

**ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ
ТК 506 «ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ И ГЕОТЕХНИКА»**

127051, г. Москва, вн.тер.г.Муниципальный округ Тверской, пер. Крапивинский, д.3, стр.1.
+7 (495) 366-31-89, www.igiis.ru, e-mail: tk@igiis.ru

**ПРОТОКОЛ
заседания ТК 506 «Инженерные изыскания и геотехника»**

05 апреля 2024 г.

№ 24–ТК506

Форма проведения обсуждения: заочная, с 14.03.2024 г. по 05.04.2024 г.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬСТВУЮЩИЙ:

М.И. Богданов – Председатель ТК 506 «Инженерные изыскания и геотехника», Генеральный директор ООО «Институт геотехники и инженерных изысканий в строительстве» (ООО «ИГИИС»).

УЧАСТНИКИ:

1. Полномочные представители членов ТК 506 «Инженерные изыскания и геотехника» (приложение 1).
2. Наблюдатели:
АО «Полиметалл Инжиниринг».

ПОВЕСТКА ЗАСЕДАНИЯ:

1. О рекомендации Росстандарту утвердить в качестве национального стандарта Российской Федерации проект стандарта (предложенную разработчиком окончательную редакцию) ГОСТ Р «Инженерные изыскания. Геофизические исследования. Метод вертикального электрического зондирования» (Разработка ГОСТ Р, шифр темы: 1.13.506-1.001.23).
2. О рекомендации Росстандарту утвердить в качестве национального стандарта Российской Федерации проект стандарта (предложенную разработчиком окончательную редакцию) ГОСТ Р «Инженерные изыскания. Геофизические исследования. Метод электропрофилирования» (Разработка ГОСТ Р, шифр темы: 1.13.506-1.002.23).

ПО ПЕРВОМУ ВОПРОСУ ПОВЕСТКИ ЗАСЕДАНИЯ:

В голосовании приняли участие 51 полномочный представитель членов ТК 506, что составило более половины списочного состава членов. Кворум соблюден.

Результаты голосования:

«За» – 20 (в том числе 1 при условии учета замечаний);

«Против» – 8;

«Воздержался» – 23.

Консенсус не достигнут, высказан ряд существенных замечаний организациями – членами ТК 506 и наблюдателями:

1. ООО «ИГИИС»;
2. ООО «НПЦ Геоскан»;
3. ООО «НК «Роснефть» – НТЦ;

4. АО «Институт Гидропроект»;
 5. АО «Мособлгидропроект»;
 6. ООО «Трансстроймеханизация»;
 7. АО «Институт Теплоэлектропроект»;
 8. ООО «ИТПИ»;
 9. Федеральное дорожное агентство «РОСАВТОДОР»;
 10. АО «Полиметалл Инжиниринг».
- Отзывы организаций в приложении 2.

ПО ВТОРОМУ ВОПРОСУ ПОВЕСТКИ ЗАСЕДАНИЯ:

В голосовании приняли участие 51 полномочный представитель членов ТК 506, что составило более половины списочного состава. Кворум соблюден.

Результаты голосования:

«За» – 20 (в том числе 1 при условии учета замечаний);

«Против» – 8;

«Воздержался» – 23.

Консенсус не достигнут, высказан ряд существенных замечаний организациями – членами ТК 506:

1. ООО «ИГИИС»;
 2. ООО «НПЦ Геоскан»;
 3. ООО «НК «Роснефть» – НТЦ;
 4. АО «Институт Гидропроект»;
 5. АО «Мособлгидропроект»;
 6. АО «Институт Теплоэлектропроект»;
 7. ООО «ИТПИ»;
 8. Федеральное дорожное агентство «РОСАВТОДОР».
- Отзывы организаций в приложении 3.

РЕШЕНИЯ:

1. Не рекомендовать к утверждению Росстандартом проект национального стандарта ГОСТ Р «Инженерные изыскания. Геофизические исследования. Метод вертикального электрического зондирования» (шифр темы: 1.13.506-1.001.23).

2. Не рекомендовать к утверждению Росстандартом проект национального стандарта ГОСТ Р «Инженерные изыскания. Геофизические исследования. Метод электропрофилирования» (шифр темы: 1.13.506-1.002.23).

Председатель
ТК 506 «Инженерные изыскания и геотехника»


Богданов М.И.

Ответственный секретарь
ТК 506 «Инженерные изыскания и геотехника»


Кривенцова И.Л.

№ п/п	Ф.И.О полномочного представителя	Наименование организации
1.	Нестерова Оксана Викторовна	АО «АЭП»
2.	Павленок Денис Сергеевич	АО «ТомскНИПИнефть»
3.	Жуков Виталий Владимирович	АО «Гипротрубопровод»
4.	Погорелый Александр Петрович	ООО «Газпром проектирование»
5.	Мусаева Людмила Анатольевна	АО «Мособлгидропроект»
6.	Гошовец Сергей Валерьевич	Росавтодор
7.	Козлов Андрей Владимирович	ООО «Автодор-Инжиниринг»
8.	Сократов Сергей Альфредович	ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова»
9.	Еремеева Анастасия Александровна	ФГБОУ ВО «СПбГУ»
10.	Тихонов Владимир Павлович	ФГАОУ ВО «ПГНИУ»
11.	Косинова Ирина Ивановна	ФГБОУ ВО «ВГУ»
12.	Москаев Вячеслав Сергеевич	ФАУ «РосКапСтрой»
13.	Леденёва Елена Вячеславовна	«АИИС»
14.	Болгова Галина Романовна	СОЮЗ ИЗЫСКАТЕЛЕЙ
15.	Вознесенский Евгений Арнольдович	ФГБУН «ИГЭ РАН им. Е.М. Сергеева»
16.	Авдеев Владимир Александрович	ФГБУН «НГИЦ РАН»
17.	Аджиев Анатолий Хабасович	ФГБУ «ВГИ»
18.	Богданов Михаил Игоревич	ООО «ИГИИС»
19.	Лебедев Михаил Олегович	ОАО «ЛМГТ»

20.	Стром Юрий Петрович	ООО НИПИ НГ «Петон»
21.	Паранин Дмитрий Валентинович	АО «Институт Теплоэлектропроект»
22.	Коробкин Андрей Владимирович	АО «Институт Стройпроект»
23.	Конных Андрей Альбертович	АО «ДиМ»
24.	Рокос Сергей Игоревич	АО «АМИГЭ»
25.	Мирный Анатолий Юрьевич	ООО «Геоцентр МГУ»
26.	Кочев Андрей Давидович	ООО «ИТПИ»
27.	Камнев Алексей Сергеевич	ООО «Фертоинг»
28.	Папин Дмитрий Михайлович	ООО «Первая Геотехническая Компания»
29.	Банников Николай Михайлович	ООО «Черномор УБПР»
30.	Токарев Михаил Юрьевич	ООО «ЦАСД МГУ»
31.	Береговой Николай Дмитриевич	ООО «НавГиС»
32.	Горбулин Андрей Ильич	ООО «ГОРПРОЕКТ»
33.	Павлов Александр Николаевич	ООО «ГРИС»
34.	Болгаров Александр Георгиевич	ООО НПП «ИГИС»
35.	Коваленко Георгий Владимирович	ООО «ИК Девон»
36.	Егоров Роман Борисович	ООО «ТЭГИ»
37.	Виноградов Алексей Евгеньевич	ООО «Морская геодезия»
38.	Трофимов Андрей Николаевич	ООО «Нефтестройпроект»
39.	Модин Игорь Николаевич	ООО «НПЦ Геоскан»
40.	Былина Татьяна Сергеевна	ООО «Эко-Экспресс-Сервис»

41.	Сидорова Наталья Иосифовна	ГБУ «Мосгоргеотрест»
42.	Королев Михаил Владимирович	ФГБУН «ИПРИМ РАН»
43.	Кишеев Арсланг Александрович	ООО «Институт Мосинжпроект»
44.	Сафонов Юрий Владимирович	ООО «Трансстроймеханизация»
45.	Черкасов Александр Михайлович	ФГАОУ ВО «РУТ МИИТ»
46.	Пиотровский Александр Сергеевич	АО «Институт Гидропроект»
47.	Сатгарова Дина Илинична	ФАУ «Единый институт пространственного планирования РФ»
48.	Коваленко Владимир Георгиевич	«Мосгосэкспертиза»
49.	Литовченко Андрей Витальевич	ООО «НК «Роснефть» – НТЦ
50.	Захарова Анастасия Николаевна	ФГБУ «РСТ»
51.	Журавлева Наталья Анатольевна	ООО «ГЕОДАТА ПЛЮС»

Сводка отзывов
членов ТК 506 «Инженерные изыскания и геотехника»
на проект ГОСТ Р «Инженерные изыскания. Геофизические исследования.
Метод вертикального электрического зондирования» (предложенная разработчиком окончательная редакция)
(шифр ПНС: 1.13.506-1.001.23)

