

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Сейсморазведка»
для специальности 21.05.03 Технология геологической разведки

Ставрополь
2026

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1 Сущность сейсморазведки и ее место среди геолого-геофизических методов	3
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 Физические основы сейсморазведки	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 Сейсмические волны и их кинематические характеристики.....	5
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 Метод преломленных волн	6
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 Метод отраженных волн	7
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6 Методика сейсмических наблюдений	9
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7 Сейсморазведочная аппаратура и техника..	10
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8 Проектирование сейсморазведочных работ	12

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Сущность сейсморазведки и ее место среди геолого-геофизических методов

Цель работы: ознакомиться с типовой схемой сейсмостанции, методикой установки сейсмических приборов, и принципом работы источника сейсмических волн типа «падающий груз».

Порядок выполнения работы

- Установить сейсмическое оборудование в линию.
 - Подготовить на линии ПВ (счистив дерн и утрамбовав площадку размером 0.3×0.3 м), площадку для возбуждения продольной сейсмической волны.
 - Произвести запись вызванных сейсмических колебаний.
 - Порядок выполнения работ описать в рапорте оператора.
- Подбирается место работ длиной 150 м, с плавным перепадом альтитуды в пределах 0.5 м.

Отмечаются на профиле позиции ПВ и первого ПП.

Вертикальные сейсмоприемники (для приема продольных волн) устанавливаются с шагом 2 м.

Все ПП и ПВ устанавливаются на одной прямой, при этом отклонение по ПП не более ± 0.1 м. вдоль линии профиля для ПП и не более ± 0.3 м. вдоль линии профиля для ПВ, при этом ПВ смещаются в ортогональном направлении относительно линии профиля и не более ± 0.1 м вдоль.

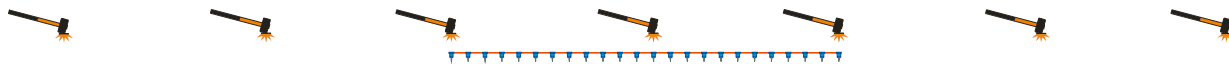


Рисунок 1.9 Схема положения ПП и ПВ

Подключить полевое оборудование и настроить сейсмостанцию.

- Выполнить задание по лабораторной работе в коллективе из 5-6 студентов.

Оформление лабораторной работы

Каждый студент, выполнивший лабораторную работу, должен оформить отчет и предоставить его преподавателю.

Отчет должен иметь титульный лист с указанием Ф.И.О. студента, номера группы и даты выполнения работы.

Отчет должен содержать:

- Название и цель работы.
- Абрис профиля;
- Схема расположения ПВ и ПП.
- Журнал оператора
- Выводы, вытекающие из результатов работы.

Контрольные вопросы

1. Как синхронизируется импульсный источник с регистрирующим комплексом?
2. Какой тип волн регистрируется вертикальными и горизонтальными сейсмоприемниками?
3. Если приемники выставить на расстоянии от источника 12 м по окружности, как будет выглядеть сейсмограмма?
4. Нарисуйте упрощенную блок-схему узлов регистрирующего комплекса (сейсмостанции).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Физические основы сейсморазведки

Цель работы: овладеть методикой выявления и прослеживания осей синфазности и их пикировки с целью построения графика зависимости времени прихода волны к ПП от удаления ПВ, и расчета кажущейся скорости.

Порядок выполнения работы

- Скопировать на компьютер программу Лакколит из директории Geosoft расположенной на диске DVD-ROM прилагаемом к методическим указаниям.
- Отобразить в программе Лакколит, Сейсмограммы.
- Подобрать параметры визуализации для корректного прослеживания фронта волны, зарегистрированного в первых вступлениях.
- Пикировать первые вступления и сохранить пикировки в текстовом документе.
- Построить годограф первых вступлений.
- Рассчитать скорость прихода волны (зарегистрированной в первых вступлениях) в каждому ПП.

Копируется программа Лакколит 5.1. расположенная на DVD-ROM прилагаемом к методическим указаниям.

Место расположения программы: DVD-ROM\ Geosoft\

Рекомендуемое место хранения программы X:\KVC\GeoLab\.

Директорию с данными необходимо скопировать в директорию X:\KVC\GeoLab\

Где X – имя диска удобный для хранения данных, дальше X будет заменен на D так как на этом диске расположена база данных у автора.

Загружается программа Лакколит 5.1. Lakkolit.exe

В левой части программы вертикально располагаются вкладки Файл, Вид, Измерения, Обработка, Годограф.

Необходимо прописать путь к базе данных зарегистрированных наблюдений:

Оформление лабораторной работы

Каждый студент, выполнивший лабораторную работу, должен оформить отчет и предоставить его преподавателю.

Отчет должен содержать:

- Название и цель работы.
- Схема расположения ПВ и ПП с выделенным ПВ по которому произведена работа.
- Журнал оператора с выделенным ПВ
- выводы, вытекающие из результатов работы.

Отчет должен иметь титульный лист с указанием Ф.И.О. студента, номера группы и даты выполнения работы.

Контрольные вопросы

1. Что такое OFSSET и чем он отличается от AOFFSET?
2. Записать закон Снеллиуса.
3. Основное условие образования головной волны.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Сейсмические волны и их кинематические характеристики

Цель работы: Получить представление о физических процессах, влияющих на амплитуду отраженных и кратных волн, распространяющихся в реальных геологических средах

Порядок выполнения работы

Для каждой границы вычисляются коэффициенты отражения по формуле (4).

Определяются коэффициенты двойного прохождения волн для каждой промежуточной границы (кроме последней) по формуле (7).

По формуле (8) вычисляются амплитуды однократных отраженных волн на поверхности наблюдений (в пункте возбуждения). Амплитуда точечного источника $a_0 = 1$ м.

Определяются времена регистрации отраженных волн по формуле (10).

Определяется амплитуда кратной волны, регистрируемой на пункте взрыва по формуле (9);

$a_0 = 1$ м (волна задается преподавателем).

Определяется время регистрации кратной волны.

Оформление лабораторной работы

Каждый студент, выполнивший лабораторную работу, должен оформить отчет и предоставить его преподавателю.

Отчет должен содержать:

- Название и цель работы.
- Заполненная таблица результатами вычисления.
- выводы, вытекающие из результатов работы.

Отчет должен иметь титульный лист с указанием Ф.И.О. студента, номера группы и даты выполнения работы.

Контрольные вопросы

1. Что такое АРУ?
2. С чем связано геометрическое расхождение энергии волны?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Метод преломленных волн

Цель работы: получение навыков обработки данных микросейсмокаротажа. Микросейсмокаротаж (МСК) проводится с целью изучения верхней части разреза (ВЧР), которая состоит из зоны малых скоростей (ЗМС), подстилающих пород (ПП) до линии приведения, а иногда может включать и промежуточный слой, так называемую зону пониженных скоростей (ЗПС).

Оформление лабораторной работы

Каждый студент, выполнивший лабораторную работу, должен оформить отчет и предоставить его преподавателю.

Отчет должен содержать:

- Название и цель работы.
- Заполненная таблица результатами вычисления.
- выводы, вытекающие из результатов работы.

Отчет должен иметь титульный лист с указанием Ф.И.О. студента, номера группы и даты выполнения работы.

Контрольные вопросы

1. Основные задачи решаемые по методу МСК?
2. Что такое ЗМС?
3. Запишите формулу приведения наблюдаемого времени к вертикальному.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Метод отраженных волн

Цель работы: Ознакомление с методикой расчета эффективных скоростей ВЧР на основе обработки материалов МПВ.

Порядок выполнения работы

1. По данным из таблиц времен первых вступлений прямой и преломлённых волн, снятых с сейсмограмм МПВ. Строят годографы первых вступлений в масштабах: горизонтальном: в 1 см-2 м; вертикальном 1 см-0,01 с
2. При необходимости вводят поправки за момент взрыва.
3. Годографы усредняют отрезками прямых линий: исходящие из пунктов взрыва – годографы прямой волны, более пологие – годографы преломленной волны, которые должны быть увязаны во взаимных точках.
4. Годографы преломленной волны продолжают до пунктов взрыва, из которых они получены, и определяют t_{01} и t_{02} .
5. По угловым коэффициентам годографов прямой волны определяют $V_{змс1}$, $V_{змс2}$ и рассчитывают среднеарифметическое значение скорости в ЗМС.
6. По годографам преломленной волны определяют скорость в подстилающих породах $V_{пп1}$, $V_{пп2}$ и рассчитывают среднеарифметическое значение $V_{пп}$.
7. Вычисляют коэффициент пропорциональности (k) для пересчета t_{01} и t_{02} эхо-глубины $h_{змс1}$ и $h_{змс2}$.
8. Строят преломляющую границу ЗМС под годографами: из каждого ПВ проводят вниз дугу окружности радиуса, равного соответствующей эхо-глубине, проводят общую касательную к элементам окружностей.

