Обществ Группы, осуществляющих деятельность по поискам, разведке и добыче углеводородов, и прочих подконтрольных Обществ Группы, расположенных на территории Российской Федерации, в соответствии с Периметром внедрения настоящих Типовых требований.

Периметр внедрения настоящих Типовых требований утверждается распорядительным документом ПАО «НК «Роснефть» в соответствии с порядком, установленным Стандартом Компании № П3-12.02 С-0001 «Нормативное регулирование».

Общества Группы при оформлении договоров с подрядными организациями, оказывающими услуги в области скважинных сейсморазведочных работ на объектах Компании на суше, обязаны включать в договор условия, установленные настоящими Типовым требованиям.

ПЕРИОД ДЕЙСТВИЯ И ПОРЯДОК ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПОЛНЕНИЯ

Настоящие Типовые требования являются локальным нормативным документом постоянного действия.

# ГЛОССАРИЙ

* 1. ТЕРМИНЫ КОРПОРАТИВНОГО ГЛОССАРИЯ

В настоящих Типовых требованиях используются термины Корпоративного глоссария: *Буровая площадка, Буровой раствор, Деконволюция, Каротаж акустический, Каротаж плотностной, Каротажный кабель, Локальный нормативный документ (ЛНД), Общество Группы (ОГ), Сейсмоприемник, Стратиграфическая привязка отражений, Структурное подразделение (СП), Цементирование скважины.*

* 1. РОЛИ КОРПОРАТИВНОГО ГЛОССАРИЯ

В настоящих Типовых требованиях используются роли Корпоративного глоссария: *Буровой подрядчик, Супервайзер, Подрядная организация (Подрядчик).*

* 1. СОКРАЩЕНИЯ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ВСП | – | вертикальное сейсмическое профилирование. |
| ВЧР | – | верхняя часть разреза. |
| ГИС | – | геофизические исследования скважин. |
| ГТЗ | – | геолого-техническое задание. |
| МСК | – | микросейсмокаротаж. |
| ПВ | – | пункт возбуждения. |
| ПП | – | пункт приёма. |
| МОГ | – | метод обращенного годографа. |
| МПГС | – | метод многократного прослеживания горизонтов в скважине. |
| МОГТ | – | метод общей глубинной точки |

# УЧАСТНИКИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА

* 1. В выполнении процедур, указанных в настоящих Типовых требованиях, участвуют:
* Буровой подрядчик;
* Подрядчик;
* Заказчик – СП ОГ, заключившее договор на производство работ ВСП с Подрядчиком;
* Супервайзер;
* Оператор сейсмостанции – инженер-геофизик Подрядчика, управляющий аппаратурой и сейсмическим оборудованием при производстве ВСП;
* Геодезическая служба – работники Подрядчика (главный геодезист, маркшейдер, начальник геодезического отдела), выполняющие и отвечающие за топографо-геодезические работы на скважине по определению координат и высот пунктов системы наблюдений;
* Геолог – работник геологической службы Бурового Подрядчика или ОГ, присутствующий (при необходимости) на скважине, решающий задачи геологического сопровождения бурения;
* Буровой мастер – представитель Бурового Подрядчика, руководитель работ на скважине, отвечающий за всю хозяйственную деятельность на буровой площадке;
* Начальник партии (отряда) – руководитель первичного производственного подразделения Подрядчика, организованного для выполнения сейсмических наблюдений с помощью комплекта аппаратур и оборудования;
* Машинист подъемной установки – работник Подрядчика, управляющий (при спуске/подъеме) скоростью вращения катушки с каротажным кабелем, соединяющим регистрирующую аппаратуру на поверхности с приемным зондом в скважине;
* Сейсмоотряд – первичное производственное подразделение Подрядчика, организованное для выполнения сейсмических наблюдений с помощью комплекта аппаратуры и оборудования для возбуждения и регистрации сейсмоколебаний в виде сейсмозаписей на носителях информации, а также обработки этих записей.

1. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВУ СКВАЖИННЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ
   1. **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**
      1. При решении поставленных геологических задач могут применяться различные модификации скважинных сейсморазведочных работ, отличающиеся количеством регистрируемых компонент сейсмических колебаний (однокомпонентные и многокомпонентные), а также системами возбуждения и приема колебаний (сейсмокаротаж\*, прямое/обращенное и продольное/непродольное ВСП\*\*, с линейной и площадной системой расположения пунктов возбуждения, метод обращённого годографа и др.).

*Примечание:\* сейсмокаротаж - разновидность вертикального сейсмического профилирования, при которой для изучения свойств геологической среды используются только первые вступления сейсмических волн от одного пункта возбуждения*.

*\*\*ВСП - метод скважинной сейсморазведки, при проведении которой источники сейсмических волн располагаются на поверхности, а специальный скважинный зонд с сейсмоприёмниками устанавливается в скважине.*

Выбор конкретной методики определяется сейсмогеологическими условиями в районе исследуемой скважины и поставленными геологическими задачами и конкретизируется в ГТЗ\* ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ)). ВСП рекомендуется проводить в сочетании с акустическим и плотностным каротажами.

*Примечание*:\* *ГТЗ -* разработанный *и утверждённый Заказчиком документ, включающий перечень геологических задач, основные способы их решения, сроки и объёмы работ, ожидаемые результаты, и являющийся основанием для проектирования и производства скважинных сейсморазведочных работ.*

* + 1. Работы ВСП проводятся как отдельно, так и в комплексе с сейсморазведкой 2D и 3D на стадиях поиска, разведки, освоения и эксплуатации месторождений нефти и газа для решения следующих задач:
* изучения волнового поля во внутренних точках cреды;
* изучения скоростной характеристики геологического разреза в непосредственной близости от скважины;
* стратиграфической привязки (стратификации) отражений наземной сейсморазведки;
* определения формы импульса отражённых волн;
* определения природы волн, регистрируемых на сейсмограммах наземной сейсморазведки 2D и 3D\* и изучения их кинематических и динамических характеристик;

*Примечание:\** *сейсморазведка 2D и 3D - методы исследования геологического строения земных недр, основанные на изучении распространения упругих волн, возбуждённых искусственным путём.*

* распознавания многократных отражений;
* выделения в окрестностях скважины дизъюнктивных нарушений; определения отражающих, поглощающих, коллекторских, ёмкостных свойств целевых пластов, а также построения структурных карт и, по возможности, карт эффективных толщин целевых пластов;
* изучения анизотропных свойств недр в окрестности скважины;
* изучения кинематических и динамических параметров продольных, поперечных и обменных волн;
* построения временных и глубинных сейсмических разрезов по данным от удалённых ПВ, а также увязки этих разрезов с разрезами наземной сейсморазведки 2D и 3D;
* уточнение структурного плана опорных и целевых нефтегазоперспективных горизонтов в околоскважинном пространстве для оценки рисков бурения разведочных и эксплуатационных скважин;
* прогноза геологического разреза ниже забоя скважины.

Перечень задач конкретизируется в геолого-техническом задании ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ)). Состав целевых пластов может быть уточнён по результатам анализа диаграмм ГИС и априорной стратиграфической привязки отражений.

* + 1. Все сейсмические работы в скважинах должны проводиться в соответствии с требованиями:
* Правил геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах, утверждённых приказом Минтопэнерго, Минприроды России от 28.12.1999 № 445/323.
* РД 153-39.0-072-01.
* Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности, утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 534.
* Правил безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения, утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору 03.12.2020 № 494.
* ПБ 08-37-2005,
* а также нормативными документами ОГ по промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды.
  + 1. Состав работ при сейсмических исследованиях в скважинах на всех этапах (полевые работы, обработка и интерпретация данных) конкретизируется в геолого-техническом задании ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ)).
    2. Наблюдения методом ВСП проводятся в заданном интервале глубин в обсаженной и зацементированной скважине. В отдельных случаях (устойчивые породы; конструкция скважины предусматривает заканчивание открытым стволом и др.) наблюдения могут проводиться в открытом стволе.
    3. Производственные наблюдения в скважине методом ВСП выполняются последовательно на определенных уровнях за один проход всего вертикального профиля с перемещением зонда по направлению снизу-вверх. При сложной конструкции скважины может возникнуть необходимость в отработки профиля за несколько проходов, что должно быть предусмотрено в геолого-техническом задании ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ)). В случае использования зонда без возможности фиксации угла его поворота вокруг продольной оси для оценки ориентации зонда в скважине рекомендуется ближний к скважине ПВ и один из удалённых ПВ отрабатывать совместно, выполняя два последовательных наблюдения для каждого уровня приема. Если в задании указано выполнение ВСП для нескольких ПВ, то для получения максимальной идентичности условий приема (ориентации зонда, точек контакта приемных модулей и силы прижима их к стволу скважины) рекомендуется отрабатывать максимально возможное количество ПВ совместно, выполняя несколько последовательных наблюдений для каждого уровня приема.
    4. На выполнение работ ВСП и НВСП устанавливается норма выработки (норма не включает контрольные наблюдения).
       1. Базовая норма выработки устанавливается равной 34ФН/отр-см при следующих базовых условиях:
* отработка ведется с одного ПВ,
* применяется взрывной источник возбуждения сейсмических колебаний,
* используется трехмодульный зонд с шагом 10м между модулями,
* шаг смещения зонда по профилю 20м (с перекрытием одной точки приема) или 30м (без перекрытия точек приема).
  + - 1. При увеличении размера зонда на N модулей\* с сохранением базового шага 10м норма корректируется путем умножения её на поправочный множитель К1=0,85(N-3). Для зонда с 1 или 2 модулями при базовых условиях норма принимается равной 40 ФН/отр-см\*\*.

