

Охрана окружающей среды и природопользование. Недра

**ЕДИНЫЕ НОРМЫ ВЫРАБОТКИ И ВРЕМЕНИ НА ПОЛЕВЫЕ
ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ МЕТОДАМИ
ВЕРТИКАЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И
ДИПОЛЬНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Нетры

**АДЗІНЫЯ НОРМЫ ВЫПРАЦОУКІ І ЧАСУ НА ПАЛЯВЫЯ
ЭЛЕКТРАРАЗВЕДАЧНЫЯ РАБОТЫ МЕТАДАМІ
ВЕРТЫКАЛЬНАГА ЭЛЕКТРЫЧНАГА ЗАНДЗІРАВАННЯ І
ДЫПОЛЬНАГА ЗАНДЗІРАВАННЯ**

Издание официальное



Минприроды

Минск

Ключевые слова: единые нормы выработки и времени, метод вертикального электрического зондирования, метод дипольного электрического зондирования

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению техническим нормированием и стандартизацией в области охраны окружающей среды установлены Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды».

1 РАЗРАБОТАН Геологоразведочным республиканским унитарным предприятием «Белгеология» (РУП «Белгеология»).

ВНЕСЕН Департаментом по геологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 8 июня 2007 г. № 2-т

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ с отменой Единых норм выработки (времени) на полевые электроразведочные работы методами вертикального электрического зондирования и дипольного электрического зондирования, утвержденных приказом Министерства геологии СССР от 18 июня 1974 г. № 297.

Настоящий технической кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Минприроды Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1	Область применения	1
2	Термины и определения	1
3	Единые нормы выработки и времени	2
4	Условия производства полевых работ по категориям трудности	3
5	Метод вертикального электрического зондирования	5
6	Метод дипольного электрического зондирования	11
Приложение А	(обязательное) Поправочные коэффициенты к нормам времени и выработки на полевые электроразведочные работы методами ВЭЗ и ДЗ	17
Приложение Б	(обязательное) Продолжительность полевых электроразведочных работ по периодам	18
Приложение В	(обязательное) Техническая характеристика аппаратуры. Переносная аппаратура. Техническая характеристика аппаратуры. Электроразведочные станции	19
Приложение Г	(обязательное) Специальный и производительный транспорт для выполнения полевых электроразведочных работ при работе с переносной аппаратурой. Специальный и производительный транспорт для выполнения полевых электроразведочных работ при работе с электроразведочными станциями	21
Приложение Д	(обязательное) Величины разносов АВ и МН	22
Приложение Е	(обязательное) Численный и квалификационный состав полевого электроразведочного отряда для выполнения работ методом ВЭЗ при работе с компенсатором и переносным осциллографом. Численный и квалификационный состав полевого электроразведочного отряда для выполнения работ методом ВЭЗ при работе с электроразведочной станцией.	23
Приложение Ж	(обязательное) Количество электродов для определенных условий заземления (длиной до 1 м на концах питающей АВ/2)	27
Приложение К	(обязательное) Нормы выработки в физических наблюдениях на смену и нормы времени в часах на одно физическое наблюдение на работу методом ВЭЗ	28
Приложение Л	(обязательное) Транспорт для выполнения полевых электроразведочных работ методом ДЗ	34
Приложение М	(обязательное) Размеры установки ВЭЗ, ДЗ	35
Приложение Н	(обязательное) Численный и квалификационный состав полевого электроразведочного отряда для выполнения работ методом ДЗ	36
Приложение П	(обязательное) Нормы выработки в физических наблюдениях на смену и нормы времени в часах на одно физическое наблюдение на работу методом ДЗ	37
Библиография		38

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

**Охрана окружающей среды и природопользование. Недр
ЕДИНЫЕ НОРМЫ ВЫРАБОТКИ И ВРЕМЕНИ НА ПОЛЕВЫЕ
ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ МЕТОДАМИ ВЕРТИКАЛЬНОГО
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И ДИПОЛЬНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

**Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Недры
АДЗІНЫЯ НОРМЫ ВЫПРАЦОУКІ І ЧАСУ НА ПАЛЯВЫЯ
ЭЛЕКТРАРАЗВЕДАЧНЫЯ РАБОТЫ МЕТАДАМІ ВЕРТЫКАЛЬНАГА
ЭЛЕКТРЫЧНАГА ЗАНДАВАННЯ І ДЫПОЛЬНАГА ЗАНДАВАННЯ**

Environmental Protection and Nature Use. Subsoil
Unified production and time rates for field electrical prospecting work by the
vertical electrical sounding methods and dipole sounding methods

Дата введения 2007-08-01

1 Область применения

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее - ТКП) устанавливает единые нормы выработки и времени на полевые электроразведочные работы методами вертикального электрического зондирования и дипольного электрического зондирования.

Единые нормы выработки и времени на полевые электроразведочные работы методами вертикального электрического зондирования и дипольного электрического зондирования разработаны в соответствии с [1].

Правила настоящего ТКП являются обязательными для всех юридических и физических лиц независимо от их ведомственной подчиненности и форм собственности при проведении полевых электроразведочных работ.

2 Термины и определения и сокращения

В настоящем ТКП используются следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 вертикальное электрическое зондирование; ВЭЗ: Способ изучения геологического разреза по кривым зависимости кажущегося удельного сопротивления от расстояния между питающими и приёмными электродами установки.

2.2 дипольное электрическое зондирование; ДЗ: Метод зондирования, в котором в качестве питающей линии используются питающие диполи и который обеспечивает возможность выполнения двухсторонних исследований, позволяющих более полно осветить особенности геологического разреза и характер залегания горных пород в окрестностях точки зондирования (наклоны пластов).

ТКП 17.04-02-2007

2.3 пункты геофизических наблюдений; ПГН: Пикет (точка наблюдений) по методам ВЭЗ и ДЗ.

2.4 физическое наблюдение: Законченный комплекс измерений параметров электрического или электромагнитного поля, выполненных на координатном пункте наблюдений в соответствии с требованиями действующей технической инструкции по электроразведке.

2.6 орография местности: Описание современного рельефа местности.

2.7 конвейерный способ проведения полевых электроразведочных работ: Непрерывная переброска освобождающейся части провода вперёд по профилю на расстояние, равное шагу зондирования, без сматывания питающей линии на предыдущем пикете.

2.8 неконвейерный способ проведения полевых электроразведочных работ: Полное сматывание питающей линии по завершении измерений на пикете; при переезде на другой пикет размотка питающей линии производится с самого начала.

2.9 длина установки АВ, м: Максимальная длина разносов питающей линии АВ.

2.10 разносы АВ, м: Последовательность разносов питающей линии АВ.

2.11 питающая линия АВ, м: Линия установки электрического зондирования через которую производится включение источников тока.

2.12 длина установки 2R, м: Удвоенное максимальное расстояние между центрами питающей и приемной линиями.

2.13 разносы АВ/2, м: Полуразносы питающей линии, расстояние между центром установки и питающим электродом.

2.14 ΔV , В: Разность потенциалов между приемными электродами (в приемном диполе).

2.15 I, А: Сила тока в питающей линии.

2.16 ρ_k , Ом·м: кажущиеся сопротивления (расчетное сопротивление) на определенном разноре установки ВЭЗ и ДЗ.

3 Единые нормы выработки и времени

3.1 В настоящем ТКП единые нормы выработки и времени установлены для наиболее распространённых условий выполнения полевых электроразведочных работ методами ВЭЗ и ДЗ.

Для работ, выполняемых в других условиях, нормы времени и выработки определяются путем перемножения приведенных в стандарте норм на соответствующие поправочные коэффициенты в соответствии с приложением А, продолжительность полевых геофизических работ по периодам и отнесение районов производства работ приведены в приложении Б.

3.2 В основу разработки единых норм времени и выработки положены следующие данные:

- технические расчеты;
- фотохронометражные наблюдения;
- результаты анализа организации труда и мероприятия по ее совершенствованию;
- паспорта, технические характеристики аппаратуры и основного оборудования, справочные материалы.

3.3 Единые нормы рассчитаны по формулам на основании поэлементных нормативов времени. Методика расчета комплексных норм времени и выработки (основные формулы и пример расчета норм) приведены в соответствующих разделах настоящего ТКП.

3.4 Единые нормы времени и выработки разработаны без учета затрат времени на следующие виды работ:

- транспортировку партии (отряда) от места формирования к месту работ и обратно и перемещение базы партии (отряда) в пределах участка работ. При необходимости это время в каждом отдельном случае определяется особым расчетом;
- перемещение аппаратуры, оборудования и состава отряда с базы партии (отряда) на профиль и обратно;
- полевой камеральной обработки полученных материалов с качественной оценкой решения геологических задач.

3.5 Единые нормы выработки установлены в физических наблюдениях (точках) на отряд, на рабочую смену продолжительностью 7 часов. Нормы времени указаны в часах на одно физическое наблюдение (точку).

3.6 Для проверки и профилактического ремонта электроразведочной аппаратуры и оборудования в течение полевого сезона устанавливаются следующие нормы времени:

- при производстве работ методами ВЭЗ и ДЗ с электроразведочной станцией, независимо от длины установки АВ и при использовании другой аппаратуры с разносами АВ = 12000 м и более – две рабочие смены в месяц;
- при производстве работ методами ВЭЗ и ДЗ с разносами АВ менее 12000 м (кроме работ с электроразведочной станцией) – одна рабочая смена в месяц.

3.7 В содержании выполняемой работы нормированного процесса перечислены наиболее характерные операции, входящие в его состав [1].

Операции и элементы, не перечисленные в содержании работ (заземление питающих и приёмных электродов), но являющиеся неотъемлемой ее частью, учтены нормами времени и выработки.

3.8 Наименование профессий и разряды рабочих, применяемые в настоящем ТКП, соответствуют [2].

3.9 Полевые электроразведочные работы методами ВЭЗ и ДЗ осуществляются в соответствии с требованиями по безопасному производству геологоразведочных работ [3].

4 Условия производства полевых работ по категориям трудности

4.1 Едиными нормами выработки и времени предусматриваются четыре категории трудности.

При шаге передвижения по профилю, не превышающем 200 м, отнесение площади работ партии (отряда) (профиля, отрезка профиля) к той или иной категории трудности производится по совокупности следующих основных факторов: орографии местности, условий передвижения, вида применяемого транспорта и способа размотки-смотки проводов.