№ п/п	Название организации (Ф.И.О.) Эл. почта	Структурный элемент	Содержание отзыва
1.	ООО «ИГИИС» (М.И. Богданов) office@igjis.ru	К проекту документа в целом	
	Автор отзыва: Д.О. Десятов desyatov@igjis.ru	Раздел 2	<p>Разрабатываемый стандарт в предлагаемой редакции не только не пригоден для использования, но и, несомненно, вреден, так как содержит многочисленные неточности и ошибки, местами несодержателен.</p> <p>1. Понятие электроразведочной установки в разделе 2 отсутствует.</p> <p>2. Введено понятие частного измерения, однако, в стандарте используется также понятие «измерение». Понятие «измерение» в разделе 2 отсутствует (обычно используют термин «физическая точка измерения»).</p>
		Раздел 2, пункт 2.6	<p>Вводимый термин «Программа работ» некорректен. Данный термин вводится в п.4.18 СП 47.13330.2016 (с Изменением 1), а его применение не ограничивается геофизическими исследованиями метода ВЭЗ.</p>
		Раздел 2, пункт 2.7	<p>«2.7 разнос: Расстояние между электродами, образующими питающую и приемную линии»</p>
		Раздел 3, пункт 3.1	<p>Под разносом чаще всего понимают половину расстояния между электродами (AB/2). Положение, приведенное в пункте, содержание неверное.</p>
		Раздел 3, пункт 3.3	<p>Дано некорректное определение горизонтально-слоистой среды.</p>
		Раздел 4, пункт 4.2	<p>1. «- установка Шлюмберже (четырёхэлектродная симметричная установка, представляющая собой соединенную систему взаимно расположенных питающих и</p>

		<p>приемных электродов, забиваемых в грунт, приемная линия в которой меньше размера питающей линии»</p> <p>Определение четырехэлектродной установки Шлюмберже неполное: в этой установке приемная линия втрое меньше питающей линии.</p> <p>2. «дипольная экваториальная установка ДЭЗ (представляющая собой установку, состоящую из питающих и приемных диполей, имеющую разные разности между электродами питающей и приемной линиями диполей, при этом диполи относятся либо в одну сторону от неподвижного питающего диполя (одностороннее ДЭЗ), либо вначале в одну, а затем в противоположную сторону (двустороннее ДЭЗ)»</p> <p>Определение дипольной экваториальной установки некорректное, бессодержательное: не указано, как ориентированы питающей и приемный диполи друг относительно друга; согласно данным определениям, установки ДОЗ и ДЭЗ ничем не отличаются.</p> <p>3. Не указано, какая величина является разномом для установок ДОЗ и ДЭЗ.</p> <p>В бесконтактных модификациях используют не только емкостные электроды. Источником поля может служить длинный незаземленный провод.</p> <p>1. Существует аппаратура для бесконтактных измерений с частотой 16 кГц.</p> <p>2. Диполь – это тип источника электрического поля. Дипольные установки также как и недипольные включают в себя питающие и приемные электроды, или незаземленные кабели в случае бесконтактной аппаратуры. Данный элемент в перечне избыточен, кроме того, противоречит п.4.3 разрабатываемого стандарта.</p> <p>Не указано, чем определяется достаточность контакта электрода с грунтом.</p> <p>1. Указано: «Исследование состоит из серии измерений. В каждом частном измерении...». В терминах введено понятие «частного измерения», при этом в тексте разрабатываемого стандарта используется несистематически. Например, в таблице А.1 первая колонка подписана «номер измерения», хотя имеется в виду частное измерение. А далее в п.5.3 понятие «частного измерения» вообще использовано некорректно: «...частные измерения ВЭЗ устраивают в отдельных точках, по профилям или по площади», – здесь, судя по всему, речь идет об «измерениях», как и в п.6.5.</p> <p>2. Главным условием применимости метода ВЭЗ является горизонтально-слоистый разрез. В п.5.3 это не указано, хотя указано в п.3.3.</p> <p>Указано, что группа электродов, соединенных параллельно, рассматриваются как единый электрод. При этом не указано, насколько далеко электроды в группе могут разноситься.</p>
Раздел 4, пункт 4.3		
Раздел 4, пункт 4.4		
Раздел 5, пункт 5.2		
Раздел 5, пункт 5.3		
Раздел 5, пункт 5.4		

Раздел 5, пункт 5.5	<p>В пункте приведены критерии качества заземления приемных электродов, далее указано: «В случае неблагоприятных условий заземления положение электродов может быть смещено относительно заданной точки в наиболее благоприятное для устройства заземления, при этом смещение заземлений до $0,1 \cdot (AB/2)$ практически не влияет на результаты измерений». В данном случае, судя по всему, речь идет о разносящихся электродах.</p>
Раздел 6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствуют критерии допустимой минимальной величины измеряемого сигнала. 2. Отсутствует указание на то, что является фактической точкой измерения. К какой точке прострательства отнести выполненные измерения? По какой точке осуществляется привязка для разных типов установок?
Раздел 6, пункт 6.6	<ol style="list-style-type: none"> 1. В п.6.6, где приводится методика проверки на утечку тока в питающей линии, неверно названы электроды. Судя по всему, в пункте речь идет о питающих электродах. Питающие электроды, согласно п.4.4, обозначаются буквами «А» и «В», а не «М» и «N». 2. Все возможные проблемы названы одним и тем же термином «утечка». В пункте рассмотрены случаи наличия утечки электрического тока с питающей линии и индукционной наводки (которая тоже названа «утечкой»). Однако приведены не все способы борьбы с индукционной наводкой. Емкостное стекание тока в землю в пункте не рассмотрено вообще.
Раздел 6, пункт 6.7	<ol style="list-style-type: none"> 1. Указано: «...с учетом обеспечения тех же условий проведения исследования». Не указано, о каких условиях идет речь. 2. Указано: «...отклонение значений кажущегося электрического сопротивления при контрольных измерениях не должно превышать $\pm 7\%$». Не указано, что за отклонение. 3. В пункте указаны заниженные критерии качества полевых измерений. Приемлемой считается 5% точность измерений, согласно Инструкции по электроразведке.
Раздел 6, пункт 6.8	<p>Указано, что при наличии автоматического регистрирующего устройства, осуществляющего запись и хранение информации на электронных носителях, ведение записей в полевой журнал в бумажном виде не требуется. При этом отсутствует требование ведения полевого журнала в электронном виде.</p>
Раздел 7, пункт 7.2	<ol style="list-style-type: none"> 1. В пункте содержатся смысловые ошибки: «По результатам выполненных измерений коэффициента кажущегося электрического сопротивления ... вычисляются по формуле». 2. Не указано, что формула 4 является сокращенной формулой расчета геометрического коэффициента только для симметричных установок.
Раздел 7, пункт 7.4	<p>Не указано, что масштаб осей графиков кажущегося сопротивления должен быть одинаковым.</p>
Приложение А	<ol style="list-style-type: none"> 1. В примечании к таблице А.1 неверно указаны единицы измерений мА. 2. В таблице А.1 в первой декаде указано всего 4 разности. Оптимальное количество разностей на декаду – 7.

2.	ООО «НИЦ Геоскан», Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, лаборатория электроразведки (И.Н. Модин) imodin@yandex.ru	К проекту документа в целом	<p>Предложенный проект ГОСТ по ВЭЗ от 14 марта 2024 г. является по сути архаичным, пришедшим к нам из 50-х и 60-х г.г. прошлого века, и вредным, т.к. многие положения рукописи противоречат научным представлениям, которые были разработаны к середине - концу 1990-х г.г. Изложение структуры рукописи является устаревшим и нелогичным. Например, термин «частное измерение» в электроразведке никем не используется. А складывание в одну корзину «программы работ», «разноса» и «кажущегося сопротивлению» является, по меньшей мере, странным. При этом большинство терминов в разделе 2 заимствованы либо из Википедии, что ставит их точность под сомнение, либо из учебников для курсов, в которых студентам, кроме этих терминов, преподаватели конкретно объясняют и показывают, что эти термины обозначают.</p> <p>Включение «Бесконтактных измерений электрического поля» в стандартную методику ВЭЗ является безграмотным. Ни в коем случае нельзя этого делать, т.к. это может привести к полной деградации метода ВЭЗ. Бесконтактные измерения имеют свою специфику и очень много методических ограничений. Включение их в состав стандартных электроразведочных работ может привести к опасным ситуациям, особенно если люди, которые используют эту технологию, не до конца знают ее теорию, принципы измерений и методику.</p> <p>Включение установки Срединного Градиента является непонятным с методической точки зрения. В срединном градиенте, где «...<i>приемные электроды располагаются вдоль профилей в пределах квадрата, сторона которого не превышает АВ/3</i>» глубина исследования за счет однородности первичного поля не изменяется, а следовательно, вертикальное зондирование не выполняется. Технологией Срединного Градиента – типичная методика электропрофилеирования. Если авторы не понимают этих элементарных вещей, которые объясняются на третьем курсе обучения, то спрашивается, а что они вообще понимают в электроразведке и кто им поручил написать ГОСТ по ВЭЗ?</p> <p>Использование частот от 0,1 Гц до 2500 Гц также является непонятным. Использование сигналов с частотой 0,1 Гц означает, что мы используем гармонические сигналы с периодом 10 с. Пожалуй, ни одного геофизика в мире сейчас не заставишь работать по такой методике! Тогда уж легче перейти на постоянный ток с работой от батарей постоянного тока. Так люди работали примерно 40-50 лет назад (приборы ЭСК-1, АЭ-72 и АНЧ-3 в режиме DC). Использование частоты 2500 Гц подразумевает работу по бесконтактной технологии. На наш взгляд, абсолютно вредно включать в ГОСТ методику бесконтактных измерений. Это особая технология, и она может выполняться только тогда, когда нельзя сделать обычные ВЭЗ.</p> <p>Особое внимание необходимо обратить на пункт 5.3 – «Рекомендуемое расположение электродов для четырехэлектродной симметричной установки». Здесь авторы «ГОСТ» попали пальцем в небо. Рекомендуемые разносы являются абсолютно безграмотными.</p>
----	---	-----------------------------	---