Оформление лабораторной работы

Каждый студент, выполнивший лабораторную работу, должен оформить отчет и предоставить его преподавателю.

Отчет должен содержать:

- Название и цель работы.
- Выполненное задание представляется на защиту в виде построений, выполненных на миллиметровой бумаге в указанных масштабах.
- На листе А4 должны быть выписаны формулы и результаты расчетов, выводы, вытекающие из результатов работы.

Отчет должен иметь титульный лист с указанием Ф.И.О. студента, номера группы и даты выполнения работы.

Контрольные вопросы

1. Назначение и основные модификации метода преломленных волн.
2. Способы возбуждения при регистрации, по методу преломленных волн.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Методика сейсмических наблюдений

Цель работы: приобретение навыков вычисления статических поправок, для коррекции влияния ВЧР на время прихода отраженных волн.

Порядок выполнения работы

Скопировать на компьютер данные из директории расположенной на диске DVD-ROM:\Geolab\DATA_LAB#6\ прилагаемом к методическим указаниям. Данные представляют собой файлы описания положения пунктов приема и пунктов возбуждения в формате SPS.

Построить нивелировочный разрез по данным описывающим положение пунктов приема (ПП), и пунктов возбуждения (ПВ). Рассчитать и нанести на него сведения о положении подошвы ЗМС приняв её положение как 10м от поверхности земли.

Выбирается линия приведения.

Вычисляются поправки за пункт взрыва и пункт приема.

Вычисляется суммарная статическая поправка.

Под нивелировочным разрезом ВЧР строятся графики поправок Δt_{nv} ,

Δt_{nm} и Δt_{cm} .

Построения выполняются в масштабе:

для нивелировочного разреза – в 1 см-10 м (вертикальный) и в 1 см-100 м (горизонтальный);

- для графиков поправок – в 1 см-0,01 с (вертикальный) и 1 см-100 м (горизонтальный).

Исходные данные

Данные для выполнения лабораторной работы хранятся в директории DVD-ROM:\Geolab\DATA_LAB#6\ и представляют собой файлы описания положения пунктов приема и пунктов возбуждения в формате SPS.

Оформление лабораторной работы

Каждый студент, выполнивший лабораторную работу, должен оформить отчет и предоставить его преподавателю.

Отчет должен содержать:

- Название и цель работы.
- Выполненное задание представляется на защиту в виде построений, выполненных на миллиметровой бумаге в указанных масштабах.
- На листах А4 должны быть выписаны формулы и результаты расчетов, выводы, вытекающие из результатов работы.

Отчет должен иметь титульный лист с указанием Ф.И.О. студента, номера группы и даты выполнения работы.

Контрольные вопросы

1. Что такое линия приведения?
2. Что такое ТВ (вертикальное время), и можно ли его использовать при расчете статических поправок, когда источник находится на поверхности.
3. Запишите формулу общей статической поправки.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Сейсморазведочная аппаратура и техника

Цель работы: ознакомление с методикой проведения и обработкой данных сейсмокаротажа.

Порядок выполнения работы

В соответствии с вариантом выбираются исходные данные из таблицы.

По формулам (24, 26) вычисляются поправки за момент взрыва Δt_m и глубину взрывной скважины Δt_h .

С учетом поправок по формуле (27) рассчитываются исправленные времена $t_{исп}$.

По формуле (28) вычисляются вертикальные времена t_v и строится вертикальный годограф $t_v = f(H)$.

Рассчитываются средние скорости по формуле (29).

Вертикальный годограф усредняется ломаной линией.

Рассчитываются пластовые скорости по формуле (30).

Строятся графики средних и пластовых скоростей справа от вертикального годографа (рис. 10).

Оформление лабораторной работы

Каждый студент, выполнивший лабораторную работу, должен оформить отчет и предоставить его на защиту.

Отчет должен содержать:

- Титульный лист с указанием Ф.И.О. студента, номера группы и даты выполнения работы.
- Название и цель работы.
- Пояснительную записку с формулами и результатами расчетов.
- Выводы, вытекающие из результатов работы.
- Графические построения вертикального годографа, графики средних и пластовых скоростей выполнить в программах Excel и AutoCAD или подобных, либо на миллиметровой бумаге в указанных масштабах.

Контрольные вопросы

1. В чем отличие между методами МСК и сейсмокаротажа?
2. С какой целью устанавливаются контрольные приборы на поверхности?
3. Запишите формулу расчета исправленных времен.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Проектирование сейсморазведочных работ

Цель работы: приобретение навыков вычисления эффективной скорости, по методу встречных годографов.

Порядок выполнения работы

Для построения встречных годографов используются не усреднённые годографы отраженных волн в соответствии с вариантом.

По годографам определяются времена t_1 и t_2 для всех x и находятся их разности $\theta = t_1 - t_2$. Результаты записываются в таблицу.

x	t ₁	t ₂	θ

На миллиметровой бумаге строится график $\theta(x)$, который усредняется прямой линией (рис. 1б). График строится в тех же масштабах, что и годографы.

По полученной прямой линии определяют ее угловой коэффициент $\frac{\Delta\theta}{\Delta x}$, рекомендуется брать $\Delta x = l$.

На плоскости годографов строится линия $\tau(x)$, для чего на концах расстановки (на пунктах взрыва) находятся значения τ . Линию $\tau(x)$ (рис. 1а) проводят через найденные точки и точку пересечения годографов, посередине между последними.

Определяют τ как среднее арифметическое максимального и минимального значения τ которое находят по линии $\tau(x)$.

По формуле (11) определяют эффективную скорость, подставляя найденные значения $\Delta\theta$, Δx , τ и, если необходимо, t_{01} , t_{02} и l .

Оформление лабораторной работы

Каждый студент, выполнивший лабораторную работу, должен оформить отчет и предоставить его на защиту.

Отчет должен содержать:

- Титульный лист с указанием Ф.И.О. студента, номера группы и даты выполнения работы.
- Название и цель работы.
- Пояснительную записку с формулами и результатами расчетов.
- Выводы, вытекающие из результатов работы.
- Графические построения выполненные в программе Excel или подобных, либо на миллиметровой бумаге в указанных масштабах.

Контрольные вопросы

1. К чему практически сводится процедура определения эффективной скорости, если угол наклона границы невелик?
2. Достоинство способа разностного годографа?
3. Напишите упрощенную формулу расчета эффективной скорости, если угол наклона границы невелик.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению практических занятий
по дисциплине «Сейсморазведка»
для специальности 21.05.03 Технология геологической разведки

Ставрополь
2026

Содержание

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1 Организация сейсморазведочных работ **Ошибка! Закладка не определена.**

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2 Системы сейсмических наблюдений и сейсморазведочная аппаратура МПВ **Ошибка! Закладка не определена.**

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 Системы наблюдений и аппаратура скважинной сейсморазведки **Ошибка! Закладка не определена.**

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 Системы сейсмических наблюдений и сейсморазведочная аппаратура МОГТ **Ошибка! Закладка не определена.**

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5 Проектирование сейсморазведочных работ МОГТ-3Д **Ошибка! Закладка не определена.**

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6 Проектирование сейсморазведочных работ МОГТ-3Д **Ошибка! Закладка не определена.**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Инструктаж по технике безопасности.....158

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

Организация сейсморазведочных работ

Цель работы: приобретение опыта вычисления кинематических поправок и получение представления об их использовании.