*Примечание:\* модуль – отдельное приемное устройство, контактирующее со стенкой скважины, содержащее датчики сейсмических сигналов и электронику для их обработки и передаче по кабелю на регистрирующую аппаратуру. Сейсмический зонд может содержать от одного до нескольких десятков таких модулей.*

*\*\* ФН – отдельная сейсмограмма (запись по рабочим и служебным каналам сейсмостанции), полученная с одного ПВ с помощью зонда, зафиксированного на определенном уровне в скважине при единичном или многократном (суммарная сейсмограмма) возбуждении колебаний на ПВ.*

*отр-см – отрядо-смена, расчетная единица времени работ, в течении которой сейсморазведочный отряд выполняет норму выработки в ФН, установленную на 7- часовой рабочий день.*

* + - 1. При увеличении шага между модулями норма корректируется путем умножения её на поправочный множитель К2=0,87(Δ-10)/5, где Δ- шаг по приемным модулям в зонде в метрах.
      2. При выполнении параллельной отработки профиля из двух и более ПВ на каждом уровне приема зонда производятся последовательные регистрации отдельных сейсмограмм от каждого возбуждении из заданного ряда ПВ.
      3. При выполнении параллельной отработки профиля из двух ПВ норма выработки увеличивается на 20%. При добавлении в порядок отработки свыше двух ПВ, с каждым дополнительным ПВ норма увеличивается на 10%.

*Пример:* о*тработка профиля ведется 5-ти модульным зондом с шагом между модулями 15м из четырех ПВ одновременно. Шаг смещения зонда по профилю 50м (без перекрытия по точкам приема). Норма выработки:*

*34\*0,85(5-3)\*0,87((15-10)/5)\*1,2\*1,1\*1,1= 29 ФН/ отр-см.*

* + - 1. При выполнении ВСП и НВСП с невзрывными источниками вибрационного, импульсного электродинамического типа или с размещенным в скважине/искусственном водоеме пневмоисточником (глубина погружения до 25м) норма выработки увеличивается на 20% по отношению к базовой норме, установленной для взрывного способа, и составляет 41ФН. Эта норма, в свою очередь, также корректируется в соответствии с условиями пп. 4.1.7.2., 4.1.7.3., 4.1.7.5.
      2. Норма выработки 41ФН для работ ВСП и НВСП с невзрывными источниками (п. 4.1.7.5.) установлена для следующих методических параметров:
* длительность свип-сигнала виброисточника до 15 с,
* до 7 воздействий/возбуждений (включительно) для отдельного ФН,
* до 5 поверхностных источников (включительно).

*Примечание: все приведенные в п. 4.1.7. поправочные коэффициенты определены путем анализа и формализации данных по нормам выработки из Сборника сметных норм на геологоразведочные работы ССН вып. 3,часть1,сейсморазведка, таб.29,31, ВИЭМС Москва, 1992 г.*

* + 1. Непосредственная организация скважинных сейсморазведочных работ в соответствии с технологическими требованиями геолого-технического задания ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ)) и текущий контроль их выполнения на всех этапах осуществляется силами сейсмоотряда Подрядчика.

Подрядчик выполняет на скважине первичную оценку качества полевых материалов и принимает решение, при необходимости, о повторении сейсмических наблюдений.

* + 1. Заказчик может осуществлять контроль технологии работ при наблюдениях в скважине, контроль процесса оценки качества полученных данных, контроль последующей обработки и интерпретации этих данных через своих полномочных представителей - Супервайзеров (собственных или сторонних), находящихся на скважине. В этом случае решение по отбраковке сейсмозаписей\* и переотработке ФН согласуется с Супервайзером.

*Примечание:\* сейсмозапись - общее название различных видов записей сейсмических отражённых волн (сейсмотрасса, сейсмограмма, сейсмический временной разрез, объёмное сейсмическое волновое поле и др.)* *на современных носителях информации.*

* + 1. Скважинные сейсмические работы в зависимости от задач, поставленных в ГТЗ, могут включать отработку одного продольного профиля – ВСП (удаление ПВ от устья составляет менее 5% глубины иcследования) и ряда непродольных профилей -НВСП (удаления ПВ выбирается в диапазоне значений 20-100% глубины исследования), а также другие модификации метода: НВСП с подвижным ПВ (при этом с уменьшением глубины уровня приема увеличивается удаление ПВ), МОГ (метод обращенного годографа, отрабатывается горизонтальный профиль ПВ с одним уровнем приема), МПГС (метод многократного прослеживания горизонтов в скважине, сочетание нескольких МОГ или НВСП на одном горизонтальном профиле ПВ).
    2. В случае решения задачи обеспечения надежного согласования данных скважинной и поверхностной 2D и 3D сейсморазведки в ГТЗ предусматривается, кроме скважинных методов, отработка одного-двух поверхностных (горизонтальных) сейсмических профилей 2D, проложенных вблизи вертикального профиля.
  1. **ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**
     1. На производство скважинных сейсморазведочных работ Заказчик выдает Подрядчику ГТЗ ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ)) с плановым расположением ПВ относительно устья исследуемой скважины. Перед началом работ ГТЗ представляется для ознакомления Буровому мастеру на скважине.
     2. После получения Подрядчиком ГТЗ на базе партии/отряда до выезда на скважину рекомендуется:
* выполнить анализ геолого-геофизической информации, имеющейся по территории, где расположена исследуемая скважина;
* произвести рекогносцировку местности;
* выяснить возможности транспортировки к месту работ оборудования и персонала, а также их размещения на месте проведения работ;
* проверить технические характеристики кабеля и наконечника (целостность жил; изоляция кабеля по замеру электрического сопротивления; отсутствие механических повреждений; соответствие конструктивным характеристикам).
  + 1. Работы ВСП выполняются в период предоставления Буровым подрядчиком подготовленной к исследованию скважины. Вызов сейсмоотряда Подрядчика для производства работ ВСП осуществляется Заказчиком заблаговременно, не позднее, чем за календарную неделю до предполагаемого начала работ.
    2. Для уменьшения вероятности возникновения гидроволн, осложняющих выделение целевых волн в регистрируемом волновом поле при наблюдениях методом ВСП, рекомендуется проводить наблюдения в условиях зацементированного затрубного пространства скважины и использовать зонд с электромеханическим прижимным устройством, сила прижима которого должна превышать примерно на порядок вес приемного модуля.

С целью снижения паразитных резонансных помех на сейсмозаписях горизонтальных компонент рекомендуется применять зонды с трехточечным прижимом модуля (при наличие альтернативы).

* + 1. Перед проведением скважинных сейсморазведочных работ скважина должна быть промыта и прошаблонирована грузом, имеющим диаметр не менее диаметра зонда. Производственные работы ВСП могут выполняться только при условии беспрепятственного прохождения шаблона по всему интервалу глубин от стола ротора до максимальной глубины исследования.
    2. До проведения скважинных сейсморазведочных работ должна быть обеспечена возможность мобилизации/демобилизации оборудования и работников сейсмоотряда Подрядчика (подъезд для наземного транспорта, либо площадка для вертолёта).
    3. Перед началом работ на скважине Буровой мастер предоставляет Начальнику партии (отряда) ВСП скважину, при этом подписывается двусторонний акт готовности скважины к проведению скважинных сейсморазведочных работ ([Приложение 2](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_2._АКТ)).
    4. Перед началом наблюдений в скважине силами сейсмоотряда Подрядчика выполняются следующие подготовительные работы:
       1. Мобилизация работников, техники и оборудования на Буровую площадку.
       2. Планово-высотная привязка устья скважины, вынос согласно проектной схеме пунктов возбуждения и пунктов контрольных сейсмоприёмников на местность с помощью топогеодезической аппаратуры, закрепление всех пунктов на местности вешками. Все случаи отклонения вынесенных на местность пунктов относительно запроектированного положения согласуются с Заказчиком. Координаты пунктов должны быть определены с точностью не хуже ± 2м в плане и ± 1м по высоте. В обязательном порядке выполняется контрольное определение координат устья исследуемой методом ВСП скважины.
       3. Бурение и при необходимости обсадку мелкой скважин для производства в ней взрывов. Для применения пневмоисточника может быть использованы мелкая скважина с водой, либо искусственный/естественный водоем на поверхности.
       4. При использовании поверхностного импульсного электродинамического источника или виброисточника тестирование всех рабочих параметров согласно спецификации источника.
       5. Подготовка скважинной аппаратуры, профилактика и тестирование сейсмостанции (уровень собственных шумов, динамический диапазон, диапазон рабочих частот, идентичность сейсмоприёмников и каналов передачи данных по фазе и амплитуде).
       6. Подготовка подъемника и скважинных приборов зонда к работе.
       7. Прямой или обращенный МСК\* при использовании взрывного источника или пневмоисточника в скважине. Скважина для МСК бурится в 5-10м от ближнего ПВ. Данный вид работ выполняется, если это предусмотрено ГТЗ.

