

СВОДКА ОТЗЫВОВ

на первую редакцию проекта национального стандарта ГОСТ Р «Инженерные изыскания. Геофизические исследования. Метод вертикального электрического зондирования» (1.13.506-1.001.23)

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
К пояснительной записке	ООО «Трансстрой-механизация» (письмо б/н)	<p>Исправить: "в рамках инженерных изысканий" на "в составе инженерно-геологических изысканий";</p> <p>"разработка проект стандарта" на "Разработка проекта стандарта";</p> <p>"Разработка проект стандарта позволит привести к повышению эффективности и качества посредством применения единого метода измерений" на "Стандарт разрабатывается с целью повышения эффективности и качества инженерно-геологических изысканий посредством внедрения единой методики измерений, требований к безопасности, требований к средствам контроля измерений, аппаратуре ... (и тд) применительно к методу ВЭЗ";</p> <p>"терминологию" на "терминология".</p> <p>"устанавливает метод". Необходима оценка фразы "устанавливать метод" с позиций норм русского языка и лексики нормативной документации. Требуется перечислить, что именно для метода ВЭЗ устанавливает разрабатываемый стандарт.</p> <p>"применительно к отечественному опыту проведения геофизических исследований методом ЭП". В данном документе речь идет о ВЭЗ а не об ЭП.</p>	Принято частично. Замечание учтено в рамках подготовки пояснительной записки к окончательной редакции проекта стандарта.
Наименование стандарта	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Натеганов Э.А.	<p>Предлагаемая редакция: Инженерные изыскания. Геофизические исследования. Метод вертикального электрического зондирования с симметричной четырехэлектродной установкой.</p> <p>В данном документе отражена методика выполнения работ только симметричной четырехэлектродной установкой. В реалии установок гораздо больше – трехэлектродная веннера, и др.</p>	Принято частично. Проект стандарта скорректирован в части расширения применяемых видов установок.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
К тексту стандарта в целом	ООО «ИГИИС» (письмо № 09-23/853(017) от 25.09.2023)	<p>В стандарте используются неопределенные термины. Раздел «Термины и определения» не полон.</p> <p>Так, термин «Вертикальное электрическое зондирование» заимствован из ГОСТ Р 54363-2011, в котором этот термин определен через другие термины, приведенные в цитируемом стандарте.</p> <p>В предложенной редакции стандарта много терминов («разнос», «питающая линия», «электрическое зондирование», «частное измерение», «кривая зондирования» и др.) не определены.</p> <p>Для термина «кажущегося сопротивления» существует более формализованное определение – наблюдаемое электрическое поле, нормированное по параметрам установки таким образом, чтобы в однородном полупространстве кажущееся сопротивление совпадало с удельным электрическим сопротивлением.</p>	Принято. Раздел «Термины и определения» дополнен.
		<p>Сущность метода описана неполно, в отрыве от контекста, в котором термин «вертикальное электрическое зондирование» введен. Метод ВЭЗ – одна из нескольких технологий метода сопротивлений.</p> <p>Задачи, решаемые методом ВЭЗ, приведенные в пункте 3.3 Стандарта, описаны некорректно (так, геологические и инженерно-геологические процессы зачастую изучаются структурно, без мониторинга), неполно. Открытость перечня задач вызывает вопросы о целесообразности приведения этого перечня в Стандарте.</p>	Принято Проект стандарта скорректирован.
		<p>Требования к электроразведочной аппаратуре ограничены рабочими частотами. Для измерительной электроразведочной аппаратуры важным параметром является входное сопротивление.</p> <p>«Установка ВЭЗ», о которой идет речь в Стандарте называется четырехэлектродная установка Шлюмберже, в этой установке размер приемной линии меньше трети длины питающей линии. На рисунке 1 изображена установка Веннера ($MN = 1/3 AB$).</p>	Принято. Скорректированы требования к электроразведочной аппаратуре, расширен диапазон рабочих частот. Рисунок 1 скорректирован.
		<p>Стандарт в предлагаемой редакции не пригоден для использования, так как содержит многочисленные неточности и ошибки, местами не содержателен, а местами избыточен.</p>	Принято. Проект стандарта доработан в соответствии с замечаниями и

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		Как некоторая заготовка – шаблон вполне нормальный документ. Как ГОСТ для проведения измерений методом ВЭЗ не может быть использован. Это сильно навредит работе геофизиков. Много не хватает, из того что используется на практике. Требуется научная редакция текста.	предложениями членов ТК 506 и заинтересованных лиц.
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Власенко А.Г., Чирков А.В.	В ПР 1.12.506-1.001.23 отсутствует какая-либо информация о предоставлении обработанных данных полученных в полевых условиях, в дальнейшем в Техническом отчете. Планируется отдельный документ, или как?	Принято к сведению. Интерпретация результатов вынесена за рамки стандарта в соответствии с замечанием профильного ТК 506.
		«4. Испытательное оборудование 5. Подготовка к испытанию 6. Проведение испытания». Т.к. ВЭЗ выполняется путем проведения измерений предлагается заменить термин «испытание» на термин «измерение». Предлагаемая редакция: 4. Измерительное оборудование 5. Подготовка к измерению 6. Проведение измерения. Более корректный термин для описания метода ВЭЗ.	Принято.
	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	В проекте ГОСТ Р полностью отсутствует раздел оценки качества работ, включая требования к проведению контрольных измерений, параметрических измерений и условий, обеспечивающих возможность достоверной интерпретации результатов ВЭЗ. ГОСТ Р должен включать требования к качеству.	Принято к сведению. Проект стандарта в рамках п. 6.6-6.7 содержит положения в части проведения контрольных измерений (условия, способ, оценка результатов). Интерпретация результатов вынесена за рамки стандарта в соответствии с замечанием профильного ТК 506.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	Бюро комплексных инженерных изысканий АО «Атомэнергопроект», члена Экспертного Совета СРО «СОЮЗАТОМ-ГЕО» (письмо б/н)	Документ устарел лет на 100. Давно пора выпустить ГОСТ по электротомографии. Обоснование: Метод ВЭЗ – один из старейших геофизических методов, применявшийся еще в 20-х годах 20-го века. В настоящее время метод ВЭЗ чаще используют в модификации 2D-электротомографии.	Принято к сведению. Заявка на разработку проекта ГОСТ Р «Инженерные изыскания. Геофизические исследования. Метод вертикального электрического зондирования» была рассмотрена и одобрена в рамках профильного ТК 506. В случае необходимости проведения работ по разработке ГОСТ Р, устанавливающего метод электротомографии, необходимо направить соответствующий запрос в адрес секретариата ТК 506.
	АО «Гипротрубопровод» (письмо б/н)	Изложить в новой редакции. «симметричной четырехэлектродной установки» заменить на «трехэлектродной установки либо симметричной четырехэлектродной установки». Обоснование: Рекомендации по геофизическим работам при инженерных изысканиях для строительства (электроразведка) (Москва, СТРОЙИЗДАТ, 1984), составленные в соответствии со СНиП II-9-78 и СН 255-79.	Принято частично. Текст стандарта скорректирован, в части использования электроразведочных установок различных типов.
	ООО «БалтСибГео» (письмо б/н)	1. Считаю, что вертикальные электрические зондирования и электропрофилирование не являются самостоятельными методами электроразведки, а являются методическими модификациями метода сопротивлений, поэтому не нужно делать отдельные ГОСТы на эти модификации, нужно сделать один ГОСТ: Метод сопротивлений.	Принято к сведению. В ПНС 2023-2024 данная тема внесена как разработка ГОСТ Р на метод вертикального электрического зондирования.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		<p>2. В ГОСТе Метод Сопротивлений предусмотреть описание, можно в виде таблицы, для каких задач какую модификацию метода сопротивлений следует применять, и далее уже описывать ВЭЗ, электропрофилирования, и двухмерную (линейную) и трёхмерную (площадную) электротомографию (она же «сплошные ВЭЗы»).</p> <p>3. В таком виде документов станет меньше, и они будут отвечать современным реалиям инженерной электроразведки.</p> <p>В случае необходимости готов оказать содействие в работе над стандартом.</p>	<p>ского зондирования, рассмотрена и одобрена в рамках профильного ТК 506. Одновременно информация о том, что метод ВЭЗ относится к группе методов электроразведки, основанный на способе измерения кажущихся электрических сопротивлений, представлена при описании сущности метода.</p>
	<p>Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФАУ «РОСДОРНИИ», Пудова Н.Г., +7 (495) 540-08-20 (доб.6250)</p>	<p>Предлагается расширить область применения нормативного документа для всех типов установок ВЭЗ.</p> <p>Обоснование: В рассматриваемом документе упоминается только один тип четырехэлектродной установки ВЭЗ Шлюмберже. Необходимо добавить другие существующие типы установок, методику проведения измерений другими типами установок, методику камеральной обработки.</p>	<p>Принято. Текст стандарта скорректирован, в части использования электроразведочных установок различных типов.</p>
	<p>Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФКУ Упрдор «Кавказ», Ю.П. Дембицкая, +7 (8793) 36-62-62, доб.71-118; (ООО «ЗемЭнерго-Центр» тел. 8(937)245-19-10)</p>	<p>Текстовая и табличная часть не является эквивалентом РСН 64–87, информации и данных необходимых для выполнения всего комплекса вертикального электрического зондирования, недостаточно указано в первой редакции проекта ГОСТ Р Инженерные изыскания. Геофизические исследования. Метод вертикального электрического зондирования (шифр темы 1.13.506 –1.001.23).</p> <p>Рекомендуем дополнить текстовую часть, графическую часть и приложения.</p>	<p>Принято к сведению. Проект стандарта разработан с учетом основных положений РСН 64–87, при этом значительно доработан по результатам рассмотрения полученных замечаний и предложений.</p>

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	ООО «Трансстрой-механизация» (письмо б/н)	<p>Исправить: с "sensing method" на "sounding". "в рамках инженерных изысканий". Очевидно, данный стандарт разрабатывается исключительно применительно к электроразведке в составе инженерно-геологических изысканий. Но область применения электроразведки не ограничивается инженерно-геологическими изысканиями. Электроразведка (применительно к методам ВЭЗ и ЭП) - зрелый геофизический метод, к настоящему времени имеющий мощную теоретическую и методическую базу. Требования к оборудованию, безопасности, условиям измерения и т.д., при этом, возможно, действительно требуют актуализации. Отдельным пунктом можно выделить требования к квалификации персонала. Поскольку схожие стандарты регулярно разрабатываются за рубежом, резонным представляется изучить современный зарубежный опыт (в частности, упомянутый D6431-2018), не ссылаясь на коммерческую недоступность данных нормативов. Исходя из логики проекта, целесообразно обозначить в названии стандарта "Метод вертикальных электрических зондирований в составе инженерно-геологических изысканий". Поскольку метод ВЭЗ также применяется в разведочной геофизике, исходя из логики проекта, потребуется разработка отдельного стандарта. Естественным представляется опираться при этом на существующую нормативную базу, но необходимо учесть, что она была разработана более 30 лет назад и отдельные положения могли к настоящему времени потерять свою актуальность. Целесообразно провести консультации с ведущими экспертами по данному вопросу.</p> <p>Исправить с "в горной породе" на "в земной коре". Исправить с "при помощи электроразведочной симметричной четырехэлектродной установки, имеющей изменяющиеся линейные размеры" на "при помощи симметричной четырехэлектродной установки AMNB, с переменным разносом линий АВ и MN. Исправить с "обнаружение и изучение геологических границ,</p>	<p>Принято частично. Англоязычное наименование скорректировано «Vertical electric sounding method». Скорректирована также область применения. В рамках подготовки проекта стандарта был проведен анализ отдельных положений ASTM D6431-2010 «Standard guide for using the direct current resistivity method for subsurface investigation» применительно к отечественному опыту проведения геофизических исследований методом ВЭЗ. В связи с коммерческой недоступностью ASTM D6431-2018 анализ указанного стандарта не проводился. В соответствии с ГОСТ 1.5 стандарт на метод не должен устанавливать требования к квалификации персонала.</p>