При шаге по профилю более 200 м может быть предусмотрена категория трудности, отнесенная непосредственно к пункту геофизических наблюдений с учетом вышеперечисленных основных факторов.

4.2 Первая категория трудности.

Работа проводится на участке равнинной местности с отдельными возвышенностями, у которых крутизна склона не превышает 10 °; на территории, где до 20 процентов площади заболочено, залесено, занято строениями; в местности, до 50 процентов занятой пашнями и необработанными посевами (огородами).

Перемещение аппаратуры и оборудования с отработанного пункта наблюдения (разноса) на последующий производится на автомашинах с объездами, составляющими до 20 процентов расстояния между пунктами.

ТКП 17.04-02-2007

Размотка-смотка проводов питающей линии АВ равной 1500 м и более до 20 процентов протяженности производится вручную и не менее, чем на 80 процентов ее длины – с помощью автотранспорта.

4.3 Вторая категория трудности.

Работа проводится на участке слабохолмистой местности с развитой сетью неглубоких оврагов, водотоков и наличием отдельных возвышенностей с крутизной берегов и склонов до 20 °; на территории, где до 40 процентов площади заболочено, залесено, занято строениями; на участках, до 70 процентов занятых пашнями, неубранными посевами (огородами).

Перемещение аппаратуры и оборудования с отработанного пункта наблюдения (разноса) на последующий производится на автотранспорте с пониженной скоростью или с объездами, составляющими до 70 процентов расстояния между пунктами.

Размотка-смотка проводов питающей линии АВ равной 1500 м и более до 40 процентов протяженности производится вручную и не менее, чем на 60 процентов ее длины – с помощью автотранспорта.

4.4 Третья категория трудности.

Работа проводится на участке пересеченной местности, с развитой сетью оврагов, водотоков и наличием отдельных возвышенностей с крутизной берегов и склонов до 25 °; местности, где свыше 70 процентов площади занято массивами пашен и неубранных посевов (огородов); на территории, до 70 процентов занятой заболоченными, залесенными участками, или мелиоративными землями и строениями.

Перемещение аппаратуры и оборудования с отработанного пункта наблюдения (разноса) на последующий производится на автотранспорте повышенной проходимости, который движется по профилю на пониженных скоростях либо с большими объездами, превышающими 70 процентов расстояния между пунктами наблюдения.

Размотка-смотка проводов питающей линии АВ равной 1500 м и более до 80 процентов протяженности производится вручную и не менее, чем на 20 процентов ее длины – с помощью автотранспорта.

4.5 Четвёртая категория трудности.

Работа проводится на участке заболоченной местности, в пределах которого невозможно передвижение на автомобильном транспорте; в поймах рек с незамерзшими старицами, протоками и водоемами, поросшими кустарником; в местности, занятой крупными сплошными массивами сельскохозяйственных угодий; на территории сплошного распространения мелиорированных земель с густой сетью канав; в местности сплошь покрытой лесом с буреломом и сплошными зарослями кустарника.

Перемещение аппаратуры и оборудования с отработанного пункта наблюдения (разноса) на последующий производится работниками отряда при пешем передвижении или с помощью вездеходов.

Размотка-смотка проводов питающей линии АВ осуществляется вручную и на всем протяжении затруднительна; вездеходы используются по возможности для переброски катушек с проводом по профилю.

4.6 Едиными нормами выработки и времени учтены следующие условия измерения разности потенциалов:

- нормальные: измеряемые значения ΔV превышают 0,3 мВ при низком уровне помех;
- трудные: при визуальном способе измерения ΔV производятся при наличии промышленных помех, неустойчивой поляризации, длительном процессе становления

поля, интенсивных проявлениях естественных земных токов; требуется производство не менее трех повторных измерений на разносе [1].

ТКП 17.04-02-2007

5 Метод вертикального электрического зондирования

5.1 Метод вертикального электрического зондирования основан на изучении искусственно создаваемых электрических потенциальных полей и применяется при картировании рельефа кристаллического фундамента, определении мощности осадочного покрова и его расчленении, поисках и разведке хорошо проводящих рудных тел, нерудных полезных ископаемых, подземных вод, решении задач инженерной геологии.

Физическим наблюдением в методе ВЭЗ называется законченный комплекс измерений параметров электрического поля, выполненных на координатном пункте в соответствии с требованиями действующей технической инструкции. Повторные наблюдения, выполненные без перемещения (повторной размотки) всей установки, в физические наблюдения не включаются.

5.2 Характеристика применяемого оборудования и технология работы.

Нормы выработки и времени на полевые электроразведочные работы методом ВЭЗ рассчитаны на использование электронных компенсаторов типа ФАК и АЭ-72, НКС-50 и электроразведочных станций с автоматической и полуавтоматической записью измерений типа ВПС-63; ЭРСУ-76.

В соответствии с инструкцией по электроразведке ВЭЗ с малыми разносами (до одного - двух км) во всех случаях целесообразно производить при помощи электронных компенсаторов. В благоприятных условиях (отсутствие заметного процесса становления поля и интенсивных блуждающих и теллурических токов) с электронными компенсаторами могут выполняться зондирования с разносами до 1,5 км. Зондирования с разносами 2 км и более следует производить с электроразведочными станциями [4].

При выполнении ВЭЗ с помощью электроразведочной станции (далее – ЭРС) измерения на малых разносах выполняются электронными компенсаторами. При переходе к осциллографической записи необходимо иметь одну-две общие точки измерений.

Техническая характеристика электроразведочной аппаратуры приведена в приложении В.

Состав транспорта для выполнения полевых электроразведочных работ методом ВЭЗ определяется в соответствии с приложением Г.

5.3 Изучение геологического разреза методом ВЭЗ осуществляется по кривым зависимости кажущегося удельного сопротивления горных пород от расстояния между питающими и приемными электродами установки. При этом используются постоянные и переменные низкочастотные электрические поля, искусственно создаваемые в земле.

Вертикальные электрические зондирования выполняются в основном с применением симметричной установки АМNB (где АВ – электроды питающей линии, MN – электроды приемной линии); реже применяется трехэлектродная установка AMN ($B \rightarrow \infty$).

Технология работ состоит в измерении разности потенциалов ΔV , возникающих на приемных электродах MN, и силы тока i в питающей линии АВ при последовательно увеличивающихся ее разносах.

По полученным значениям ΔV и i вычисляются кажущиеся сопротивления на разносах АВ и строится кривая ρ_k как функция разносов питающих электродов, характеризующая изменение кажущегося сопротивления горных пород с глубиной.

Примерная технологическая схема производственного процесса по методу ВЭЗ характеризуется величинами разносов АВ и MN в соответствии с приложением Д [5].

5.4 Организация труда.

5.4.1 Для производства полевых электроразведочных работ методом ВЭЗ организуются специальные отряды в составе партии, являющиеся производственной **ТКП 17.04-02-2007**

единицей для выполнения физических наблюдений (точек). В зависимости от размеров установки ВЭЗ полевой отряд может состоять из 1 - 4 бригад и полевой камеральной группы. При больших размерах питающих установок АВ более 1000 м. отряд состоит из бригады, обслуживающей центр установки точки ВЭЗ и малую питающую линию АВ до 1000 м, двух бригад, обслуживающих соответственно разносы А и В большой питающей линии АВ, и одной бригады по предварительной размотке-смотке проводов питающей линии, а также полевой камеральной группы.

Численный и квалификационный состав полевого отряда устанавливается в зависимости от длины установки питающей линии АВ, категории трудности, типа применяемой аппаратуры и вида используемого в процессе работы транспорта в соответствии с приложением Е.

5.4.2 При производстве полевых электроразведочных работ методом ВЭЗ предусматривается заблаговременное их топографо-геодезическое обеспечение.

При проведении полевых электроразведочных работ методом ВЭЗ возможны два способа организации работ: конвейерный и неконвейерный.

При конвейерном способе работы по размотке проводов питающей линии и устройству заземлений производятся заблаговременно или в процессе измерений разности потенциалов и силы тока на малой линии АВ до 1000 м. После отработки точки ВЭЗ осуществляется смотка провода только части питающей линии АВ равной расстоянию между точками наблюдений.

При неконвейерном способе работы по размотке проводов питающей линии и устройству заземлений производятся в основном в промежутках между измерениями. После отработки каждой точки ВЭЗ осуществляется смотка провода всей питающей линии АВ.

Применение неконвейерного способа разрешается при производстве «крестовых», «контрольных» и «параметрических» ВЭЗ при работе с разносами АВ равными 1500 м и менее, а также в случае невозможности по условиям местности использования конвейерного способа [6].

5.4.3 Общий цикл полевых работ методом ВЭЗ включает следующие рабочие процессы: подготовительно-заключительные работы на базе партии (отряда), работу на профиле (точке), полевую камеральную обработку.

5.4.3.1 Для быстрого выполнения подготовительно-заключительных работ на базе партии (отряда) должны быть строго распределены обязанности между исполнителями и установлен четкий порядок получения задания: подготовки аппаратуры, оборудования, снаряжения и транспорта, сдача полевых материалов. Перед выездом в поле начальник отряда знакомит всех исполнителей с участком проведения работ, маршрутом следования до него и объемом работ, который предстоит выполнить.

Большое внимание должно быть обращено на ознакомление всех исполнителей с правилами техники безопасности при проведении полевых электроразведочных работ, особенно при работе с электроустановками, находящимися под напряжением свыше 200 В.

5.4.3.2 Работа на профиле (точке). Зондирования с разносами АВ до 1500 м выполняются с одной питающей линией. Работы на точке ВЭЗ начинаются с подготовительных операций на центре (разгрузка оборудования, установка аппаратуры, подготовка приемной и питающей линий для производства замера на первом разносе),

затем производятся визуальные измерения ΔV и i на первом разnose. По окончании измерений разматывают (наращивают) провод питающей линии, устраивают на ее концах заземления, производят измерения на втором разnose и т.п. В такой последовательности отрабатываются все последующие разносы до АВ равные 1000 м. Последний разнос (АВ равно 1500 м) выполняется путем подсоединения предварительно размотанных отрезков

ТКП 17.04-02-2007

провода длиной 250 м. По окончании измерений на точке производится смотка провода питающей линии, демонтаж центра установки (смотка приемных линий и ликвидация заземлений) и осуществляется подготовка аппаратуры и оборудования к транспортировке и погрузка их на транспортные средства.