*Примечание:\* МСК- сейсмокаротаж в неглубоких (первые десятки метров) скважинах для изучения зоны малых скоростей и оптимизации параметров взрывного возбуждения.*

* + - 1. Проверка идентичности и полярности каналов:
* проверка идентичности каналов зонда и контрольных приборов;
* проверка соответствия приемно-регистрирующего тракта соглашению о полярности. Для 3-*компонентной* расстановки сейсмоприемников в зонде принята правовинтовая система координат с положительным направлением оси *Z* компоненты вниз;
* положительный импульс на любой из трех компонент должен возникать при движении корпуса модуля в положительную сторону осей;
* первый максимум прямой падающей волны из ближнего ПВ должен быть положительным на сейсмической записи Z компоненты геофона (датчика скорости) при движении его корпуса вниз по оси Z;
* правильная полярность ортогональных горизонтальных компонент (X,Y) отвечает такому же правилу, как и для вертикальной компоненты: для компоненты Х положительный импульс геофона возникает при движении его корпуса вдоль оси перпендикулярной к оси Z, а для Y – вдоль оси перпендикулярно направленной к осям X и Z по правовинтовой схеме.
  + - 1. Установка блок-баланса для спуска-подъема скважинного зонда. На талевом блоке закрепляется подвесной ролик, датчик натяжения, если он не установлен на консоли подьемника. Узел крепления подвесного блока должен быть испытан на нагрузку, превышающую номинальное разрывное усилие кабеля в 4 раза. Возле устья скважины крепится нижний ролик, узел крепления направляющего ролика (блока) должен быть испытан на нагрузку в 3 раза превышающую номинальное разрывное усилие кабеля, через них пропускается кабель. После подъема на необходимую высоту и закрепления талевого блока с подвесным роликом, к кабельной головке, находящейся возле устья скважины, подсоединяется зонд, который затем опускается в скважину при помощи лебедки каротажного подъемника. Никакие другие приспособления при спуске и подъеме зонда не применяются. Фиксирование приборов на устье скважины допускается только пристрахованными к устью скважины приспособлениями (шпильками, ломиками).

При отсутствии возможности использования талевого блока, на устье скважины болтами закрепляется подставка для стандартного ролика, сваренная из 20-миллиметрового стального листа. В пазы этой подставки устанавливается ось ролика, через который пропущен кабель. Зонд в этом случае опускают в скважину первоначально вручную (вес приборов, опускаемых в скважину вручную, не должен превышать 45 кг), при заторможенной лебедке каротажного подъемника, а после натяжения кабеля под весом прибора – с помощью лебедки подъемника.

* + - 1. Опытные работы по выбору условий возбуждения сейсмических волн по программе согласованной с Заказчиком:
* при использовании взрывного источника сейсмических волн выбираются минимальные значения глубины и веса заряда, обеспечивающие заданную величину показателя сигнал/помеха в заданном диапазоне амплитудно-частотного спектра, а также простой по форме и минимальный по длительности импульс первой падающей волны;
* при использовании виброисточника сейсмических волн место расположения виброплиты выбирается на твердом грунте, а параметры свип-сигнала (длительность, количество воздействий, частотная полоса) выбираются опытным путем по тем же критериям, что и при взрывном возбуждении: достижение заданной величины показателя сигнал/помеха в частотном диапазоне свипа, регистрация минимального по длительности импульса первой волны на коррелограмме. Для обеспечения оптимальных параметров сигнала на всех уровнях приема вертикального профиля тестирование параметров возбуждения рекомендуется производить при спуске зонда в точках контрольных уровней;
* при использовании пневматического источника в неглубокой скважине и поверхностного импульсного электродинамического источника тестируется только необходимая кратность воздействий/накопления для одного ФН.

Выводы Подрядчика о рекомендуемых параметрах возбуждения сигнала по результатам опытных работ согласуются с Заказчиком.

* + - 1. При невозможности оперативной оценки результатов опытных работ в процессе спуска зонда допускается разделение этапов опытных и производственных работ на две спуско-подъемные операции. После первого спуска-подъема зонда обрабатываются и анализируются опытные данные, определяются оптимальные параметры наблюдений.
  1. **МЕТОДИКА И ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ ВСП**
     1. *ВОЗБУЖДЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН*
        1. Для изучения скоростной характеристики разреза вдоль вертикального профиля и глубинно-стратиграфической привязки отраженных волн при работах ВСП отрабатывается один ближний ПВ, который выбирается на минимально допустимом расстоянии от устья скважины. При использовании взрывного возбуждения сейсмических колебаний вблизи ПВ выполняется МСК, если такие исследования предусмотрены ГТЗ.
        2. Для решения специальных задач (изучение строения околоскважинного пространства, изучение анизотропных характеристик разреза и т.п.) работы ВСП проводятся с использованием нескольких ПВ, расположенных под разными азимутами и на разных удалениях от устья скважины. Количество ПВ и их расположение на местности определяется задачами исследований, плотностью наземных сейсмических данных, сейсмогеологическими условиями в районе исследуемой скважины и указывается в ГТЗ. Максимальное удаление ПВ от устья исследуемой скважины не превышает максимальной глубины залегания целевых горизонтов. Оптимальное удаление ПВ от устья скважины может быть определено на основе математического моделирования. Фактическое расположение ПВ на местности согласуется с Заказчиком.
        3. Возбуждение сейсмических волн может производиться с использованием источников различных типов: взрывного, вибрационного, импульсного (электродинамического или пневматического). Для проведения многоволнового ВСП с целью изучения анизотропных свойств пород, кроме обычных источников, могут использоваться источники сейсмических волн направленного действия с возможностью управления поляризацией волнового поля. Тип и параметры источника сейсмических волн конкретизируются в ГТЗ ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ)).

Интенсивность сигнала, возбуждаемого импульсными источниками, невелика, поэтому такие типы источников не применяются в неблагоприятных поверхностных и/или глубинных сейсмогеологических условиях (сильное поглощение и/или рассеяние энергии волн, наличие в разрезе тектонических нарушений и зон разуплотнения).

* + - 1. Условия возбуждения сейсмических волн и характеристики приёмного канала должны обеспечить получение стабильного по форме импульса. Для обеспечения стабильности формы регистрируемых сигналов следует стремиться сохранять условия возбуждения и приема сейсмических волн.
      2. Контроль стабильности условий возбуждения сейсмических волн осуществляется по сейсмозаписям контрольных сейсмоприёмников, расположенных на заданных расстояниях от источника возбуждения. Рекомендуемый тип контрольного сейсмоприёмника –GS-20DХ (или аналог).
      3. В случае резкой смены формы прямой волны на контрольном сейсмоприемнике, обусловленной изменением свойств среды в зоне источника (образование воронки, провал грунта и т.п.), возбуждение производится в новой скважине/на новом пункте поверхностного источника. При этом повторяются все ФН, на которых обнаружилась смена формы волны. Изменения расстояния контрольного сейсмоприёмника до нового пункта возбуждения, уровня возбуждения, расстояния и азимута ПВ от устья скважины должны быть минимальными.
    1. *СКВАЖИННАЯ АППАРАТУРА*
       1. Для работ ВСП используются скважинные сейсмические приборы (зонды), состоящие из одного или нескольких соединенных кабельными перемычками приемных модулей весом от 5кг до 20кг (в редких случаях более) с управляемыми электромеханическими прижимными рычагами. Рекомендуется использовать мультимодульные зонды (не менее трех модулей). Используются модули с трехкомпонентной системой наблюдения (ортогональная ориентация сейсмоприемников или ориентация установкой Гальперина). Рекомендуемый тип сейсмоприёмников зонда OYO Geospace OMNI Directional (или аналог). В вертикальной скважине допустимо применение сейсмоприёмников GMT-12.5V, GMT-12.5H (или аналогов).
       2. Зонд соединяется с кабелем через стандартные кабельные головки. Рекомендуемый тип кабеля КГ 3х0.75-60-150. Прочность крепления приборов и грузов должна соответствовать РД 153-39.0-072-01.
       3. Отдельные приборы в мультимодульных зондах соединяются между собой отрезками каротажного кабеля через стандартные кабельные наконечники.
       4. При применении мультимодульных и многокомпонентных зондов должна быть обеспечена идентичность каналов по всему тракту записи. Проверка идентичности каналов производится перед началом работ и по их окончании, а также при замене зонда или его элементов.
       5. Для регистрации сейсмических сигналов рекомендуется использовать аппаратуру «Волна» или АМЦ-ВСП-3-48, а также их аналоги. Рекомендованные комплексы не исключают применение мультимодульных зондов с 10-100 модулями, обладающих рядом преимуществ (в первую очередь по производительности) по сравнению с традиционными одно-пятимодульными зондами. Скважинная аппаратура должна удовлетворять требованию функционирования в тяжелых термобарических условиях (температура более 100°С, гидростатическое давление до 100атм и более).
    2. *СПУСК ЗОНДА В СКВАЖИНУ*
       1. Во избежание заклинивания спуск зонда следует производить со скоростью не более 3 км/час в обсаженной части скважины и не более 2 км/час в открытом стволе.
       2. Глубина погружения зонда определяется по счётчику и магнитным меткам на кабеле. Необходимо избегать приближения зонда к забою скважины на расстояние менее 20м.
       3. Контроль глубины спуска зонда осуществляется по механическому счетчику, устанавливаемому на нижнем ролике блок-баланса. Показания счётчика корректируются по магнитным меткам, нанесенным на кабель. Контроль проведения спуска осуществляется Машинистом подъемной установки при помощи средств визуального контроля глубины спуска и подъема кабеля, скоростью его продвижения и натяжения.
       4. Дополнительный контроль процесса спуска осуществляется по уровню сигналов на сейсмической записи рабочих каналов, приходящих от сейсмоприемников зонда. При остановке зонда сигналы от сейсмоприемников исчезают.
       5. При остановке зонда его спуск может быть продолжен только после предварительного подъёма зонда на несколько метров.
    3. *ПОДЪЁМ ЗОНДА И ВЫПОЛНЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ*
       1. В процессе подъёма на заданных уровнях зонд останавливают и приемные модули прижимают к стенкам скважины с помощью прижимных рычагов, после чего производится возбуждение упругих колебаний и их регистрация. Расстояние между точками наблюдений\* в многомодульном зонде составляет от 5 м до 20 м и более, что конкретизируется ГТЗ. При необходимости может применяться переменный шаг по стволу скважины (например, в целевом интервале 5 м, в остальной части ствола 10 м).