Порядок выполнения работы

В работе используются результаты, полученные при выполнении лабораторной работы № 8 ($V_{эф}$)

1. По формуле (39) рассчитываются кинематические поправки для трех расстояний x которые указываются в таблице. Для расчетов используются усредненные значения t_0 (работа №8) и эффективная скорость.
2. По вычисленным кинематическим поправкам строится график зависимости $\Delta t_k(x)$ (рис. 9.2 б). На пункте взрыва кинематическая поправка равна нулю.
3. В наблюденные годографы вводятся кинематические поправки и рассчитывается $t_{исп}$ (40)

Строятся линии $t_0(x)$ для каждого годографа. Ось времен направляется вниз (рис. 9.2 б). Исправленные времена относятся к середине расстояния между пунктами взрыва и приема. Начало отсчета времен берется так же, как и при построении годографов в лабораторной работе № 8.

Оформление лабораторной работы

Каждый студент, выполнивший лабораторную работу, должен оформить отчет и предоставить его на защиту.

Отчет должен содержать:

- Титульный лист с указанием Ф.И.О. студента, номера группы и даты выполнения работы.

- Название и цель работы.

- Пояснительную записку с формулами и результатами расчетов.

график кинематических поправок, график линий $t_0(x)$.

- Выводы, вытекающие из результатов работы.

- Графические построения выполненные в программе AutoCAD или подобных, либо на миллиметровой бумаге в указанных масштабах.

Контрольные вопросы

1. Что такое кинематическая поправка?
2. Что такое линия t_0 ?
3. К чему относится исправленное время?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Системы сейсмических наблюдений и сейсморазведочная аппаратура МПВ

Цель работы: ознакомление с основными типами сейсмоприемников. Изучение устройства, функциональной схемы и анализ основных характеристик сейсмоприемника индукционного типа.

Порядок выполнения работы

1. Рассчитать АЧХ и ФЧХ в интервале 0-100Гц с шагом 1 Гц для параметра затухания $b = 25, 50, 70, 100$ и 200% , если собственная частота колебаний сейсмоприемника f_0 , Гц.
2. Полученные зависимости постройте на двух графиках и выберите параметр затухания, при котором характеристика приемника максимально соответствует идеальному фильтру верхних частот
3. Для каждой АЧХ определить рабочий диапазон частот (где $0.7 \leq K_c \leq 1.2$).
4. Оцените степень подавления поверхностных волн Релея, преобладающая частота которых f_R , Гц.

Оформление лабораторной работы

Каждый студент, выполнивший лабораторную работу, должен оформить отчет и предоставить его на защиту.

Отчет должен содержать:

- Титульный лист с указанием Ф.И.О. студента, номера группы и даты выполнения работы.

- Название и цель работы.

- Пояснительную записку с формулами и результатами расчетов.

Графики АЧХ и ФЧХ в интервале 0-100Гц для параметра $b = 25, 50, 70, 100$ и 200% .

Анализ полученных АЧХ и ФЧХ: рабочий диапазон, степень подавления поверхностных волн Релея.

- Выводы, вытекающие из результатов работы.

- Графические построения выполненные в программе AutoCAD или подобных, либо на миллиметровой бумаге в указанных масштабах.

Контрольные вопросы

1. Назначение сейсмоприемников.
2. Какой тип сейсмоприемника измеряет, скорости смещения почвы, ускорения ее смещения и давление в жидкости.
3. С какой целью намотка витков катушек электродинамического сейсмоприемника выполнена в противоположных направлениях.
4. С какой целью в состав сейсмического приемника вводится система затухания и что она собой представляет.
5. Какие волны преимущественно регистрируются вертикальными и горизонтальными сейсмоприемниками.
6. Что понимают под АЧХ и ФЧХ сейсмоприемника.
7. В чем заключается пьезоэффект и какие элементы им обладают.
8. Перечислите основные особенности (преимущества) акселерометром.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Системы наблюдений и аппаратура скважинной сейсморазведки

Цель работы: освоение принципов дискретизации аналоговых сигналов.

Порядок выполнения работы

1. Для заданного графически варианта сигнала (в таблице EXL Date_Lab_12.xls) определить необходимый динамический диапазон дискретизации. В качестве наименьшей измеряемой амплитуды принять значение, равное вдвое меньшей величине, чем наименьшая разность значений функции в двух соседних экстремумах разного знака.
2. Определить по графику наименьший видимый период функции ($T_{\min}$) и по нему вычислить наименьшую видимую частоту ($f_{\min}=1/T_{\min}$).
3. Определить частоту Найквиста и соответствующий интервал дискретизации.
4. Выполнить графически дискретизацию функции с полученными параметрами t и fN . (вынести на график точки мгновенных значений функции и представить результат в виде таблицы).

Указание. При выборе интервалов дискретизации по амплитуде и по времени следует иметь в виду, что общепринятыми являются значения 5 10n, 2 10n и 1 10n (... 500, 200, 100, 50, 20, 10, 5, 2, 1, 0.5, 0.2, 0.1, 0.05, 0.02, 0.01 ... и т.д.).

1. Максимальная амплитуда (набольший размах) составляет около 1.5.

Наименьшая амплитуда может быть определена по точкам а и b, составляет около 0.18. С учетом общепринятых округленных значений и согласно требованию «наименьшая измеряемая амплитуда равна около половины разности значений функции в двух соседних экстремумах разного знака», получаем $A_{\max} = 2$, $A_{\min} = 0.05$. Динамический диапазон составляет $20\lg(2/0.05) \approx 11$ дБ.

2. Наименьший видимый период $T_{\min}$ можно определить по точкам с и d. Он составляет около 0.2 с. Соответствующая частота $f_{\min}=1/0.2=5$ Гц.

3. Частота Найквиста составит 10 Гц. Шаг дискретизации по времени $t=0.10$ с.

4. Для выполнения дискретизации в графическом виде удобно разбить поле рисунка координатной сеткой с интервалами, равными $A_{\min}$ по амплитуде и t по времени (рис. 5.1). С исходного графика сняты мгновенные амплитуды для моментов времени, кратных $t=0.05$ с, эти значения округлены в ближайшую сторону значения амплитуды, кратной 0.05, и отмечены точками. В таблице приведены результаты дискретизации в числовом виде.

Исходные данные

Данные для выполнения лабораторной работы расположены в файле Date_Lab_12.xls, путь к файлу

DVD-ROM:\KVC\Geolab\DATA_LAB#12\Date_Lab_12.xls.

Оформление лабораторной работы

Каждый студент, выполнивший лабораторную работу, должен оформить отчет и предоставить его на защиту.

Отчет должен содержать:

- Титульный лист с указанием Ф.И.О. студента, номера группы и даты выполнения работы.
- Название и цель работы.
- Пояснительную записку с формулами и результатами расчетов.
- Выводы, вытекающие из результатов работы.
- Графические построения выполненные в программе AutoCAD или подобных, либо на миллиметровой бумаге в указанных масштабах.

Контрольные вопросы

1. С какой целью необходимо измеряемые аналоговые сигналы подвергать дискретизации?
2. Что означает «представить аналоговую функцию в цифровом виде»?
3. Что определяет динамический диапазон?

4. В каких единицах измеряется динамический диапазон сигнала?
5. Соотношение максимальной и минимальной амплитуд сигнала 10 000; сколько бит должно содержаться в слове для записи такого сигнала?
6. Чем определяется частота дискретизации сигнала?
7. Частота дискретизации составляет 50 Гц; сигналы каких частот будут при этом сохранены без искажений?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

Системы сейсмических наблюдений и сейсморазведочная аппаратура МОГТ

Цель работы: изучение методики проведения и обработки данных простейших модификаций метода преломленных волн (МПВ) – метода первых вступлений – при изучении особенностей строения верхней части разреза (ВЧР).

Порядок выполнения работы

1. Исходными данными для выполнения работы являются сейсмограммы (их копии), соответствующие встречной системе наблюдений преломленных волн на общей базе приема. На сейсмограммах указаны номер варианта, пикеты источников и приемников, по которым могут быть определены дистанции наблюдений x (расстояния приемников от относящегося к ним пункта возбуждения). На рисунке 1 представлены примеры сейсмограмм. Из указанных параметров ясно, что длина участка зондирования 480 м, расстояние между пунктами приема (сейсмоприемниками) 20 м. При возбуждении колебаний в ПВ1 (который расположен в точке 0 м) регистрация выполнялась на интервале 20-480 м. При возбуждении колебаний в ПВ2 (который расположен в точке 480 м)

2. На каждой трассе сейсмограмм отмечают моменты первых вступлений, которые проявляются резкими изменениями амплитуды трасс. На рисунке 2 на сейсмограммах отмечены эти моменты точками. В таблице приведены значения времен соответствующих первых вступлений с привязкой к точкам измерения.