Зондирование с разносами АВ равными 2000 м и более рекомендуется выполнять с двумя питающими линиями (малая линия АВ до 1000 м, большая линия АВ более 1000 м). Размотка провода большой линии начинается одновременно с подготовительными работами на центре. Оработка разносов большой линии по мере их готовности производится в той же последовательности, как и в случае зондирования с разносами АВ до 1500 м. Во время наращивания (размотки) провода большой линии и устройства заземления на ее концах производятся подготовка к измерениям и измерения на разносах малой линии.

При выполнении зондирований с разносами АВ 2000-4000 м необходима организация радиосвязи (мобильной связи) на каждом крыле большой питающей линии, а при выполнении ВЭЗ с разносами АВ равными 6000 м и более подготовительные работы к производству измерений осуществляются одновременно на двух разносах.

5.4.3.3 Полевая камеральная обработка включает: приёмку и оценку качества материалов ВЭЗ, проверку вычислений и построений, качественную интерпретацию материалов, количественную интерпретацию параметрических ВЭЗ, построение качественных карт и разрезов, оценку возможности решения геологических задач [6].

5.5 Организационно-технические условия выполнения работ методом ВЭЗ.

Зондирования выполняются с использованием электронных компенсаторов и электроразведочных станций. Измерения ΔV и i на разносах АВ/2 до 1000 м и осуществляются визуально, на разносах АВ/2 1500-3000 м – визуально и осциллографически и на разносах АВ/2 4000 м и более – осциллографически.

Работа проводится в условиях первой, второй и третьей категорий трудности с использованием автомобильного транспорта и в условиях четвертой категории трудности при ручном перемещении аппаратуры и оборудования или с использованием вездеходов конвейерным и неконвейерным способом. Расстояние между точками наблюдения 25, 50, 100, 150, 200, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 м. Зондирования производятся при нормальных и трудных условиях измерения разности потенциалов и нормальных, осложненных и трудных условиях заземления электродов, в летний период.

5.6 Характеристика условий устройства заземлений электродов.

5.6.1 Нормальные условия.

Устройство заземлений электродов осуществляются в низкоомных рыхлых отложениях (сопротивление поверхностных пород до 100 Ом·м) с применением электродов в количествах в соответствии с приложением Ж.

5.6.2 Осложненные условия.

Устройство заземлений электродов осуществляются в песках, галечнике, почве, промерзшей на глубину до 0,5 м (сопротивление поверхностных пород от 100 до 600 Ом·м), с применением электродов в количествах в соответствии с приложением Ж, или с применением электродов длиной до 1,5 м в количествах, соответствующих нормальным условиям заземления, определяемых в соответствии с приложением Ж.

5.6.3 Трудные условия предусматриваются только при производстве ВЭЗ с разносами АВ равными 4000 м и более.

Устройство заземлений электродов осуществляются в почве, промерзшей на глубину свыше 0,5 м (сопротивление поверхностных пород свыше 600 Ом·м); при необходимости для устройства заземлений предусматривается рытье канав или шурфов, применение электродов длиной до 2 м в количествах, соответствующих нормальным условиям

ТКП 17.04-02-2007

заземления, определяемых в соответствии с приложением Ж, или электродов до 1 м в количествах, предусмотренных приложением Ж.

5.7 Этапы выполнения работ методом ВЭЗ.

5.7.1 Подготовительно-заключительные работы на базе партии (отряда): получение задания, подготовка аппаратуры, оборудования, снаряжения и транспорта; погрузка аппаратуры, оборудования и снаряжения, а также разгрузка их по возвращении на базу; сдача полевых материалов (журналы, осциллограммы и т.д.) по окончании рабочего дня.

5.7.2 Подготовительно-заключительные работы на точке ВЭЗ включают работы на центре ВЭЗ и разносе:

- к работам на центре ВЭЗ относятся: опознавание пункта наблюдения на местности; разгрузка оборудования и снаряжения; установка аппаратуры, проверка и подготовка ее к работе; размотка приемных линий с устройством заземлений на их концах; определение чувствительности приемных линий; размотка соединительных проводов и подключение источников питания; размотка проводов питающей линии и устройство заземлений на их концах для производства первого замера; подготовка аппаратуры к перемещению по окончании работ на точке; демонтаж приемных линий; смотка проводов малой питающей линии; погрузка оборудования и снаряжения на транспортные средства;

- к работам на разносе относятся: размотка (наращивание) провода питающей линии или перемещение рабочих с разноса на разнос при конвейерном способе размотки проводов; устройство заземлений электродов; ожидание замера; проверка линии на утечку; выемка электродов; смотка провода питающей линии (при неконвейерном способе).

5.7.3 Производство измерений на разносах питающей линии:

- при визуальном способе измерений – снятие отсчетов значений разности потенциалов и силы тока и запись их в журнал, производство необходимых повторных замеров, вычисление кажущихся сопротивлений и построение рабочей кривой ВЭЗ, проверка линии на утечку;

- при осциллографическом способе измерений – запись и градуирование каналов; фотообработка осциллограмм; анализ, первичная обработка и документация лент; вычисление кажущихся сопротивлений; построение рабочей кривой ВЭЗ.

5.7.4 Перемещение аппаратуры, оборудования, снаряжения и состава отряда на следующий пункт наблюдения.

5.7.5 Полевая камеральная обработка осуществляется в соответствии с 5.4.3.3.

5.8 Нормы выработки и времени на полевые электроразведочные работы методом ВЭЗ приведены в приложении К [4].

5.9 Методика расчета комплексных норм времени и выработки.

Комплексные нормы времени и выработки на полевые электроразведочные работы методом ВЭЗ рассчитываются на основании нормативов основного и вспомогательного времени на операции и виды работ и учитывают:

- затраты рабочего времени на подготовительно-заключительные работы на базе партии (отряда);

- затраты рабочего времени на подготовительные работы на центре точки ВЭЗ в зависимости от длины установки АВ и категории трудности;

- затраты рабочего времени на наращивание проводов питающей линии АВ (размотке провода, устройство и ликвидация заземлений на разносах) в зависимости от длины установки АВ и категории трудности);

- затраты рабочего времени на производство основных и повторных измерений в зависимости от величины разноса АВ;

ТКП 17.04-02-2007

- затраты рабочего времени на заключительные работы на центре точки ВЭЗ в зависимости от способа работ, длины установки АВ и категории трудности;

- затраты рабочего времени на смотку проводов питающей линии АВ в зависимости от длины установки АВ и категории трудности;

- затраты рабочего времени на перемещение между точками наблюдения в зависимости от расстояния между точками наблюдения, категории трудности и вида применяемого транспорта;

- затраты рабочего времени на отдых и личные надобности;

Затраты рабочего времени на оценку качества полученных материалов и полевую камеральную обработку материалов ВЭЗ не учитываются.

Нормы времени ($H_{вр}$) на полевые электроразведочные работы методом ВЭЗ в часах на одно физическое наблюдение (точку) определяются по формуле:

$$H_{вр} = \frac{T_{оп}}{60} \cdot \frac{T_{см}}{T_{см} - t_{пэб} - t_{отл}}, \quad (5.1)$$

где $T_{оп}$ – затраты рабочего оперативного времени на одно физическое наблюдение, мин;

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, мин;

$t_{пэб}$ – норматив времени на подготовительно-заключительные работы на базе партии (отряда) на смену, мин;

$t_{отл}$ – норматив времени на отдых и личные надобности работников на смену, мин.

Величина $T_{оп}$ определяется по формуле

$$T_{оп} = t_{пц} + t_{зц} + (\sum T_n + \sum T_{изм}) K_1 K_2 + \frac{l}{V_c} + \frac{S}{V_{пер}}, \quad (5.2)$$

где $t_{пц}$, $t_{зц}$ – нормативы времени соответственно на подготовительные и заключительные работы на центре ВЭЗ на одну физическую точку ВЭЗ, мин;

$\sum T_n$ - суммарные затраты рабочего времени на наращивание проводов питающей линии, устройство заземлений на их концах, выемку электродов на одну физическую точку ВЭЗ, мин;

$\sum T_{изм}$ - суммарные затраты рабочего времени на производство основных и повторных измерений на одну точку ВЭЗ, мин;

K_1^* - коэффициент, учитывающий затраты рабочего времени на выполнение совмещенных отдельных элементов производственного процесса за счет использования двух питающих линий и, возможно, двух звеньев рабочих на каждом крыле большой питающей линии АВ;

K_2^* - коэффициент, учитывающий затраты рабочего времени на устранение утечек, порывов большой питающей линии и на ожидание готовности второго крыла питающей линии к производству измерений;

l – длина сматываемого провода питающей линии АВ, м;

V_c – скорость смотки провода питающей линии АВ, м/мин;

S – расстояние между точками ВЭЗ, м;

$V_{пер}$ – скорость перемещения между точками ВЭЗ, м/мин.

Коэффициенты K_1 и K_2 определяются с помощью оптимизированных моделей (графиков) производственного процесса. Величина коэффициентов зависит от длины установки питающей линии АВ: при $AB \leq 1$ км коэффициенты K_1 и K_2 равны единице, при $AB \geq 1$ км значения K_1 увеличиваются до 1,10, а значения K_2 уменьшаются до 0,80.

ТКП 17.04-02-2007

Величина $\sum T_n$ определяется по формуле:

$$\sum T_n = \frac{l}{V_p} + \sum_{i=1}^m t_{zi}, \quad (5.3)$$

где l – длина питающей линии АВ/2, м;

V_p – скорость размотки провода питающей линии АВ, м/мин;

m – количество разносов на точке ВЭЗ, определяемое в зависимости от длины установки питающей линии АВ;

t_{zi} – норматив времени на устройство и ликвидацию заземлений на i -м разносе АВ/2, мин;

i – порядковый номер разноса АВ/2.

Величина $\sum T_{изм}$ определяется по формуле:

$$\sum T_{изм} = \sum_{i=1}^m t_{изми}, \quad (5.4)$$

где $t_{изми}$ – норматив времени на производство основных и повторных измерений на i -м разносе АВ, мин.

Нормы выработки (H_B) на полевые электроразведочные работы методом ВЭЗ в физических наблюдениях на одну смену определяются по формуле:

$$H_B = I_{см} : H_{вр}, \quad (5.5)$$

где $I_{см}$ – продолжительность рабочей смены, час;

$H_{вр}$ – норма времени на одно физическое наблюдение (точку), час [4].