*Примечание:\* точки наблюдения - точки на вертикальном профиле, на которых расположены приемные модули.*

Необходимое расстояние между точками приема на вертикальном профиле достигается путем соответствующего сдвига зонда с одного уровня на другой с учетом расстояния между его модулями. При использовании многомодульного зонда целесообразно (но необязательно) перекрывать соседние уровни на один модуль для контроля уровня зонда\* и корреляции волн.

*Примечание:\* уровни зонда – отдельные положения зонда при наблюдениях на вертикальном профиле.*

* + - 1. Во избежание заклинивания зонда его подъём следует производить со скоростью не более 3 км/час в обсаженной части скважины и не более 2 км/час в открытом стволе. Скорость подъема кабеля при подходе к уступам колонн, башмаку обсадной колонны и после появления первой предупредительной метки на устье должна быть снижена до 250 м/час.
      2. Длительность нахождения зонда в прижатом состоянии в необсаженной части скважины не должна превышать 5 минут во избежание прихвата зонда.
      3. При прихвате зонда в скважине лебедка подъемника останавливается, кабель оставляют в пределах максимально допустимого натяжения, ликвидацию прихвата проводят по плану, разработанному руководством Бурового подрядчика.
      4. Контроль глубины при подъёме зонда осуществляется по механическому счетчику, устанавливаемому на нижнем ролике блок-баланса. Показания счётчика корректируются по магнитным меткам, нанесенным на кабель. Во избежание затаскивания скважинных приборов на блок-баланс, в 50 м от кабельной головки устанавливается предупредительная метка, а также «стоп-метка» непосредственно возле кабельной головки. Контроль проведения подъемных операций осуществляется Машинистом подъемной установки при помощи средств визуального контроля глубины спуска и подъема кабеля, скоростью его продвижения и натяжения.
      5. Для точной увязки данных ВСП с данными ГИС рекомендуется с помощью дополнительного модуля в зонде параллельно выполнять привязочный гамма-каротаж в интервале не менее 200 м (оптимально по всему интервалу наблюдений ВСП). В случаях изменения последовательности уровней стоянок зонда, связанных с извлечением зонда или подъемом зонда на ночную стоянку, рекомендуется выполнять дополнительный гамма-каротаж в интервале не менее 200 м от последней точки регистрации данных ВСП. При этом ФН, выполненное на последней перед перерывом стоянке, дублируется.
      6. Для эффективного подавления резонансных волн-помех сила прижима зонда к стенке скважины должна быть в 8-10 раз больше веса зонда. После прижима зонда кабель ослабляют для уменьшения помех от кабельных волн. Для улучшения механической развязки соседних модулей целесообразно осуществлять последовательный прижим модулей снизу-вверх, при этом для каждого следующего модуль выполнять ослабление натяжения кабеля.
      7. Контрольные наблюдения выполняются в объёме 5-10% от производственных с шагом 250-500 м по стволу. Опытные работы выполняют перед производственным этапом на нескольких заданных уровнях с целью определения оптимальных параметров возбуждения. В случае возможности проведения оперативной оценки качества ФН и определения по ним оптимальных параметров возбуждения допускается выполнение опытных работ в процессе спуска зонда перед последующими производственными наблюдениями. В таком случае опытные наблюдения могут расцениваться как контрольные. В противном случае опытные работы выполняют во время отдельного спуско-подъема зонда.
      8. Во время выполнения наблюдений ВСП в скважине в радиусе 800 метров (или большем – при наличии интенсивных помех) от исследуемой скважины устанавливается режим акустического молчания: не допускается движение транспорта, электросварочные работы, работа радиопередатчиков мощностью более 100 Вт, по возможности отключаются насосные установки.
  1. **СОСТАВ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ВСП НА СКВАЖИНЕ**
     1. На заключительном этапе выполняются:
* подъем на поверхность и демонтаж скважинного зонда;
* демонтаж блок-баланса;
* ликвидация последствий буровзрывных работ;
* демонтаж и транспортировка сейсмического оборудования на базу отряда.

После окончания работ Начальник партии (отряда) ВСП сдает, а Буровой мастер проверяет техническое состояние скважины и бурового оборудования, использованного при проведении работ ВСП. При отсутствии замечаний в процессе проверки в ранее подписанном акте готовности скважины к проведению ВСП ([Приложение 2](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_2._АКТ)) ставятся подписи с двух сторон.

При наличие замечаний начальник партии (отряда) ВСП обязан принять все возможные меры для их устранения.

* 1. **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ**
     1. В ходе выполнения работ на скважине контролируется:
* качество прижима модулей к стволу по уровню нерегулярных и регулярных помех путем масштабированной визуализации шумового поля на дисплее оператора;
* качество регистрируемого сигнала путем оперативной обработки данных с получением монтажей компонент волнового поля;
* преобладающая частота сигнала и отношение сигнал/помеха;
* стабильность условий возбуждения сейсмического сигнала по записям контрольных каналов для взрывного метода и зарегистрированным контрольным характеристикам для невзрывного метода.

При невыполнении допусков по параметрам качества, ФН повторяются, либо указываются причины, обуславливающие невозможность получения материала хорошего качества.

* + 1. В результате выполненных скважинных сейсмических наблюдений должны быть получены и документально оформлены:
       1. Сведения по геометрии наблюдений - результаты топографической привязки ПВ и ПП к положению исследуемой скважины (абрис и геодезическая ведомость - [Приложение 3](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_3._ФОРМА)). Эти сведения предоставляются как по исследуемой, так и по мелкой скважине с МСК (если предусмотрено ГТЗ).
       2. Материалы опытных работ и отчёт согласно пункту 4.8.9.
       3. Сейсмограммы в форматах SEG-D или SEG-Y на согласованном с Заказчиком носителе.

*Примечание: SEG-D и SEG-Y - форматы для хранения и передачи сейсмических данных, разработанные и поддерживаемые SEG (Society of Exploration Geophysicist – общество геофизиков-разведчиков).*

Носитель должен иметь этикетку, содержащую следующую информацию:

* название скважины и её номер;
* название организации, выполнившей ВСП и номер отряда (сейсмопартии);
* тип и номер сейсмостанции;
* номер носителя сейсмозаписи;
* номер ПВ;
* даты получения первой и последней сейсмозаписи;
* плотность записи на носителе, формат записи, шаг дискретизации.
  + - 1. Сменные рапорты оператора сейсмостанции по форме Подрядчика в электронном виде, содержащие следующую информацию:
* вид работ (ВСП, НВС, МОГ, МПГС или МСК);
* название Заказчика, Подрядчика и сейсмоотряда;
* тип и номер сейсмостанции;
* фамилия оператора;
* номера носителей сейсмозаписи;
* название и схема конструкции скважины, её номер, глубина забоя и плотность бурового раствора;
* номера ПВ;
* параметры сейсмозаписи (длина записи, шаг дискретизации);
* параметры фильтрации (граничные частоты, частота режекторного фильтра);
* номера и назначение служебных каналов.

На каждый день работ оформляется отдельный рапорт, независимо от степени заполнения рапорта в предыдущий день.

Рапорт должен полностью отображать всю последовательность выполненных работ, в т.ч.: повторную отработку наблюдений; пропуск наблюдений; каждую спуско - подъемную операцию с указанием её назначения; снятие аппаратурных записей в ходе производственных наблюдений; снятие амплитудно-фазовой характеристики зонда в случае его ремонта и т.д.

По каждой сейсмограмме в рапорте должна быть указана следующая информация:

* порядковый номер сейсмограммы;
* глубина приёма сейсмических волн-уровень зонда;
* номер ПВ;
* порядковый номер скважины возбуждения на данном ПВ (для взрывного источника);
* глубина возбуждения (для взрывного источника);
* при использовании подвижного пункта невзрывного источника положения каждой точки возбуждения должно характеризоваться координатами в системе GPS/Глонасс;
* величина заряда (взрывной метод) или параметры невзрывного источника сейсмических волн.

В примечании к рапорту приводятся условия производства работ, влияющие на качество сейсмограмм (погода, поверхностные сейсмогеологические условия, наличие посторонних шумов и т.д.).