Е.Абрамова в начале 80-х г.г. доказала теоретически и практически, что разности должны обеспечивать геометрический шаг 1.39 и 7 разностей на одну десятичную декаду. Такой шаг считается нормальным примерно с конца 80-х годов прошлого века. До авторов проекта ГОСТ эта информация до сих пор не дошла. Авторы «ГОСТ» предлагают «пьяную последовательность» (по-другому мы это назвать не можем): на первую декаду 4 разности, на вторую – 8, а на третью – 7. Из каких соображений, непонятно. Основной программой при интерпретации данных ВЭЗ является программа IP12Win. Все расчеты в этой программе выполнены для фильтров, которые разработаны именно для семи точек на одну декаду. Все остальные теоретические разности значений кажущегося сопротивления считаются путем интерполяции с этой сетки. Еще в девяностые годы мы объясняли геофизикам, что оптимальным вариантом для разностей ВЭЗ должна быть последовательность с коэффициентом 1,39, которая точно проходит через разнос 10 м, 100 м и 1000 м (1.00, 1.39, 1.93, 2.68, 3.72, 5.17, 7.19 и 10...). Дальше все разности повторяются с умножением в 10 раз! Если такая последовательность чисел будет очень сложной для геофизиков, можно применить упрощенную последовательность 1, 1.4, 2, 2.5, 3.5, 5, 7.5 и 10... Это будет уже лучше.

На рис.2, где изображается кривая ВЭЗ, допущено довольно много ошибок: 1. не показаны ворота; 2. параметр кажущегося сопротивления неправильно изображен, его надо подписывать с русской буквой к - «рк», а не латинской k. Если требуется изобразить это в англоязычном варианте, то писать нужно «ра», от слова *arragent* – кажущийся; 3. сокращенное обозначение удельного сопротивления по ГОСТ пишется Ом-м, а не как-то иначе; 4. после подписи оси АВ/2 необходимо ставить запятую «АВ/2, м».

Ничего в новом ГОСТе не сказано, для чего и как выполняются повторные наблюдения при переходах с одной MN на другую (ворота).

Ничего не сказано про обработку и интерпретацию ВЭЗ, а это существенная составляющая ВЭЗ.

Если геофизики используют старую аппаратуру, то можно вести журнал, который предлагают авторы ГОСТ, но, если вы используете прибор, например, МЭРИ-Смарт, то зачем нужен журнал, если все функции хранения информации защиты в обработке сигналов станций?

В примечаниях к таблице 1 написано, что «Коэффициенты рассчитаны для случая измерения разности потенциалов в мВ, силы тока в А». Это неправильно: коэффициенты рассчитаны в метрах правильно и никак не связаны с единицами измерения напряжения и тока.

			<p>В тексте ГОСТ написано «...– В случае применения расположения электродов, отличающихся от приведенных в таблице А.1, коэффициент К рассчитывается по формуле...». Нужно правильно сформулировать так: «...– В случае применения симметричной установки Шломберже и расположенной электродов, отличающихся от приведенных в таблице А.1, коэффициент К рассчитывается по формуле...»</p> <p>В таком виде, как написан этот ГОСТ, сейчас его утверждать нельзя. В случае его утверждения могут возникнуть катастрофические негативные последствия.</p>
3.	ООО «НК «Роснефть» – НТЦ (А.В. Литовченко) avlitovchenko@ntc.rosneft.ru	Раздел 6, пункт 6.6, абзац 5	<p>«Наличие утечек определяется путем измерения силы тока при отключенном электроде М или N. Если при отключенном электроде М в питающей линии обнаруживается ток, следовательно, в полуразносе М имеется утечка. При этом конец провода полуразноса, отключенного от электрода М, должен быть надежно изолирован от земли. Аналогичным образом при включенном токе в линии MN определяется утечка в полуразносах приемных линий»</p> <p>Не понятно, как на практике проверяется наличие утечек. Если питающая линия с электродами А и В подключена к генератору и ток в линии сгенерирован, то при отключении измерительного электрода М (N) ток в питающей линии в любом случае обнаружится.</p> <p>Предлагаемая редакция:</p> <p>Перезаписать данный абзац или изложить: «Наличие утечек определяется путем попеременного отключения заземления питающей линии АВ и проведения измерений. При отсутствии утечек разность потенциалов на приемной линии MN равна нулю. При этом конец провода отключенного от электрода должен быть надежно изолирован от земли. Аналогичным образом определяется утечка в линии MN».</p>
		Приложение А	<p>Предложение: разработать подобные таблицы с рекомендуемыми разностями и коэффициентами для всех типов установок.</p>
		Приложение А, примечание 1	<p>Опечатка: «силы тока в сА».</p>
		Приложение Б	<p>Заменить на «силы тока в мА».</p> <p>Зачем в бумажном журнале наблюдений показывать кривую ВЭЗ (рисунок 2)?</p> <p>Предложение:</p> <p>Исключить рисунок или сделать уточнение, что «кривая ВЭЗ может строиться при заполнении полевого электронного журнала на цифровом устройстве».</p> <p>Обоснование:</p> <p>Построение кривой ВЭЗ безусловно является очень важным фактором оценки качества выполненного измерения. Но в полевом журнале на бумажном носителе и в таком мелком масштабе эта оценка будет далека от точной. Кроме того, время выполнения полевых работ</p>

4.	<p>АО «Институт Гидропроект» (А.С. Пиотровский) a.piotrovskiy@hydroproject.ru</p> <p>АО «Мособлгидропроект» (Л.А. Мусаева) MusaevaLA@hydroproject.com</p>	К проекту документа в целом	<p>очень сильно увеличится. Поэтому ее лучше проводить на ПК в процессе предобработки данных.</p> <p>Стандарт в предлагаемой редакции не пригоден для использования, принципиально не доработан в части схем и формул, содержит неточности и ошибки, как редакционного или стилистического характера, так и принципиальные. В такой редакции ГОСТ будет являться помехой, а не опорой для организации соответствующих геофизических работ.</p> <p>Некоторые обоснования:</p> <p>1. Нет точного определения места метода ВЭЗ в общей структуре метода сопротивлений. Поэтому нет полной ясности, какие модификации стоит включить в ГОСТ, а какие – нет.</p> <p>Примеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Описанные в редакции дипольные зондирования ДЭЗ, ДОЗ (различными установками) и бесконтактные зондирования (БЗ), по сути, не являются модификациями метода ВЭЗ, а являются в структуре метода сопротивлений самостоятельными методами. Дипольные установки можно считать модификациями метода ВЭЗ, но это необходимо обосновать. И также обосновать, почему, например, не включены различные методики круговых зондирований (или азимутальных зондирований) или акваторные зондирования (НАЗ). – Модификация же среднего градиента (СГ) может быть отнесена к методу ВЭЗ только условно по форме, а с точки зрения интерпретации, если принцип зондирования не учитывается, ее следует относить к методу электропрофилирования (ЭП).
----	--	-----------------------------	---