3. На масштабную бумагу из таблицы выносят значения времен (рис. 12.3), получая прямой и встречный годографы. Наблюдаемые годографы усредняют отрезками прямых.

5. По наклону осредненных встречных годографов прямых волн определяют значения скорости в зоне $V_3 = \Delta x / \Delta t$. Получаем: $V_{31} = 945$ м/с, $V_{32} = 955$ м/с. В дальнейших расчетах за скорость V_3 принимают среднее арифметическое из значений у обоих ПВ - $V_3 = 950$ м/с

6. По наклону осредненных встречных годографов преломленных волн определяют кажущуюся скорость V_B^* в направлении восстания подошвы ЗМС и $V_{П}^*$ в направлении падения. Получаем: $V_B^* = 2537$ м/с, $V_{П}^* = 2182$ м/с. В направлении восстания она имеет большее значение.

Оформление лабораторной работы

Каждый студент, выполнивший лабораторную работу, должен оформить отчет и предоставить его на защиту.

Отчет должен содержать:

- Титульный лист с указанием Ф.И.О. студента, номера группы и даты выполнения работы.
- Название и цель работы.
- Пояснительную записку с формулами и результатами расчетов.
- Выводы, вытекающие из результатов работы.
- Графические построения выполненные в программе Excel и AutoCAD или подобных, либо на миллиметровой бумаге в указанных масштабах.

Контрольные вопросы

1. Каким способом определяют по данным МПВ скорость в зоне малых скоростей? Пояснить рисунком.
2. Порядок определения параметров ЗМС способом встречных годографов (перечислить этапы).
3. Порядок определения разностного годографа и линии $t_0(x)$. Пояснить рисунком.
4. Когда возможно и с какой целью строят разностный годограф и линию $t_0(x)$?
5. Как по годографам преломленных волн определить направление восстания подошвы ЗМС?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

Проектирование сейсморазведочных работ МОГТ-3Д

Цель работы: овладеть приемами построения поля времен и теоретических годографов сейсмических волн графоаналитическим способом.

Порядок выполнения работы

1. Получить у преподавателя параметры геологической модели (V_1 , V_2 , h и φ - угол наклона границы).
2. Построить поле времен прямой, отраженной, проходящей и головной волн.
3. Построить годографы указанных выше волн.
4. Построения производить в масштабе для X и h 1:10000, для t - 1 см = 0.1 с, Основные изохроны строить через 0.1 с,
дополнительные - через 0.02 с.

Оформление лабораторной работы

Каждый студент, выполнивший лабораторную работу, должен оформить отчет и предоставить его на защиту.

Отчет должен содержать:

- Титульный лист с указанием Ф.И.О. студента, номера группы и даты выполнения работы.
- Название и цель работы.
- Пояснительную записку с кратким описанием теоретических основ, формулами и результатами расчетов. Выводы, вытекающие из результатов работы.
- Графические построения поля времен и годографов, выполненные в программе Excel и AutoCAD или подобных, либо на миллиметровой бумаге в указанных масштабах.

Контрольные вопросы

1. В чем заключаются принципы Гюйгенса и Ферма?
2. Как распространяются прямая, отраженная, проходящая и головная волны?
3. Почему головная волна начинает регистрироваться только на некотором удалении от пункта возбуждения? От чего зависит это удаление?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Проектирование сейсморазведочных работ МОГТ-3Д

Цель работы: Познакомится с основными задачами частотной фильтрации в сейсморазведке.

Оформление лабораторной работы

Каждый студент, выполнивший лабораторную работу, должен оформить отчет и предоставить его на защиту.

Отчет должен содержать:

- Титульный лист с указанием Ф.И.О. студента, номера группы и даты выполнения работы.
- Название и цель работы.
- Пояснительную записку с формулами и результатами расчетов.
- Выводы, вытекающие из результатов работы.
- Графические построения выполненные в программе AutoCAD или подобных, либо на миллиметровой бумаге в указанных масштабах.

Контрольные вопросы

1. Что такое фильтрация? Задачи, решаемые фильтрацией.
2. Виды фильтров.
3. Понятие частотной характеристики фильтра.
4. Фильтрация в частотной и временной области.
5. Расчет оптимального фильтра воспроизведения в частотной области.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ИНСТРУКТАЖ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

К выполнению практических работ допускаются студенты, прошедшие инструктаж по охране труда при работе в компьютерном классе для обучающихся согласно инструкции ИОТ-УИ-274-13, утвержденной ректором СКФУ.

1. Общие требования охраны труда

1.1. К самостоятельной работе с ПЭВМ допускаются обучающиеся после прохождения ими инструктажа на рабочем месте, обучения безопасным методам работ и проверки знаний по охране труда.

1.2. Обучающиеся обязаны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, установленные в университете, требования инструкций по охране труда:

по оказанию доврачебной медицинской помощи пострадавшим ИОТ- МЦ -08-13;

по пожарной безопасности в СКФУ ИОТ-УКБ-Об-13;

для операторов и пользователей ПЭВМ, работников, занятых эксплуатацией ПЭВМ и видео дисплейных терминалов ИОТ-УИ-05-13.

1.3. Запрещается употреблять во время учебно-воспитательного процесса алкогольные напитки, а также приходить на занятия в состоянии алкогольного, наркотического или иного опьянения.

Курить запрещено в компьютерных классах, учебных корпусах и студенческих общежитиях.

Курить разрешается на территории университета только в специально оборудованных местах.

1.4. При работе с ПЭВМ рекомендуется организация перерывов на 10 - 15 мин. через каждые 45 - 60 мин. работы.

1.5. При работе на ПЭВМ могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы:

Физические:

- повышенные уровни электромагнитного, рентгеновского, ультрафиолетового, инфракрасного излучения;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенные уровни запыленности воздуха рабочей зоны;
- уровень положительных и отрицательных аэронов в воздухе рабочей зоны;
- неравномерность распределения яркости в поле зрения;
- повышенная яркость светового изображения;
- повышенный уровень пульсации светового потока;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенный или пониженный уровень освещенности;
- повышенный уровень прямой и отраженной блескости;
- повышенный уровень ослепленности;
- повышенные энергетические потоки света;
- несоответствие параметров микроклимата нормам.

Химические:

- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны двуокиси углерода, озона, аммиака, фенола, формальдегида и полихлорированных бифенилов.

Психофизиологические:

- напряжение зрения и внимания; интеллектуальные и эмоциональные нагрузки;
- длительные статические нагрузки;
- монотонность труда; большой объем информации обрабатываемой в единицу времени;
- нерациональная организация рабочего места.

Биологические:

- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны микроорганизмов.
- 1.6. Запрещается находиться в компьютерном классе в верхней одежде, а также принимать пищу.
- 1.7. Обучающийся должен знать месторасположение первичных средств пожаротушения и уметь ими пользоваться.
- 1.8. Обучающийся должен знать местонахождения медицинской аптечки, правильно пользоваться медикаментами и уметь оказать доврачебную медицинскую помощь пострадавшим.
- 1.9. При несчастном случае на производстве обучающийся обязан:
 - устранить травмирующий фактор (если это возможно);
 - оказать первую медицинскую помощь пострадавшему;
 - при необходимости вызвать скорую медицинскую помощь или организовать доставку пострадавшего в медицинское учреждение;
 - немедленно сообщить о случившемся администратору, преподавателю, заведующему кафедрой;
 - сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью окружающих и не приведет к аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения - зарисовать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести фотографирование или видеосъемку).
- 1.10. При работе с ПЭВМ обучающиеся должны соблюдать правила личной гигиены.
- 1.11. Работа в компьютерном классе разрешается исключительно в присутствии преподавателя или технического персонала компьютерного класса.
- 1.12. Запрещается присутствие в помещении компьютерного класса посторонних лиц.
- 1.13. По всем вопросам, связанным с работой вычислительной техники следует обращаться к техническому персоналу компьютерного класса.