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		обусловленных различными литологическими составами" на "расчленение литологического разреза и определение глубины залегания коренных пород". Исправить с "в том числе трещиноватости" на "в том числе: трещиноватости".	
	ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)	Требуется дополнить стандарт. Отсутствует раздел «интерпретация результатов».	Отклонено. Интерпретация результатов вынесена за рамки стандарта в соответствии с замечанием членов ТК 506.
		Требуется дополнить стандарт. Отсутствуют рекомендации по выделению геологическо-геофизических комплексов или инженерно-геологических элементов по результатам обработки данных и определению их электрофизических свойств.	Принято к сведению. Проект стандарта содержит информацию о том, что местоположение и количество мест измерений назначается в соответствии с программой испытаний на проведение геофизических исследований методом ВЭЗ.
		Требуется дополнить стандарт. Отсутствует описание «возможностей и ограничений» метода ВЭЗ, которые могли бы сузить область применения технологии для неблагоприятных по характеристикам рабочих площадок.	Принято частично. Скорректирован п.3.3 и 4.3.
	ООО «НК «Роснефть» - НТЦ» (письмо б/н)	В стандарте описан только один тип установки (симметричная четырехэлектродная). Но в методе ВЭЗ известно несколько типов установки: Шлюмберже, Веннера, 3-электродная, дипольная и другие. Описать все основные типы установок. Обоснование: Электроразведка, Пособие по электроразведочной практике. Том II. Малоглубинная электроразведка под редакцией Шевнина В.А., Бобачева А.А. 2013;	Принято. Текст стандарта скорректирован, в части использования электроразведочных установок различных типов.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		Инструкция по электроразведке. 1984; Любой учебник по электроразведке.	
		В стандарте описан метод, основанный только на контактном способе измерения. Добавить бесконтактный метод проведения электрического зондирования. Обоснование: На данный момент при проведении работ при поверхностном покрове, неблагоприятном для устройства заземлений (мерзлый грунт, каменные россыпи, лед, застроенная территория) актуальны работы, основанные на методе бесконтактного измерения	Принято. Добавлен бесконтактный метод проведения электрического зондирования.
К проекту в целом	ФАУ «ФЦС» (письмо № Исх-890/ТК-465 от 06.10.2023)	В настоящем виде проект стандарта не может быть одобрен. Рассматривая этот проект как вариант актуализации РСН 64-87 «Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству геофизических работ. Электроразведка» (далее- РСН 64-87), необходимо отметить, что и метод вертикального электрического зондирования, и метод электропрофилирования относятся к методам электроразведки. С учетом этого обстоятельства, предлагаем объединить проекты ГОСТ Р 202х «Инженерные изыскания. Геофизические исследования. Метод вертикального электрического зондирования» и ГОСТ Р 202х «Инженерные изыскания. Геофизические исследования. Метод электропрофилирования» и разработать национальный стандарт, учитывающий капитальные положения как РСН 64-87, так и «Рекомендаций по геофизическим работам при инженерных изысканиях для строительства (электроразведка). ПНИИС Госстроя СССР, 1984 г., а также современные достижения в применении методов электроразведки.	Принято к сведению. В ПНС 2023-2024 данная тема внесена как разработка ГОСТ Р на метод вертикального электрического зондирования, рассмотрена и одобрена в рамках профильного ТК 506.
	ООО «Нефтестройпроект»	Замечания и предложения отсутствуют.	Принято к сведению.
	ООО «НавГиС» (письмо б/н)	Замечания и предложения отсутствуют.	Принято к сведению.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	ООО «Керн» (письмо б/н)	Замечания и предложения отсутствуют.	Принято к сведению.
	АО «Гипрониигаз» (письмо № 3826-23/68 от 21.08.2023)	Замечания и предложения отсутствуют.	Принято к сведению.
	ОАО «Ленметроги-протранс» (письмо б/н)	Замечания и предложения отсутствуют.	Принято к сведению.
	ФАУ «Единый научно-исследовательский и проектный институт пространственного планирования Российской Федерации» (письмо № ЕИПП-01-2255/231 от 11.09.2023)	Замечания и предложения отсутствуют.	Принято к сведению.
Наименование стандарта	ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)	Изменить англоязычное наименование: Vertical electrical sounding method. Следует использовать устойчивое англоязычное название метода.	Принято. Англоязычное наименование скорректировано.
Раздел 1	ООО «НИИ Транснефть» (письмо № НИИ-13-02-01-08/14639 от 21.09.2023)	Предложение: указать применимость методов в зависимости от времени года, в т.ч. указание возможности использования методов при наличии поверхностного мерзлого слоя (ПРС). Обоснование: Невозможность корректной установки электродов в мерзлый грунт и обеспечения качественного примыкания электрода к массиву грунта. Отсутствие конкретных требований по применимости методов при наличии мерзлых грунтов (сезонно-мерзлых, многолетнемерзлых) в верхней части разреза в документах по стандартизации.	Принято. В проект стандарта скорректирован п. 4.3.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФАУ «РОСДОРНИИ», Пудова Н.Г., +7 (495) 540-08-20 (доб.6250)	Конкретизировать область применения данного нормативного документа. Нормативный документ должен устанавливать требования к проведению работ методом ВЭЗ, применяемым в рамках инженерных изысканий. Стандарт не может устанавливать сам метод ВЭЗ. Необходимо уточнить область применения данного стандарта: требования к проведению полевых работ методом ВЭЗ, требования к проведению камеральных работ (обработка и интерпретация данных ВЭЗ).	Принято. Область применения уточнена.
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Натеганов Э.А.	Внести дополнения, указав что это для симметричной четырехэлектродной установки. Предлагаемая редакция: Настоящий стандарт распространяется на геофизические исследования горных пород и устанавливает метод вертикального электрического зондирования симметричной четырехэлектродной установкой, применяемый в рамках инженерных изысканий. В данном документе отражена методика выполнения работ только симметричной четырехэлектродной установкой. В реалии установок гораздо больше – трехэлектродная веннера, и др.	Принято частично. Проект стандарта скорректирован. Добавлены основные типы установок ВЭЗ.
Раздел 2	ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)	Дополнить терминологию. Отсутствуют определения для применяемого оборудования («измеритель сигнала» и «генератор сигнала», «электрод» и т.д.). Например: что считается измерительным электродом, какими свойствами/диапазоном свойств с точки зрения материала и геометрии он должен обладать?	Принято частично. Раздел 2 скорректирован в соответствии с замечаниями профильного ТК. Описание электродов представлено в п.4.3. и 4.4.
	ООО «Грис» (письмо б/н)	Необходимо закрепить в стандарте определение термина «физическое наблюдение», т.к. в СЦИР 1982 все цены указаны относительно количества физических наблюдений. Предлагаемая редакция: Физическое наблюдение - серия измерений и полученный набор значений для каждого расположения приемных и питающих электродов.	Отклонено. Термин «физическое наблюдение» не используется в тексте стандарта.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		Обоснование: В силу отсутствия нормативно закреплённого определения термина «физическое наблюдение» возникают постоянные разночтения в трактовке того, что является оным. Так содержание пункта 6.5 рассматриваемого проекта норматива подходит для определения термина «физическое наблюдение». Также в пункте 5.3 упоминается «измерение», дальнейшее описание которого также подходит для определения термина «физического наблюдения».	
Раздел 2, пункт 2.1	ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)	Изменить формулировку, исключить повтор слов. Повтор слова «изучение».	Принято. П. 2.1 скорректирован.
Раздел 2, пункт 2.2	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	Определении метода ВЭЗ содержит некорректное утверждение – «... <i>направление разноса обеих линий совпадает с направлением профиля</i> ». Это некорректное указание в определении метода, поскольку при изменении направления разносов относительно направления профиля измерения возможны и это по-прежнему будет метод ВЭЗ. Даже если применяют модификации метода, например, КВЭЗ и т.п., сам метод – это всё равно метод ВЭЗ	Принято. Термин скорректирован.
	ООО «ИГИИС» (письмо № 09-23/853(017) от 25.09.2023)	Пункт 2.2: «вертикальное электрическое зондирование; ВЭЗ: Разновидность метода электрического зондирования, при котором центры питающих и приемных линий располагаются на прямолинейном профиле, разнос электродов при измерениях последовательно увеличивается, а направление разноса обеих линий совпадает с направлением профиля. [ГОСТ Р 54363–2011, статья 71] «... <i>разноса обеих линий ...</i> » – неудачно сформулированный термин. Чем это отличается от осевых дипольных зондирований? В науке термин электрические зондирования и вертикальные электрические зондирования – полные синонимы. Нет определения, что такое разнос. Давайте посмотрим, что написал классик электроразведки проф. А.И.Заборовский о вертикальном электрическом зондировании (Электроразведка. М., Л. ГОСТОПТЕХИЗДАТ, 1943).	Принято. Термин 2.3 «вертикальное электрическое зондирование» скорректирован.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		<p>«Целью (метода) ВЭЗ является получение путем проведения электрических измерений на поверхности (земли) представления о вертикальном геологическом разрезе того комплекса слоев, над которым проводится исследование. Способом решения этой задачи является измерение кажущегося удельного сопротивления при различной величине разноса питающих электродов».</p> <p>Иными словами, по терминологии, которой придерживается лаборатория малоглубинной геофизики МГУ.</p> <p>«Вертикальные электрические зондирования – методика, в которой используется принцип геометрических зондирований, когда на каждой точке наблюдений проводятся измерения при возрастающих размерах (разносах) установки. С помощью электрических зондирований исследуют распределение удельного электрического сопротивления пород с глубиной.» Изменение размеров установки или разноса (конкретного расстояния между определенными элементами установки) достигается различными способами: можно увеличивать размеры питающих линий АВ, можно увеличивать размеры приемных линий MN, можно изменять расстояние между центрами приемных и питающих электродов и т.д.</p> <p>Суть ВЭЗ от этого не меняется. То, что описано в пункте 2.2. это симметричная четырехэлектродная установка Шлюмберже – наиболее используемый тип установки, применяемой в электроразведке. Но в ряде случаев геофизики используют и другие установки, в том числе нелинейные, такие как дипольная экваториальная установка, которая обладает рядом преимуществ по сравнению с другими установками. Выделять симметричную установку Шлюмберже в особый вид как метод ВЭЗ на наш взгляд неразумно т. к. вносит некоторую путаницу и неопределенности. Например, определение 2.2. плохо подходит трехэлектродная установка Шлюмберже. Хотя с точки зрения зондирований горизонтально-слоистых сред симметричная установка Шлюмберже, трехэлектродная установка Шлюмберже, комбинированная трехэлектродная установка Шлюмберже и дипольная экваториальная установка дают абсолютно одинаковые кривые ВЭЗ.</p>	