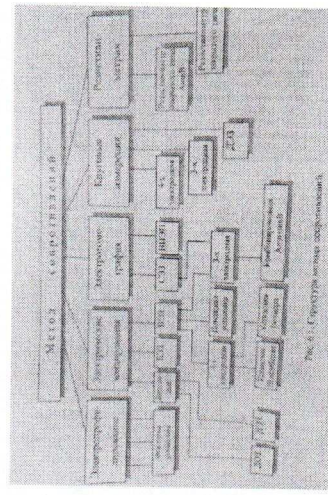


Рисунок 1 – Примеры возможного построения системы методов в структуре метода сопротивлений (Слева: *Электроразведка. Пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей. Под ред. В.К. Хмелевского, доц. И.Н. Модина, доц. А.Г. Яковлева. М., 2005; справа - Электроразведка. Пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей. Том II. Малоглубинная электроразведка. Под ред. проф. В.А. Шевнина, доц. А.А. Бобачева. М., 2013*)

2. Для каждой включенной модификации в разделе 4 необходимо полное ее описание, просто текстового формулирования расположения электродов в установке недостаточно. Кроме того, для каждой описанной установки должна быть приведена схема расположения электродов с условными обозначениями: питающей линии (токовых электродов А, В), приемной линии (приемных электродов М, N), разности параметра расстояния между электродами в данной конкретной установке, положением точки записи.
3. В предлагаемой редакции отсутствует ряд важных терминов. Примеры:
- В разделе 2 нет определения «установки», «точки записи», «глубинности исследования» (и как она связана с разностью), «сопротивления заземления».
 - Отсутствует описание, что такое «специальные емкостные электроды», хотя термин введен в рамках описания БЗ.
 - Двухточечная установка называется «потенциал-установка» или «потенциальная установка» (раздел 4).
3. В предлагаемой редакции отсутствует описание важных принципов технологии измерений и производства работ. Примеры:
- Не отражено необходимое использование геометрического шага по разностям, что обеспечивает равномерную детальность исследования как на малых, так и на больших глубинах.
 - Нет описания использования «ворот» для обеспечения нивелирования влияния различных условий заземления приемных линий при построении кривой ВЭЗ в ситуации перехода с приемной линии одной длины на другую для обеспечения сохранения уровня сигнала.
 - Нет определения, что такое «сопротивление заземления»; зачем и в каких случаях его надо уменьшать.
 - Нет описания технологических особенностей измерений: синхронизация частотности генератора и измерителя, переход с точки на точку и т.п.
4. В предлагаемой редакции практически отсутствует описание и перечень требований к электроразведочной аппаратуре, необходимой для корректного выполнения работ методом ВЭЗ. Также не описаны основные принципы работы с такой аппаратурой при производстве измерений. Нет схем и рисунков подключения и заземления при производстве работ.

			<p>5. В предлагаемой редакции нет раздела с описанием техники безопасности при выполнении работ методом ВЭЗ.</p> <p>6. Присутствуют принципиальные редакционные неточности и ошибки. Примеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Не указаны единицы измерения величины смещения заземления (раздел б); - Сила тока указана в сА (окончание таблицы А.1); - Формула $K = \pi(r_{AM} \cdot r_{AN}) / r_{MN}$, где r_{AM}, r_{AN}, r_{MN} – расстояния между соответствующими электродами, m (раздел 7), является неверной для общего случая зондирования полупространства, верная формула указана выше: $K = 2\pi / (1/r_{AM} - 1/r_{BM} - 1/r_{AN} + 1/r_{BN})$; - Метод ВЭЗ не «основан на», а «предназначен для» определения удельного электрического сопротивления изучаемых грунтов (раздел 3).
5.	<p>ООО «Трансстроймеханизация» (Ю.В. Сафонов) karlovich@tsm-msk.ru Автор отзыва: А. Б. Казуров</p>	Раздел 2	<p>1. Экспериментальная (полевая) кривая ВЭЗ – определение отсутствует. Предлагаемая редакция: «Экспериментальная (полевая) кривая ВЭЗ: кривая зондирования, полученная в ходе полевых работ».</p> <p>2. Теоретическая кривая ВЭЗ – определение отсутствует. Предлагаемая редакция: «Теоретическая кривая ВЭЗ: кривая зондирования, полученная в результате решения прямой задачи от какой-либо модели».</p> <p>3. Прямая задача ВЭЗ – определение отсутствует. Предлагаемая редакция: «Прямая задача ВЭЗ: Получение теоретической ВЭЗ, соответствующей модели, которая аппроксимирует изучаемый разрез. Решение прямой задачи выполняется с помощью компьютерных программ и является точным».</p> <p>4. Обратная задача ВЭЗ – определение отсутствует. Предлагаемая редакция: «Обратная задача ВЭЗ: Переход от экспериментальной кривой ВЭЗ к соответствующей ей модели разреза. Решение обратной задачи выполняется с помощью компьютерных программ и не является единственным и точным».</p> <p>5. Метод подбора – определение отсутствует. Предлагаемая редакция: «Метод подбора: Один из способов решения обратной задачи ВЭЗ путем поиска модели строения разреза, подходящей для экспериментальной кривой зондирования и минимизации невязки между экспериментальной и соответствующей теоретической кривыми ВЭЗ».</p>

Раздел 2, пункт 2.4	<p>«удельное электрическое сопротивление: Параметр, характеризующий способность земной коры пропускать электрический ток при возникновении электрического поля, определяемый, как сопротивление единицы поперечного сечения земной коры проходящему через нее электрическому току, отнесенное к длине образца земной коры»</p> <p>Предлагаемая редакция:</p> <p>«Удельное электрическое сопротивление: величина, численно равная сопротивлению изготовленного из данного вещества прямолинейного провода единичной длины с постоянной площадью поперечного сечения, равной единице. Единица измерения – Ом·метр.</p> <p>Удельное электрическое сопротивление (УЭС) горных пород, в основном, зависит от следующих факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - удельное электрическое сопротивление породобразующих минералов - пористость (трещиноватость) - влагонасыщенность - удельное электрическое сопротивление поровой влаги (напрямую связано с соленостью подземных вод и температурой) - глинистость».
Раздел 2, пункт 2.5	<p>«кажущееся электрическое сопротивление: Наблюденное электрическое поле, нормированное по параметрам установки таким образом, чтобы в однородном полупространстве кажущееся сопротивление совпадало с удельным электрическим сопротивлением»</p> <p>Предлагаемая редакция:</p> <p>«Удельное электрическое сопротивление ρ_k [Ом*м] над неоднородной средой, рассчитанное по формуле:</p> $\rho_k = K \Delta U / J,$ <p>где</p> $K = \pi^* A M^* A N / M N;$ <p>ΔU [В] – разность потенциалов между приёмными электродами (M и N), измеряемая вольтметром;</p> <p>J [А] – сила тока в питающей линии (электроды A и B), измеряемая амперметром.</p> <p>Кажущееся электрическое сопротивление характеризует интегральное значение УЭС горных пород в области исследования. Область исследования располагается под центром установки и простирается от поверхности до глубины, примерно равной половине длины установки – $AB/2$».</p>
Раздел 2, пункт 2.7	<p>«разнос: Расстояние между электродами, образующими питающую и приёмную линии»</p> <p>Предлагаемая редакция:</p>

<p>«разнос: Геометрический фактор установки, используемый при построении кривых зондирования, откладывается по оси абсцисс. Для установки Шлюмберже разнос принимается равным $AB/2$».</p>	<p>«кривая зондирования; Кривая ВЭЗ: График зависимости значений кажущегося электрического сопротивления от половины разноса питающей линии, полученных в частных измерениях»</p> <p>Предлагаемая редакция:</p> <p>«График зависимости значений кажущегося электрического сопротивления R_k, полученных в частных измерениях, от соответствующих значений разноса питающей линии ($AB/2$), построенный на билогарифмическом бланке».</p>	<p>Раздел 2, пункт 2.9</p>
<p>«Метод ВЭЗ основан на определении удельного электрического сопротивления изучаемых грунтов»</p> <p>Предлагаемая редакция:</p> <p>«Метод ВЭЗ основан на определении удельного электрического сопротивления изучаемых грунтов путем пропускания через них электрического тока, постоянного или низкочастотного (до 20 Гц) в питающей линии АВ и измерении разности потенциалов в приемной линии MN электроразведочной установки. Глубинность исследований пропорциональна разному питающей линии. В зависимости от величины разноса, метод позволяет исследовать глубины от первых метров до 500 метров».</p>	<p>Раздел 3, пункт 3.1</p>	
<p>«ВЭЗ выполняется путем проведения последовательных измерений, позволяющих вычислить в требуемом диапазоне глубин, с заданной детальностью и точностью значение кажущихся электрических сопротивлений. Измерения проводят при разных положениях приемных и питающих электродов разными типами установок ВЭЗ, выбираемых с учетом условий разреза и поставленных задач»</p> <p>Предлагаемая редакция:</p> <p>«ВЭЗ выполняется путем проведения последовательных измерений на увеличивающихся разносах. Отношение длины последующего разноса АВ к длине предыдущего не должно превышать 1,5—1,7; отношение длины разноса АВ к длине MN должно быть не менее 3,0.</p> <p>Центры ВЭЗ рекомендуются располагать на прямолинейных профилях, направление которых совпадает с направлением разносов питающей и приемной линий. ВЭЗ выполняется с установкой AMNB. Установка состоит из 4-х гальванически заземлённых металлических штырей – электродов (контактный способ), либо, в случае если гальваническое заземление невозможно – например, в случае мёрзлых грунтов – применяются незаземленные приемные и излучающие линии с емкостной связью (методика бесконтактных измерений электрического поля (БИЭП) в модификации зондирования)».</p>	<p>Раздел 3, пункт 3.2</p>	