2. Требования охраны труда перед началом работ

- 2.1. Перед началом работы пользователь ПЭВМ обязан:
 - осмотреть и привести в порядок рабочее место, освободив его от посторонних предметов;
 - убедиться в достаточности освещенности, отсутствии отражений на экране, отсутствии встречного светового потока;
 - проверить комплектность компьютера;
 - проверить правильность установки стола, стула, положения оборудования, угла наклона экрана, положения клавиатуры.
- 2.2. При подключении компьютера необходимо соблюдать следующую последовательность включения оборудования:
 - включить блок питания или источник бесперебойного питания (если есть);
 - включить периферийные устройства (принтер, монитор, сканер и др.);
 - включить питание системного блока или иного оборудования.
- 2.3. Запрещается приступать к работе при:
 - нарушении целостности корпуса компьютера, монитора, клавиатуры, мыши;
 - обнаружении неисправности оборудования;
 - отсутствии защитного заземления устройств ПЭВМ;
 - отсутствии огнетушителя и аптечки первой помощи в компьютерном классе;
 - нарушении гигиенических норм размещения мониторов.

3. Требования охраны труда во время работы

- 3.1. Во время работы на ПЭВМ обучающийся обязан:
 - аккуратно обращаться с клавиатурой;
 - держать открытыми все вентиляционные отверстия устройств;

- соблюдать расстояние от глаз до экрана в пределах 60-80 см;
- следить, чтобы кабель (шнур) ПЭВМ был защищен от случайного повреждения и соприкосновения с горячими и сырыми поверхностями.

3.2. Пользователю ПЭВМ во время работы запрещается:

- дотрагиваться до экрана монитора и вращать монитор;
- работать с ПЭВМ при снятом корпусе;
- во избежание внутреннего перегрева и выхода ПЭВМ из строя закрывать во время работы вентиляционные отверстия посторонними предметами или чехлами;
- оставлять включенный ПЭВМ без присмотра;
- самостоятельно вскрывать корпус монитора, системного блока;
- самостоятельно разбирать монитор, системный блок, клавиатуру, мышь;
- самостоятельно переключать силовые питающие кабели проводов связи с периферийными устройствами на задней крышке корпуса системного блока и монитора;
- отключать штепсельные разъемы;
- подключать в цепь нулевого провода предохранители;
- заземлять компьютер на батарею парового или водяного отопления;
- переключать разъемы интерфейсных кабелей периферийных устройств при включенном питании;
- производить отключение питания во время выполнения активной задачи;
- оказывать механические усилия (наступать ногами, дергать) силовые питающие кабели и за провода связи с периферийными устройствами;
- ударять сильно по клавишам клавиатуры;
- работать грязными руками;
- касаться одновременно экрана монитора и клавиатуры (возможен разряд повышенного электростатического потенциала);
- прикасаться к задней панели системного блока (возможно поражение электрическим током);
- допускать попадание влаги на поверхность системного блока, монитора, клавиатуры;
- загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними предметами; подвергать монитор воздействию прямых солнечных лучей или других источников тепла;
- устанавливать системный блок на полу непосредственно у ног пользователя ПЭВМ, в зоне повышенной влажности и повышенного содержания пыли;
- передвигать столы с оборудованием, переставлять оборудование на столах.

3.3. Необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- не прикасаться одновременно к металлическим частям ПЭВМ и устройствам, имеющим естественное заземление (радиаторы отопления, водопроводный кран и т.д.).
- во избежание повреждения соединительного провода клавиатуры работать с клавиатурой только на столе.
- при размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора) должно быть не менее 2.0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1.2 м.

3.4. Помещение для эксплуатации ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение.

3.5. Рабочие столы рекомендуется размещать таким образом, чтобы видео дисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам и естественный свет падал преимущественно слева.

3.6. Оконные проемы должны быть оборудованы регулируемыми устройствами типа: жалюзи, занавесей, внешних козырьков и др.

3.7. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана.

3.8 Должен быть обеспечен свободный доступ к сетевому выключателю ПК и розетке.

3.9. Рабочие места с ПЭВМ не должны размещаться вблизи силовых кабелей, технологического оборудования.

3.10. Необходимо систематически проветривать помещение с ПЭВМ - во время перерывов с обязательным выходом из него обучающихся.

3.11. По всем вопросам, связанным с неисправностями в вычислительной технике следует обращаться к преподавателю или техническому персоналу компьютерного класса.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

4.1. Пользователь ПЭВМ обязан немедленно отключить электропитание:

- во всех случаях обнаружения обрыва проводов питания, неисправности заземления, элементов электрооборудования, запаха гари и т. п.)
- при возникновении «дрожания» изображения (рябь, покачивание, подергивание);
- при обнаружении человека, попавшего под напряжение, (немедленно) освободить его от действия тока, оказать до прибытия врача потерпевшему первую медицинскую помощь;
- при повреждении штепсельного соединения кабеля (шнура) или его защитной трубки;
- в случае внезапного прекращения подачи электроэнергии;
- при появлении не характерного для работы ПЭВМ шума;
- при появлении дыма или запаха, характерного для горящей изоляции.

4.2. При возгорании оборудования отключить питание и принять меры к тушению очага пожара имеющимися первичными средствами пожаротушения в соответствии с инструкцией по пожарной безопасности.

4.3. При любой аварии или аварийной ситуации, которая может привести к аварии или несчастному случаю, обучающийся обязан сообщить преподавателю или техническому персоналу компьютерного класса.

5. Требования охраны труда по окончании работ

5.1. Закрывать активные задачи.

5.2. Убедиться, что в дисководе нет дискеты или диска.

5.3. Провести завершение работы.

5.4. Выключить периферийные устройства и монитор.

5.5. Отключить питание системного блока.

5.6. Выполнить упражнение для глаз, шеи, спины в течении 1-2 минут.

5.7. Привести в порядок рабочее место.

5.8. О всех замеченных неполадках сообщить преподавателю или техническому персоналу компьютерного класса.

5.9. По окончании работы сдать свое рабочее место с ПЭВМ преподавателю или техническому персоналу компьютерного класса.

Создание нового проекта RadExPro и загрузка данных

Обработка данных в программе RadExPro происходит в рамках обрабатываемых проектов. Проект

представляет собой базу данных, содержащую исходные сейсмические данные, промежуточные и

окончательные результаты обработки, а также все потоки обработки и их параметры, таблицы

скоростей, пикировки горизонтов и другую вспомогательную информацию. Каждый проект и все

принадлежащие к нему файлы хранятся в отдельной папке на жестком диске. Перед тем как

приступать к обработке сейсмических данных в RadExPro, данные нужно загрузить в проект.

Ниже, в пунктах 1-7 мы описываем по шагам как создать новый проект RadExPro.

Дальше, в пунктах 8-14 рассказывается, как загрузить в созданный проект сейсмические данные.

Создание нового проекта

1. Запустите RadExPro. В предыдущих версиях ОС Windows доступ к программе можно получить через меню Start (Пуск), All programs (Все программы) /DECO Geophysical, в ОС Windows 8

требуется перейти на экран Start (Пуск)/All applications (Все приложения)/DECO Geophysical.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Боганик, Г. Н. Сейсморазведка : учебник для вузов / Боганик Г. Н., Гурвич И. И.; Рос. гос. геологоразв. ун-т. Ассоц. научно-техн. и делового сотр. по геофиз. иссл. и работам в скважинах. - Тверь: АИС, 2006. - 744 с.: ил. - Гриф: Доп. МО для спец. "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых". - Предм. указ.: с. 711- 729. - Библиогр.: с. 730-733. - 1000 экз. - ISBN 1810-5599.

Дополнительная литература:

1. Бондарев В. И., Сейсморазведка / - Екатеринбург.: ИРА УТК, 2007. - 704 с.
2. В.К. Хмелевской. Геофизические методы исследования земной коры. Кн.1: Методы прикладной и скважинной геофизики. Учебник. – Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна». –1997, 276с., с ил.
3. В.К. Хмелевской. Геофизические методы исследования земной коры. Кн.2: Региональная, разведочная, инженерная и экологическая геофизика. Учебное пособие. – Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна». –1999, 184с., с ил.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.geophone.com/> - Сайт компании Sensor;
2. <http://www.iongeo.com/russia/> - Сайт компании ION;
3. <http://www.sercel.com/> - Сайт компании SERSEL;
4. <http://www.ymg.ru/> - Сайт ГНЦ «Южморгеология».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению самостоятельной работы
по дисциплине «Сейсморазведка»
для специальности 21.05.03 Технология геологической разведки

Ставрополь
2026

Содержание

Пояснительная записка

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Методические рекомендации по выполнению заданий

Список литературы, рекомендуемый к использованию в
самостоятельной работе студентов

Пояснительная записка

Наряду с аудиторной работой одной из форм учебного процесса, его существенной частью является самостоятельная работа студентов (СРС).