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		Общее замечание: не надо путать метод с установкой!	
Раздел 2, пункт 2.4	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФАУ «РОСДОРНИИ», Пудова Н.Г., +7 (495) 540-08-20 (доб.6250)	Дополнить определение «кажущегося удельного электрического сопротивления». Предлагаемая редакция: Кажущееся удельное электрическое сопротивление: наблюдаемое электрическое поле, нормированное по параметрам установки таким образом, чтобы в однородном полупространстве кажущееся сопротивление совпадало с удельным сопротивлением полупространства. Кажущееся удельное сопротивление зависит от способа измерения, типа и размера установки и рассчитывается по формуле приведенной в п.7.1.	Принято частично. Термин «кажущееся электрическое сопротивление» скорректирован в соответствии с замечаниями профильного ТК.
Раздел 3	АО «Гипротрубопровод» (письмо б/н)	Изложить в новой редакции: ВЭЗ выполняется путем проведения измерений кажущихся электрических сопротивлений при помощи электроразведочной установки, имеющей изменяющиеся линейные размеры. Обоснование: Использование основной редакции концентрируется на применении симметричной четырехэлектродной установки, что может быть воспринято как установки Шлюмберже или Веннера. Метод ВЭЗ может производиться и другими установками, исторически имеющими другие названия.	Принято частично. П. 3.2 скорректирован в соответствии с замечаниями профильного ТК.
	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФКУ Упрдор «Россия», Блюдов С.И. +7 (4822) 33-10-56, вн. 58-238; ФКУ «Центравтомагистраль»,	1. Предлагаем дополнить раздел пунктом о предварительной оценке объемов и стоимости инженерно-геологических изысканий (объема бурения скважин). 2. Исключить «иные задачи», т.к. не объяснено какие именно. Предлагаемая редакция: «- предварительная оценка объемов и стоимости предстоящих буровых работ на участке при выполнении инженерно-геологических изысканий».	Принято частично. П. 3.3. скорректирован. Стоимость предстоящих буровых работ не является предметом стандарта и устанавливается в технической документации/договоре.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	<p>Темерова Я.А., Тел. +7 (499) 654-01-04, доб. 52423; ФКУ Упрдор «Черноморье» Вед. эксперт ОППР Долинская Л.В. +7 (862) 253-8200 доб.232; ООО «Гео-Проект» ст. научный сотрудник, к.т.н. Устьян Н.А. +7-(921)-397-9736</p>	<p>Обоснование: Т.к. метод вертикального электрического зондирования позволяет определить типы грунтов и их границы в толще исследуемого участка, бурение скважин можно производить реже. При этом следует предварительно сопоставить результаты полученные при бурении скважины и ВЭЗ.</p>	
Раздел 3	<p>ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)</p>	<p>Изменить название раздела: Основы метода.</p>	<p>Отклонено. В соответствии с п. 7.9.5 ГОСТ 1.5–2001 для каждого метода излагают сущность метода.</p>
Раздел 3, пункт 3.1 и далее по тексту стандарта	<p>ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)</p>	<p>Дополнить описание. Указать в качестве объекта исследования «грунты», далее в документе необходимо сделать упор на определение свойств грунтов.</p>	<p>Принято частично. В области применения прописано на что распространяется разрабатываемый стандарт. П. 3.1 уточнен.</p>
Раздел 3, пункт 3.1	<p>Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)</p>	<p>Назначение метода ВЭЗ при изысканиях связывают с изучением <i>«геоэлектрического строения»</i>: <i>«Метод ВЭЗ является видом электроразведки, основанным на методе сопротивлений, и служит для изучения геоэлектрического строения массивов горных пород в вертикальном направлении»</i>. Акцент необходимо делать не на этом, а на реальных геологических задачах, что желательно сразу отразить в формулировке.</p>	<p>Принято. П. 3.1 скорректирован в соответствии с замечаниями профильного ТК.</p>

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		<p>В практике прикладной геофизики и, в частности, электроразведки понятие «вид» электроразведки не определено, обычно используют термины метод, методика, группа методов. В этой связи термин «вид» может быть неоднозначно истолкован, в силу отсутствия четкого его определения.</p> <p>Задача изучения «геоэлектрического строения массива» в инженерных изысканиях нормами не определена, но существует требование, что все методы должны решать задачи, сформулированные в терминах геологических задач. Изучение «геоэлектрического строения» к таким задачам не относится – это скорее формулировка, подходящая к теме научного исследования.</p> <p>Предлагаемая редакция: <i>«Метод ВЭЗ относится к группе методов электроразведки, основанных на способе измерения кажущихся электрических сопротивлений – эффективного электрического параметра, зависящего от удельных электрических сопротивлений и типа измерительной установки. В инженерных изысканиях метод применяется для изучения геологического (инженерно-геологического) строения разреза в вертикальном направлении при проведении инженерно-геологических, инженерно-экологических изысканий и специальных исследований».</i></p>	
Раздел 3, пункт 3.1	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФАУ «РОСДОРНИИ», Пудова Н.Г., +7 (495) 540-08-20 (доб.6250)	<p>Исправить формулировку.</p> <p>Предлагаемая редакция: Метод ВЭЗ является одним из методов электроразведки, относящихся к группе методов сопротивлений, изучающих геоэлектрическое строение массива горных пород в вертикальном направлении с помощью постоянных электрических полей.</p> <p>Обоснование: Правильнее будет говорить о методе сопротивлений, а вертикальные электрические зондирования – это методика</p> <p>Добавить другие типы установок для метода ВЭЗ.</p> <p>Обоснование: В методе ВЭЗ существует несколько видов установок, не только четырехэлектродная, которая упоминается в документе. Четырехэлектродную установку предложил Шлюмберже в 1912 г.</p>	<p>Принято частично. П. 3.1 скорректирован в соответствии с замечаниями профильного ТК.</p> <p>Принято. П. 4.1 переработан, добавлены основные типы установок.</p>

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		<p>В настоящее время при проведении ВЭЗ широко используются следующие виды установок: Шлюмберже (четырёхэлектродная симметричная), Веннера (четырёхэлектродная частный случай), трехэлектродная (один из питающих электродов удален в бесконечность), установка срединного градиента, двухточечная установка (один питающий и один приемный электроды удалены в бесконечность), дипольная осевая установка ДОЗ, дипольная экваториальная установка ДЭЗ.</p>	
Раздел 3, пункт 3.2	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	<p>1) Приведено ошибочное утверждение: <i>«ВЭЗ выполняется путем проведения измерений кажущихся электрических сопротивлений при помощи электроразведочной симметричной четырехэлектродной установки...»</i> Это неверно, поскольку в методе ВЭЗ кажущиеся сопротивления (КС) не измеряют, а вычисляют по результатам измерения тока и разности потенциалов между приемными электродами (или проводят измерения разности потенциалов при поддержании в питающей линии стабилизированного тока). Измерения проводят различными вариантами типов установок, то есть используется не только симметричная четырехэлектродная, а широкий набор установок, например, трехэлектродная.</p> <p>2) Приведено неоднозначное (по восприятию) определение результата: <i>«Результатом ВЭЗ является построенный график... значений кажущихся электрических сопротивлений...»</i>. Если быть точным в определении результата – это лишь промежуточный («рабочий») результат ВЭЗ. Смысл такого результата непонятен заказчику работ ВЭЗ (например, геологу). Желательно уточнить определение, чтобы было понятно, о каком результате идет речь. График (кривая ВЭЗ) – это лишь частный результат – результат обработки измерений ВЭЗ, также, как и разрез КС, является промежуточным результатом и служит, в основном, для контроля качества первичных данных. Требуемым в итоге выполнения <i>«результатом ВЭЗ»</i></p>	Принято частично. П. 3.2 скорректирован.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		<p>по сути является геологический результат в виде геолого-геофизического разреза с отображением границ слоёв. До интерпретации основным результатом является геоэлектрический разрез.</p> <p><i>Предлагаемая редакция «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. Первичным результатом обработки измерений ВЭЗ является график зависимости значений кажущихся электрических сопротивлений от половины действующего разноса питающей линии (AB/2) (кривая зондирования или кривая ВЭЗ). Промежуточным результатом ВЭЗ является геоэлектрический разрез, который подлежит интерпретации и может быть представлен в виде одномерной (1D) слоистой или блочно-слоистой модели, или в виде 2D, 3D модели непрерывного распределения удельных электрических сопротивлений (УЭС) в плоскости разреза или кубе данных».</i></p>	
	<p>ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)</p>	<p>Дополнить информацию. Указаны не все используемые модификации установок, например, не упоминаются трех-электродные установки.</p>	<p>Принято. П. 4.2 скорректирован.</p>
	<p>ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Власенко А.Г.</p>	<p>Исключить из данного пункта ссылку на симметричную четырехэлектродную установку. Предлагаемая редакция: 3.2 ВЭЗ выполняется путем проведения измерений кажущихся электрических сопротивлений при помощи различных электроразведочных установок, имеющих изменяющиеся линейные размеры. Тип расстановки выбирается непосредственно исполнением с учетом поставленных задач и программы работ на выполнение инженерно-геологических изысканий.</p>	<p>Принято частично. П. 3.2 скорректирован, дополнен типами установок.</p>