* + 1. Приёмка и оценка качества скважинных сейсмических материалов.
       1. Приёмка материалов скважинных работ производится Заказчиком/Супервайзером не позднее 5 суток после доставки полевой сейсмической информации в центр обработки сейсмической информации\*.

*Примечание:\* центр обработки сейсмической информации - комплекс аппаратных (компьютеры с периферийным оборудованием) и программных средств, предназначенный для обработки сейсмической информации. Центр обработки может быть полевой мобильный, находящийся непосредственно в сейсмоотряде и стационарный в офисе.*

Приемке подлежат сейсмограммы и полевая сопроводительная информация.

* + - 1. Забракованные ФН вносятся в дефектную ведомость ([Приложение 4](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_4._ДЕФЕКТНАЯ)). ФН считается браком (коэффициент качества 0), если сейсмограмма имеет один и более из следующих недостатков:
* отсутствуют или ненадежны отметка момента возбуждения сейсмических волн или отметка вертикального времени;
* отсутствуют или нечеткие первые вступления на сейсмозаписи вертикальной компоненты;
* информативный временной интервал сейсмозаписи вертикальной компоненты (более 500 мс) зашумлен трубными, вибрационными и гидроволнами;
* имеются грубые нарушения методики работ, предусмотренной ГТЗ ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ)): не соблюдены условия возбуждения сейсмических волн, недостаточна сила прижима зонда к стенкам скважины, имеются пропуски глубины наблюдений, несоответствие фактической глубины наблюдений указанной в рапорте;
* отсутствие первых вступлений на записях контрольных каналов;
* взаимное влияние между каналами, визуально проявляющееся на сейсмограммах;
* нарушена фазовая и амплитудная идентичность приборов в зонде;
* одна из компонент сейсмозаписи обнулена;
* отклонения контрольных характеристик возбуждения невзрывным источником за установленные в ГТЗ допуски.
  + - 1. ФН принимается с оценкой «удовлетворительно» (коэффициент качества 0,8), если сейсмограмма не имеет недостатков, перечисленных в п. 4.5.3.2., но имеет один и более из следующих недостатков:
* зашумлённость записей контрольных сейсмоприёмников;
* не работает один из поверхностных контрольных сейсмоприёмников;
* на записях сейсмоприёмников зонда присутствуют помехи, которые не мешают корреляции падающих и восходящих волн, но осложняют волновую картину (уровень шума в пределах 0,1–0,15 от среднеквадратичной амплитуды отраженных волн в целевом интервале);
* на записях сейсмоприёмников зонда присутствуют помехи, связанные с конструкцией скважины и качеством прижима (трубная, вибрационная трубная, гидроволна, квазисинусоидальные волны на горизонтальных компонентах).
  + - 1. ФН принимается с оценкой «хорошо» (коэффициент качества 0,9), если сейсмограмма не имеет недостатков, отмеченных в п.п. 4.5.3.2. и 4.5.3.3., но содержит помехи, осложняющие волновую картину и корреляцию целевых волн. Уровень шума в целевом интервале ниже 0,1 от среднеквадратичной амплитуды отраженных волн, но выше допуска по значению показателя сигнал/помеха.
      2. ФН принимается с оценкой «отлично» (коэффициент качества 1,0), если сейсмограмма не имеет недостатков, отмеченных в п.п. 4.5.3.2. – 4.5.3.4. Кроме того,
* соблюдено постоянство условий возбуждения сейсмических волн;
* на сейсмограмме уверенно прослеживаются падающие и отраженные волны;
* записи контрольных сейсмоприёмников не зашумлены;
* отношение сигнал/помеха находится в допустимых пределах, указанных в ГТЗ.
  + - 1. Коэффициент качества сейсмических записей вычисляется по формуле:

К = (1×к1)+(0,9×к2)+(0,8×к3) ,

к1+к2+к3+к4

где:

к1 – количество ФН с оценкой «отлично»;

к2 – количество ФН с оценкой «хорошо»;

к3 – количество ФН с оценкой «удовлетворительно»;

к4 – количество забракованных ФН.

* + 1. По результатам приёмки материалов скважинных наблюдений Подрядчик составляет акт приёмки, который должен включать информацию:
* о приёмной и регистрирующей аппаратуре, технических средствах и оборудовании, источниках сейсмических волн с отметкой соответствия требованиям ГТЗ ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ));
* о составе работ, сроков выполнения, объёма, методики и технологии опытных, производственных и сопутствующих работ с отметкой соответствия требованиям ГТЗ ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ));
* о расположения ПВ на местности с отметкой соответствия требованиям ГТЗ ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ));
* об отклонениях от требований ГТЗ, их причинах и обоснованности допущения;
* по расчету коэффициента качества сейсмограмм и сопроводительной информации, полученных при производстве скважинных наблюдений и причинах снижения коэффициента качества;
* заключение о пригодности полученных данных для их обработки и геологической интерпретации, о возможности решения (полного или частичного) поставленных геологических задач.
  1. **ОБРАБОТКА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ВСП**
     1. Состав материалов, являющихся исходными для проведения обработки и интерпретации, определяется поставленными в ГТЗ геологическими задачами, особенностями использованной полевой аппаратуры и модификации метода (п. 4.1.10), наличием архивных геолого-геофизических материалов по району нахождения исследуемой скважины. Перечень материалов включает:
* акт приёмки скважинных материалов ВСП;
* полевые сейсмограммы опытных и производственных работ в формате SEG-D или SEG-Y;
* рапорты операторов в электронном и бумажном виде с указанием природных и техногенных факторов, повлиявших на качество полученных полевых данных; а также всех отклонений от проектной технологии работ;
* сейсмические данные по профилю 2D, проходящему через устье скважины или в непосредственной близости от него; или соответствующую выборку из данных 3D;
* результаты аппаратурных проверок регистрирующего оборудования;
* результаты контрольных характеристик невзрывных источников;
* каталог координат и ведомость высот ПВ и ПП, координаты устья и целевых пласт-пересечений скважины в единой координатной системе с сейсмическими данными (открытого пользования без отображения пунктов государственной геодезической сети);
* схему проектного и фактического положения скважины, ПВ и ПП с профилями 2D прошлых лет и контурами участков съёмок 3D прошлых лет, совмещённую с топоосновой;
* данные по скважине: альтитуда стола ротора, отметка высоты устья и глубина забоя, инклинометрия;
* комплекс ГИС, включая акустический и плотностной каротаж (при наличии) в LAS-формате\*;

*Примечание:\* LAS-формат - формат для хранения данных ГИС на компьютерных носителях информации.*

* литолого-стратиграфическую колонку по исследуемой скважине с глубинами или абсолютными отметками кровли целевых и опорных горизонтов и схемой конструкции скважины.

В зависимости от сложности зарегистрированных сейсмограмм ВСП при необходимости для обработки и интерпретации могут быть привлечены и другие данные.

* + 1. При обработке и интерпретации сейсмических данных используется лицензионное программное обеспечение.
    2. В данном разделеприведен перечень и порядок выполнения основных процедур по обработке и интерпретации трехкомпонентных данных ВСП и НВСП. Приведённый рекомендуемый состав процедур может быть уточнён (дополнен/редуцирован) в ГТЗ в зависимости от геологических задач и сейсмогеологических условий в районе исследуемой скважины:
       1. Чтение структуры полевых носителей сейсмозаписи. Ввод полевых сейсмограмм в компьютер, демультиплексация. Преобразование сейсмограмм во внутренний формат системы обработки.
       2. Создание базы данных: полевые сейсмические данные, топогеодезические данные (данные навигации), скважинная информация.
       3. Проверка соответствия полученных сейсмограмм сопроводительной документации. Расчёт статических поправок\* для ПВ и ПП (если необходимо). Проверка геометрии полевых наблюдений, устранение ошибок, внесение информации о геометрии в заголовки трасс.

*Примечание:\* статические поправки- постоянные по времени поправки, вводимые в сейсмические записи ВСП для учёта временных сдвигов, связанных с положением приемников и источников относительно линии приведения, а также скоростной характеристикой ВЧР.*