Задачами СРС являются:

- развитие и привитие навыков самостоятельной учебной работы и формирование знаний;
- освоение, углубление содержания и основных положений курса, выносимых на самостоятельное изучение студента; в ходе составления опорного конспекта, в ходе подготовки к лекционным занятиям
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий при подготовке и написании докладов, рефератов, для эффективной подготовки к итоговому контролю.

Самостоятельная работа студентов может осуществляться как в аудитории, так и вне ее, обычно это в основном внеаудиторная деятельность студента. Для активного владения знаниями в процессе аудиторной работы необходимо не только понимание учебного материала, но и творческое его восприятие.

Основные формы реализации самостоятельной работы и контроля знаний являются:

Комплект разноуровневых задач и заданий – индивидуальное решение репродуктивных, реконструктивных и творческих заданий, позволяющих оценивать и диагностировать уровень обученности, уровень умений и навыков студентов по темам дисциплины. Процедура проведения этой формы учебной деятельности студента включает в себя письменное выполнение заданий трех уровней и защиту их на практическом занятии. При проверке задания, оцениваются полнота и самостоятельность выполнения заданий, оригинальность решения.

Опорный конспект темы – письменный текст, в котором кратко и последовательно изложено содержание основного источника информации. Конспектировать – значит приводить к некоему порядку сведения, почерпнутые из оригинала. В основе процесса лежит систематизация прочитанного или услышанного. Записи могут делаться как в виде точных выдержек, цитат, так и в форме свободной подачи смысла. Данный вид самостоятельной работы направлен на формирование представлений о конфликтах.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Их содержание должно сформировать умение анализировать философско-методологические и научные тексты, обосновывать своё отношение к изложенным в них оценкам, составлять краткие конспекты, тезисы прочитанного, умение применять полученные знания для постановки и решения исследовательских задач, связанных с изучением студентами той или иной области природы и культуры. Разнообразие заданий позволяет учитывать индивидуальные особенности студентов при организации самостоятельной работы.

Четкое выполнение самостоятельной работы студентами обеспечит заблаговременную подготовку к занятию, высокое качество усвоения материала, возможность применения теоретических знаний на практике.

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов
6 семестр				

ОПК-10	Изучение литературы по темам № 1-5	Конспект	Собеседование	4
ОПК-10	Подготовка к лекциям	Конспект	Опрос	6
ОПК-10	Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания	Защита индивидуальных заданий	12
ОПК-10	Подготовка к экзамену	Вопросы и задачи	Экзамен	12
Итого за 6 семестр				24
7 семестр				
ОПК-10	Изучение литературы по темам № 3– 6	Конспект	Собеседование	4
ОПК-10	Подготовка к практическим работам	Индивидуальные задания	Защита индивидуальных заданий	4
ОПК-10	Подготовка курсового проекта	Курсовой проект	Защита	6
ОПК-10	Подготовка к зачету с оценкой	Вопросы и задачи	Зачет с оценкой	4
Итого за 7 семестр				18
Итого				42

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам. Умение студентов быстро и правильно подобрать литературу, необходимую для выполнения учебных заданий и научной работы, является залогом успешного обучения. Самостоятельный подбор литературы осуществляется при подготовке к семинарским, лабораторным занятиям, при написании курсовых работ, научных рефератов.

Выполнение СРС на занятиях с проверкой результатов преподавателем позволяет студентам усваивать изучаемый материал более глубоко, меняется отношение к лекциям, так как без понимания теории предмета, без хорошего конспекта трудно рассчитывать на успех в решении заданий. Это улучшает посещаемость как практических, так и лекционных занятий.

При подготовке к лекциям-беседам тема сообщается студентам заранее. Участники дискуссии делятся на группы по 8 человек, в течение 10—15 мин подготавливают свой вариант решения проблемы. Следующим этапом дискуссии является выступление представителей от каждой группы из 8 человек и защиты своего варианта решения. В конце общего обсуждения ведущий подводит итоги дискуссии, дает оценку совместно найденного варианта решения.

Методические рекомендации по организации работы с литературой

Изучение и анализ литературных источников является обязательным видом самостоятельной работы студентов. Изучение литературы по избранной теме имеет своей задачей проследить характер постановки и решения определенной проблемы различными авторами, аргументацию их выводов и обобщений, провести анализ и систематизировать полученный материал на основе собственного осмысления с целью выяснения современного состояния вопроса.

Проработка отобранного материала обязательно должна идти с одновременным ведением записей прочитанного и своих замечаний. Запись может иметь как форму конспекта,

так и выписок, а также картотеку положений, тезисов, идей, методик, что в дальнейшем облегчит классификацию и систематизацию полученного материала. Такого рода записи являются лучшим способом накопления и первичной обработки материал, одной из обязательных форм организации умственного труда.

Планом удобно пользоваться при подготовке к устному выступлению по выбранной теме. Каждый пункт плана должен раскрывать одну из сторон избранной темы, а весь план должен охватывать ее целиком.

Тезисы предполагают сжатое изложение основных положений текста в форме утверждения или отрицания. Они являются более совершенной формой записей и представляют основу для дискуссии. К тому же их легко запомнить.

Аннотация – краткое изложение содержания – дает общее представление о работе.

Резюме кратко характеризует выводы, главные итоги источника.

Конспект является наиболее распространенной формой ведения записей. Основную ткань конспекта составляют тезисы, дополненные доказательствами и рассуждениями. Конспект может быть текстуальным, свободным или тематическим. Текстуальный представляет собой цитатник с сохранение логики работы и структуры текста. Свободный конспект основан на изложении материала в том порядке, который более удобен автору. В этом смысле конспект представляет соби́рание воедино мыслей, разбросанных по всей книге. Тематический конспект может быть составлен по нескольким источникам, где за основу берется тема, интерпретируемая по-разному.

Экономия времени дает использование при записях различного рода сокращений, аббревиатуры и т.д. многие используют для регистрации исследуемых тем систему карточек. Преимущество карточек в том, что тема там излагается очень сжато, и они очень удобны в использовании, т.к. их можно разложить на столе, перегруппировать и без труда найти искомую тему.

Список литературы, рекомендуемый к использованию в самостоятельной работе студентов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению курсового проекта
по дисциплине «Сейсморазведка»
для специальности 21.05.03 Технология геологической разведки

Ставрополь
2026

СОДЕРЖАНИЕ

	Цели и задачи курсового проектирования.....	4
2.	Формулировка задания.....	5
3.	Содержание и объем курсового проекта.....	6
4.	Типовая структура курсового проекта.....	7
5.	Содержание основных разделов расчетно-пояснительной записки.	8
6.	Оформление курсового проекта.....	12
7.	Рекомендации по организации работ. Примерный календарный план выполнения курсового проекта.....	14
8.	Защита курсовых проектов.....	14
9.	Критерии оценки курсовых проектов.....	15
10.	Список рекомендуемой литературы.....	16

Курсовой проект (КП) по дисциплине «Сейсморазведка» выполняется после прохождения учебных геологической, геолого-съёмочной и геофизической практик параллельно с изучением соответствующей дисциплины и является важнейшим связующим звеном в цепи: теоретическое обучение – производственные практики – дипломное проектирование.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Курсовой проект по дисциплине «Сейсморазведка» ставит своей целью:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности и применение этих знаний при решении конкретных научных, технических и производственных задач;
- развитие навыков самостоятельной работы, работы со специальной литературой, проведения исследований и экспериментов, использования компьютерных средств, при решении поставленных в курсовом проекте задач и анализе полученных результатов;
- выявление подготовленности студента к самостоятельной работе в условиях современного производства;
- развитие навыков самостоятельной работы по проектированию сейсморазведочных работ;
- закрепление знаний по геофизической аппаратуре при проведении сейсмических исследований;
- углубленное изучение методики сейсморазведочных работ;
- совершенствование навыков графического оформления результатов проектирования, расчетов и экспериментов;
- изучение специальных вопросов в области первичной обработки и контроля качества полевого материала;

Курсовой проект является самостоятельной творческой работой студента. За принятые в курсовом проекте решения и за правильность всех данных отвечает студент – автор курсового проекта.

2 ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАНИЯ

Курсовой проект выполняется на основании фондовых геологических и геофизических материалов, отражающих особенности геологического строения конкретной площади.