		<p>Обновление предлагаемой редакции: Инструкция по электроразведке, п 3.3.4.36.</p> <p>«Метод ВЭЗ предназначен для изучения горизонтально-слоистых сред, в которых наклоны горизонтальных границ и изменения свойств проводящих слоев незначительные»</p> <p>Предлагаемая редакция: «Условия, благоприятные для применения метода ВЭЗ: пологие формы складчатости или подземного рельефа (углы наклона геоэлектрических границ до 20°), наличие опорного геоэлектрического горизонта, отсутствие экранирующих (высокого и низкого удельного сопротивления) горизонтов в надпорной толще».</p>	<p>Необходимо исключить следующие пункты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дипольная осевая установка ДОЗ (представляющая собой установку, состоящую из питающих и приемных диполей, при этом приемная линия диполей вынесена за пределы питающей и может быть произвольно ориентирована относительно нее); – дипольная экваториальная установка ДЭЗ (представляющая собой установку, состоящую из питающих и приемных диполей, имеющую разные разности между электродами питающей и приемной линиями диполей, при этом диполи относятся либо в одну сторону от неподвижного питающего диполя (одностороннее ДЭЗ), либо вначале в одну, а затем в противоположную сторону (двустороннее ДЭЗ).
<p>Раздел 3, пункт 3.3</p>	<p>Раздел 4, пункт 4.2</p>	<p>Раздел 4, пункт 4.3</p>	<p>«При поверхностном покрове, неблагоприятном для устройства заземлений (например, мерзлый грунт, курумы) используют бесконтактное электрическое зондирование, выполняемое на низких частотах с применением специальных емкостных электродов. В этой модификации ВЭЗ обычно применяют дипольные установки»</p> <p>Предлагаемая редакция: «При поверхностном покрове, неблагоприятном для устройства заземлений (например, мерзлый грунт, курумы) используют бесконтактное электрическое зондирование, выполняемое на низких частотах с применением специальных емкостных электродов – методика бесконтактных измерений электрического поля (БИЭП) в модификации зондирования».</p>
<p>6.</p>	<p>АО «Институт Теплоэлектропроект» (Д.В. Паранин) Paranin_d@tep-m.ru Авторы отзыва: Д.В. Паранин</p>	<p>Раздел 1</p>	<p>«Настоящий стандарт распространяется на геофизические исследования свойств грунтов и устанавливает требования к проведению работ методом вертикального электрического зондирования, применяемых в составе инженерно-геологических изысканий»</p> <p>Изложить в редакции: «Настоящий стандарт распространяется на геофизические исследования свойств грунтов и устанавливает требования к проведению работ методом вертикального электрического</p>

В.О. Ефимов	<p>зондирования и его модификациям, применяемым в составе инженерно-геологических изысканий».</p> <p>Следует дополнить раздел определениями модификаций ВЭЗ, указанных в нормативных документах согласно перечню документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», утвержденный приказом Росстандарта от 02.04.2020 № 687:</p> <p>КВЭЗ – круговое вертикальное электрическое зондирование, выполняемое в нескольких азимутах при неизменном положении центра;</p> <p>ДЭЗ – дипольное электрическое зондирование, выполняемое с применением дипольных измерительных установок;</p> <p>ВЭЗ МДС – вертикальное электрическое зондирование по методу двух составляющих, выполняемое для получения информации о горизонтально неоднородных геoeлектрических массивах, где, кроме традиционных измерений кажущегося сопротивления в приемной линии, ориентированной вдоль оси установки (осевой), производят измерения разности потенциалов в приемной линии, расположенной перпендикулярно установке (азимутальной).</p>
Раздел 2	<p>«3.1 Метод ВЭЗ основан на определении удельного электрического сопротивления изучаемых грунтов»</p> <p>Изложить в редакции:</p> <p>«3.1 Метод ВЭЗ (КВЭЗ, ДЭЗ, ВЭЗ МДС) относится к группе методов электроразведки и основан на определении кажущегося электрического сопротивления изучаемых грунтов при изменяющихся линейных размерах измерительной установки».</p>
К проекту документа в целом	<p>При проведении инженерно-геологических изысканий часто приходится выполнять геофизические исследования для изучения межскважинного пространства, выявления различных аномалий, связанных с развитием опасных процессов. При этом важнейшим условием при выборе метода такого изучения является понимание возможностей каждого метода. Например, нужен ответ на вопрос, сможем ли мы зафиксировать в массиве на определенной глубине карстовые полости относительно небольших размеров (открытые или заполненные), и т.п.</p> <p>В рассматриваемом проекте ГОСТ Р это не освещено, что сильно затрудняет разработку программы изысканий при выборе оптимального геофизического метода.</p>
7. ООО «ИТПИ» (А.Д. Кочев) a.koshev@mail.ru	

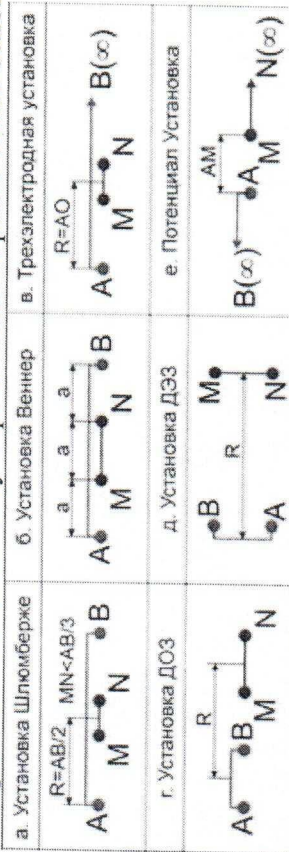
8.	<p>Федеральное дорожное агентство «РОСАВТОДОР» (С.В. Гошовец) rad@fda.gov.ru Отзывы подведомственных организаций:</p> <p>Автор отзыва: ФАУ «РОСДОРНИИ» Е.О. Зверев +7 (495) 540-08-20 (доб.6298)</p>	<p>Раздел 3, пункт 3.2</p>	<p>1. «Измерения проводят при разных положениях приемных и питающих электродов разными типами установок ВЭЗ, выбираемых с учетом условий разреза и поставленных задач» – некорректная формулировка, необходимо ее изменить. Предлагаемая редакция: «Измерения проводят при разных положениях приемных и питающих электродов разными типами установок ВЭЗ, выбираемых с учетом инженерно-геологических условий, типа разреза, рельефа местности и поставленных задач».</p> <p>2. «Первичным результатом обработки измерений ВЭЗ является график зависимости полученных значений кажущихся электрических сопротивлений от половины действующего разности питающей линии (AB/2) (кривая зондирования или кривая ВЭЗ)» Предлагаемая редакция: «Первичным результатом полевых измерений ВЭЗ является график зависимости полученных значений кажущихся электрических сопротивлений от половины действующего разности питающей линии (AB/2) (кривая зондирования или кривая ВЭЗ)». Обоснование предлагаемой редакции: Это не результаты первичной обработки, это первичные записи, полевой материал.</p> <p>«Для проведения исследований методом ВЭЗ используют электроразведочные установки различных типов, включающие две основные линии – питающую и приемную на основе различного взаимного расположения одиночных пар приемных и питающих электродов или групп электродов (далее – установка ВЭЗ)» Предлагаемая редакция: «Для проведения исследований методом ВЭЗ используют электроразведочные установки различных типов, включающие две основные линии – питающую и приемную на основе определенного взаимного расположения одиночных пар приемных и питающих электродов или групп электродов (далее — установка ВЭЗ)». Обоснование предлагаемой редакции: Положение электродов строго определено для каждого типа установки.</p> <p>1. Скорректировать полосу частот: «- генератора постоянного или низкочастотного (работающего на частотах 0,1 – 2500 Гц) электрического тока для возбуждения электрического поля;</p>
		<p>Раздел 4, пункт 4.1</p>	<p>«Для проведения исследований методом ВЭЗ используют электроразведочные установки различных типов, включающие две основные линии – питающую и приемную на основе различного взаимного расположения одиночных пар приемных и питающих электродов или групп электродов (далее – установка ВЭЗ)» Предлагаемая редакция: «Для проведения исследований методом ВЭЗ используют электроразведочные установки различных типов, включающие две основные линии – питающую и приемную на основе определенного взаимного расположения одиночных пар приемных и питающих электродов или групп электродов (далее — установка ВЭЗ)». Обоснование предлагаемой редакции: Положение электродов строго определено для каждого типа установки.</p> <p>1. Скорректировать полосу частот: «- генератора постоянного или низкочастотного (работающего на частотах 0,1 – 2500 Гц) электрического тока для возбуждения электрического поля;</p>
		<p>Раздел 4, пункт 4.4</p>	<p>«- генератора постоянного или низкочастотного (работающего на частотах 0,1 – 2500 Гц) электрического тока для возбуждения электрического поля;</p>