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		<p>Обоснование: Ссылка на применение симметричной четырехэлектродной установки, в п. 3.2. может расцениваться, как единственно-возможный вариант проведения ВЭЗ, что в свою очередь исключает возможность применения других общепринятых расстановок (например: несимметричные расстановки, трех-электродные расстановки и расстановки с применением принципа взаимности). Также стоит отметить, что применение симметричной четырехэлектродной установки, как единственно возможной существенно замедлит выполнение работ методом ВЗЗ в производственных масштабах, а также затруднит или полностью исключит возможность решения нестандартных задач с использованием метода ВЭЗ (например, задачи по увеличению глубинности исследований с применением трехэлектродной расстановки).</p>	
Раздел 3, пункт 3.3	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	<p>Текущая редакция: <i>«Метод ВЭЗ применяют при решении следующих задач: - обнаружение и изучение геологических границ, обусловленных различными литологическими составами; ...»</i></p> <p>Предлагаемая редакция: <i>«Метод ВЭЗ применяют при решении следующих задач: - картирование литологических границ и границ распространения грунтов и грунтовых вод, контрастных по геоэлектрическим свойствам и связанных с изменением состояния грунтов и грунтовых вод, в том числе под влиянием процессов (выветривание, трещиноватость, суффозия, оползание, минерализация и засоленность, мерзлое и талое состояние, загрязнение и другие наложенные процессы)...»</i></p> <p>«картирование» - стандартный термин для обобщенной формулировки задачи, которая включает все операции по прослеживанию, оценке сплошности, морфологии и т.д. границ разной природы между слоями грунтов и пород, контрастных по электрическим свойствам, в том числе разного литологического состава, а также слоями грунта (породы) разного состояния и генезиса (трещиноватых, выветрелых,</p>	Принято частично. П. 3.3 скорректирован в соответствии с замечаниями и предложениями профильного ТК.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		насыпных, перемещённых, почв и т.д.), границ УГВ, границ распространения загрязнения, засоленности и т.п. в экологических изысканиях, границ талых и мерзлых пород на участках распространения ММП и т.д.	
		<p>Текущая редакция: <i>«Метод ВЭЗ применяют при решении следующих задач... изучение геологических и инженерно-геологических процессов, осуществляемых с применением методик режимных наблюдений...».</i></p> <p>Предлагаемая редакция: <i>«...изучение геологических и инженерно-геологических процессов, в том числе в комплексе исследований, выполняемых при производстве режимных наблюдений...».</i></p> <p>ВЭЗ выполняют как на этапе первичного изучения процессов, включая применение в составе маршрутной инженерно-геологической съемки на этапе ДПТ, так и в составе режимных наблюдений при мониторинге. Поэтому предлагается формулировка <i>«в том числе».</i></p>	Принято частично. П. 3.3 скорректирован в соответствии с замечаниями и предложениями профильного ТК.
		<p>Дополнить мающийся перечень задач: <i>«выявление и оконтуривание участков засоленных и загрязненных грунтов».</i></p> <p>На участках загрязнения техногенными отходами образуется <i>«фильтрат»</i>, который может служить проводником электрического тока. Его можно оконтурить при помощи электрических зондирований – как в линейном, так и в площадном вариантах.</p> <p>Аналогично работает метод и при оконтуривании засоленных грунтов, которые так же являются естественными проводниками электрического тока.</p>	Принято частично. П. 3.3 скорректирован в соответствии с замечаниями и предложениями профильного ТК.
	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФКУ Упрдор «Кавказ», Ю.П. Дембицкая, +7 (8793) 36-62-62,	Опечатка в наименовании термина карстовое образование пишется отдельно, в технической литературе существует термин КАРСТ (карстовые пещеры, карстовые гроты, карстовые воронки, карстовые и т.д.). Рекомендуем исправить опечатку.	Принято. Термин скорректирован.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	доб.71-118; (ООО «ЗемЭнерго-Центр» тел. 8(937)245-19-10)		
	ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)	Исключить повтор. Дублируется «карстообразование». Конкретизировать понятие «иные задачи». Данная формулировка имеет сильную неопределенность и не указывает на ограничения метода.	Принято. Пункт 3.3 скорректирован.
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Власенко А.Г.	Исключить «иные задачи». Непонятно что подразумевается под данной формулировкой, либо раскрывать на конкретные задачи.	Принято, пункт 3.3 скорректирован.
	ООО «ИГИИС» (письмо № 09-23/853(017) от 25.09.2023)	В пункт 3.3 написано: «Метод ВЭЗ применяют при решении следующих задач: - обнаружение и изучение геологических границ, обусловленных различными литологическими составами; - обнаружение и изучение локальных геологических неоднородностей, связанных с результатами тектонической деятельности, процессами выветривания, карстообразования, мерзлотными явлениями, техногенным воздействием, в том числе трещиноватости, тектонических нарушений, обводненности грунтов, карстообразованием, подземных выработок, мерзлых пород (выявление таликов, льдов и др.); ...». Это всё неправильная трактовка назначения метода. Метод предназначен для изучения горизонтально-слоистых сред (ГСС), в которых наклоны горизонтальных границ и изменения свойств проводящих	Принято. Пункт 3.3 скорректирован.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		слоев незначительные. Второе утверждение про неоднородности решается исключительно с помощью электротомографии.	
Раздел 4	АО «Гипротрубопровод» (письмо б/н)	Изложить в новой редакции: Для проведения исследований методом ВЭЗ используют электроразведочную установку (далее – установка ВЭЗ), представляющую собой соединенную систему взаимно расположенных питающих и приемных электродов, забиваемых в грунт. Обоснование: Потенциальная необходимость применения других видов установок в том числе асимметричных.	Принято частично. П. 4.1 скорректирован.
	ГБУ «Мосгоргеотрест» (письмо б/н)	В тексте упоминается только четырехэлектродная симметричная установка, в которой питающие электроды А и В располагаются по краям установки, а приемные электроды М и N располагаются в середине установки (установка Шлюмберже). Отметить в тексте возможность использования различных электроразведочных установок при проведении электроразведочных исследований методом вертикальных электрических зондирований. Обоснование: На практике также часто проводятся сплошные электрические зондирования (СЭЗ), обычно использующие для измерений трехэлектродные установки (один из питающих электродов уносится на большое удаление и считается бесконечно удаленным) и дипольные электрические зондирования (ДЭЗ), использующие разнесенные в разные стороны пары питающих и измерительных электродов. На практике ДЭЗ и СЭЗ часто отождествляются с ВЭЗ.	Принято. п. 4.1 скорректирован.
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Власенко А.Г.	Изменить название данного пункта. Предлагаемая редакция: Общие правила проведения исследований методом ВЭЗ. Название п.4 не отвечает содержанию.	Принято частично. Наименование раздела скорректировано в редакции: Измерительное оборудование.
Раздел 4, пункт 4.1	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-	Текущая редакция: «Для проведения исследований методом ВЭЗ используют электроразведочную симметричную четырехэлектродную	Принято частично. П. 4.1 скорректирован.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	12355/23 от 07.09.2023)	<p>установку (далее – установка ВЭЗ) (см. рисунок 1), представляющую собой соединенную систему взаимно расположенных питающих и приемных электродов, забиваемых в грунт, приемная линия в которой меньше размера питающей линии».</p> <p>Непонятно, почему из рассмотрения исключены другие типы, особенно трехэлектродная?</p> <p>Предлагаемая редакция: «Для проведения исследований методом ВЭЗ используют электроразведочные установки различных типов, включающие две основные линии – питающую и приёмную на основе различного взаимного расположения одиночных пар приемных и питающих электродов или групп электродов. Основным (базовым) типом установки считается четырехэлектродная симметричная установка».</p>	
	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФАУ «РОСДОРНИИ», Пудова Н.Г., +7 (495) 540-08-20 (доб.6250)	<p>Добавить другие типы установок для метода ВЭЗ.</p> <p>Обоснование: В методе ВЭЗ существует несколько видов установок, не только четырехэлектродная, которая упоминается в документе. Четырехэлектродную установку предложил Шлюмберже в 1912 г. В настоящее время при проведении ВЭЗ широко используются следующие виды установок: Шлюмберже (четырёхэлектродная симметричная), Веннера (четырёхэлектродная частный случай), трехэлектродная (один из питающих электродов удален в бесконечность), установка срединного градиента, двухточечная установка (один питающий и один приемный электроды удалены в бесконечность), дипольная осевая установка ДОЗ, дипольная экваториальная установка ДЭЗ.</p>	Принято. П.4.1 скорректирован.
	ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)	<p>Дополнить информацию.</p> <p>Указаны не все используемые модификации установок, например, не упоминаются трех-электродные установки.</p>	Принято. П.4.1 скорректирован.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	ООО «НК «Роснефть» - НТЦ» (письмо б/н)	<p>В зависимости от задачи используют как различные типы установок, так и типы электродов (дипольные, как пример).</p> <p>Предлагаемая редакция: 4.1 Для проведения исследований методом ВЭЗ возможно использовать следующие типы установок: четырехэлектродной, срединного градиента, трехэлектродной, дипольной и д.р.</p> <p>Обоснование: Инженерно-геологические изыскания для строительства СП11-105-97 Часть vi. Правила производства геофизических исследований.</p>	Принято частично. П.4.1 скорректирован в соответствии с полученными замечаниями и предложениями профильного ТК.
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Власенко А.Г.	<p>Исключить из данного пункта ссылку на симметричную четырехэлектродную установку.</p> <p>Предлагаемая редакция: Для проведения исследований методом ВЭЗ используют различные электроразведочные установки (далее – установка ВЭЗ) представляющие собой соединенную систему взаимно расположенных питающих и приемных электродов, забиваемых в грунт.</p> <p>Обоснование: Ссылка на применение симметричной четырехэлектродной установки, в п. 3.2. может расцениваться, как единственно возможный вариант проведения ВЭЗ, что в свою очередь исключает возможность применения других общепринятых расстановок (например: несимметричные расстановки, трех-электродные расстановки и расстановки с применением принципа взаимности). Также стоит отметить, что применение симметричной четырехэлектродной установки, как единственно возможной существенно замедлит выполнение работ методом ВЭЗ в производственных масштабах, а также затруднит или полностью исключит возможность решения нестандартных задач с использованием метода ВЭЗ (например задачи по увеличению глубинности исследований с применением трехэлектродной расстановки).</p> <p>Исключить из данного пункта ссылку на отношения длин питающих и приемных линий.</p>	Принято. Раздел 4 скорректирован.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		<p>Предлагаемая редакция: Для проведения исследований методом ВЭЗ используют различные электроразведочные установки (далее – установка ВЭЗ) представляющие собой соединенную систему взаимно расположенных питающих и приемных электродов, забиваемых в грунт.</p> <p>Обоснование: Исключение из п. 4.1 упоминание: "приемная линия в которой меньше размера питающей линии" позволит при производстве работ методом ВЭЗ использовать расстановки с применением принципа взаимности, при котором питающие электроды АВ могут быть поменяны с приемными электродами MN. Использование расстановок с применением принципа взаимности при выполнении работ методом ВЭЗ позволяет существенно увеличить скорость проведения работ методом ВЭЗ в производственных масштабах.</p> <p>Переименовать рисунок 1.</p> <p>Предлагаемая редакция: Рекомендуемая схема установки ВЭЗ. Обозначение схемы установки ВЭЗ на рисунке 1, как "рекомендуемой" даст возможность применять различные расстановки ВЭЗ при производстве работ.</p>	
	ООО «ИГИИС» (письмо № 09-23/853(017) от 25.09.2023)	На рис. 1 нарисована установка Веннера.	Принято. Рисунок 1 скорректирован.
Раздел 4, пункт 4.2	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	<p>В тексте предлагается привести наиболее частые диаметры применяемых питающих и приемных электродов. Также необходимо добавить фразу о том, что приемные электроды, так же могут состоять из стали.</p> <p>Целесообразно отредактировать в текущей редакции заявленные диаметры приемных и питающих электродов с 20 мм, на 13-20 мм.</p>	Принято с учетом иных полученных замечаний и предложений. Диаметр изменен на «от 10 мм».