Темы КП:

1. Проект сейсморазведочных работ МОГТ-3Д на Озек-Суатском месторождении Ставропольского края с целью детального изучения геологического строения выявленных объектов;
2. Проект сейсморазведочных работ МОГТ-3Д с целью выделения нефтегазоперспективных объектов на Восточно-Безводненском месторождении Ставропольского края;
3. Проект сейсморазведочных работ МОГТ-3Д с целью разведки Журавского месторождения Ставропольского края;
4. Проект сейсморазведочных работ МОГТ-3Д с целью выделения нефтегазоперспективных объектов на Землянском участке Оренбургской области;

5. Проект сейсморазведочных работ МОГТ-3Д с целью выделения нефтегазоперспективных объектов на Поварницком участке Республики Коми;

6. Проект сейсморазведочных работ МОГТ-3Д с целью выявления и прослеживания тектонических нарушений на Астраханском газоконденсатном месторождении;

7. Проект сейсморазведочных работ МОГТ-3Д на Каменно-Балковском месторождении Ставропольского края с целью детального изучения геологического строения выявленных объектов;

8. Проект сейсморазведочных работ МОГТ-3Д с целью поисков и оценки месторождений полезных ископаемых на Сунженском участке Республики Ингушетия;

9. Проект сейсморазведочных работ МОГТ-3Д с целью поисков и оценки месторождений углеводородного сырья на Марьинском участке Ставропольского края;

10.Ставропольского края Проект сейсморазведочных работ МОГТ-3Д на Величаевско-Колодезном месторождении Ставропольского края с целью детального изучения геологического строения выявленных объектов;

11.Проект сейсморазведочных работ МОГТ-3Д на Тромъеганском участке ХМАО с целью детализации структуры выявленных объектов;

12.Проект сейсморазведочных работ МОГТ-3Д с целью уточнения структуры выявленных объектов на Густореченском участке ХМАО – Югры;

13.Проект сейсморазведочных работ МОГТ-3Д на Мегионском месторождении нефти ХМАО - Югры с целью детального изучения геологического строения выявленных объектов.

3 СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Тематика курсовых проектов, как правило, выбирается с привязкой к участкам, на которых ведется разработка месторождений нефти и газа и доразведка запасов углеводородов (УВ). Темы курсовых проектов рассматриваются на заседании кафедры нефтегазовой геофизики, при необходимости корректируются и предлагаются студентам геофизической специальности.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графического материала. Расчетно-пояснительная записка должна в четкой форме раскрывать творческий замысел автора, содержать описание принятых методов исследований, расчетов и сами расчеты в рамках проведенных экспериментов, их анализ и выводы по ним. Расчетно-пояснительная записка выполняется по типовой схеме, структура которой приводится ниже. В случае необходимости руководитель проекта по согласованию с кафедрой может ее изменить путем введения дополнительных разделов без изменения типовой структуры проекта.

4 ТИПОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

- Титульный лист;
- Задание на курсовой проект;
- Содержание;
- Основная часть;
- Список иллюстраций;

– Список графических приложений.

В основную часть курсового проекта входят:

4.1 ВВЕДЕНИЕ

4.2 ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

- Географо-экономическая характеристика района работ;
- Геолого-геофизическая изученность;
- Геолого-геофизическая характеристика разреза;
- Тектоника;
- Нефтегазоносность;
- Геологические задачи проектируемых работ.

4.3 СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

- Характеристика участка работ;
- Физико-геологические предпосылки постановки геофизических работ ;
- Обоснование выбранного метода для решения геологических задач.

4.4 ПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ

- Методика и техника полевых сейсморазведочных работ МОГТ-3Д:
 - Система наблюдения и сеть профилей;
 - Источники сейсмических колебаний;
 - Приемники сейсмических колебаний;
 - Сейсморегистрирующая аппаратура;
 - Дополнительное оборудование;
 - Методика проведения полевых работ;
- Вспомогательные работы:
 - Топогеодезические работы;
 - Организация радиосвязи в партии.
- Первичная полевая обработка и оценка качества сейсморазведочных данных.

4.5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

4.6 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.

5 СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Содержание

Указываются все разделы проекта с постраничной разметкой, приводится перечень графических приложений расчетно-пояснительной записки, а также перечень демонстрационных графических приложений.

Введение

Во введении описывается актуальность рассматриваемой методики сейсморазведочных работ, формулируются цель и задачи курсового проектирования.

Геологический раздел

Геологическая часть курсового проекта включает 6 подразделов и дает наиболее общие представления о геологической и геофизической изученности, литолого-стратиграфических, тектонических особенностях площади (региона) проектируемых работ и ее (его) нефтегазоносности.

– *Географо-экономическая характеристика*

Характеризуется рельеф, речная сеть, барометрические условия, штормовая обстановка экватории, климат, растительный и животный мир, населенные пункты, проходимость площади. Подробно описываются средства связи и пути сообщения с базой, ее обустроенность, экономические объекты района, наличие лесных массивов и с/х угодий, способы доставки грузов, водоснабжение, обеспечение необходимым оборудованием.

Объем раздела 2 – 3 стр. к разделу прилагается карта (схема) района работ.

– Геолого-геофизическая изученность

По видам работ (геологическая съемка, сейсморазведка, гравиразведка, электроразведка, магниторазведка, бурение, ГИС и др.) в хронологическом порядке по стоящим задачам и итогам их выполнения приводятся результаты исследований. Отмечается сопоставление данных геофизики и бурения с результатами научно-исследовательских работ. Оценивается эффективность и недостатки проведенных исследований. В заключении необходимо сделать вывод: степень изученности, основные нерешенные проблемы, что предполагается решить в результате проведения проектируемых работ.

Объем раздела 3 – 5 стр.

– Геолого-геофизическая характеристика разреза

В традиционной форме, по международным и местным стратиграфическим единицам (группа, система, отдел, ярус, свита, горизонт и др.) дается геолого-геофизическая характеристика разреза площади (района) проектируемых работ.

Снизу-вверх (от более древних к молодым) приводятся типы и характер чередования горных пород, их структурные и текстурные особенности, принадлежность пород к основным литотипам, содержание в них отдельных минеральных компонент. Указываются пределы изменения мощностей пластов, литологическая выдержанность или причины литологической замещенности. Приводится литолого-стратиграфический разрез участка работ.

Объем раздела 4 – 5 стр.

– Тектоника

На основе общепринятой (производственной или по литературным источникам) схемы тектонического районирования приводятся с обязательной ссылкой на авторов структурно-тектонические особенности строения площади или района работ (приуроченность к крупным структурным элементам, наличие глубинных разломов, системы разрывных нарушений). Кратко дается анализ перерывов и несогласий в разрезе осадочного чехла. Производится описание тектонических этажей или комплексов, дается их детальная характеристика (условия залегания, соотношение структурных планов, типы и размеры складчатых структур и разрывов).

Раздел иллюстрируется схемой тектонического районирования, структурными картами, геологическими разрезами, объем раздела 3 – 4 стр.

– Нефтегазоносность

На основе тесной взаимосвязи со схемой тектонического районирования приводится описание всего иерархического ряда нефтегазогеологического районирования (провинция – НГП, область – НГО, район – ЗНГН, месторождение, залежь).

Далее необходимо осветить этажную нефтегазогеологическую зональность, стратиграфическую приуроченность этажей или комплексов.

Раздел сопровождается схемой нефтегазогеологического районирования.

Объем раздела 3 – 4 стр.

– Геологические, задачи проектируемых работ

Раздел является обобщающим по всей геологической части, тесно с ней связан и включает краткие выводы о степени геолого-геофизической изученности, геологического строения площади проектируемых работ и сопредельных территорий. На основании этого четко определяются нерешенные вопросы и намечаются главные, восполняющие, опережающие и сопутствующие геологические и технические задачи, которые будут решены в результате проектируемых сейсморазведочных работ.

Объем раздела 1 – 2 стр.

Специальный раздел

Специальная часть курсового проекта носит аналитический характер и должна содержать описание участка работ, анализ физико-геологических предпосылок постановки сейсморазведочных работ, обоснование предлагаемой методики сейсморазведочных работ для решения поставленных геологических задач.

Для снижения степени неоднозначности решения геологической задачи особое внимание необходимо уделить возможности комплексной интерпретации геологических, геофизических материалов, данных бурения и результатов анализа керна. Объем раздела 5 – 10 стр.