* + - 1. Проверка качества полевых данных. Анализ записей отметки момента возбуждения колебаний, вертикального времени, контрольных сейсмоприемников с целью оценки стабильности условий возбуждения сейсмических волн.
      2. Редактирование (автоматическое и ручное), удаление бракованных и продублированных сейсмозаписей, устранение пиковых выбросов на сейсмотрассах.
      3. Расчёт и ввод статических поправок за изменение глубины возбуждения (при использовании взрывного источника сейсмических волн), по записям контрольного сейсмоприемника.
      4. Контроль кабельных глубин по контрольным записям.
      5. Выбор на основе тестирования алгоритма регулировки амплитуд и собственно регулировка амплитуд сейсмозаписей.
      6. Коррекция формы сигнала по записям контрольного сейсмоприемника, а также посредством учёта реакции приёмной системы и тракта сейсмостанции.
      7. Прослеживание и определение времён первых вступлений сейсмозаписей для определения наблюденных годографов продольных волн.
      8. Ослабление регулярных и нерегулярных волн-помех путём частотных-временных трансформаций сейсмотрасс, моделирования помех и применения фильтров.
      9. Нульфазовая деконволюция поля отраженных волн по форме импульса падающей волны.
      10. Коррекция времён годографа за вынос пункта возбуждения и кривизну ствола скважины для получения вертикального годографа продольной волны. Расчёт и построение графиков средних, интервальных и пластовых скоростей.
      11. Прослеживание падающих и восходящих обменных волн; расчет наблюденного и вертикального годографа поперечных волн; расчёт пластовых, интервальных, средних скоростей поперечных волн и коэффициентов Пуассона.
      12. Оценка точности определения скоростей. Опциально, если предусмотрено ГТЗ, уточнение скоростной характеристики по годографам продольных и/или поперечных волн на основе решения обратной кинематической задачи.
      13. Для сейсмограммы ближнего ПВ выведение продольных отраженных волн на вертикаль и получение трассы однократных отражений с учетом инклинометрии исследуемой скважины, включая отражения от горизонтов, расположенных ниже забоя скважины.
      14. Одномерное моделирование – расчет в различных спектральных диапазонах импульсных синтетических сейсмотрасс с использованием акустического и плотностного каротажа для интерпретации временных разрезов МОГТ.
      15. Оценка формы сигнала на временных разрезах МОГТ; расчет оператора приведения сигнала временных разрезов к нулевой фазе, фазовая коррекция данных наземной сейсморазведки.
      16. Преобразование волновых полей зарегистрированных компонент произвольно ориентированного зонда в компоненты ориентированных систем - фиксированной XYZ и естественной PRT, с использованием сейсмозаписей, полученных для дальних ПВ.
      17. Расчёт скоростей и коэффициентов анизотропии волн разных типов для характерных литолого-стратиграфических интервалов (если указано в ГТЗ).
      18. Расчет параметров поляризации прямой волны по удалённым пунктам возбуждения (если указано в ГТЗ).
      19. Глубинная миграция сводных сейсмограмм, полученных с удаленных ПВ с подбором скоростной модели среды по продольным и обменным волнам, построение глубинных и временных разрезов после миграции.
      20. Расчёт акустического импеданса по продольным и, опциально, поперечным отраженным волнам (в том числе ниже забоя скважины).
      21. Стратиграфическая привязка отраженных волн; увязка волновых полей скважинной и наземной сейсморазведки 2D или 3D; увязка с данными ГИС.
      22. Корреляция опорных и целевых горизонтов на глубинных и временных мигрированных разрезах, построенных из сейсмограмм для дальних ПВ.
      23. Построение структурных карт по опорным отражающим горизонтам и кровле целевых продуктивных пластов с использованием полученных данных скважинных наблюдений. При картопостроении обязательно используются архивные или полученные в результате комплексных работ ВСП-МОГТ временные разрезы сейсморазведки МОГТ 2D и 3D.
      24. Построение графиков азимутального изменения (азимутограмм) лучевых скоростей продольных и поперечных волн, а также их отношения по удаленным ПВ.
      25. Построение прогнозных схем изменения ёмкостных свойств продуктивных интервалов (если позволяет качество полученных данных).
      26. Подготовка рекомендаций по будущим геологоразведочным работам и по совершенствованию методики дальнейших работ (скважинных сейсмических наблюдений, их обработки и геологической интерпретации).
  1. **РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ И ОТЧЁТНОСТЬ**
     1. По результатам работ ВСП Подрядчик подготавливает и передает Заказчику отчёт о выполненных работах, который сопровождается базой полевых и результативных данных.
     2. Отчёт должен быть подготовлен в соответствии с ГОСТ Р 53579-2009. Текстовая часть отчёта должна включать перечисленные ниже разделы; подразделы вводятся по мере необходимости(состав текстовой части отчёта и её содержание могут быть уточнены в зависимости от поставленных геологических задач, наличия и объёма исходных данных, а также сейсмогеологических условий в районе исследуемой скважины):
* геолого-геофизическая характеристика района работ (общие сведения; геолого – геофизическая изученность; литолого – стратиграфическая характеристика; тектоника; нефтегазоносность; сейсмогеологическая характеристика;
* скважинные работы ВСП (аппаратура и оборудование; метрологическое обеспечение работ; методика и технология производственных и сопутствующих работ; технико-производственные показатели; результаты полевых работ);
* качество данных скважинной сейсморазведки и исходной геологической информации с. выводами о возможности полного или частичного решения поставленных геологических задач;
* оборудование и программное обеспечение, использованные для обработки и интерпретации данных скважинной сейсморазведки;
* последовательность процедур обработки и интерпретации с иллюстрациями результатов тестирований и обоснованием выбора параметров процедур и последовательности их применения, а также с иллюстрациями эффективности процедур (примеры сейсмозаписей до и после применения процедур);
* результаты обработки и интерпретации с выводами о степени решения поставленных геологических задач и рекомендациями дальнейших исследований;
* рекомендации по методике, технике, технологии дальнейших скважинных сейсморазведочных работ; по обработке и интерпретации сейсмических данных на исследуемом участке.
  + 1. В качестве иллюстраций к отчёту прилагаются:
* обзорная карта района работ;
* карты (схемы) геолого-геофизической изученности;
* тектоническая схема;
* схема нефтегазогеологического районирования исследуемой территории;
* фотографии типичных ландшафтных обстановок на участке, характеризующие поверхностные сейсмогеологические условия, особенно в эксклюзивных зонах;
* иллюстрации процесса обработки и интерпретации данных.

Состав иллюстраций может быть уточнён в ГТЗ ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ)) в зависимости от геологических задач и сейсмогеологических условий в районе исследуемой скважины.

* + 1. Графические приложения к отчёту оформляются в соответствии ГОСТ Р 53579-2009.
    2. Число экземпляров отчёта и порядок его сдачи Заказчику указываются в ГТЗ ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ)).
    3. База полевых и результативных данных должна включать следующие основные материалы (ниже приведён рекомендуемый состав передаваемых материалов, который может быть уточнён в геолого-техническом задании в зависимости от геологических задач и сейсмогеологических условий в районе исследуемой скважины):
       1. Результаты высотной и плановой привязки устья скважины и ПВ. Схема расположения ПВ, совмещенная с топоосновой масштаба не крупнее 1:100 000.
       2. Все скважинные сейсмограммы и другие геолого-геофизические данные, переданные на обработку согласно пункту 4.6.1 настоящих Типовых требований***.***
       3. Исходные сейсмограммы скважинных наблюдений со сформированными заголовками трасс.
       4. Волновое поле ВСП по ближнему ПВ и НВСП по дальним ПВ:
* после коррекции времен за отметку момента возбуждения и по контрольному прибору, с введенной статикой и восстановлением амплитуд;
* результаты селекции волн по скоростям до и после деконволюции;
* поле отраженных волн, выведенное на вертикаль;
* коридор (пространственно-временной фрагмент поля отраженных волн, выведенного на вертикаль, в зоне точки отражения) для получения трассы однократных отражений;
* трасса однократных отражений по продольным и обменным волнам.
  + - 1. Скоростная модель в композиции с литолого-стратиграфической колонкой и данными ГИС: вертикальный годограф, средние, интервальные и пластовые скорости по разрезу скважины в графической и табличной форме по продольным и поперечным волнам.
      2. Результаты моделирования сейсмозаписи по данным ГИС в сопоставлении с сейсмограммами ВСП, НВСП и трассами временного разреза МОГТ.
      3. Композиция материалов ГИС, ВСП, МОГТ, трассы однократных отражений с глубинной и стратиграфической привязкой опорных отражений и целевых пластов.
      4. Мигрированные временные и глубинные разрезы НВСП (с координатами открытого пользования в заголовках трасс) по продольным и обменным волнам со стратификацией отражений и врезками ГИС; горизонтальный масштаб должен соответствовать масштабу структурных построений.
      5. Результаты корреляции опорных и целевых отражающих границ на мигрированных разрезах.
      6. Структурные карты опорных и целевых отражающих границ. Список границ конкретизируется в ГТЗ ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ)).
      7. Азимутограммы изменения отношения скоростей поперечных и продольных волн для горизонтов, указанных в ГТЗ ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ)).
      8. В отдельных случаях в ГТЗ опциально предусматривается составление прогнозных схем изменения ёмкостных свойств продуктивных интервалов с выделением областей улучшенных и ухудшенных коллекторских свойств, предполагаемых зон выклинивания (замещения) коллектора продуктивных пластов, предполагаемого направления трещин пород. Условием выполнения таких работ является высокое качество исходных и результативных материалов скважинных наблюдений.
    1. Форматы результатов скважинных сейсморазведочных работ, передаваемых Заказчику, должны соответствовать Методическим указаниям Компании № П1-01.02 М-0006 «Требования к форматам хранения, представления и обмена сейсмическими данными».
    2. Для данных, передаваемых Заказчику в формате SEG-Y, необходимо указать, в каких байтах заголовков трасс находятся номера и координаты ПВ, а также указать количество байтов, отведенных на каждый из вышеуказанных параметров и их тип (целочисленный, вещественный). Текстовый заголовок файла SEG-Y должен содержать перечень и параметры процедур обработки.
    3. Данные передаются в масштабах и на носителях, указанных в ГТЗ ([Приложение 1](#_ПРИЛОЖЕНИЕ_1._МАКЕТЫ)).
    4. В том случае, если скважинные сейсморазведочные работы и камеральные работы (обработка и интерпретация) выполняются разными организациями, окончательный отчёт готовит организация, выполняющая обработку и интерпретацию полученных данных. Сведения о сейсморазведочных работах на скважине, подготовленные Подрядчиком, выполнившим эти работы, включаются в окончательный отчёт.