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФКУ Упрдор «Кавказ», Ю.П. Дембицкая, +7 (8793) 36-62-62, доб.71-118; (ООО «ЗемЭнерго-Центр» тел. 8(937)245-19-10)	Принят видимый/читаемый символ точка «.» в тексте «- сталемедных проводов и кабелей с сопротивлением менее 100 Ом·м, применяемых для монтажа питающих и приемных линий.». Рекомендуем заменить символ для наглядности «- сталемедных проводов и кабелей с сопротивлением менее 100 Ом*м, применяемых для монтажа питающих и приемных линий.». Обоснование: Символ умножения виде точки «.» плохо воспринимается и при печати может не читаться. Символ «*» звездочка более наглядный и читаемый.	Отклонено. Единица физической величины Ом·м приведена в соответствии с ГОСТ 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин»
	ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)	Обосновать частотный диапазон. Почему указан диапазон в 1-10 Гц? Изменить описание электродов. Необходимо дать обоснование, что данные параметры электрода удовлетворяют условию необходимости организации минимального переходного сопротивления, либо указать более широкий диапазон параметров электродов или условий их выбора.	Принято. Диапазон частот расширен с 1-10 Гц на 0,1–2500 Гц. Принято. Внесена корректировка в части диапазона диаметра питающих и приемных электродов.
	ООО «НК «Роснефть» - НТЦ» (письмо б/н)	«4.2 Установка ВЭЗ состоит из следующих основных частей: - генератора постоянного или низкочастотного (работающего на частотах 1-10 Гц) электрического тока для возбуждения электрического поля; - измерительного устройства, применяемого для измерения разности электрических потенциалов, работающего на частотах 1-10 Гц;» Увеличить диапазон рабочих частот для оборудования. Предлагаемая редакция: 4.2 Установка ВЭЗ состоит из следующих основных частей: - генератора постоянного или низкочастотного (работающего на частотах 0,1-2500 Гц) электрического тока для возбуждения электрического поля;	Принято. Расширен диапазон частот.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		<p>- измерительного устройства, применяемого для измерения разности электрических потенциалов, работающего на частотах 0,1-2500 Гц. Обоснование: Современное оборудование позволяет работать с более широким диапазоном частот, не только 1-10 Гц. Паспорта генераторов АСТРА, ВЕГА, ЭРА-МАКС и др.</p> <p>«4.2...- питающих (А и В) электродов (представляют собой металлические заостренные штыри, выполненные из стальных прутков диаметром от 20 мм и длиной от 250 мм), подключаемых через питающие линии к генератору;</p> <p>- приемных (М и N) электродов (представляют собой металлические штыри, выполненные из медного, латунного или титанового прутков диаметром от 20 мм и длиной от 250 мм), подключаемых через приемные линии к измерительному устройству;».</p> <p>Не ограничивать исполнителя в выборе материала и размеров электродов.</p> <p>Предлагаемая редакция: - питающих (А и В) электродов (представляют собой заостренные металлические штыри, выполненные из нержавеющей стали диаметром от 10 мм и длиной от 250 мм), подключаемых через питающие линии к генератору;</p> <p>- приемных (М и N) электродов (представляют собой металлические штыри, выполненные из нержавеющей стали диаметром от 10 мм и длиной от 250 мм), подключаемых через приемные линии к измерительному устройству.</p> <p>Обоснование: Основываясь на практическом опыте, диаметр электрода должен быть оптимальным (на усмотрение исполнителя и зависит от условий местности) для выполнения работ. Иногда очень тяжело забивать электроды, с широким диаметров, в грунт. Не обязательно указывать конкретный материал для электродов. Важно, чтобы материал был проводящим.</p> <p>Согласно ГОСТ 9.602.2016 «электроды в виде стальных стержней длиной от 250 до 350 мм и диаметром от 15 до 20 мм».</p>	<p>Принято. П. 4.4, в рамках которого представлено описание электродов, скорректирован.</p>

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	<p>ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Власенко А.Г.</p>	<p>Добавить п. 4.2* в котором указать возможность применения расстановок ВЭЗ с использованием принципа взаимности. Предлагаемая редакция: п. 4.2* При производстве работ методом ВЭЗ также, возможно использовать расстановки с применением принципа взаимности, при котором питающие электроды АВ, становятся приемными, а приемные электроды MN становятся питающими. Обоснование: Использование при производстве работ методом ВЭЗ расстановок с применением принципа взаимности позволяет существенно увеличить скорость проведения работ, поскольку нет необходимости при проведении частных замеров ожидать генерации тока в питающей линии, т.к. питающие электроды не переносятся вдоль расстановки при выполнении замеров.</p>	<p>Принято. В п. 4.1 добавлено примечание.</p>
		<p>Изменить параметры питающих и приемных электродов. Предлагаемая редакция: ;- 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; - приемных (М и N) электродов (представляют собой металлические штыри, выполненные из медного, латунного или титанового прутков диаметром от 10 мм и длиной от 250 мм), подключаемых через приемные линии к измерительному. Обоснование: Ссылка, на диаметр электродов от 20 мм может несколько затруднить производство работ методом ВЭЗ, поскольку диаметр выпускаемых производителями в настоящее время электродов не превышает, как правило 10 мм. Также, стоит отметить что диаметр электродов в 20мм является избыточным для достижения хорошего заземления.</p>	<p>Принято. Пункт 4.4 скорректирован.</p>
	<p>ООО «ИГИИС» (письмо № 09-23/853(017) от 25.09.2023)</p>	<p>В пункте 4.2. указаны конкретные параметры электродов, которые в ряде случаев выполнять необязательно.</p>	<p>Принято. Параметры электродов скорректированы.</p>

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
Раздел 4, пункт 4.3	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	Рекомендуется добавить п. 4.3 «Измерительные комплексы для проведения работ методом ВЭЗ» с текстом: «Работы методом ВЭЗ проводятся с помощью переносной аппаратуры типа АМС-1, МЭРИ, МЭРИ-смарт, Medusa, Рутил-1 и др. В случае работ со стелящимися линиями рекомендованы станции типа ЭРА, БИКС или ВЕГА. В качестве приоритетных измерительных станций выступают приборы с отображением на дисплее получаемого материала в виде кривых ВЭЗ. В качестве генераторов могут выступать любые изделия серийного производства, позволяющие уверенно генерировать электрический ток, например, АСТРА, SKAT, АМС-1 и др.».	Отклонено. В соответствии с ГОСТ Р 1.2 при изложении требований к материалам, оборудованию, изделиям или полуфабрикатам указание товарного знака или наименования производителя не допускается. Одновременно в рамках проекта стандарта установлено, что при наличии автоматического регистрирующего устройства, осуществляющего запись и хранение информации на электронных носителях, ведение записей в полевой журнал не требуется.
Раздел 5	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФАУ «РОСДОРНИИ», Пудова Н.Г., +7 (495) 540-08-20 (доб.6250)	Добавить пункт про проверку наличия утечек в питающей линии, методику проведения контроля утечек. Обоснование: Одной из существенных помех при проведении электроразведочных работ является утечка тока в питающей линии, особенно при работе во влажных местах, что может негативно сказаться на результатах измерений и привести к погрешностям и ошибкам. Необходимо выполнять контроль за утечками в питающей линии. Методика контроля приведена в специализированной литературе по электроразведке.	Принято. П.6.6 скорректирован
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-	Изменить название данного пункта. Предлагаемая редакция: П.5 Подготовка к проведению исследований методом ВЭЗ. Название пункта не отвечает содержанию.	Принято частично.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	23-ТК506), Власенко А.Г.		Наименование раздела скорректировано в редакции «Подготовка к измерению».
Раздел 5, пункт 5.1	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	Следует устранить опечатку « <i>Выполнют</i> размотку питающей...».	Принято. Скорректировано.
	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФКУ Упрдор «Кавказ», Ю.П. Дембицкая, +7 (8793) 36-62-62, доб.71-118; (ООО «ЗемЭнерго-Центр», тел. 8(937)245-19-10)	Текстовая опечатка «Выполняют размотку питающей и приемной линии симметрично из центра установки ВЭЗ, выполняют заземление электродов.». Предлагаемая редакция: «Выполняют размотку питающей и приемной линии симметрично из центра установки ВЭЗ, выполняют заземление электродов.».	Принято. Скорректировано.
	ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)	Грамматическая ошибка. Выполняют размотку...	Принято. Скорректировано.
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Власенко А.Г.	Убрать из данного пункта ссылку на симметричное расположение питающей и приемной линии. Предлагаемая редакция: 5.1 Собирают установку ВЭЗ на поверхности земли. В выбранной точке располагают генератор и/или измерительное устройство (центр установки ВЭЗ). Выполняют размотку питающей и приемной линий из центра установки ВЭЗ, выполняют заземление электродов.	Принято. Скорректировано.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		Обоснование: Исключение из п. 5.1 ссылки на симметричное расположение питающей и приемной линий позволит использовать различные типы установок при производстве работ методом ВЭЗ, (в том числе несимметричных расстановок).	
Раздел 5, пункт 5.2	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	<p>Пропущено слово «глубина», предлагаемая редакция: «...путем забивания их в грунт на глубину не менее 1/3 их длины».</p> <p>Заглубление электродов должно быть таким, чтобы оно не искажало регистрируемый сигнал (разность потенциалов).</p> <p>Существующий текст, желательно дополнить следующим предложением: «<i>Либо на любую меньшую глубину, но позволяющую уверенно генерировать электрический ток и позволяющую регистрировать достоверный сигнал</i>».</p>	Принято частично. П. 5.2 скорректирован.
	ООО «НИИ Транснефть» (письмо № НИИ-13-02-01-08/14639 от 21.09.2023)	<p>Предложение: указать применимость методов в зависимости от времени года, в т.ч. указание возможности использования методов при наличии поверхностного мерзлого слоя (ПРС).</p> <p>Обоснование: Невозможность корректной установки электродов в мерзлый грунт и обеспечения качественного примыкания электрода к массиву грунта.</p> <p>Отсутствие конкретных требований по применимости методов при наличии мерзлых грунтов (сезонно-мерзлых, многолетнемерзлых) в верхней части разреза в документах по стандартизации.</p>	Принято. п. 4.3 скорректирован.
	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФКУ Упрдор «Южный Байкал» Карташова В.И. +7 (3012) 22-12-56	<p>Не в полной мере раскрыты рекомендации о глубине заглубления электродов для обеспечения надежного гальванического контакта.</p> <p>Предлагаемая редакция: Заземление электродов выполняется путем забивания их в грунт на не менее 1/3 их длины, что должно составлять от 30 до 35 см.</p> <p>Обоснование: Данные указания позволят определить рабочую длину электродов при подготовке к производству работ.</p>	Принято частично. П. 5.2 скорректирован.
	ООО «НК «Роснефть» - НТЦ» (письмо б/н)	«5.2 Заземление электродов выполняется путем забивания их в грунт на не менее 1/3 их длины.». Чем обусловлено?	Принято частично. П. 5.2 скорректирован.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		Предлагаемая редакция: 5.2 Заземление электродов выполняется путем забивания их в грунт до надежного контакта «электрод-грунт», позволяющего проведение измерений.	
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Власенко А.Г.	Убрать из данного пункта ссылку на длину заземления электродов. Предлагаемая редакция: 5.2 Заземление электродов выполняется путем забивания их в грунт, до обеспечения достаточного контакта электрода с грунтом. Обоснование: Поскольку в настоящее время, для производства работ методом ВЭЗ используется высокочувствительная аппаратура то забивание электродов на 1/3 их длины является избыточным требованием для достижения достаточного контакта электрода с грунтом. Также такое требование является трудоемким и повлечет за собой существенное увеличение времени производства работ методом ВЭЗ в промышленных масштабах. Достаточного контакта электрода с землей в некоторых случаях (сухой, грунт, диэлектрик) можно добиться путем увлажнения места контакта соляным раствором.	Принято. Пункт 5.2 скорректирован.
Раздел 5, пункт 5.3	ООО «НИИ Транснефть» (письмо № НИИ-13-02-01-08/14639 от 21.09.2023)	Предложение: указать применимость методов в зависимости от времени года, в т.ч. указание возможности использования методов при наличии поверхностного мерзлого слоя (ПРС). Обоснование: Невозможность корректной установки электродов в мерзлый грунт и обеспечения качественного примыкания электрода к массиву грунта. Отсутствие конкретных требований по применимости методов при наличии мерзлых грунтов (сезонно-мерзлых, многолетнемерзлых) в верхней части разреза в документах по стандартизации.	Принято. В проект стандарта скорректирован п. 4.3.
	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФАУ «РОСДОРНИИ», Ершов А.Ю. +7-903-111-14-11	Предлагается для глубинных геофизических исследований учесть возможность использования расстояний АБ, превышающих учтенные в Приложении А. Предлагаемая редакция: Испытание состоит из серии измерений. В каждом частном измерении корректируют расположение электродов и устанавливают их в соответствии с таблицей А.1 приложения А. При	Принято. В приложении А представлено рекомендуемое расположение электродов для четырехэлектродной симметричной установки. Также в п. 5.3 указано, что в каждом