Пример - Расчет комплексных норм времени и выработки

Условия производства работ:

Тип аппаратуры – АЭ-72.

Способ работ – неконвейерный.

Условия измерения разности потенциалов – нормальные.

Условия заземления электродов – нормальные.

Длина установки АВ – 500 м.

Категория трудности – III.

Расстояние между точками наблюдения – 100 м.

Вид транспорта, используемого при перемещении между точками наблюдения, - автотранспорт.

На указанные условия производства работ имеем следующие нормативы времени на операции и виды работ:

- **подготовительно-заключительные работы на базе партии (отряда) ($t_{пзб}$) – 25 мин/смена; 30 мин/смена.**

- **отдых и личные надобности ($t_{отл}$) – 15 мин/смена; 20 мин/смена;**

- **подготовительные работы на центре ВЭЗ ($t_{пу}$) – 4,5 мин/ф.т., 5 мин/ф.т.**

- **заключительные работы на центре ВЭЗ (t_{zu}) – 2 мин/ф.т., 4 мин/ф.т.**

- **скорость разметки провода питающей линии АВ (V_p) – 46,7 м/мин;**

- **количество разносов на точке ВЭЗ (m) – 11;**

- **устройство и ликвидация заземлений (t_{zi}) на разносах АВ/2: до 50 м – 0,5 мин/разнос; 65-150 м – 0,75 мин/разнос; 250 м – 1 мин/разнос;**

- **производство основных и повторных измерений ($t_{изми}$) на разносах АВ/2:**

3; 4,5; 6; 9 м – 0,7 мин/разнос;

15; 25 м – 1,8 мин/разнос; 40 м – 1,2 мин/разнос;

65; 100 м – 2 мин/разнос; 150 м – 2 мин/разнос; 250 м – 3,4 мин/разнос.

- скорость перемещения между точками наблюдения (Vпер)- 95 м/мин;

- $K_1=K_2=1,0$.

Подставляя в расчетные формулы (6.1) – (6.5) числовые значения, получим комплексную норму времени в часах на физическое наблюдение и норму выработки в физических наблюдениях на смену:

ТКП 17.04-02-2007

$$H_{op} = \frac{T_{on}}{60} \cdot \frac{420}{420 - 30 - 20 - 20} = \frac{44.52}{60} \times 1.135 = 0.842 \text{ часа на / ф.т.}$$

$$T_{on} = 5 + 4 + (12.11 + 17) \times 1 + \frac{250}{46.7} + \frac{100}{95} =$$
$$= 5 + 4 + 29.11 + 5.36 + 1.05 = 44.52 \text{ мин}$$

$$\sum_{TH} = \frac{250}{46.7} + (0.5 \times 7) + (0.75 \times 3) + 1 = 5.36 + 6.75 = 12.11$$

$$\sum_{T_{изм}} = (0.7 \times 4) + 1.2 + (1.8 \times 2) + (2 \times 2) + 2 + 3.4 = 17$$

$$H_v = 7.0,842 = 8,31 \text{ физ. набл. на смену}$$

6 Метод дипольного электрического зондирования

6.1 Метод дипольного электрического зондирования основан на изучении искусственно создаваемых электрических потенциальных полей и предназначен в основном для решения задач структурной геологии, связанных с определением больших глубин залегания пластов горных пород. В условиях благоприятного геоэлектрического разреза этот метод используют также для поисков зон распространения локальных структур, перспективных на нефть и газ.

Основное отличие установки дипольного зондирования от установки вертикального электрического зондирования состоит в том, что приемная линия MN при дипольном зондировании выносится за пределы расстояния между питающими электродами АВ.

Физическим наблюдением в методе дипольных электрических зондирований называется законченный комплекс измерений горизонтальной составляющей электрического поля, выполненных на координатном пункте двумя полевыми лабораториями совместно с генераторной группой в соответствии с требованиями действующей технической инструкции, оценка качества и полевая камеральная обработка материалов.

6.2 Характеристика применяемого оборудования и технология работы.

Нормы выработки и времени на полевые электроразведочные работы методом ДЗ рассчитаны на использование электроразведочных станций типа ЭРС-16, 5-58, ЭРС-60; ЭРСУ-71.

Состав транспорта для выполнения полевых электроразведочных работ методом ДЗ определяется в соответствии с приложением Л.

6.3 Изучение геологического разреза методом ДЗ, также как и методом ВЭЗ, осуществляется по кривым зависимости кажущегося удельного сопротивления горных пород от действующего расстояния R – расстояния между центрами измерительной (приемной) и питающей линиями.

Дипольные электрические зондирования выполняются в основном с применением двусторонней экваториальной установки (ДЭЗ) по схеме АВ \Leftrightarrow MN. В отдельных случаях применяются азимутальные установки (далее – ДАЗ) и осевые (далее – ДОЗ).

Единые нормы выработки и времени рассчитаны на выполнение дипольных электрических зондирований по двусторонней схеме наблюдений.

6.4 Технология работ в методе ДЗ состоит в измерении на полевых лабораториях разности потенциалов ΔV , возникающих на приемных электродах, и в измерении на

генераторной группе величины силы тока в питающей линии при последовательно увеличивающихся расстояниях между центрами питающего и измерительного дipoлей.

По полученным значениям ΔV и i вычисляются кажущиеся удельные сопротивления и строятся кривые зависимости ρ_k от размеров установки.

ТКП 17.04-02-2007

В методе ДЗ за длину установки $2R$ принято удвоенное максимальное расстояние между центрами питающей и приемной линий.

Примерная технологическая схема производственного процесса по методу ДЗ характеризуется следующими размерами установки в соответствии с приложением М [4].

6.5 Организация труда.

6.5.1 Для производства полевых электроразведочных работ методом ДЗ организуется отряд, который выполняет физические наблюдения (точки ДЗ). Полевой отряд состоит из 3 бригад: двух бригад полевых лабораторий и одной бригады генераторной группы и питающего дipoля.

Численный и квалификационный состав полевого отряда устанавливается в зависимости от категории трудности и длины установки в соответствии с приложением Н.

6.5.2 Работы методом ДЗ на профиле проводятся при заблаговременном топографо-геодезическом обеспечении. При этом специальным топографическим отрядом разбиваются профили, устанавливаются на них пикеты для определения расстояния между питающими и приемными установками и разбиваются пункты для питающего дipoля.

Каждый работник отряда должен быть ознакомлен с правилами техники безопасности при производстве полевых электроразведочных работ методом ДЗ.

Дипольные зондирования обычно выполняются при неподвижном питающем и перемещающихся приемных измерительных дipoлях. Генераторная группа располагается в центре питающего дipoля, а полевые лаборатории – в центре приемных измерительных дipoлей, расположенных по обе стороны от питающего дipoля.

При проведении полевых электроразведочных работ методом ДЗ работа всех бригад должна быть построена так, чтобы они не задерживали друг друга. Для этого монтаж питающего дipoля АВ должен быть осуществлен заблаговременно, до начала работ полевых лабораторий на профиле. Распорядок рабочего дня бригад должен учитывать характер суточных изменений уровня помех и исключать простои полевых лабораторий из-за несвоевременной подготовки питающего дipoля к измерениям [7].

6.6 Этапы выполнения работ методом ДЗ.

6.6.1 Общий цикл полевых работ включает следующие рабочие процессы: подготовительно-заключительные работы на базе партии (отряда), работу на профиле (точке) наблюдения, оценку качества и полевую камеральную обработку материалов.

6.6.1.1 Организация подготовительно-заключительных работ на базе партии (отряда) аналогична таковой в методе ВЭЗ.

6.6.1.2 Работа на профиле (точке наблюдения) начинается с монтажа питающего дipoля. Рабочие с помощью автосмотки и автомашины разматывают провода питающего дipoля и устраивают заземления на его концах. Начальник отряда (геофизик II категории) совместно с наладчиком геофизической аппаратуры готовит согласно инструкции по эксплуатации генераторную установку к работе, устанавливает антенну для связи с полевыми лабораториями. После окончания всех работ начальник отряда сообщает геофизикам полевых лабораторий о готовности генераторной группы к работе.

Во время производства измерений начальник отряда посылает в питающий дipoль серию импульсов постоянного тока и регистрирует их величину. При пропускании тока в питающем дipoле должна быть организована тщательная охрана дipoля рабочими.

Бригада полевой лаборатории (две бригады полевой лаборатории работают идентично) начинает подготовительные работы с таким расчетом, чтобы к моменту

окончания работ по монтажу питающего диполя она сумела бы их завершить и приступить к записи разности потенциалов.

ТКП 17.04-02-2007

Геофизик (оператор) готовит лабораторию к работе; рабочие разматывают провода приемной линии (диполя) и устраивают заземления на его концах с помощью медных или латунных электродов, устанавливают антенну для радиосвязи с генераторной установкой. По окончании подготовительных работ геофизик (оператор) сообщает по радио начальнику отряда о готовности лаборатории к производству измерений и приступает к осциллографической записи разности потенциалов (запись необходимого количества импульсов и градуировки). Убедившись в удовлетворительной записи осциллограммы, геофизик (оператор) сообщает начальнику отряда об окончании записи на данном разноте и дает команду о переезде на следующий разнос. При этом он готовит лабораторию к переезду, а рабочие сматывают провода приемной линии, извлекают электроды и грузят оборудование и снаряжение на машины. Затем производится переезд на следующий разнос. На всех последующих разнотах работы организуются аналогичным образом.

После окончания работ на всех разнотах бригады приступают к заключительным работам. При этом лаборатории и генераторная группа подготавливаются к переезду на следующую точку (или на базу партии (отряда)); рабочие сматывают провода питающего и приемного диполей, извлекают электроды, очищают их от загрязнения, грузят оборудование и снаряжение на машины.

6.6.1.3 Полевая камеральная обработка включает: приёмку и оценку качества материалов ДЗ, проверка вычислений и построений, качественная интерпретация материалов, количественная интерпретация параметрических ВЭЗ, построение качественных карт и разрезов, оценка возможности решения геологических задач [1].

6.7 Организационно-технические условия выполнения работ методом ДЗ.

Проведение работ методом ДЗ на профиле осуществляется одновременно двумя полевыми лабораториями и одной генераторной группой. Регистрируется разность потенциалов при нормальных и трудных условиях измерения. Работы проводятся в первой, второй, третьей категориях трудности с использованием автомобильного транспорта, в четвертой категории трудности с использованием автомобильного и вездеходного транспорта, при нормальных, осложненных и трудных условиях устройства заземления электродов питающего диполя, в летний период. Длины установок 6, 9, 12 км; расстояние между точками наблюдения 1, 2, 3, 4, 6, 10 км.