1. ССЫЛКИ
2. Приказ Министерства природных ресурсов РФ и Минтопэнерго РФ от 28.12.1999 № 323,445 «Об утверждении Правил геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах».
3. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 534 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».
4. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору 03.12.2020 № 494 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения».
5. ГОСТ Р 53579-2009 Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчёт о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению.
6. ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах, утвержденные Федеральным агентством по недропользованию Министерства природных ресурсов Российской Федерации 07.07.04.
7. РД 153-39.0-047-00 Регламент по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газовых месторождений.
8. РД 153-39.0-072-01 Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах.
9. Стандарт Компании № П3-12.02 С-0001 «Нормативное регулирование».
10. Методические указания Компании № П1-01.02 М-0006 «Требования к форматам сейсмических данных».

# ПРИЛОЖЕНИЯ

**Таблица 1**

**Перечень Приложений к Типовым требованиям Компании**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **НОМЕР ПРИЛОЖЕНИЯ** | **НАИМЕНОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ** | **ПРИМЕЧАНИЕ** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | Формы геолого-технических заданий | Включено в настоящий файл |
| 2 | Форма акта готовности скважины к проведению работ ВСП | Включено в настоящий файл |
| 3 | Форма геодезической ведомости | Включено в настоящий файл |
| 4 | Форма дефектной ведомости | Включено в настоящий файл |

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ФОРМА ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

*Примечание: формулировки целевого назначения работ и геологических задач, стратиграфия разреза, перечень видов работ и прочая информация, содержащаяся в макетах геолого-технических заданий, приведены в качестве примера и для каждой исследуемой скважины должны быть конкретизированы.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО** | **СОГЛАСОВАНО** | **УТВЕРЖДАЮ** |
| Должность и ФИО представителя Подрядчика | Должность и ФИО  представителя ДГРР  ПАО «НК» Роснефть» | Должность и ФИО представителя Заказчика |
| (подпись) | (подпись) | (подпись) |
| «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20… | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_20… | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20… |

Наименование объекта: разведочная скважина № 2, …лицензионный участок

Местонахождение объекта: …(область, район и т.д.)

Объём работ: проектная глубина забоя 2500 м, скважина вертикальная

**ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

на проведение работ ВСП в разведочной скважине № 2 … лицензионного участка

*Основание выдачи задания:* Программа геологоразведочных работ … (наименование Заказчика) на 20 … г.

1. **Целевое назначение работ.**

В этом разделе указывается основная цель работ ВСП, например: изучение геологического строения околоскважинного пространства и перспектив нефтегазоносности для оптимизации размещения эксплуатационных скважин.

1. **Геологические задачи.**
   1. Изучение волнового поля и скоростных характеристик разреза по продольным и поперечным волнам; оценка отношения их скоростей (γ=Vs/Vp); изучение азимутального изменения лучевых скоростей продольных и поперечных волн.
   2. Увязка поля отраженных волн с данными ГИС и данными наземной сейсморазведки, построение тонкослоистой акустической модели, стратиграфическая привязка отражений.
   3. Уточнение структурной карты продуктивных интервалов среднего карбона (отложения верейского горизонта и башкирский ярус) в околоскважинном пространстве с учётом данных наземной сейсморазведки.
   4. Изучение упруго-деформационных характеристик геологического разреза, в том числе анизотропии упругих свойств.
2. **Состав, последовательность и методика работ.**
   1. Скважинные работы выполнить в соответствии с Типовыми требованиями Компании № П1-01.02 ТИ-0002 «Производство скважинных сейсморазведочных работ на суше» версия 2.
   2. Произвести рекогносцировку местности. Выполнить планово-высотную привязку устья скважины. Перенести с проектной схемы в натуру и выполнить геодезическую привязку ПВ и контрольных ПП современными навигационными системами с точностью, соответствующей проведению наземных сейсморазведочных работ 3D масштаба 1:25 000. Фактическую схему расположения ПВ и контрольных ПП относительно устья скважины согласовать с Заказчиком.
   3. До начала опытных и производственных работ с целью выбора условий возбуждения сейсмических волн, изучения строения верхней части разреза и расчета статических поправок провести исследования методом прямого или обращенного МСК на всех ПВ. Оперативно обработать данные МСК.
   4. До начала производственных работ провести опытные работы по оптимизации условий возбуждения упругих колебаний. Состав опытных работ согласовать с Заказчиком. Оперативно обработать результаты опытных работ. Источник колебаний должен обеспечивать максимально достижимое в данных сейсмогеологических условиях отношение сигнал/шум (не менее 20 дБ в частотном диапазоне 5-100 Гц). Отношение рассчитывается по сигналу прямой волны и записи шума до ее вступления. Выводы по результатам опытных работ с учётом данных МСК согласовать с Заказчиком, после чего приступить к производственным наблюдениям.
   5. При производстве работ организовать максимальное снижение технических шумов на скважине и использовать следующую методику.

| **ВОЗБУЖДЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ взрывным или вибрационным методом** | |
| --- | --- |
| Способ возбуждения колебаний | Взрыв |
| Величина заряда, кг | 0,4-1,6\* |
| Глубина погружения заряда, м | 15\* |
| Разброс глубин при отработке ф.н., не более, м | 2 |
| Расстояние ближнего ПВ (ПВ 0) от устья скважины, м | 70 |
| Азимут ПВ 0 | 400 |
| Число удалённых ПВ | 6 |
| Расстояния удалённых ПВ (ПВ 1 – ПВ 6) от устья скважины, м | 1400\*\* |
| Азимут ПВ 1 | 200 \*\* |
| … |  |
| Азимут ПВ 6 | 4400 \*\* |
| Контроль за условиями возбуждения | два поверхностных контрольных геофона на расстояниях 5 и 40 м от ПВ в направлении скважины |
| Способ возбуждения колебаний | вибрационный |
| Тип сигнала | Линейный/нелинейный частотно-модулированный свип-сигнал |
| Длина свипа, с | 15\* |
| Конусность (тейперинг),с | 0,5\* |
| Частотный диапазон свипа, Гц | 6-100\*\*\* |
| Расстояние ближнего ПВ (ПВ 0) от устья скважины, м | 70 |
| Число накоплений при одном уровне зонда | 4 |
| Азимут ПВ 0 | 400 |
| Число удалённых ПВ | 6 |
| Расстояния удалённых ПВ (ПВ 1 – ПВ 6) от устья скважины, м | 1400\*\* |
| Азимут ПВ 1 | 200 \*\* |
| … |  |
| Азимут ПВ 6 | 4400 \*\* |
| Контроль за условиями возбуждения | два поверхностных контрольных геофона на расстояниях 5 и 40 м от ПВ в направлении скважины |
| **ПРИЁМ И РЕГИСТРАЦИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ** | |
| Многоканальный Аппаратурно-методический комплекс скважинной сейсморазведки | АМЦ-ВСП-3-48М или аналог с управляемыми прижимами |
| Число модулей в зонде | \*\*\* |
| Расстояние между регистрирующими модулями, м | 10\*\*\* |
| Число регистрируемых компонент сейсмического сигнала | 3 |
| Тип геофонов | SM-45\*\* |
| Длина записи, с | 4\*\*\* |
| Шаг дискретизации, с | 0.001 |
| Интервал наблюдений, м | 0-2500\*\*\* |
| Шаг перемещения связки регистрирующих модулей по стволу скважины, м | 30\*\*\* |
| Шаг точек наблюдения по стволу скважины, м | 10\*\*\* |
| Число ф.н. производственных работ четырёхмодульным зондом с перекрытием 1 точки на каждом ф.н. | 83 стоянки × 7 ПВ = 581 |
| Шаг контрольных ф.н. при спуске зонда, м | 500 |
| Число контрольных ф.н. при спуске зонда | 5 |
| Число ф.н. опытных работ | 21 |
| Общее число ф.н. | 635\*\*\* |
| Фильтрация при регистрации, Гц | 5-200\*\*\*\*, режекторный фильтр отключён |
| **ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ ВЧР** | |
| Способ изучения ВЧР | обращенный МСК |
| Способ возбуждения колебаний | взрыв гирлянды детонаторов в скважине |
| Глубина скважин МСК, м | 20 |
| Шаг ПВ по стволу скважин МСК | 1 м сверху до глубины 10 м, далее 2 м |
| Число скважин МСК | 7 |

\*уточняется по результатам опытных работ

\*\*уточняется по условиям местности и согласуется с Заказчиком

\*\*\*определяется технологическими возможностями и геологическими задачами работ, в таблице указаны типичные значения

\*\*\*\* для свип-сигнала устанавливается в соответствии с его частотным диапазоном.

1. **Ожидаемые результаты, формы отчётности и сроки проведения работ.**
   1. По завершении скважинных сейсморазведочных работ Заказчику будут переданы следующие материалы: (приводится список результативных материалов, перечисленных в в п.4.7 Типовых требований Компании № П1-01.02 ТИ-0002 «Производство скважинных сейсморазведочных работ на суше» версия 2 с конкретизацией применительно к этапу скважинных работ, к сейсмогеологическим условиям в районе исследуемой скважины и поставленным геологическим задачам. Указываются масштабы, форматы и носители результативных материалов; число экземпляров передаваемых результативных материалов и куда они передаются).
   2. Сроки проведения работ.