Проектный раздел

Проектная часть имеет целью подробное описание методики и техники полевых сейсморазведочных работ МОГТ-3Д с использованием материалов, полученных при проектировании системы сейсмических наблюдений с помощью специализированного ПО, а также видов и содержания вспомогательных работ, графа первичной полевой обработки и оценки качества сейсморазведочных данных и применяемого для этого современного ПО.

Объем раздела 15 – 20 стр.

Заключение

В заключении необходимо осветить основные выводы, полученные в ходе выполнения курсового проекта.

6 ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Пояснительная записка к проекту должна быть написана разборчивым почерком чернилами одного цвета или напечатана на листах бумаги формата А4 (210 x 297).

Оформление записки должно производиться в соответствии с ГОСТ 2.105-95, соблюдая следующие размеры полей: левое – 30 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм, правое – 15 мм.

Текст записки делят на разделы («Геологический раздел», «Специальный раздел», и т. п.), подразделы (вопросы раздела: «Тектоника», «Методика работ» и т.п.), пункты (дробные части вопросов) в соответствии с ГОСТ 2.105-95.

Заголовки разделов пишут (печатают) симметрично тексту прописными буквами. Заголовки подразделов печатают с абзаца (отступ 1,25) строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Каждый раздел начинается с новой страницы.

Слова, написанные на отдельной строке прописными буквами («СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ»), служат заголовками соответствующих разделов, но не нумеруются.

Между заголовками текста должно быть расстояние 15–20мм. Подчеркивать заголовки разделов, подразделов и пунктов не допускается.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах записки и обозначаться арабскими цифрами без точки в конце. Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела, разделенными точкой (например, 2.4).

Таблицы, схемы, графики и другие иллюстрации при необходимости представляют на листах формата А4. Иллюстрации располагаются на отдельных страницах проекта в порядке общей нумерации. Листы формата более А4 помещаются в конце пояснительной записки в порядке их упоминания в тексте. Иллюстрации могут быть представлены в тексте после указания ссылок на них.

Для всех видов иллюстрации (фотографий, схем, графиков) принято название «рисунок» (Рисунок 1.1 – Обзорная карта (схема) района работ). Рисунки нумеруются последовательно в пределах раздела (главы), за исключением иллюстраций, приведенных в приложении. Иллюстрации должны быть выполнены на ЭВМ с помощью графических редакторов либо вручную тушью или фломастером черного цвета. Таблицы нумеруются последовательно в пределах раздела.

Распечатки ЭВМ должны соответствовать формату А4 и включаются в общую нумерацию страниц.

Страницы нумеруются арабскими цифрами в правом нижнем углу, на титульном листе номер не ставят, но его включают в общую нумерацию страниц.

Формулы нумеруются последовательно в пределах раздела, номер указывается в правой стороне листа в круглых скобках, например, (3.4) – четвертая формула раздела три.

Все применяемые в проекте единицы измерения должны соответствовать международной системе единиц СИ (ГОСТ 8.417-2002). Применяемая в проекте терминология сокращения слов и словосочетаний должна отвечать ГОСТ 7.11-78, ГОСТ 7.12-93.

Приводя какие-либо положения, заимствованные из какого-либо документа (источника), необходимо делать ссылку на этот документ. Ссылки на литературу указываются в квадратных скобках по тексту (начиная с [1]). Нумерацию документов и расположение их следует производить в порядке появления ссылки на них в тексте записки. Список использованных источников оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

Содержание включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименования) с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала разделов (подразделов, пунктов).

7 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ. ПРИМЕРНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Тема курсового проекта выдаётся студентам не позднее второй недели от начала семестра. Дата выдачи фиксируется в задании на курсовой проект.

Время, отводимое на написание курсового проекта 6-12 недель. В течение этого времени студент при необходимости консультируется с руководителем проекта.

Полностью оформленный курсовой проект, подписанный студентом, представляется руководителю на проверку не позднее 12-й недели. При одобрении пояснительной записки и чертежей к ней руководитель подписывает их к защите. Защита проводится не позднее 14-й недели.

8 ЗАЩИТА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Дата защиты курсовых проектов назначается заранее.

Защита курсовых проектов происходит публично на открытом заседании комиссии, состоящей из трёх членов, в следующей последовательности:

- председатель комиссии представляет комиссии и присутствующим студента, название темы курсового проекта;

- доклад студента (не более 5-7 мин), в котором необходимо осветить задачи проекта, актуальность темы, обосновать эффективность предлагаемой технологии сейсморазведочных работ на основе спроектированной системы наблюдений, выбранной аппаратуры и ПО.

- ответы студента на вопросы комиссии.

При ответе на вопросы студенту разрешается пользоваться пояснительной запиской, если вопрос касается деталей, конкретных данных.

9 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

При защите курсовых проектов оцениваются следующие положения.

- Соответствие объёма выполненного проекта заданию и доля самостоятельной работы студента над проектом.

- Полнота раскрытия темы КП в докладе.

- Качество оформления пояснительной записки и графических приложений.

- Ответы на вопросы членов комиссии.

Курсовой проект оценивается на **«отлично»**, если:

- объём выполненного проекта полностью соответствует заданию, высока доля самостоятельной работы студента;

- доклад студента полностью отражает содержание КП;

- оформление пояснительной записки и графических приложений выполнено на высоком уровне в соответствии с требованиями;

- на все вопросы членов комиссии даны исчерпывающе полные и правильные ответы.

Курсовой проект оценивается на **«хорошо»**, если:

- объём выполненного проекта полностью соответствует заданию, имеются элементы самостоятельной работы;

- в докладе или в оформлении пояснительной записки или графических приложений имеются незначительные погрешности или неточности;

- на отдельные вопросы членов комиссии даны неполные правильные ответы.

Курсовой проект оценивается на **«удовлетворительно»**, если:

- объём выполненного проекта не полностью соответствует заданию, отсутствуют элементы самостоятельной работы;

- содержание курсового проекта не полностью раскрыто в докладе;

- низкое качество оформления пояснительной записки и графических приложений;

- на большинство вопросов членов комиссии не дано правильных ответов.

Защита курсового проекта может быть оценена **«неудовлетворительно»** в случаях:

- содержание проекта в докладе не раскрыто;
- на большинство вопросов членов комиссии не дано правильных ответов.

Курсовой проект **не допускается к защите**, если:

- объём выполненного проекта не соответствует заданию, отсутствуют обязательные разделы КР;
- оформление пояснительной записки и графических приложений не соответствует требованиям.

10 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

10.1 Список основной литературы

1. Бондарев В. И. Основы сейсморазведки. Учебное пособие для вузов. Екатеринбург: Издательство УГГТА 2007 г.
2. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка: Издательство АИС, Тверь, 2006 г., 744 с.

10.2 Список дополнительной литературы

1. Потапов О. А. Технология полевых сейсморазведочных работ. - М.: Недра, 1987. - 309 с.
2. Ермаков А.П., Ли В.О., Гриневский А.С. Сейсморазведка. Пособие по сейсморазведочной практике. Часть 1. Наземная сейсморазведка. М., 2014 г.
3. Сейсморазведка. Справочник геофизика. Под ред. Гурвича И.И., Номоконова В.П. Недра, Москва, 1981 г., 464 с.
4. Летавин А. И. Тектоника и нефтегазоносность Северного Кавказа / А. И. Летавин, В. Е. Орел, С. М. Чернышев [и др.]. – Москва: Наука, 1987. – 94 с.
5. Опытнo-методические работы по геологическому изучению недр Ставрополья на основе совершенствования машинной обработки и интерпретации ГИС. Отчет по теме 17/91, Ставрополь, 1991, 109 с.
6. Гайнанов В.Г. Практикум по обработке данных сейсморазведки МОВ-ОГТ. Руководство к практическим занятиям по курсу «Сейсморазведка». М.: Изд-во МГУ, 2016.
7. <https://rfgf.ru> – сайт Российского федерального геологического фонда (Росгеолфонд).
8. www.vsegei.ru – сайт Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ).
9. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
10. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.
11. ГОСТ 7.11-78. Система информационно-библиографической документации. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках в библиографическом описании произведений печати.
12. ГОСТ 7.12-93. Систематический стандарт по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись сокращений слов на русском языке. Общие требования и правила.