6.8 Характеристика условий устройства заземлений питающего диполя.

6.8.1 Нормальные условия.

Устройство заземлений на концах диполя с максимальной длиной АВ при помощи забивки до 70 электродов длиной до 1 м. Производство работ с использованием источников тока до 10 А.

6.8.2 Осложненные условия.

Устройство заземлений на концах диполя с максимальной длиной АВ при помощи забивки 150 электродов длиной до 1,5 м. Производство работ с использованием источников тока от 10 до 25 А.

6.8.3 Трудные условия.

Устройство заземлений на концах диполя с максимальной длиной АВ при помощи забивки свыше 150 электродов длиной 1,5-2 м. Производство работ с использованием источников тока свыше 25 А [7].

6.9 Этапы выполнения работ методом дипольного электрического зондирования.

6.9.1 Подготовительно-заключительные работы на базе партии (отряда): получение задания; подготовка аппаратуры, оборудования, снаряжения и транспорта; погрузка аппаратуры, оборудования и снаряжения, а также разгрузка их по возвращении на базу; сдача полевых материалов (журналы, осциллограммы) по окончании рабочего дня.

ТКП 17.04-02-2007

6.9.2 Подготовительно-заключительные работы на точке (пункте) наблюдения предусматривают:

- для полевой лаборатории – опознавание пункта наблюдения; установка лаборатории; разгрузка оборудования и снаряжения; размотка приемной линии (диполя) с устройством на ее концах заземлений; устройство антенны для связи лаборатории с генераторной группой; подготовка аппаратуры после окончания измерений на разнос или точке (пункте) к переезду на следующий разнос или точку (пункт); выемка электродов и смотка проводов приемной линии (диполя); демонтаж антенны; погрузка оборудования и снаряжения на транспортные средства;

- для генераторной группы – опознавание пункта наблюдения; установка генгруппы; монтаж питающего диполя АВ (размотка проводов, устройство заземлений электродов на концах питающего диполя, измерение сопротивления питающей линии и заземленных электродов); подготовка аппаратуры после окончания измерений на точке ДЗ к переезду на следующий пункт; демонтаж питающего диполя (смотка проводов и выемка электродов); демонтаж антенны; погрузка оборудования и снаряжения на транспортные средства.

6.9.3 Производство измерений: проверка, настройка и подготовка аппаратуры к работе; радиосвязь лаборатории с генгруппой; осциллографическая запись необходимого количества импульсов разности потенциалов на полевой лаборатории и силы тока в питающем диполе на генераторной группе; градуировка регистрирующих каналов перед началом и после окончания рабочей записи; фотообработка, анализ, оценка качества и документация осциллограмм; радиосвязь с генгруппой и полевой лабораторией после окончания записи.

6.9.4 Перемещение аппаратуры, оборудования и состава отряда на следующий разнос (полевые лаборатории) или на следующий пункт наблюдения (полевые лаборатории и генераторная группа).

6.9.5 Оценка качества, приемка, регистрация и полевая камеральная обработка материалов ДЗ. Оценка качества, приемка и регистрация материалов производится согласно отраслевых стандартов с оформлением актов приемки. Предварительная оценка возможности решения поставленных геологических задач [1].

6.10 Нормы выработки и времени на полевые электроразведочные работы методом ДЗ приведены в приложении П.

6.11 Методика расчета комплексных норм времени и выработки.

Комплексные нормы времени и выработки на полевые электроразведочные работы методом ДЗ рассчитываются на основании нормативов основного и вспомогательного времени на операции и виды работ и учитывают:

- затраты рабочего времени на подготовительно-заключительные работы на базе партии (отряда);

- затраты рабочего времени на подготовительно-заключительные работы на профиле;

- затраты рабочего времени на монтаж приемной линии (включая затраты рабочего времени на размотку проводов и устройство заземлений) в зависимости от длины приемной линии и категории трудности;

- затраты рабочего времени на производство измерений на точке наблюдения (включая затраты рабочего времени на радиосвязь, настройку аппаратуры перед

записью, запись импульсов с градуировкой каналов, фотообработку и анализ осциллограмм) в зависимости от величины установки;

- затраты рабочего времени на переезды между разносами в зависимости от расстояния между разносами и категорий трудности;

- затраты рабочего времени на демонтаж приемной линии (включая смотку проводов и извлечение электродов);

ТКП 17.04-02-2007

- затраты рабочего времени на отдых и личные надобности.

Нормы времени ($H_{вр}$) на полевые электроразведочные работы методом ДЗ в часах на физическое наблюдение (точку) определяются по формуле:

$$H_{вр} = \frac{T_{оп}}{60} \cdot \frac{T_{см}}{T_{см} - (t_{пэб} + t_{пэп} + t_{отл})}, \quad (6.6)$$

где $T_{оп}$ – затраты рабочего оперативного времени на одно физическое наблюдение, мин;

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, мин;

$t_{пэб}$ – норматив времени на подготовительно-заключительные работы на базе партии (отряда) на смену, мин;

$t_{пэп}$ – норматив времени на подготовительно-заключительные работы на профиле на смену, мин;

$t_{отл}$ – норматив времени на отдых и личные надобности работников на смену, мин.

Величина $T_{оп}$ определяется по формуле

$$T_{оп} = \left(\sum_{i=1}^m t_{mi} + \sum_{i=1}^m t_{узmi} + \sum_{i=1}^m t_{gi} + \frac{l}{V_{пер}} \right) K + \frac{S}{V_{пер}}, \quad (6.7)$$

где t_{mi} – норматив времени на монтаж приемной линии на i -м разносе, мин;

i – порядковый номер разноса;

m – количество разносов на одно физическое наблюдение (точку ДЗ);

$t_{узmi}$ – норматив времени на производство измерений на i -м разносе, мин;

t_{gi} – норматив времени на демонтаж приемной линии на i -м разносе, мин;

l – расстояние между центрами питающего и приемного диполей, м;

$V_{пер}$ – скорость перемещения между разносами или точками ДЗ, м/мин.

K – коэффициент, учитывающий ожидание второй полевой лаборатории или генераторной группы;

S – расстояние между точками ДЗ, м;

Нормы выработки ($H_{в}$) на полевые электроразведочные работы методом ДЗ в физических наблюдениях на одну смену определяются по формуле:

$$H_{в} = I_{см} : H_{вр}, \quad (6.8)$$

Где $I_{см}$ – продолжительность рабочей смены, час;

$H_{вр}$ – норма времени на одно физическое наблюдение (точку), час [5].

Пример - Расчет комплексных норм времени и выработки

Условия производства работ

Длина установки 2R – 12000 м.

Расстояние между точками наблюдения – 3000 м.

Категория трудности – III.

Условия измерения разности потенциалов – нормальные.

Условия заземления электродов – нормальные.

На указанные условия производства работ имеем следующие нормативы времени на операции и виды работ:

- подготовительно-заключительные работы на базе партии (отряда) ($t_{пэб}$) – 30 мин/смена;

- отдых и личные надобности ($t_{отл}$) – 20 мин/смена;

I - монтаж приемной линии (t_{mi}) на разносах: 100, 200 м – 4,5 мин/разнос;

300 м – 6,5 мин/разнос; 500 м – 7,15 мин/разнос; 800 м – 8,25 мин/разнос;

1200 м – 7,5 мин/разнос; 1600 м – 10 мин/разнос; 2000 м – 11,5 мин/разнос;
3000 м – 14,03 мин/разнос; 4500 м – 15,522 мин/разнос,
6000 м – 21,67 мин/разнос.

II - производство измерений ($t_{изм}$) на разностях R: 100, 200 м – 4,5 мин/разнос;
300 м – 6 мин/разнос; 1200, 1600 м – 9,5 мин/разнос;
500, 800 м – 12 мин/разнос; 2000, 3000 м – 19 мин/разнос;

ТКП 17.04-02-2007

4500 м – 21,4 мин/разнос; 6000 м – 24 мин/разнос.

Подставляя в расчетные формулы (7) – (8) числовые значения, получим комплексную норму времени в часах на физическое наблюдение и норму выработки в физических наблюдениях на смену:

$$H_{бр} = \frac{T_{он}}{60} \cdot \frac{420}{420 - 30 - 20 - 20} = \frac{410 \cdot 16}{60} \times 1.2 = 8.203 \text{ часа на / ф.т.}$$

$$T_{он} = [(4.5 \times 2 + 6.5 + 7.15 + 8.25 + 7.5 + 10 + 11.5 + 14.03 + 15.522 + 21.67) + (4.5 \times 2 + 6 + 9.5 \times 2 + 12 \times 2 + 19 \times 2 + 21.4 + 24) + (4 \times 2 + 5.2 \times 2 + 6.8 \times 2 + 8.4 + 10 + 14.3) + 3000/95 + 3000/140] \times 1.05 + 3000/140 = 370.228 \times 1.05 + 21.42 = 410.16$$

$$H_{бр} = 7:8,203 = 0,853 \text{ физ. набл. на смену [3,4].}$$

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 - Поправочные коэффициенты к нормам времени и выработки на полевые электроразведочные работы методами ВЭЗ и ДЗ

Условия производства полевых работ	Поправочный коэффициент к нормам	
	времени*	выработки
Нормальные условия измерения ΔV и осложненные условия заземления электродов	1,05	0,95
Трудные условия измерения ΔV и нормальные условия заземления электродов	1,15	0,87
Трудные условия измерения ΔV и осложненные условия заземления электродов или нормальные условия измерения ΔV и трудные условия заземления электродов	1,20	0,833
Трудные условия измерения ΔV и трудные условия заземления электродов	1,35	0,74
Осенне-весенний период*	1,18	0,85
Зимний период*	1,33	0,75
* Продолжительность полевых геофизических работ по периодам и отнесение районов производства работ приведены в приложении Б.		
Примечание – При необходимости одновременного использования нескольких поправочных коэффициентов последние перемножаются, и полученное произведение применяется к соответствующим нормам времени и выработки.		