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		<p>этом количество частных измерений назначают в соответствии с заданием на проведение геофизических исследований методом ВЭЗ (задание), учитывая геометрический размер питающей линии АВ (чем больше ее размер, тем глубже электрическое поле погружают в горную породу и тем больше глубинность исследований). В случае, если глубинность исследований требует расположения электродов на расстояниях не учтенных таблицей А.1, их расположение обосновывается в Программе работ.</p> <p>Обоснование: Глубинные геофизические исследования требуют порой расположение электродов на расстояниях, превышающих указанные в таблице А.1 Приложения А.</p>	<p>частном измерении корректируют расположение электродов и устанавливают их в соответствии с выбранным типом установки.</p>
	<p>ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)</p>	<p>Уточнить информацию. Требуется уточнить значение термина «задание» и указать, чем определяется количество измерений на точку ВЭЗ.</p>	<p>Принято. Термин «задание» заменен на «программа испытаний». Количество частных измерений назначают в соответствии с Программой испытаний, учитывая в том числе геометрический размер питающей линии АВ (чем больше ее размер, тем глубже электрическое поле воздействует на земную кору и тем больше глубинность исследований).</p>
	<p>ООО «Газпром проектирование»</p>	<p>Изменить формулировку: Электрическое поле погружается в горную породу...</p>	<p>Принято. Скорректировано в следующей редакции: «воздействует на земную кору».</p>
	<p>ООО «Газпром проектирование»</p>	<p>Заменить ссылку с Задания на Программу работ.</p>	<p>Принято. П. 5.3 скорректирован. Термин «задание»</p>

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	(письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Натеганов Э.А.	<p>Предлагаемая редакция: Испытание состоит из серии измерений. В каждом частном измерении корректируют расположение электродов и устанавливают их в соответствии с таблицей А.1 приложения А. При этом количество частных измерений назначают и обосновывают в программе на проведение геофизических исследований методом ВЭЗ, учитывая геометрический размер питающей линии АВ (чем больше ее размер, тем глубже электрическое поле погружают в горную породу и тем больше глубинность исследований).</p> <p>В зависимости от требований, установленных в Программе работ, частные измерения ВЭЗ устраивают в отдельных точках, по профилям или по площади. При этом глубинность исследований и разрешающая способность метода зависят от сопротивлений горных пород и от взаимного расположения элементов установки.</p> <p>Обоснование: Глубинность исследований и схему расстановки точек ВЭЗ необходимо обосновывать в программе инженерных изысканий.</p>	заменен на «программу работ».
	ООО «ИГИИС» (письмо № 09-23/853(017) от 25.09.2023)	<p>В пункте 5.3 Стандарта указано, что объемы методом ВЭЗ устанавливаются в задании, это противоречит пункту 4.14 СП 47.13330.2016 (с изм.1): в задании не допускается устанавливать состав и объемы работ.</p> <p>В пункте 5.3 справедливо указано, что «глубинность исследований и разрешающая способность метода зависят от сопротивлений горных пород и от взаимного расположения элементов установки». Сами зависимости или методы их оценки в Стандарте отсутствуют.</p> <p>В пункте 5.3. выражение «...чем больше ее размер (установки), тем глубже электрическое поле погружают в горную породу и тем больше глубинность исследований» с физической точки зрения абсолютно неправильное утверждение.</p>	<p>Принято. Термин «задание» заменен на «программу работ».</p> <p>Принято, одновременно предложено данные зависимости предложено отражать в программе работ</p> <p>Принято. Изложено в новой редакции: чем больше ее размер, тем глубже электрическое поле воздействует на земную кору и тем больше глубинность исследований.</p>