		<p>- измерительного устройства, применяемого для измерения разности электрических потенциалов, работающего на частотах 0,1 – 2500 Гц; ...».</p> <p>Указать полосу частот 0 – 2500 Гц.</p> <p>Обоснование предлагаемой редакции: Возможно проведение измерений на постоянном токе, при частоте 0 Гц.</p> <p>2. Отсутствуют метрологические требования к аппаратуре. Для проведения измерений допускаются приборы, прошедшие поверку или калибровку в соответствии с требованиями действующих документов по стандартизации.</p> <p>3. «- питающих (А и В) электродов (представляют собой металлические заостренные штыри, выполненные из стальных прутков диаметром от 10 мм и длиной от 250 мм), подключаемых через питающие линии к генератору; ...»</p> <p>Следует изменить диаметр электродов. Предлагаемая редакция: «- питающих (А и В) электродов (представляют собой металлические заостренные штыри, выполненные из прутков диаметром 5-30 мм и длиной от 250 мм), подключаемых через питающие линии к генератору; ...»</p> <p>Обоснование предлагаемой редакции: Электроды не обязательно выполняются в виде штырей. При работах на сухих поверхностях или по акватории могут использоваться распределенные электроды или гибкие проводники с проводящей контактной поверхностью. Для больших установок ВЭЗ применяют кустовые заземления из единичных или группы буровых шнеков.</p> <p>«Собирают установку ВЭЗ на поверхности земли. В выбранной точке располагают генератор и измерительное устройство (центр установки ВЭЗ). Выполняют размотку питающей и приемной линии из центра установки ВЭЗ, выполняют заземление электродов»</p> <p>Следует изменить формулировку. Предлагаемая редакция: «Собирают установку ВЭЗ на поверхности земли. В выбранной точке располагают генератор и измерительное устройство (центр установки ВЭЗ). Выполняют размотку питающей и приемной линии установки ВЭЗ, выполняют заземление электродов».</p> <p>Обоснование предлагаемой редакции:</p>
	<p>Раздел 5, пункт 5.1</p>	

	<p>Дипольные установки разматываются не из центра установки, генератор и измеритель располагаются в разных точках, точка записи приписывается к середине расстояния между центрами питающего и измерительного диполя.</p>	
<p>Раздел 5, пункт 5.2</p>	<p>«Заземление электродов выполняется путем забивания их в грунт до обеспечения достаточного контакта электрода с грунтом» Следует изменить формулировку. Предлагаемая редакция: «Заземление электродов выполняется путем забивания их в грунт до обеспечения требуемого переходного сопротивления на контакте электрода с грунтом (п. 5.5)». Обоснование предлагаемой редакции: Качество заземления определяется величиной переходного сопротивления электрод-грунт или электрод-среда.</p>	
<p>Раздел 5, пункт 5.3</p>	<p>Заменить в двух случаях термин «земная кора». Предлагаемая редакция: 1. «... (чем больше ее размер, тем глубже электрическое поле проникает в геологическую среду и тем больше глубинность исследований)». 2. «При этом глубинность исследований и разрешающая способность метода зависят от изменения по мере увеличения глубины распределения удельных сопротивлений в инженерно-геологическом пространстве и от взаимного расположения элементов установки». Обоснование предлагаемой редакции: Термин «земная кора» – это верхняя часть литосферы. Инженерная геология изучает лишь приповерхностную ее часть.</p>	
<p>Раздел 5, пункт 5.3, последний абзац</p>	<p>«Наиболее благоприятными для эффективного применения ВЭЗ считаются наличие небольшого количества геоэлектрических слоев в разрезе при их значительной дифференциации по удельному электрическому сопротивлению...» Следует изменить формулировку. Предлагаемая редакция: «Наиболее благоприятными для эффективного применения ВЭЗ считают наличие небольшого количества геоэлектрических слоев достаточной мощности в разрезе и контраста по удельному электрическому сопротивлению...».</p>	
<p>Раздел 6, пункт 6.3</p>	<p>«Разность электрических потенциалов, возникающая на приемных электродах М и N, определяется измерительным устройством» Следует изменить формулировку. Предлагаемая редакция:</p>	

9.	<p>АО «Полиметалл Инжиниринг» (организация-наблюдатель ТК 506) Автор отзыва: С.В. Жданов ZhdanovSV@pme.spb.ru</p>	<p>Раздел 4, пункт 4.2</p>	<p>«Разность электрических потенциалов, возникающая на приемных электродах М и N, измеряется измерительным устройством». Обоснование предлагаемой редакции: Разность потенциалов – это измеряемая физическая величина.</p> <p>1. Рекомендуется убрать определения типов установок (т.к. некоторые из них не точны – Венера, ДОЗ, ДЭЗ), ограничившись лишь перечислением основных видов, либо переформулировать их. Предлагаемая редакция: Установка Венера. Частный случай четырехэлектродной установки Шлюмберже, представляющий собой систему питающих и приемных электродов, расположенных на одной линии, при которой соседние электроды удалены друг от друга на одинаковое расстояние; Дипольно-осевая установка. Представляет собой установку, состоящую из питающих и приемных диполей расположенных на одной линии в направлении измерительной системы, при этом приемная линия диполей вынесена за пределы питающей; Дипольная экваториальная установка. Представляет собой установку, состоящую из питающих и приемных диполей, направление которых перпендикулярно линии соединяющей их центры, при этом приемная линия диполей вынесена за пределы питающей.</p> <p>2. Рекомендуется дополнить пункт 4.2 Примечанием, в котором будет дано определение бесконечности в трехэлектродной и точечных установках (минимальные расстояния), а также даны рекомендации по направлению удаления линии «бесконечность» от измерительной установки относительно ее азимута. Предлагаемое содержание Примечания: Понятие «бесконечность» в трехэлектродных и точечных установках это такое расстояние, при котором один из питающих электродов будет создавать меньшую разность потенциалов между приемными электродами по сравнению с разностью потенциалов, создаваемую вторым питающим (рабочим) заземлением, и тем самым будет оказывать минимальное влияние на измерительную пару. В случае устройства заземления электрода линии «бесконечность» (В) в направлении, образующем прямой угол с направлением измерительной установки, длину линии «бесконечность» рекомендуется устанавливать равной 3-5 длинам рабочей питающей линии АО. В случае устройства заземления электрода линии «бесконечность» в направлении азимута измерительной установки, рекомендуется устанавливать заземляющий электрод линии «бесконечность» на расстоянии не менее 5-10 длин рабочей питающей линии АО.</p>
----	--	---	---

3. Рекомендуется Рисунок 1, изображающий схему четырехэлектродной установки Шлюмберже, заменить на схему перечисленных ранее типов основных установок ВЭЗ.



Рекомендуется дополнить замечанием о том, что в данном случае рассматривается последовательность сборки установки ВЭЗ на примере установки Шлюмберже, т.к. при выполнении дипольных зондирований и сама установка, и ее сборка будут отличаться.

Раздел 5,
пункт 5.1

Раздел 6

Рекомендуется добавить пункт о требованиях к выполнению измерений в случае, если измерения выполняются с несколькими различными длинами приемных линий MN.

Например, при переходе от одних разностей приемной линии MN к другим обязательно перекрытие кривой ВЭЗ минимум в двух точках.