Приложение Б
(обязательное)

Таблица Б.1 - Продолжительность полевых электроразведочных работ по периодам

Области Республики Беларусь	летний		
	начало	окончание	продолжительность
Брестская	1.V	I.XI	6,0
Витебская	1.V	I.XI	6,0
Гомельская	1.V	I.XI	6,0
Гродненская	1.V	I.XI	6,0
Минская	1.V	I.XI	6,0
Могилевская	1.V	I.XI	6,0

Окончание таблицы Б.1

Области Республики Беларусь	зимний		
	начало	окончание	продолжительность
Брестская	I.XII	I.IV	4,0
Витебская	I.XII	I.IV	4,0
Гомельская	I.XII	I.IV	4,0
Гродненская	I.XII	I.IV	4,0
Минская	I.XII	I.IV	4,0
Могилевская	I.XII	I.IV	4,0

Приложение В
(обязательное)

Таблица В.1 - Техническая характеристика аппаратуры
Переносная аппаратура

Параметры	Тип и марка		
	АЭ-72	ИКС-50	АНЧ-3
Род тока	постоянный	симметричные прямоугольные импульсы	прямоугольные двуполярные импульсы
Измеряемый параметр	$\Delta V, i$		$\Delta V/i$
Пределы измерения разности потенциалов, mV	0,1-1000	25000-350000	-
Пределы измерения разности потенциалов, mV	0,1-1000	25000-350000	-
Пределы измерений силы тока, mA	1-3000	3-1000	-
Входное сопротивление, МОм	не менее 1,5	-	-
Максимально коммутируемое напряжение	500	-	-
Максимальный коммутируемый ток, A	3	-	-
Максимальная мощность генератора, Вт	-	не менее 50	30
Максимальный ток генератора, A	-	-	0,1
Чувствительность микровольтметра, мкВ	-	-	-3
Пределы компенсации ЭДС поляризации, мВ	± 500	-	-
Рабочая частота, Гц	-	22,5	4,88
Погрешность измерений, %	не более 3	не более ± 2	3
Масса, кг: - измерителя - переносного генератора	не более 4	10,5	3,5 6

**Таблица В.2 - Техническая характеристика аппаратуры
Электроразведочные станции**

Параметры	Тип и марка		
	ВПС-63	ЭРСУ-71	
		ген-группа ЭРС-67	лабор. ЭУЛ-71
Род тока	постоянный или импульсный	-	-
Мощность, кВт	23	29	-
Максимальное коммутируемое напряжение, В	460 или 920	600	-
Максимальный ток, А	50	63	
Число измерительных каналов	-	3	4
Частота переключений тока в диапазоне, Гц	-	$2 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^3$	-
Активная составляющая нагрузка, Ом	-	7,5-150	-
Индуктивная составляющая нагрузки, мГн	-	0-25	-
Нестабильность тока, %	3	не более 5	-
Погрешность измерения тока, %	-	не менее 1,5	-
Чувствительность измерительной установки, мм/мкВ	-	75	1
Постоянная по току, Ам/мм	-	-	$2,5 \cdot 10^{-8}$
Полоса пропускания усилителя, Гц	-	-	0-10
Входное сопротивление МОм	-	500	100
Уровень шумов усилителя, мкВ	-	-	не более 1
Ширина фотобумаги, мм	-	-	200
Скорость протяжки бумаги, мм/с	-	-	0,015-25
Отметки времени, с	через 0,5	-	через 2
Погрешность измерения, Δv %	3	-	-
Диапазон измерения напряжения, мВ	1-30000	-	-

Приложение Г
(обязательное)

Таблица Г.1 - Специальный и производительный транспорт для выполнения полевых электроразведочных работ при работе с переносной аппаратурой

Вид транспорта	Длина установки			
	100-500	750-2000	3000-4000	6000-10000
категория трудности I-III				
Автомобиль специальный	1	1	2	2
категория трудности IV при пешем передвижении				
Автомобиль специальный	1	1	2	2
при работах на вездеходах				
Автомобиль специальный	-	1	2	2
Вездеход*	-	1	1	1
* При производстве работ в IV категории трудности на вездеходах часть автомобилей заменяются на транспортеры или тягачи.				

Таблица Г.2 - Специальный и производительный транспорт для выполнения полевых электроразведочных работ при работе с электроразведочными станциями

Вид транспорта	Длина установки АВ, м			
	2000	3000-4000	6000-10000	12000
	при работе со станциями, смонтированными			
	на одном автомобиле			на двух автомобилях
Автомобиль генераторной группы	1	1	1	1
Автомобиль лаборатории	1	1	1	1
Автомобиль смоточный	-	1	2	2
Автомобиль специальный	1	1	-	-

Приложение Д
(обязательное)**Таблица Д.1 - Величины разносов АВ и МН**

Номер разноса	АВ/2, м	МН/2, м
1	3	1
2	4,5	1
3	6	1
4	9	1
5	15	1; 5
6	25	1; 5
7	40	5
8	65	5; 20
9	100	5; 20
10	150	20
11	225	20; 75
12	325	20; 75
13	500	75
14	750	75; 250
15	1000	75; 250
16	1500	250
17	2000	250; 500
18	3000	250; 500
19	4000	500
20	5000	500
21	6000	500

Приложение Е
(обязательное)

Таблица Е.1 - Численный и квалификационный состав полевого электроразведочного отряда для выполнения работ методом ВЭЗ при работе с компенсатором и переносным осциллографом

Наименование должностей и профессий	Длина установки АВ, м						
	100-500	750-1000	1500-2000	3000-4000	6000	8000	10000
Специалисты							
Начальник отряда	0,25	0,25	0,5	1	1	1	1
Геофизик I кат.	0,25	0,25	0,25	0,5	1	1	1
Геофизик II кат.	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Геофизик	2	2	2	2	2	2	2
Техник-геофизик I кат.	2	2	2	2	2	2	2
Техник-геофизик II кат.	1	1	1	2	2	2	2
Итого:	6	6	6	9	9,5	9,5	9,5
Рабочие Категория трудности I-II							
Рабочий на геофизических работах							
3 разряда	1	1	1	2	3	3	3
2 разряда	2	3	5	5	6	6	6
Водитель автомобиля II класса	1	1	1	2	2	2	2
Итого:	4	5	7	9	11	11	11
Категория трудности III							
Рабочий на геофизических работах							
3 разряда	1	1	1	2	3	3	3
2 разряда	2	4	5	5	6	6	8
Водитель автомобиля II класса	1	1	1	2	2	2	2
Итого:	4	6	7	9	11	11	13

Окончание таблицы Е.1

Наименование должностей и профессий	Длина установки АВ, м						
	100- 500	750- 1000	1500- 2000	3000- 4000	6000	8000	10000
Категория трудности IV с применением вездеходов							
Рабочий на геофизических работах							
3 разряда	-	-	-	-	-	3	3
2 разряда	-	-	8	9	11	8	10
Тракторист	-	-	1	1	2	2	2
Итого:	-	-	9	10	13	13	15
При пешем перемещении по профилю и ручной переноске аппаратуры и оборудования							
Рабочий на геофизических работах							
3 разряда	1	1	2	2	2	3	3
2 разряда	4	6	6	7	9	8	10
Водитель автомобиля II класса	1	1	1	2	2	2	2
Итого:	6	8	9	11	13	13	15

Таблица Е.2 - Численный и квалификационный состав полевого электроразведочного отряда для выполнения

Наименование должностей и профессий	установки АВ, м Длина					
	2000	3000-4000	6000	8000	10000	12000
	при работе со станцией, смонтированной					
	на одной автомашине				на двух автомашинах	
Специалисты						
Начальник отряда	0,5	1	1	1	1	1
Геофизик I категории	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Геофизик II категории	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Геофизик	1	1	1	1	1	1
Техник-геофизик I категории	2	2	2	2	2	2
Техник-геофизик II категории	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Итого	7	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Рабочие						
Категория трудности I-II						
Наладчик геофизической аппаратуры 6 разряда	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Рабочий на геофизических работах						
3 разряда	1	1	1	3	3	3
2 разряда	5	6	8	6	7	7
Моторист электроразведочной станции 4 разряда для работы в генераторной группе	1	1	1	1	1	1
Водитель автомобиля II класса	-	1	2	2	2	3
Водитель автомобиля III класса	1	1	-	-	-	-
Итого	8,5	10,5	12,5	12,5	13,5	14,5
Категория трудности III						
Наладчик геофизической аппаратуры 6 разряда	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Рабочий на геофизических работах						
3 разряда	1	1	1	3	3	3
2 разряда	5	6	8	6	8	8
Моторист генераторной группы электроразведочной станции 4 разряда	1	1	1	1	1	1
Водитель автомобиля II класса	-	1	2	2	2	3
Водитель автомобиля III класса	1	1	-	-	-	-
Итого	8,5	10,5	12,5	12,5	14,5	15,5

Окончание таблицы Е. 2

Наименование должностей и профессий	установки АВ, м Длина					
	2000	3000-4000	6000	8000	10000	12000
	при работе со станцией, смонтированной					
	на одной автомашине					на двух автомашин
Категория трудности IV						
Наладчик геофизической аппаратуры 6 разряда	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Рабочий на геофизических работах						
3 разряда	-	-	-	3	3	3
2 разряда	7	8	11	8	10	10
Моторист генераторной группы электроразведочной станции 4 разряда	1	1	1	1	1	1
Тракторист	1	1	2	2	2	3
Итого	9,5	10,5	14,5	14,5	16,5	17,5

Приложение Ж
(обязательное)

Таблица Ж.1 - Количество электродов для определенных условий заземления (длиной до 1 м на концах питающей линии АВ/2)

Длина разноса АВ/2, м	Условия заземления электродов		
	нормальные	осложненные	трудные
50-150	до 3	свыше 3	-
250-375	« 4	« 4	-
500-750	« 5	« 5	-
1000-1500	« 6	« 6	-
2000-3000	« 8	до 15	свыше 15
4000-5000	« 10	« 20	« 20

ТКП 17.04-02-2007

Приложение К
(обязательное)

Таблица К.1 – Нормы выработки в физических наблюдениях на смену и нормы времени в часах на одно физическое наблюдение на работу методом ВЭЗ
Летний период, условия измерения ΔV – нормальные, условия заземления электродов – нормальные

Длина установки АВ, м	Расстояние между точками наблюдения, м	Вид норм	Номер норм	Категория трудности				
				I	II	III	IV	
							при пешем передвижении	вездеходы
1.1.1. Неконвейерный способ размотки проводов								
100	25	H _B	1	19,02	17,54	16,17	-	14,55