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		В пункте 5.3 фраза: «При этом глубинность исследований и разрешающая способность метода зависят от сопротивлений горных пород и от взаимного расположения элементов установки.» должна быть такой «При этом глубинность исследований и разрешающая способность метода зависят от изменения по мере увеличения глубины распределения удельных сопротивлений горных пород и от взаимного расположения элементов установки.».	Принято. С учетом иных замечаний словосочетание «горных пород» заменено на «земной коры»
Раздел 5, пункт 5.4	ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)	Дополнить информацию. Увлажнение электродов зачастую выполняется соленой водой (за исключением работ на солончаках или иных сильносоленых местах), требуется дать более подробные рекомендации.	Принято.
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Чирков А.В.	Не указана возможность смещения электродов на местности при невозможности приемлемого заземления. Предлагаемая редакция: 5.5 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. Обоснование: Абзац взят из РСН 64-87 Электроразведка, п.3.2 Метод электрического зондирования, п.3.2.8 Устанавливает допустимое смещение питающих электродов в сложных условиях, например, при наличии крупных валунов на линии или выполнения работ на производственных площадках. Данное смещение признается допустимым, без пересчета К в «Инструкции по электроразведке» п.3.3.4.4.	Принято.
Раздел 5, пункт 5.5	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	Дополнить «Проверка качества заземления приемной линии». Проверка заземления приемной линии (линий) MN является неотъемлемой частью получения качественного и достоверного материала. Следует дополнить п. 5.5 положением в предлагаемой редакции: «Необходимым условием получения кондиционного материала является проверка качества заземления приемной линии. Проверка за-	Принято частично. П. 5.5 скорректирован.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		<i>земления осуществляется измерительным прибором при подключенной линии (линиях) приема. Нормальным заземлением можно считать значение, не превышающее 3-5 кОм».</i>	
Раздел 5, пункт 5.6	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	Добавить п. 5.6. «Проверка рабочей установки на утечку электрического тока». Наиболее детально, суть проверки рабочей установки на наличие утечек приведена в п. 3.2.9 РСН 64-87. Поэтому, предлагается полностью и без изменений включить в рассматриваемый нормативный документ и дополнить ее, следующим предложением: «При установлении утечек электрического тока в измерительной линии дальнейшие работы необходимо остановить до их полного устранения».	Принято частично. П. 6.6 скорректирован.
Раздел 6	ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)	Дополнить раздел. В разделе отсутствуют указания на методические аспекты проведения измерений при различной длине приемных линий MN, организацию т.н. «ворота» и дальнейшую обработку данных в этом случае. Отсутствует ссылка на журнал проведения испытаний.	Принято частично. Интерпретация данных вынесена за пределы проекта стандарта в связи с поступившими замечаниями от членов профильного ТК 506. Ссылка на полевой журнал добавлена в текст проекта стандарта.
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Натеганов Э.А., Власенко А.Г.	Добавить пункт по оценке качества и полевой документации. Предлагаемая редакция: В виду того, что в настоящее время при производстве работ применяется только цифровая геофизическая аппаратура, то полевая документация (полевые журналы), ведется в двух видах - бумажном и электронном. Бумажный вид журнала заполняется непосредственно в поле во время производства работ, куда заносятся все необходимые данные о погодных условиях, местоположении точек ВЭЗ и применяемой аппаратуры. Электронный вид журнала заполняется в конце каждого рабочего дня при скачивании данных из памяти аппаратуры в электронных таблицах Excel.	Принято к сведению. П. 6.8 и приложение Б скорректированы. Одновременно камеральная обработка и интерпретация результатов вынесены за пределы проекта стандарта в соответствии с полученными замечаниями профильного ТК.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		<p>Оценка качества полевых данных выполняется на камеральном этапе в полевых условиях. В процессе проведения исследований, по окончании каждого рабочего дня, полевые данные считываются с регистрирующей аппаратуры в компьютер.</p> <p>При производстве исследований методом ВЭЗ, после скачивания данных в компьютер, производится расчет кажущегося сопротивления на каждой точке измерений с построением кривой зондирования для выявления точек, где нарушается закономерный ход кривой с целью проверки правильности замеров. Кривые зондирования строятся в электронных таблицах Excel в логарифмических шкалах. В случае выявления замеров, где нарушается закономерный ход кривой, на следующий рабочий день на данной точке проводятся повторные замеры с целью исключения получения бракованного материала, либо подтверждения полученных ранее данных.</p> <p>Обоснование: Учитывая, что сейчас используется только цифровая аппаратура, предлагается вести журналы в двух вариантах.</p>	
		<p>Изменить наименование данного пункта. Предлагаемая редакция: П.6 Проведение исследований методом ВЭЗ. Название пункта не отвечает содержанию.</p>	Принято частично. Наименование раздела скорректировано.
Раздел 6, пункт 6.1	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	<p>В тексте допущена описка: «Питающие линии с электродами подключают к генератору и измерительному устройству, после чего начинают измерение».</p> <p>Предлагаемая редакция: «Питающие линии с электродами подключают к генератору, а линии регистрации к измерительному устройству, после чего начинают измерение».</p>	Принято. Пункт скорректирован.
Раздел 6, пункт 6.5	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	<p>В виду большого разнообразия электроразведочных станций серийного производства предпочтения должны отдаваться станциям с цифровым дисплеем и встроенным программным обеспечением, позволяющем оператору наблюдать за характером распределения кривой ВЭЗ. Это усовершенствование с одной стороны позволяет оператору</p>	Принято. Отражено в рамках п. 6.8.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		сократить время на заполнение журналов в поле, с другой стороны позволяет оценивать корректность регистрируемой кривой ВЭЗ в реальном времени. Необходимо добавить в п. 6.5 разъяснения по ведению полевого журнала или создать пункт. Предлагаемый текст: «Запись результатов зондирования следует заносить в полевой журнал, форма которого приведена в приложении «Б». Без записи текущего измерения в полевой журнал, переход на следующий разнос не допускается. Кривую зондирования на бумажном носителе, допускается не строить при работе с прибором, который имеет функцию построения и отображения кривой ВЭЗ на рабочем дисплее».	
Раздел 6, пункт 6.6	ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)	Перефразировать без повторов «-знач-».	Принято. Скорректировано.
	ООО «ИГИИС» (письмо № 09-23/853(017) от 25.09.2023)	В пункте 6.6 предлагается проводить контроль утечки тока с питающей линии. Методика контроля в Стандарте отсутствует.	Принято. Пункт 6.6 скорректирован.
Раздел 6, пункт 6.7	ООО «ИГИИС» (письмо № 09-23/853(017) от 25.09.2023)	Положение пункта 6.7 некорректно: «Абсолютная разность значений кажущегося электрического сопротивления при контрольном измерении не должна отличаться более чем на 5% от результатов проведенного испытания». Кажущееся сопротивление измеряется в [Ом□м]. Судя по всему, в пункте речь идет об относительной погрешности измерений.	Принято.
		В пункте 6.7 про контрольные измерения необходимо указать формулу, по которой ведется расчет точности измерений.	Принято.
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от	Следует изменить допустимый предел отклонений контрольных измерений до ±7%.	Принято.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Власенко А.Г.	Предлагаемая редакция: 6.7 Контрольные измерения проводят в объеме не менее 5% от общего количества проведенных ранее измерений, с учетом обеспечения тех же условий проведения исследования. При этом отклонение значений кажущегося электрического сопротивления при контрольных измерениях не должно превышать $\pm 7\%$. Абсолютная разность значений кажущегося электрического сопротивления при контрольном измерении не должна отличаться более чем на 7% от результатов проведенного испытания. Обоснование: При проведении исследований методом ВЭЗ в условиях плохого заземления (сухой песчаный грунт (диэлектрик) добиться отклонения контрольных замеров в $\pm 5\%$ достаточно трудно.	
Раздел 7	Бюро комплексных инженерных изысканий АО «Атомэнергопроект», члена Экспертного Совета СРО «СОЮЗАТОМ-ГЕО» (письмо б\н)	Требует переработки. Обоснование: 1 Обработка данных метода ВЭЗ давно производится с помощью специализированных программ и программных комплексов, а билогарифмическими бланками сейчас пользуются еще, возможно, только студенты ВУЗов. 2 Поскольку в документе не упомянут принцип эквивалентности, а именно, что по кривой ВЭЗ невозможно одновременно достоверно определить и удельное сопротивление, и мощность (глубину залегания) слоя, то в разделе должно быть прописано, что при интерпретации кривых ВЭЗ необходимо опираться на данные по опорным скважинам: как литологическое описание, так и данные геофизических скважинных методов, в первую очередь электрических (при их наличии). На опорных скважинах должны быть выполнены круговые ВЭЗ.	Принято частично. П. 7.4 скорректирован. Интерпретация результатов вынесена за рамки стандарта в соответствии с замечанием профильного ТК 506.
	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФКУ Упрдор «Южный Байкал» Карташова В.И. +7 (3012) 22-12-56	В разделе отсутствуют требования к отчету по итогам проведения геофизических исследований. Предлагаемая редакция: п. 7.6 Завершающим этапом исследований и геофизической съемки является составление технического отчета (В соответствии с требованиями СП 47.13330) и плана участка, на который наносятся все профили, по которым выполнялись измерения. Итоговая часть отчета – вывод о наличии или отсутствии неоднородностей в толщах исследуемых пород.	Принято к сведению, проведение ВЭЗ не является обязательным элементом инженерно-геологических изысканий, соответственно нет возможности дополнить проект стандарта данным пунктом.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
			При этом форма журнала представлена.
	ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)	Дополнить раздел. Отсутствует раздел по такому этапу части обработки результатов ВЭЗ, как инверсия данных для построения разреза электрофизических свойств. Дополнить раздел. Отсутствует информация о типовых двухслойных и трехслойных кривых ВЭЗ, применяемых при обработке и интерпретации результатов.	Принято к сведению. Интерпретация результатов вынесена за рамки стандарта в соответствии с замечанием профильного ТК 506.
Раздел 7, пункт 7.1	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФАУ «РОСДОРНИИ», Пудова Н.Г., +7 (495) 540-08-20 (доб.6250)	Привести общую формулу для расчета геометрического коэффициента установки k, которая будет учитывать различные типы установок для метода ВЭЗ. Обоснование: В нормативном документе приведена формула для расчета геометрического коэффициента только для установки Шлюмберже. Данная формула не подходит для расчета геометрического коэффициента для других типов установок. Необходимо либо добавить для каждого типа установки свою формулу для расчета геометрического коэффициента, либо привести общую формулу для расчета геометрического коэффициента. Добавить основные положения и принципы обработки и интерпретации данных ВЭЗ (типы кривых ВЭЗ, понятие эквивалентных моделей, решение обратной задачи).	Принято. Добавлена формула, позволяющая выполнить измерение коэффициента установки, применительно ко всем типам установок. (см. п.7.1)
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Власенко А.Г.	Следует заменить формулу расчета коэффициента расстановки. Предлагаемая редакция: Примечание – В случае применения расположений электродов, отличающихся от приведенных в таблице А.1, коэффициент k рассчитывается по формуле где r_AM, r_BM, r_AN, r_BN – расстояние между соответствующими электродами, м. $k = \frac{2\pi}{\frac{1}{r_{AM}} - \frac{1}{r_{BM}} - \frac{1}{r_{AN}} + \frac{1}{r_{BN}}}$	Принято.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		Обоснование: Формула, приведенная в п. 7.1 служит для расчета коэффициента частного случая симметричной расстановки "Шлюмберже". Данная формула не подходит для расчета коэффициентов других типов расстановок.	
	ООО «ИГИИС» (письмо № 09-23/853(017) от 25.09.2023)	Формула расчета геометрического коэффициента четырехэлектродной установки Шлюмберже в разделе 7.1 приведена верно, однако, коэффициенты установки k в таблице А.1 рассчитаны некорректно.	Принято. Таблица А.1 дополнена примечанием «Коэффициенты рассчитаны для случая измерения разности потенциалов в мВ, силы тока в сА». Рекомендуемые разности скорректированы.
		Пункт 7.1. Таблица А1 составлена неверно: коэффициенты рассчитаны неправильно, рекомендуемые разности неоптимальные, количество разностей слишком большое. Нормальное научно-обоснованное число разностей на 1 декаду составляет 7, последовательность увеличения разностей вызывает сильное сомнение. Из приведенной информации следует, что авторы не знают основ метода ВЭЗ.	
		В формуле (1) коэффициент установки принято писать русской заглавной буквой K .	Принято.
Раздел 7, пункт 7.2	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	Необходимо исключить п. 7.2 из главы « <i>Обработка результатов</i> » поскольку данный пункт не относится к этапу обработки – данные манипуляции должны проводиться на этапе полевых работ.	Принято. П. 7.2 удален из раздела 7 и добавлен в раздел 6 п. 6.8.
	АО «Гипротрубопровод» (письмо б/н)	Дополнить пункт: Запись результатов ВЭЗ заносят в полевой журнал, форма которого приведена в приложении Б и/или сохраняются в виде файлов данных в памяти измерителя. Обоснование: В соответствии с требованиями «Инструкции по эксплуатации измерителей».	Принято частично. Данная информация добавлена в п. 6.8.
	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФАУ «РОСДОРНИИ», Ершов А.Ю.	Предлагается учесть возможность ведения журналов в электронном виде, для устройств, осуществляющих автоматическую запись результатов измерений и не требующих ведения бумажного журнала.	Принято. Данная информация добавлена в п. 6.8.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	+7-903-111-14-11	<p>Предлагаемая редакция: Запись результатов ВЭЗ заносят в полевой журнал, форма которого приведена в приложении Б. При наличии автоматического регистрирующего устройства, осуществляющего запись и хранение информации на электронных носителях, ведение записей в полевой журнал не требуется.</p> <p>Обоснование: Современные приборы предоставляют возможность автоматической записи и хранения информации на электронных носителях.</p> <p>В связи с этим, ведение полевого журнала по форме Приложения Б является избыточной и бессмысленной работой.</p>	
	ООО «НК «Роснефть» - НТЦ» (письмо б/н)	<p>«7.2 Запись результатов ВЭЗ заносят в полевой журнал, форма которого приведена в приложении Б.».</p> <p>Современные методики и аппаратура допускает запись результатов и построение кривой ВЭЗ непосредственно в измерителе (например, МЭРИ-СМАРТ), так же при проведении томографии - количество ВЭЗ на одну расстановку весьма велико и обработка осуществляется специальными программными приложениями..</p> <p>Предлагаемая редакция: 7.2 Запись результатов ВЭЗ заносят в полевой журнал, форма которого приведена в приложении Б. Либо сохраняют в электронной форме с записью в журнале - номера файла данных и точек привязки.</p>	Принято частично. Данная информация добавлена в п. 6.8.
	ООО «ИГИИС» (письмо № 09-23/853(017) от 25.09.2023)	<p>«7.2. Запись результатов ВЭЗ заносят в полевой журнал, форма которого приведена в приложении Б.</p> <p>7.3 По полученным значениям в каждом расположении электродов строится кривая ВЭЗ.</p> <p>7.4. Кривую ВЭЗ строят на билогарифмических бланках (с модулем масштабного бланка 6,25 см).»</p> <p>С появлением цифровых измерителей таких как MERY-smart отпала необходимость вести полевой журнал и строить кривые на билогарифмическом бланке. Все это в автоматическом режиме делает прибор. Он осуществляет более глубокое хранение и анализ данных. Если из-</p>	Принято. Данная информация добавлена в п. 6.8.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		мерения ведутся с помощью морально устаревшей аппаратуры, то Заказчик должен внимательно ознакомиться с квалификацией Исполнителя, потому что темпы съемок будут занижены, а цена съемок завышена.	
Раздел 7, пункт 7.3	ООО «ИГИИС» (письмо № 09-23/853(017) от 25.09.2023)	В пункте 7.3 Стандарта указано, что на каждой точке ВЭЗ строится кривая ВЭЗ, при этом предлагаемая форма журнала не содержит бланк для отрисовки кривой. Кроме того, в качестве альтернативы стоит рассмотреть вариант с ведением электронного журнала измерений, так как большая часть электроразведочной аппаратуры поддерживает возможность записи результатов измерений в память прибора.	Принято. Раздел 7 и Приложение Б скорректированы.
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Власенко А.Г.	<p>Добавить п. 7.3* с указанием возможности применения программного обеспечения, позволяющего избежать занесения результатов ВЭЗ в полевой журнал.</p> <p>Предлагаемая редакция: п. 7.3 При выполнении исследований методом ВЭЗ с помощью цифровой аппаратуры, позволяющий сохранять полученные данные во внутреннюю память прибора заносить результаты ВЭЗ в полевой журнал нет необходимости. Результаты ВЭЗ, после проведения исследований на этапе предкамеральной обработки переносятся в компьютер в виде таблиц Excel, далее по полученным результатам для каждой точки исследования строится кривая ВЭЗ в электронном виде с помощью специализированных программных комплексов.</p> <p>Обоснование: В настоящее время, при производстве работ методом ВЭЗ используется цифровая аппаратура, позволяющая сохранять полученные значения во встроенную внутреннюю память. Таким образом записывать данные при измерениях в полевой журнал нет необходимости. Также, запись полученных результатов в полевой журнал существенно увеличивает время проведения работ методом ВЭЗ. Стоит отметить, что построение кривых ВЭЗ в электронном виде является более точным, т.к расчет значений rk на каждом замере происходит автоматически с исключением влияния человеческого фактора. Также в специализированных программах существует возможность подобрать</p>	Принято частично. Пункт 6.8 и 7.4 скорректированы.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		<p>масштабы вертикальной и горизонтальной шкал, для обеспечения лучшей оценки полученных кривых.</p> <p>Добавить информацию о том, что кривые ВЭЗ можно строить в электронном виде. Предлагаемая редакция: Кривую ВЭЗ строят на билогарифмических бланках (с модулем масштабного бланка 6,25 см). При построении кривых ВЭЗ в электронном виде, с использованием специализированных программ следует применять логарифмический масштаб вертикальной и горизонтальной осей. Обоснование: Построение кривых ВЭЗ в электронном виде является более точным, т.к. расчет значений R_k на каждом замере происходит автоматически с исключением влияния человеческого фактора. Также в специализированных программах существует возможность подобрать масштабы вертикальной и горизонтальной шкал, для обеспечения лучшей оценки полученных кривых.</p>	Принято. Пункт 6.8 и 7.4 скорректированы.
Раздел 7, пункт 7.4	АО «Гипротрубопровод» (письмо б/н)	<p>Дополнить пункт: Кривую ВЭЗ строят на билогарифмических бланках (с модулем масштабного бланка 6,25 см) и/или в специализированных программах интерпретации данных ВЭЗ. Обоснование: В соответствии с требованиями «Руководства пользователя по интерпретации данных ВЭЗ».</p>	Принято частично. П. 7.4 скорректирован.
	ООО «НК «Роснефть» - НТЦ» (письмо б/н)	<p>Современные методики и аппаратура допускает запись результатов и построение кривой ВЭЗ непосредственно в измерителе (например, МЭРИ-СМАРТ), так же при проведении томографии - количество ВЭЗ на одну расстановку весьма велико и обработка осуществляется специальными программными приложениями.</p>	Принято частично. П. 7.4 скорректирован.
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Власенко А.Г.	<p>Добавить информацию о том, что кривые ВЭЗ можно строить в электронном виде. Предлагаемая редакция: Кривую ВЭЗ строят на билогарифмических бланках (с модулем масштабного бланка 6,25 см). При построении кривых ВЭЗ в электронном виде, с использованием специализированных</p>	Принято частично. Пункт 6.8. и 7.4 скорректированы.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		<p>программ следует применять логарифмический масштаб вертикальной и горизонтальной осей.</p> <p>Обоснование: В данном пункте необходимо указать применения логарифмического масштаба осей, для построения кривой ВЭЗ в электронном виде.</p>	
Раздел 7, пункт 7.5	ГБУ «Мосгоргеотрест» (письмо б/н)	<p>Предлагается в п. 7.5 дополнить текст: Результатом ВЭЗ является геоэлектрический разрез (геоэлектрическая модель) в точке выполнения зондирования до исследованной глубины. На геоэлектрическом разрезе наносится распределение удельного электрического сопротивления в горных породах по глубине. При этом распределение удельного электрического сопротивления в горных породах по глубине определяют при помощи специализированных программ обработки данных, основанных на алгоритмах подбора с учетом имеющихся данных по материалам выполненных на прилегающей территории буровых работ и геофизических исследований.</p> <p>Обоснование: Необходимо определенное указание, какие материалы должны послужить основанием для интерпретации и какие материалы являются итоговым результатом ВЭЗ.</p>	Принято частично. Проект стандарта дополнен термином ВЭЗ и п.3.2 и 6.8.
	ООО «ИГИИС» (письмо № 09-23/853(017) от 25.09.2023)	Положения об интерпретации (пункт 7.5 Стандарта) рекомендуется вынести за рамки разрабатываемого Стандарта, поскольку существуют различные методы интерпретации.	Принято.
Раздел 7, пункт 7.6	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	<p>В проекте стандарта приведены минимальные требования по визуализации и интерпретации результатов электрических зондирований. Конечный результат выдаваемых отчетных материалов должен быть зафиксирован в «Программе работ» согласованной с геологической группой и Заказчиком электроразведочных исследований.</p> <p>Рекомендуемый текст п. 7.6: «По результатам обработки всего набора кривых ВЭЗ должны быть построены геоэлектрический и геолого-геофизический разрезы с выделением границ для зафиксированных геоэлектрических слоев. Для каждого слоя должны быть приведены диапазоны УЭС.</p>	Принято к сведению. Интерпретация результатов вынесена за рамки стандарта в соответствии с замечанием профильного ТК 506.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		В случае выполнения работ в площадном варианте, помимо геоэлектрических разрезов могут быть дополнительно построены вспомогательные карты распределения УЭС с глубиной. При установлении устойчивых корреляционных зависимостей между УЭС и физико-механическими свойствами допускается построение карт, иллюстрирующих пространственное и глубинное изменение свойств грунтов по материалам электрических зондирований».	
Приложение А	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	Предлагается откорректировать приложение под современное выполнение работ.	Принято частично. Приложение А скорректировано и устанавливает рекомендуемые расположения электродов для четырехэлектродной симметричной установки.
	ТК 465 «Строительство» (письмо № Исх-802/Тк-465 от 13.09.2023)	Приложение требуется переделать или удалить из текста документа. Вместо данного «рекомендуемого» приложения в тексте Стандарта должен содержаться раздел с указанием по выбору разносов в зависимости от требуемой глубинности и разрешающей способности исследований.	Принято частично. Приложение А скорректировано.
	ООО «Грис» (письмо б/н)	<p>Непонятна необходимость измерений при АВ/2 размером 0,4 и 0,75 м, которые оправдывают себя только при археологии. Также обращаем ваше внимание, что переход с MN 0,5м на величине АВ/2 15м не соответствует теории и опыту практического применения, а также учебнику по электроразведке методом сопротивлений Хмелевского В.К. и Шевнина В.А. (МГУ, 1994), где указано, что размер MN не должен быть меньше чем 1/10-1/20 от АВ/2.</p> <p>Дополнить приложение А следующим текстом: «Данные рекомендуемые расположения электродов могут меняться оператором в зависимости от геологической обстановки и решаемой задачи в рамках проведения исследований».</p>	Принято. Данные разносы исключены. Добавлено примечание.