Сводка отзывов
членов ТК 506 «Инженерные изыскания и геотехника»
на проект ГОСТ Р «Инженерные изыскания. Геофизические исследования. Метод электропрофилирования»
(предложенная разработчиком окончательная редакция)
(шифр ПНС: 1.13.506-1.002.23)

№ п/п	Название организации (Ф.И.О.) Эл. почта	Структурный элемент	Содержание отзыва
7.	ООО «ИГИИС» (М.И. Богданов) office@igiis.ru Автор отзыва: Д.О. Десятов desyatov@igiis.ru	К проекту документа в целом Раздел 2 Раздел 2, пункт 2.5 Раздел 2, пункт 2.6 Раздел 3, пункт 3.3 Раздел 4	<p>1. В разрабатываемом стандарте отсутствуют требования к методике многоразностного электропрофилирования.</p> <p>2. Разрабатываемый стандарт в предлагаемой редакции не только не пригоден для использования, но и, несомненно, вреден, так как содержит многочисленные неточности и ошибки, местами несодержательны.</p> <p>1. Понятие электроразведочной установки в разделе 2 отсутствует.</p> <p>2. Введено понятие частного измерения, однако, в стандарте используется также понятие «измерение». Понятие «измерение» в разделе 2 отсутствует (обычно используют термин «физическая точка измерения»).</p> <p>Вводимый термин «Программа работ» некорректен. Данный термин вводится в п.4.18 СП 47.13330.2016 (с Изменением 1), а его применение не ограничивается геофизическими исследованиями метода ВЭЗ.</p> <p>Под разностом чаще всего понимают половину расстояния между электродами (AB/2).</p> <p>Список электроразведочных установок, применяемых в методе электропрофилирования не корректен: перепутаны понятия установок и видов электропрофилирования. Некоторые используемые установки отсутствуют (установка среднего градиента и др.).</p> <p>1. Существует аппаратура для бесконтактных измерений с частотой 16 кГц.</p>

		<p>2. Методика полевых работ, в том числе бесконтактными методами, устанавливается в Программе работ (п.4.19 СП 47.13330.2016 (с Изменением 1). Значения разностей выбираются на этапе планирования работ, исходя из решаемых задач исследований.</p> <p>1. Указано: «Перед началом работ обязательно производится проверка линии на утечку тока в питающей линии, характеризующуюся непропорциональным изменением напряжения в питающей линии и отсутствием сигнала на приемной линии». Это положение может быть справедливо только в случае дипольных установок, но не в общем случае.</p> <p>2. В п.5.2, где приводится методика проверки на утечку тока в питающей линии, неверно названы электроды. Судя по всему, в пункте речь идет о питающих электродах. Питающие электроды согласно п.4 обозначаются буквами «А» и «В», а не «М» и «N».</p> <p>3. Все возможные проблемы названы одним и тем же термином «утечка». В пункте рассмотрены случаи наличия утечки электрического тока с питающей линии и индукционной наводки (которая тоже названа «утечкой»). Однако приведены не все способы борьбы с индукционной наводкой. Емкостное стекание тока в землю в пункте не рассмотрено вообще.</p> <p>Не указано, чем определяется достаточность контакта электрода с грунтом.</p> <p>Понятие частного измерения в случае электропрофилирования, описанного в п.5.4, не имеет смысла, в этом случае говорят о физических точках измерения. Понятие частного измерения может быть применимо в случае комбинированной установки или многоуровневого профилирования.</p> <p>1. Отсутствуют критерии допустимой минимальной величины измеряемого сигнала.</p> <p>2. Отсутствует указание на то, что является фактической точкой измерения (к какой точке пространства отнести выполненные измерения? По какой точке осуществляется привязка для разных типов установок?)</p> <p>1. Указано: «...с учетом обеспечения тех же условий проведения исследования». Не указано, о каких условиях идет речь.</p> <p>2. Указано: «...отклонение значений кажущегося электрического сопротивления при контрольных измерениях не должно превышать $\pm 7\%$». Не указано, что за отклонение.</p> <p>3. В пункте указаны заниженные критерии качества полевых измерений. Приемлемой считается 5% точность измерений, согласно Инструкции по электроразведке.</p> <p>Используются не введенные понятия аномалии и нормального поля.</p> <p>1. Указано, что при наличии автоматического регистрирующего устройства, осуществляющего запись и хранение информации на электронных носителях, ведение</p>
Раздел 5, пункт 5.2		
Раздел 5, пункт 5.3		
Раздел 5, пункт 5.4		
Раздел 6		
Раздел 6, пункт 6.6		
Раздел 6, пункт 6.7		
Раздел 6, пункт 6.8		

			<p>записей в полевой журнал в бумажном виде не требуется. При этом отсутствует требование ведения полевого журнала в электронном виде.</p> <p>2. Указано: «В случае выявления измерений, где нарушается закономерный ход кривой, на данной точке наблюдений проводят повторные замеры с целью исключения получения некорректных результатов, либо подтверждения полученных ранее данных».</p> <p>Данное положение не имеет отношения к электропрофилированию.</p>
8.	<p>ООО «НПЦ Геоскан», Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, лаборатория электроразведки И.Н. Модин imodin@yandex.ru</p>	<p>Приложение А К проекту документа в целом</p>	<p>Даны некорректные названия электроразведочных установок.</p> <p>С нашей стороны множество замечаний, начиная со структуры документа и формулировки терминов, кончая используемых установок, названия которых авторы «ГОСТ» придумали в своем коллективе.</p> <p>Названия установок «комбинированная трехэлектродная», «дипольная осевая» и «дипольная экваториальная» закамouflированы так, что не поймешь, о чём идет речь.</p> <p>Установки Срединного градиента нет совсем, хотя это одна из основных установок электропрофилирования.</p> <p>Ничего не сказано о глубинности исследования.</p> <p>Нет упоминания о многогоразносном электропрофилировании. Между тем в практике геофизических работ нормальным является выполнение ЭП одновременно двумя разносамы, что нашло отражение в сметных нормативных документах 1982 года. Часто выполняются работы тремя разносамы.</p> <p>Опять занесли в «ГОСТ» бесконтактное профилирование, хотя этот метод имеет свои особенности. По нашему мнению, в этом ГОСТе совсем его не должно быть. Или надо очень серьезно объяснить, как он работает, как рассчитываются коэффициенты, какие он имеет ограничения и его физическую сущность.</p> <p>Практически ничего не сказано про интерпретацию данных ЭП.</p> <p>По нашему мнению, документ должен пройти значительную редакцию.</p>
9.	<p>ООО «НК «Роснефть» – НТЦ (А.В. Литовченко) avlitovchenko@ntc.rosneft.ru</p>	<p>Раздел 3, пункт 3.9</p>	<p>Описанный метод скорее подходит для выполнения дипольного электрического зондирования, а не профилирования.</p> <p>Предлагаемая редакция:</p> <p>«В процессе проведения электроразведочных работ методом БИЭП измерительное устройство с приемной линией и генератор с питающей линией, расположены на одной линии профиля на определенном расстоянии друг от друга. Питающая и измерительная линии при фиксированном взаимном расположении перемещаются вдоль профиля».</p> <p>Обоснование предлагаемой редакции: ГОСТ Р 54363–2011, статья 67. «Электрическое профилирование; ЭП: Метод электроразведки, основанный на изучении электрического поля при фиксированном</p>

			взаимном расположении питающих и приемных электродов, перемещаемых вдоль профиля».
		Раздел 5, пункт 5.2, абзацы 3 и 4	<p>«Наличие утечек определяется путем измерения силы тока при отключенном электроде М или N. Если при отключенном электроде М в питающей линии обнаруживается ток, следовательно, в полуразносе М имеется утечка. При этом конец провода полуразноса, отключенного от электрода М, должен быть надежно изолирован от земли.</p> <p>Аналогичным образом при включенном токе в приемной линии MN определяется утечка в полуразносах».</p> <p>Непонятно, как на практике проверяется наличие утечек. Если питающая линия с электродами А и В подключена к генератору и ток в линии сгенерирован, то при отключении измерительного электрода М (N), ток в питающей линии в любом случае обнаружится.</p> <p>Предложение:</p> <p>Перефразировать данный абзац или изложить: «Наличие утечек определяется путем попеременного отключения заземления питающей линии АВ и проведения измерений. При отсутствии утечек разность потенциалов на приемной линии MN равна нулю. При этом конец провода, отключенного от электрода, должен быть надежно изолирован от земли. Аналогичным образом определяется утечка в линии MN».</p>
		Раздел 5, пункт 5.3	<p>«Заземление электродов выполняется путем забивания их в грунт до обеспечения достаточного контакта электрода с грунтом»</p> <p>Необходимо прописать, что это применительно при работе контактным методом.</p>
10.	<p>АО «Институт Гидропроект» (А.С. Пиотровский) a.piotrovskiy@hydroproject.ru</p> <p>АО «Мособлгидропроект» (Л.А. Мусаева) MusaevaLA@hydroproject.com</p>	К проекту документа в целом	<p>Стандарт в предлагаемой редакции не пригоден для использования, принципиально не доработан в части схем и формул, содержит неточности и ошибки, как редакционного или стилистического характера, так и принципиальные. В такой редакции ГОСТ будет являться помехой, а не опорой для организации соответствующих геофизических работ.</p> <p>Некоторые обоснования:</p> <p>1. Нет точного определения места метода ЭП в общей структуре метода сопротивлений. Поэтому нет полной ясности, какие модификации стоит включить в ГОСТ, а какие – нет.</p> <p>Примеры:</p> <p>– Приведены не все типы установок, которые могут быть использованы при работе методом ЭП. В приложении А показаны только симметричная четырехэлектродная установка Шлюмберже, установка Веннера, комбинированная трехэлектродная установка Шлюмберже и дипольная осевая установка, их в электроразведке на постоянном токе значительно больше. Для профилирования должен выполняться только принцип постоянства разности, поэтому в зависимости от условий работ и поставленных задач может быть использована любая другая установка.</p>

– В разделе 3 используются термины и словосочетания, значение которых неясно или не определено в рамках ГОСТа: «измерительное устройство», «положение и глубина однородности разреза», «стелющаяся линия», «достаточная дифференциация пород по УЭС», «простое строение», «диполь», «симметричная дипольная осевая установка», «коэффициент разделения диполей».