Проведение работ на скважине в период с … по ..., по мере готовности скважины.

Срок сдачи результативных материалов Заказчику:

К геолого-техническому заданию прилагается запланированная схема расположения ПВ относительно устья скважины.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО** | **СОГЛАСОВАНО** | **УТВЕРЖДАЮ** |
| Должность и ФИО представителя Подрядчика | Должность и ФИО куратора по направлению работ | Должность и ФИО представителя Заказчика |
| (подпись) | (подпись) | (подпись) |
| «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20… | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_20… | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20… |

Наименование объекта: разведочная скважина № 2, …лицензионный участок

Местонахождение объекта: …(область, район и т.д.)

Объём работ: проектная глубина забоя 2500 м, скважина вертикальная

**ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

на обработку и интерпретацию данных ВСП в разведочной скважине № 2 … лицензионного участка

*Основание выдачи задания:* Программа геологоразведочных работ … (наименование Заказчика) на 20 … г.

1. **Целевое назначение работ.**

В этом разделе указывается основная цель работ ВСП, например: изучение скоростной характеристики и уточнение геологического строения околоскважинного пространства для оценки перспектив нефтегазоносности поисковых объектов и оптимизации размещения эксплуатационных скважин.

1. **Геологические задачи.**
   1. Изучение процесса формирования волнового поля в среде.
   2. Расчёт наблюденных и вертикальных годографов по продольной и поперечной волнам.
   3. Расчет средних, интервальных и пластовых скоростей продольной и поперечной волн в интервале исследования ВСП с оценкой точности построения скоростных характеристик (среднеквадратичная погрешность).
   4. Оценка отношения скоростей продольных и поперечных волн (γ=Vs/Vp); изучение азимутального изменения лучевых скоростей продольных и поперечных волн.
   5. Увязка поля отраженных волн с данными ГИС и данными наземной сейсморазведки, построение тонкослоистой акустической модели, стратиграфическая привязка отражений.
   6. Уточнение структурного плана продуктивных интервалов в юрском и меловом интервале разрезав околоскважинном пространстве с учётом данных наземной сейсморазведки.
   7. Изучение упруго-деформационных характеристик геологического разреза, в том числе анизотропии упругих свойств.
   8. Прогнозирование геологического разреза ниже забоя скважины
2. **Состав, последовательность и методика работ.**
   1. Обработку и интерпретацию данных ВСП выполнить в соответствии с Типовыми требованиями Компании № П1-01.02 ТИ-0002 «Производство скважинных сейсморазведочных работ на суше» версия 2.
   2. Состав и последовательность применения процедур.

Приводится перечень и последовательность применения процедур, которые необходимо выполнить в процессе обработки и интерпретации. Рекомендуемый перечень процедур приведён в п.4.6.3. Типовых требований Компании № П1-01.02 ТИ-0002 «Производство скважинных сейсморазведочных работ на суше» версия 2.

В геолого-техническом задании этот перечень следует конкретизировать применительно к сейсмогеологическим условиям в районе исследуемой скважины и поставленным геологическим задачам. Последовательность применения процедур указывается с учётом: а) итеративности и многократности их применения; б) цикличности набора процедур обработки; в) многовариантности обработки (если необходимо). При необходимости следует указать конкретные названия процедур, их параметры и число итераций, если это известно заранее, например, по результатам работ прошлых лет или на соседних участках.

1. **Ожидаемые результаты, формы отчётности и сроки проведения работ.**
   1. По завершении обработки и интерпретации Заказчику будут переданы следующие материалы: (приводится список результативных материалов, перечисленных в п. 4.7 Типовых требований Компании № П1-01.02 ТИ-0002 «Производство скважинных сейсморазведочных работ на суше» версия 2 с конкретизацией применительно к сейсмогеологическим условиям в районе исследуемой скважины и поставленным геологическим задачам. Указываются масштабы, форматы и носители результативных материалов; число экземпляров передаваемых результативных материалов и куда они передаются).
   2. Формы отчётности.

Указываются формы промежуточной (если необходимо) и окончательной отчётности; при необходимости предусматривается проведение экспертизы и рассмотрение отчёта на НТС.

* 1. Сроки проведения работ.

Срок сдачи отчёта – не позднее 2 месяцев после завершения работ на скважине.

К геолого-техническому заданию прилагается запланированная схема расположения ПВ относительно устья скважины.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ФОРМА АКТА ГОТОВНОСТИ СКВАЖИНЫ К ПРОВЕДЕНИЮ РАБОТ ВСП

**А К Т**

**ГОТОВНОСТИ СКВАЖИНЫ К ПРОВЕДЕНИЮ РАБОТ ВСП**

Мы, нижеподписавшиеся,

геолог \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

буровой мастер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

и начальник партии (отряда) ВСП \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

составили настоящий акт о готовности скважины №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ площади (лицензионного участка) к проведению ВСП, предусмотренного геолого-техническим заданием, в открытом стволе, в обсаженной части (нужное подчеркнуть).

В результате проверки готовности глубокой скважины установлено:

1. Глубина забоя по стволу от стола ротора (естественного, искусственного) на момент проведения ВСП\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м.
2. Диаметр долота (мм) и глубины переходов диаметра (м) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
3. Глубина башмака (м) и диаметр (мм) кондуктора \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
4. Глубина спуска (м) и диаметр (мм) технической колонны \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
5. Состояние башмака и исправность технической колонны удовлетворительное, неудовлетворительное (нужное подчеркнуть).
6. Уровень бурового раствора (жидкости) в скважине \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_м
7. Скважина прорабатывалась (чем, когда, до какой глубины) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
8. Наличие уступов, обвалов, пробок и их глубина \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м
9. Наличие остановок, проработок при последнем спуске бурильного инструмента или НКТ и их глубина \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м (нужное подчеркнуть)
10. Наличие затяжек при подъеме бурильного инструмента, НКТ да, нет (нужное подчеркнуть)
11. Интервалы затяжек \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м
12. Обсадная колонна диаметром \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мм спущена до глубины \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м, зацементирована от башмака на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м
13. Обсадная колонна шаблонировалась (чем, когда, до какой глубины) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
14. Максимальный диаметр прибора, спускаемого в скважину \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мм
15. Максимально разрешенная глубина спуска зонда \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_м
16. Подготовка скважины обеспечивает беспрепятственное прохождение зонда по всей скважине в течение \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ час, необходимых для проведения ВСП.
17. Состояние наземного оборудования (исправность бурового станка, электрооборудования, состояние устьевой обвязки и др.) удовлетворительно, неудовлетворительно (нужное подчеркнуть).
18. Для установки сейсмостанции, подъемника, оборудования подготовлена рабочая площадка размером \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м
19. Пол буровой и приемные мостки исправны и очищены от бурового раствора, нефтепродуктов, смазочных материалов, льда, снега \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
20. Все посторонние предметы между рабочей площадкой и устьем скважины удалены, обеспечены подходы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
21. Для установки блок-баланса сооружена площадка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
22. Освещенность буровой: устье, приемные мостки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ лк

территория в радиусе 50 м \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ лк

1. При помощи резинового шланга к устью скважины подведена вода, пар, сжатый воздух (нужное подчеркнуть)
2. Для выполнения вспомогательных работ, связанных с геофизическими исследованиями, из состава буровой бригады в распоряжение сейсморазведочного отряда выделено\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ человек.
3. Для посменного отдыха работников отряда выделено помещение (место отдыха) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
4. Точка подключения заземления\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
5. Величина сопротивления заземления \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Особые условия проведения работ методом ВСП**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Геолог (при наличии) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ФИО

Буровой мастер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ФИО

Начальник партии (отряда) ВСП\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ФИО

Акт составлен «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Скважину для проведения геофизических исследований методом ВСП принял начальник партии (отряда) ВСП \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

После проведения работ ВСП.

Скважину сдал \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Скважину принял \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ФОРМА ГЕОДЕЗИЧЕСКой ВЕДОМОСТи

**ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ВЕДОМОСТЬ ПОЛЕВОЙ СИТСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЙ ВСП**

Лицензионный участок \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Скважина \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Альтитуда устья глубокой скважины: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Альтитуда стола ротора: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № точки | Координаты | Удаление ПВ от устья скважины (м) | Дирекционный угол по направлению от устья к ПВ | Глубина взрывной скважины | Альтитуда устья взрывной скважины | Примечания |
| Скважина | Х-  У- |  |  |  |  |  |
| ПВ1 | Х-  У- |  |  |  |  |  |
| ПВ i-тый | Х-  У- |  |  |  |  |  |

Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Составил (геодезист) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ФИО

Проверил (утвердил)

(Геодезическая служба) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ФИО

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ДЕФЕКТНАЯ ВЕДОМОСТЬ** | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | |
| Вид работ | | | | | ВСП | | | | |
| Площадь/лицензионный участок | | | | |  | | | | |
| Скважина | | | | |  | | | | |
| Заказчик | | | | |  | | | | |
| Подрядчик | | | | |  | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПВ | Дата записи | Время записи | Файл | Стоянка зонда, м | Причина брака | Мероприятия по устранению брака | Дата повторной записи | Время повторной записи | Файл |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Оператор сейсмостанции | |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | ФИО |  |  |  |  |
|  | |  |  | |  |  |  |  |  |

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ФОРМА ДЕФЕКТНой ВЕДОМОСТи