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
		Обоснование: Методика вертикального электрического зондирования - это очень гибкий метод, позволяющий решать множество разных задач, поэтому рекомендуемое расположение электродов может меняться и не должно быть аксиомой.	
Приложение А, таблица А.1	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФАУ «РОСДОРНИИ», Пудова Н.Г., +7 (495) 540-08-20 (доб.6250)	Уточнить название таблицы. Предлагаемая редакция: Рекомендуемые расположения электродов при проведении измерений ВЭЗ четырехэлектродной установкой Шлюмберже. Обоснование: В таблице приведены рекомендуемые разносы для питающих и приемных электродов при работе с четырехэлектродной симметричной установкой Шлюмберже. Для других типов установок ВЭЗ данная таблица неприменима.	Принято. Приложение А скорректировано и устанавливает рекомендуемые расположения электродов для четырехэлектродной симметричной установки.
Приложение Б	Автодор Инжиниринг (письмо № Исх-12355/23 от 07.09.2023)	Из примера полевого журнала целесообразно убрать строки по выявлению утечек. Из примера полевого журнала целесообразно удалить графу расчета кажущихся удельных сопротивлений (ρ_k).	Отклонено. Выявление протечек является важным фактором при проведении испытаний. При установлении утечки электрического тока в питающей линии дальнейшие работы необходимо остановить до ее полного устранения.
	Росавтодор (письмо № 05-29/37213 от 22.09.2023) ФКУ Упрдор «Кавказ», Ю.П. Дембицкая, +7 (8793) 36-62-62,	Рекомендуем добавить строку с наименованием объекта. Обоснование: В технической практике, как правило, бывает несколько участков работ на объекте, для их систематизации рекомендуем указывать наименование объекта и отдельно указывать участок.	Принято. Добавлен пункт «наименование объекта».

Структурный элемент стандарта	Наименование организации или иного лица (номер письма, дата)	Замечание, предложение, предлагаемая редакция	Заключение разработчика
	доб.71-118; (ООО «ЗемЭнерго-Центр», тел. 8(937)245-19-10)		
	ООО «Газпром проектирование» (письмо от 26.07.2023 № 84/07-23-ТК506), Натеганов Э.А.	<p>Разделить на два приложения Б.1 и Б.2. Предлагаемая редакция: Приложение Б.1 (бумажный вид журнала).</p> <p>Дата _____ Погода _____ Участок _____ Профиль _____ Положение ВЭЗ _____ Аппаратура _____ Оператор _____</p> <p>Обоснование: Учитывая, что сейчас используется только цифровая аппаратура, предлагается вести журналы в двух вариантах.</p> <p>Приложение Б.2 (электронный вид журнала). Оставить приложение как он представлен в проекте ГОСТ, изменив в таблице последний столбец на «График ВЭЗ». В данном столбце необходимо будет строить Rк. Обоснование: Учитывая, что сейчас используется только цифровая аппаратура, предлагается вести журналы в двух вариантах.</p>	Принято частично. П. 6.8 скорректирован, приложение Б предполагает, как форму бумажного, так и электронного журнала (в зависимости от формы обработки и учета результатов измерений).

Руководитель разработки:

Заместитель генерального директора

А.В. Иванов

Исполнитель:

Директор департамента стандартизации
материалов и технологий

Е.В. Костылева