4. Нарушена логика построения текста: в п. 3.7 говорится, что «Тип установки ЭП выбирают в зависимости от поставленных задач и условий проведения», но не приведен критерий выбора. Какие-то критерии приведены в пунктах 3.5 – 3.6; вероятно, пункт 3.7 надо поставить перед ними.

5. В предлагаемой редакции отсутствует описание важных принципов технологии измерений и производства работ. Примеры:

– Не указано, исходя из чего выбираются разносы используемых установок, размеры приемных линий в случае бесконтактных работ.

– Нет определения, что такое «сопротивление заземления», и зачем и в каких случаях его надо уменьшать.

– Отсутствуют описания технологических особенностей измерений: синхронизация частотности генератора и измерителя.

6. В предлагаемой редакции практически отсутствует описание и перечень требований к электроразведочной аппаратуре, необходимой для корректного выполнения работ методом ВЭЗ. Также не описаны основные принципы работы с такой аппаратурой при производстве измерений. Нет схем и рисунков подключения и заземления при производстве работ – ни для емкостного бесконтактного варианта, ни для контактного традиционного.

7. В предлагаемой редакции нет раздела с описанием техники безопасности при выполнении работ.

8. Присутствуют принципиальные редакционные неточности и ошибки. Примеры:

– В п. 7.4 есть часть, полностью дублирующая текст из п. 6.8.

– Фраза «Построенный график ЭП демонстрирует положения в плане границ земной коры, имеющих разное кажущееся электрическое сопротивление» (п. 7.3) некорректна и неверна по сути. Во-первых, у границ нет УЭС, оно есть у слоев, которые разделены границами. Во-вторых, если бы график реально демонстрировал положение в плане границ

		земной коры – было бы здорово, но это не так. Форма графиков существенно зависит от выбора установки. Это предложение вообще для раздела «интерпретация», которого в ГОСТе не предусмотрено. – В п. 3.9 указано, что «Генератор остается на месте, а измеритель перемещается вдоль линии профиля». Данное утверждение является неверным.	
11.	АО «Институт Теплоэлектропроект» (Д.В. Паранин) Paranin_d@tep-m.ru Авторы отзыва: Д.В. Паранин В.О. Ефимов	Раздел 1 Раздел 2	<p>«Настоящий стандарт распространяется на геофизические исследования свойств грунтов и устанавливает требования к проведению работ методом электропрофилирования, применяемым в составе инженерно-геологических изысканий»</p> <p>Изложить в редакции: «Настоящий стандарт распространяется на геофизические исследования свойств грунтов и устанавливает требования к проведению работ методом электропрофилирования и его модификациям, применяемым в составе инженерно-геологических изысканий».</p> <p>Дополнить раздел определениями модификаций ЭП, указанных в нормативных документах согласно перечню документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», утвержденный приказом Росстандарта от 02.04.2020 № 687:</p> <p>КЭП – круговое электропрофилирование выполняемое установкой, питающие и измерительные заземления которой после каждого измерения перемещают вокруг её неподвижного центра.</p> <p>ЭП МДС – электропрофилирование по методу двух составляющих, выполняемое установкой с дополнительной приемной линией, ориентированной перпендикулярно оси установки и применяемое преимущественно в сложных инженерно-геологических условиях.</p> <p>«3.1 Метод ЭП относится к группе методов электроразведки, основанный на методе сопротивлений, при котором производят измерение кажущегося сопротивления грунтов вдоль линии профиля»</p> <p>Изложить в редакции: «3.1 Метод ЭП (КЭП, ЭП МДС) относится к группе методов электроразведки, основанный на методе сопротивлений, при котором производят измерение кажущегося сопротивления грунтов с помощью неизменяемой установки с выбранным шагом по профилю».</p>
12.	ООО «ИТПИ» (А.Д. Кочев) a.kochev@mail.ru	Раздел 3, пункт 3.1 К проекту документа в целом	<p>При проведении инженерно-геологических изысканий часто приходится выполнять геофизические исследования для изучения межскважинного пространства, выявления различных аномалий, связанных с развитием опасных процессов. При этом важнейшим условием при выборе метода такого изучения является понимание возможностей каждого</p>

			<p>метода. Например, нужен ответ на вопрос, можем ли мы зафиксировать в массиве на определенной глубине карстовые полости относительно небольших размеров (открытые или заполненные), и т.п.</p> <p>В рассматриваемом проекте ГОСТ Р это не освещено, что сильно затрудняет разработку программы изысканий при выборе оптимального геофизического метода.</p>
<p>13.</p>	<p>Федеральное дорожное агентство «РОСАВТОДОР» (С.В. Гошовец) rad@fda.gov.ru Отзывы подведомственных организаций: Автор отзыва: ФАУ «РОСДОРНИИ» Е.О. Зверев +7 (495) 540-08-20 (доб.6298)</p>	<p>Раздел 3, пункт 3.9</p>	<p>«РОСАВТОДОР» (С.В. Гошовец)</p> <p>1. «Питающие и приемные диполи состоят из 2 стелющихся линий длиной 2.5 м» Следует изменить длину стелющихся линий. Предлагаемая редакция: «Питающие и приемные диполи состоят из 2 стелющихся линий длиной 2.5 – 20 м» Обоснование предлагаемой редакции: Длина стелющихся линий представлена согласно практическому опыту.</p> <p>2. «Генератор остается на месте, а измеритель перемещается вдоль линии профиля» Следует изменить формулировку. Предлагаемая редакция: «Генератор остается на месте, а измеритель перемещается вдоль линии профиля, либо приборы синхронно разносятся». Обоснование предлагаемой редакции: При перемещении одного из приборов (генератора либо измерителя) смещается точка записи; это либо учитывается, либо разносят симметрично оба прибора.</p> <p>1. «- генератора постоянного или низкочастотного (работающего на частотах 0,1 – 2500 Гц) электрического тока для возбуждения электрического поля; - измерительного устройства, применяемого для измерения разности электрических потенциалов, работающего на частотах 0,1 – 2500 Гц; ...» Следует указать полосу частот 0 – 2500 Гц. Обоснование предлагаемой редакции: Возможно проведение измерений на постоянном токе, на частоте 0 Гц.</p> <p>2. Отсутствуют метрологические требования к аппаратуре. Для проведения измерений допускаются приборы, прошедшие поверку или калибровку в соответствии с требованиями действующих документов по стандартизации.</p>
		<p>Раздел 4</p>	

	<p>Раздел 5, пункт 5.3</p>	<p>«Заземление электродов выполняется путем забивания их в грунт до обеспечения достаточного контакта электрода с грунтом» Следует изменить формулировку. Предлагаемая редакция: «Заземление электродов выполняется путем забивания их в грунт до обеспечения требуемого переходного сопротивления на контакте электрода с грунтом (п. 5.5)».</p>
	<p>Раздел 6, пункт 6.3</p>	<p>«Разность электрических потенциалов, возникающая на приемных электродах М и N, определяется измерительным устройством» Следует изменить формулировку. Предлагаемая редакция: «Разность электрических потенциалов, возникающая на приемных электродах М и N, измеряется измерительным устройством». Обоснование предлагаемой редакции: Разность потенциалов – это физическая измеряемая величина.</p>
	<p>Раздел 6, пункт 6.5</p>	<p>«В результате проведенного измерения получают значения для определения кажущегося электрического сопротивления» Следует изменить формулировку. Предлагаемая редакция: «В результате проведенного измерения получают значения кажущегося электрического сопротивления». Обоснование предлагаемой редакции: В журнале проведения измерений вписываются значения кажущегося электрического сопротивления на каждой точке.</p>
	<p>Раздел 6, пункт 6.7</p>	<p>«Интенсивность аномалий, т. е. отношение их амплитуд к уровню нормального поля, различна над возмущающими объектами разной формы и меняется с различной скоростью по мере увеличения их глубины залегания» Следует изменить формулировку. Предлагаемая редакция: «Интенсивность аномалий, т. е. отношение их амплитуд к уровню нормального поля, различна над возмущающими объектами разной формы и меняется с различной скоростью пропорционально увеличению их глубины залегания».</p>