		H _{BP}		0,368	0,399	0,433	-	0,481
	50	H _B	2	18,87	17,50	15,94	-	14,06
		H _{BP}		0,371	0,400	0,439	-	0,498
	100	H _B	3	18,72	17,07	15,49	-	13,28
		H _{BP}		0,374	0,410	0,452	-	0,527
	150	H _B	4	18,37	16,83	14,99	-	12,54
		H _{BP}		0,381	0,416	0,467	-	0,558
	200	H _B	5	18,14	16,47	14,71	-	11,90
		H _{BP}		0,386	0,425	0,476	-	0,588
300	25	H _B	6	12,24	11,46	10,54	-	9,46
		H _{BP}		0,572	0,611	0,664	-	0,740
	50	H _B	7	12,15	11,38	10,45	-	9,30
		H _{BP}		0,576	0,615	0,670	-	0,753
	100	H _B	8	12,07	11,24	10,25	-	8,93
		H _{BP}		0,580	0,623	0,683	-	0,784
	150	H _B	9	11,99	11,15	10,09	-	8,61
		H _{BP}		0,584	0,628	0,694	-	0,813
	200	H _B	10	11,90	11,01	9,92	-	8,50
		H _{BP}		0,588	0,636	0,706	-	0,824
	250	H _B	11	11,76	10,85	9,68	-	7,92
		H _{BP}		0,595	0,645	0,723	-	0,884
	500	H _B	12	11,31	10,31	8,93	-	6,76
		H _{BP}		0,619	0,679	0,784	-	1,036

Продолжение таблицы К.1

Длина установки АВ, м	Расстояние между точками наблюдения, м	Вид норм	Номер норм	Категория трудности				
				I	II	III	IV	
							при пешем передвижении	ездеходы
500	25	H _B	13	10,01	9,38	8,54	-	7,58
		H _{BP}		0,699	0,746	0,820	-	0,923
	50	H _B	14	9,92	9,30	8,46	-	7,45
		H _{BP}		0,706	0,753	0,827	-	0,939
	100	H _B	15	9,85	9,23	8,31	-	7,22
		H _{BP}		0,711	0,758	0,842	-	0,969
	150	H _B	16	9,85	9,16	8,24	-	6,99
		H _{BP}		0,711	0,764	0,850	-	1,001
	200	H _B	17	9,78	9,08	8,16	-	6,79
		H _{BP}		0,716	0,771	0,858	-	1,031
	250	H _B	18	9,68	9,01	8,00	-	6,59
		H _{BP}		0,723	0,777	0,875	-	1,063
	500	H _B	19	9,38	8,27	7,45	-	5,74
		H _{BP}		0,746	0,846	0,939	-	1,219
750	50	H _B	20	8,24	7,66	6,92	-	6,03
		H _{BP}		0,850	0,914	1,011	-	1,160
	100	H _B	21	8,16	7,61	6,84	-	5,88
		H _{BP}		0,858	0,920	1,024	-	1,190
	150	H _B	22	8,07	7,53	6,76	-	5,73
		H _{BP}		0,867	0,930	1,036	-	1,222
	200	H _B	23	8,07	7,48	6,67	-	5,59
		H _{BP}		0,867	0,936	1,049	-	1,252
	250	H _B	24	8,00	7,41	6,59	-	5,46
		H _{BP}		0,875	0,945	1,062	-	1,282
	500	H _B	25	7,77	7,13	6,22	-	4,85
		H _{BP}		0,901	0,982	1,125	-	1,443
	1000	H _B	26	7,38	6,63	5,60	-	3,99
		H _{BP}		0,949	1,056	1,251	-	1,755
1000	50	H _B	27	6,52	6,12	5,49	-	4,77
		H _{BP}		1,073	1,144	1,274	-	1,469
	100	H _B	28	6,51	6,08	5,44	-	4,68
		H _{BP}		1,076	1,151	1,287	-	1,495
	150	H _B	29	6,46	6,04	5,38	-	4,56
		H _{BP}		1,083	1,158	1,300	-	1,534
	200	H _B	30	6,43	6,00	5,33	-	4,49
		H _{BP}		1,088	1,166	1,313	-	1,560
	250	H _B	31	6,41	5,97	5,28	-	4,38
		H _{BP}		1,092	1,173	1,326	-	1,599
	500	H _B	32	6,26	5,79	5,03	-	3,99
		H _{BP}		1,118	1,209	1,391	-	1,755
	1000	H _B	33	6,00	5,45	4,64	-	3,39

		H _{BP}	1,166	1,284	1,508	-	2,067
--	--	-----------------	-------	-------	-------	---	-------

ТКП 17.04-02-2007

Продолжение таблицы К.1

Длина установ ки АВ, м	Расстояние между точками наблюдения, м	Вид норм	Номер норм	Категория трудности				
				I	II	III	IV	
							при пешем передви жении	езде ходы
1500	50	H _B	34	6,24	5,87	5,28	-	4,60
		H _{BP}		1,121	1,192	1,326	-	1,521
	100	H _B	35	6,21	5,84	5,23	-	4,52
		H _{BP}		1,127	1,199	1,339	-	1,547
	150	H _B	36	6,19	5,80	5,18	-	4,41
		H _{BP}		1,131	1,206	1,352	-	1,586
	200	H _B	37	6,17	5,77	5,13	-	4,34
		H _{BP}		1,135	1,213	1,365	-	1,612
	250	H _B	38	6,14	5,74	5,08	-	4,27
		H _{BP}		1,140	1,219	1,378	-	1,638
	500	H _B	39	6,00	5,57	4,90	-	3,90
		H _{BP}		1,166	1,257	1,430	-	1,794
	1000	H _B	40	5,77	5,28	4,49	-	3,32
		H _{BP}		1,213	1,26	1,560	-	2,106
2000	50	H _B	41	6,19	5,51	4,85	-	4,05
		H _{BP}		1,131	1,270	1,443	-	1,729
	100	H _B	42	6,17	5,48	4,81	-	3,99
		H _B		1,135	1,277	1,456	-	1,755
	150	H _B	43	6,14	5,46	4,77	-	3,90
		H _{BP}		1,140	1,282	1,469	-	1,794
	200	H _B	44	6,12	5,42	4,72	-	3,85
		H _{BP}		1,144	1,291	1,482	-	1,820
	250	H _B	45	6,08	5,40	4,68	3,96	3,79
		H _{BP}		1,151	1,296	1,495	1,768	1,846
	500	H _B	46	5,96	5,23	4,49	3,79	3,50
		H _{BP}		1,174	1,339	1,560	1,846	2,002
	1000	H _B	47	5,71	4,99	4,14	3,50	3,01
		H _{BP}		1,225	1,404	1,690	2,002	2,327
2000	H _B	48	5,53	4,85	3,93	3,03	2,37	
	H _{BP}		1,266	1,443	1,781	2,314	2,951	
3000	500	H _B	49	5,71	4,72	4,05	3,03	2,83
		H _{BP}		1,226	1,482	1,729	2,314	2,470
	1000	H _B	50	5,48	4,52	3,71	2,85	2,52
		H _{BP}		1,277	1,547	1,885	2,457	2,782
	2000	H _B	51	5,33	4,41	3,59	2,53	2,06
		H _{BP}		1,313	1,586	1,950	2,769	3,406
	3000	H _B	52	5,03	4,17	3,30	2,28	1,74
		H _{BP}		1,391	1,677	2,119	3,068	4,030

Продолжение таблицы К.1

Длина установ ки АВ, м	Расстояние между точками наблюдения , м	Вид норм	Номер норм	Категория трудности				
				I	II	III	IV	
							при пешем передвижении	езде ходы
4000	500	H _B	53	4,68	3,87	3,09	2,34	2,22
		H _{BP}		1,495	1,807	2,262	2,990	3,159
	1000	H _B	54	4,56	3,71	2,93	2,23	2,02
		H _{BP}		1,534	1,885	2,392	3,146	3,471
	2000	H _B	55	4,41	3,64	2,82	2,02	1,71
		H _{BP}		1,586	1,924	2,483	3,458	4,095
3000	H _B	56	4,24	3,47	2,64	1,86	1,48	
	H _{BP}		1,651	2,015	2,652	3,757	4,719	
6000	500	H _B	57	3,39	2,80	2,14	1,65	1,58
		H _{BP}		2,067	2,496	3,276	4,251	4,420
	1000	H _B	58	3,30	2,72	2,06	1,59	1,48
		H _{BP}		2,119	2,574	3,406	4,394	4,719
	2000	H _B	59	3,24	2,68	2,00	1,48	1,31
		H _{BP}		2,158	2,613	3,497	4,719	5,356
3000	H _B	60	3,13	2,59	1,91	1,40	1,17	
	H _{BP}		2,236	2,704	3,666	5,005	5,993	
8000	1000	H _B	61	2,58	2,12	1,59	1,18	1,11
		H _{BP}		2,717	3,302	4,394	5,954	6,279
	2000	H _B	62	2,53	2,10	1,56	1,11	1,02
		H _{BP}		2,769	3,341	4,485	6,279	6,890
	3000	H _B	63	2,47	2,04	1,51	1,07	0,930
		H _{BP}		2,834	3,432	4,641	6,552	7,527
4000	H _B	64	2,41	1,98	1,46	1,02	0,862	
	H _{BP}		2,899	3,536	4,810	6,890	8,125	
10000	1000	H _B	65	2,08	1,71	1,29	0,984	0,938
		H _{BP}		3,367	4,082	5,421	7,111	7,462
	2000	H _B	66	2,06	1,70	1,27	0,946	0,870
		H _{BP}		3,406	4,121	5,512	7,397	8,047
	3000	H _B	67	2,01	1,66	1,23	0,908	0,807
		H _{BP}		3,484	4,212	5,681	7,709	8,671
4000	H _B	68	1,97	1,62	1,20	0,870	0,752	
	H _{BP}		3,549	4,316	5,837	8,047	9,308	
5000	H _B	69	1,93	1,59	1,16	0,839	0,705	
	H _{BP}		3,627	4,394	6,032	8,346	9,932	
12000	2000	H _B	70	1,74	1,44	1,07	0,769	0,720
		H _{BP}		4,030	4,862	6,552	9,100	9,724
	3000	H _B	71	1,71	1,41	1,04	0,746	0,676
		H _{BP}		4,095	4,979	6,734	9,386	10,348
	4000	H _B	72	1,68	1,38	1,02	0,722	0,638
		H _{BP}		4,173	5,057	6,890	9,698	10,972
5000	H _B	73	1,65	1,36	0,984	0,699	0,604	

		H _{BP}		4,238	5,135	7,111	10,010	11,596
--	--	-----------------	--	-------	-------	-------	--------	--------

Продолжение таблицы К.1

Длина установки АВ, м	Расстояние между точками наблюдения, м	Вид норм	Номер норм	Категория трудности				
				I	II	III	IV	
							при пешем передвижении	везде ходы
2.1.2 Конвейерный способ размотки проводов								
2000	50	H _B	74	6,69	6,06	5,51	-	5,13
		H _{BP}		1,047	1,156	1,271	-	1,365
	100	H _B	75	6,67	6,01	5,45	-	5,03
		H _{BP}		1,050	1,164	1,284	-	1,391
	150	H _B	76	6,62	5,97	5,40	-	4,90
		H _{BP}		1,057	1,173	1,296	-	1,430
	200	H _B	77	6,59	5,94	5,33	-	4,81
		H _{BP}		1,062	1,179	1,313	-	1,456
	250	H _B	78	6,57	5,90	5,28	4,99	4,72
		H _{BP}		1,066	1,187	1,326	1,404	1,482
	500	H _B	79	6,43	5,71	5,03	4,72	4,27
		H _{BP}		1,089	1,225	1,391	1,482	1,638
	1000	H _B	80	6,14	5,40	4,64	4,27	3,59
		H _{BP}		1,140	1,296	1,508	1,638	1,950
3000	500	H _B	81	6,08	5,62	4,85	3,82	3,50
		H _{BP}		1,151	1,245	1,443	1,833	2,002
	1000	H _B	82	5,83	5,28	4,45	3,52	3,03
		H _{BP}		1,200	1,326	1,573	1,989	2,314
4000	500	H _B	83	5,38	4,81	3,90	3,41	3,17
		H _{BP}		1,300	1,456	1,794	2,054	2,210
	1000	H _B	84	5,18	4,56	3,64	3,17	2,78
		H _{BP}		1,352	1,534	1,924	2,210	2,522
	2000	H _B	85	5,03	4,49	3,47	2,79	2,23
		H _{BP}		1,391	1,560	2,015	2,509	3,146
6000	500	H _B	86	3,96	3,37	2,73	2,23	2,11
		H _{BP}		1,768	2,080	2,561	3,146	3,315
	1000	H _B	87	3,85	3,24	2,61	2,12	1,93
		H _{BP}		1,820	2,158	2,678	3,302	3,627
	2000	H _B	88	3,77	3,19	2,52	1,94	1,65
		H _{BP}		1,859	2,197	2,782	3,614	4,251
	3000	H _B	89	3,64	3,06	2,37	1,78	1,44
		H _{BP}		1,924	2,288	2,951	3,926	4,862
8000	1000	H _B	90	3,13	2,64	2,12	1,65	1,54
		H _{BP}		2,236	2,652	3,302	4,238	4,550
	2000	H _B	91	3,06	2,61	2,06	1,54	1,35
		H _{BP}		2,288	2,678	3,393	4,550	5,200
	3000	H _B	92	2,97	2,52	1,96	1,44	1,21
		H _{BP}		2,353	2,782	3,575	4,862	5,798
	4000	H _B	93	2,88	2,44	1,88	1,35	1,09
		H _{BP}		2,431	2,873	3,731	5,174	6,448

Окончание таблицы К.1

Длина установки АВ, м	Расстояние между точками наблюдения, м	Вид норм	Номер норм	Категория трудности					
				I	II	III	IV		
							при пешем передвижении	везде ходы	
10000	1000	H _B	94	2,58	2,20	1,77	1,37	1,29	
		H _{BP}		2,717	3,185	3,952	5,109	5,421	
	2000	H _B	95	2,54	2,17	1,73	1,29	1,16	
		H _{BP}		2,756	3,224	4,043	5,421	6,032	
	3000	H _B	96	2,48	2,11	1,66	1,22	1,05	
		H _{BP}		2,821	3,315	4,212	5,720	6,695	
	4000	H _B	97	2,41	2,06	1,59	1,16	0,962	
		H _{BP}		2,899	3,406	4,394	6,032	7,280	
	5000	H _B	98	2,36	2,00	1,54	1,11	0,88	
		H _{BP}		2,964	3,497	4,550	6,318	7,917	
	12000	2000	H _B	99	2,13	1,84	1,42	1,05	0,962
			H _{BP}		3,289	3,809	4,914	6,643	7,280
3000		H _B	100	2,09	1,79	1,38	1,01	0,884	
		H _{BP}		3,354	3,900	5,083	6,942	7,917	
4000		H _B	101	2,04	1,75	1,33	0,968	0,823	
		H _{BP}		3,432	4,004	5,265	7,228	8,502	
5000		H _B	102	2,00	1,71	1,29	0,924	0,765	
		H _{BP}		3,497	4,095	5,421	7,579	9,152	
Примечание - При выполнении работ методом ВЭЗ в условиях, отличающихся от принятых в данной таблице, нормы выработки и времени определяются с помощью поправочных коэффициентов, приведенных в таблице А.1 настоящего ТКП.									

Приложение Л
(обязательное)

Таблица Л.1 - Транспорт для выполнения полевых электроразведочных работ методом ДЗ

Вид транспорта	Количество
Бригада полевой лаборатории (на две бригады)	
Автомашина лаборатории	2
Бригада генераторной группы и питающего диполя	
Автомашина генераторной группы	1
Автомашина смоточная	1
Автомашина бортовая	1

Приложение М
(обязательное)

Таблица М.1 – Размеры установки ВЭЗ, ДЗ

Номер разноса	R, м	AB, м	MN, м	Номер разноса	R, м	AB, м	MN, м
1	100	200	20	9	3000	1000; 3000	300
2	200	200	20	10	4500	3000	400
3	300	200	50	11	6000	3000	600
4	500	200; 1000	50	12	8000	3000	800
5	800	200; 1000	100	13	10000	3000	800
6	1200	1000	100	14	12000	3000	800
7	1600	1000	200	15	15000	3000	1000
8	2000	1000; 3000	200	16	20000	3000	1000

Приложение Н
(обязательное)

**Таблица Н.1 – Численный и квалификационный состав полевого
электроразведочного отряда для выполнения работ методом ДЗ**

Наименование должностей и профессий	Длина установки 2R, м
	6000-12000
Бригада генераторной группы и питающего диполя	
Начальник отряда	1
Геофизик II категории	1,5
Геофизик	1,5
Техник-геофизик I категории	1
Техник-геофизик II категории	2
Наладчик геофизической аппаратуры 6 разряда	1
Рабочие на геофизических работах	
3 разряда	1
2 разряда	1
Моторист генераторной группы электроразведочной станции 4 разряда	1
Водитель автомобиля II класса	1
Водитель автомобиля III класса	1
Итого:	13
Бригада полевой лаборатории (на две полевые лаборатории)	
Геофизик	2
Рабочие на геофизических работах	
3 разряда	2
2 разряда	4
Водитель автомобиля II класса	2
Итого:	10

Приложение П
(обязательное)

Таблица П.1 – Нормы выработки в физических наблюдениях на смену и нормы времени в часах на одно физическое наблюдение на работу методом ДЗ
Летний период, условия измерения ΔV – нормальные,
условия заземления электродов – нормальные

Длина установки 2R, м	Расстояние между точками наблюдения, м	Вид норм	Номер норм	Категория трудности			
				I	II	III	IV
6000	1000	H _B	1	2,48	1,68	1,32	1,14
		H _{BP}		2,821	4,160	5,317	6,149
	2000	H _B	2	2,45	1,67	1,29	1,08
		H _{BP}		2,860	4,199	5,421	6,500
	3000	H _B	3	2,39	1,64	1,26	1,03
		H _{BP}		2,925	4,277	5,577	6,786
9000	2000	H _B	4	1,99	1,38	1,06	0,877
		H _{BP}		3,510	5,057	6,591	7,982
	3000	H _B	5	1,95	1,36	1,03	0,847
		H _{BP}		3,588	5,135	6,786	8,268
	4000	H _B	6	1,92	1,33	1,01	0,816
		H _{BP}		3,653	5,265	6,942	8,580
12000	2000	H _B	7	1,63	1,14	0,870	0,713
		H _{BP}		4,290	6,149	8,047	9,815
	3000	H _B	8	1,61	1,12	0,853	0,691
		H _{BP}		4,355	6,227	8,203	10,127
	4000	H _B	9	1,58	1,11	0,839	0,671
		H _{BP}		4,433	6,318	8,346	10,439
Примечание - На работы, проводимые методом ДЗ в условиях, отличающихся от принятых в данной таблице, нормы выработки и времени определяются с помощью поправочных коэффициентов, приведенных в таблице А.1 настоящего ТКП.							

Библиография

- [1] Единые нормы выработки (времени) на полевые электроразведочные работы методами вертикального электрического зондирования и дипольного электрического зондирования
Утверждены приказом Министерства геологии СССР от 18.06.1974 г. № 297
- [2] Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. Выпуск 5. Раздел: Геологоразведочные и топографо-геодезические работы
Утверждён постановлением Министерства труда Республики Беларусь от 31.07.1997 г. № 70
- [3] Правила технической безопасности при геологоразведочных работах
Утверждены постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь
- [4] Справочник геофизика. Электроразведка (под редакцией В.К. Хмелевского, В.М. Бондаренко), М.: «Недра», 1989.
- [5] Справочник геофизика. Электроразведка (под редакцией А.Г. Тархова), М.: «Недра», 1980.
- [6] Инструкция по электроразведке
Утверждена Министерством геологии СССР от 24.12.1981
- [7] Охрана труда на геологоразведочных работах, А.И. Кабанцев, А.И. Бочаров, Х. Алмет-Валей, Ю.А. Головкин, М.: «Недра», 1986.

ТКП 17.04-02-2007

Исполнители

Генеральный директор
Геологоразведочного республиканского
унитарного предприятия «Белгеология»

А.Н. Шуравин

Начальник Геофизической экспедиции

В.В. Лосич

Заместитель начальника планового отдела
Геофизической экспедиции

В.А. Куликова

Ведущий геофизик ГП № 47
Геофизической экспедиции

В.Б. Ковалев

СОГЛАСОВАНО
Директор Департамента по геологии
В.В. Карпук

« » 2007 г.