

УДК 553.982

Комплексная оценка инженерно-геологических условий и районирование вдольтрассовой территории ВЛ 110кВ (район г. Кайеркан)

К. А. Айдарова^{a,b}, А. Р. Валеева^a, А. В. Татаркин^{a,b}, Ю. И. Олянский^c

^a Пермский государственный национальный исследовательский университет
614990, Пермь, ул. Букирева, 15. E-mail: valeevaa2014@gmail.com

^b Пермский национальный исследовательский политехнический университет
614990, Пермь, ул. Комсомольский пр-т, 29. E-mail: karinealvanyan@yandex.ru

^c Волгоградский государственный технический университет
400005, Волгоград, пр. им. Ленина, 28. E-mail: olyansk@list.ru

(Статья поступила в редакцию 16.01.2026 г.)

В статье представлены результаты комплексной инженерно-геологической оценки и районирования вдольтрассовой территории проектируемой воздушной линии электропередачи (ВЛ) 110 кВ в районе г. Кайеркан Норильского городского округа (Красноярский край). На основе анализа геологического строения, гидрогеологических условий, наличия специфических грунтов и экзогенных геологических процессов проведено инженерно-геологическое районирование территории. Использован метод балльной оценки классификационных признаков, позволяющий выделить участки с различной степенью сложности для проектирования и строительства. По результатам оценки территория разделена на три таксона: благоприятные, малоблагоприятные, неблагоприятные условия. Установлено, что большая часть трассы характеризуется малоблагоприятными и неблагоприятными инженерно-геологическими условиями, обусловленными наличием многолетнемерзлых грунтов, подтоплением, пучением, наледообразованием, криогенным выветриванием. Предложены практические рекомендации по обеспечению устойчивости сооружений и безопасности эксплуатации линии электропередачи.

Ключевые слова: *Кайеркан, балльная оценка, многолетняя мерзлота, инженерно-геологическое районирование.*

DOI: 10.17072/psu.geol.25.2.176

Введение

В работе рассмотрена территория вдольтрассовой полосы ВЛ 110 кВ в районе г. Кайеркан Норильского городского округа (Красноярский край).

Город Кайеркан находится на севере Красноярского края, а именно на юге Таймырского полуострова, в 24 км к западу от центрального района Норильска в пределах Среднесибирского плоскогорья и северной части Норильского плато (рис. 1).

Участок исследования характеризуется распространением многолетнемерзлых пород, повышенной влажностью грунтов, подтоплением и наличием специфических грунтов. Эти факторы значительно усложняют

строительство и эксплуатацию линий электропередачи.

Объект исследования: геологические и гидрогеологические условия, инженерно-геологические процессы в районе проектируемой ВЛ.

Целью является комплексная оценка инженерно-геологических условий и районирование вдольтрассовой территории ВЛ.

Основные задачи исследования:

- анализ и оценка инженерно-геологических условий вдольтрассовой территории ВЛ на основе проведенных изысканий;
- районирование по степени сложности инженерно-геологических условий.

© Айдарова К. А., Валеева А. Р., Татаркин А. В., Олянский Ю. И., 2026



Работа лицензирована в соответствии с CC BY 4.0. Чтобы просмотреть копию этой лицензии, посетите <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Методика

В работе был использован метод районирования, основанный на балльной оценке классификационных признаков. Этот метод используется тогда, когда не известны классификационный показатель и его граничные условия.

Задачей районирования является выбор и оценка классификационного показателя, а также определение его граничных значений, по которым выделяются таксоны и составляется карта районирования.

Выбор классификационных показателей представлен в табл. 1



Условные обозначения: - проектируемые линии электропередач

Рис. 1. Обзорный план участка работ

Таблица 1. Результаты выбора и балльной оценки факторных признаков грунтов

Наименование признака	Индекс признака	Ранг признака	Балльная оценка компонентов признаков		
			1	2	3
Тип грунта	А	1	Тип грунта (на глубине 10 м)		
			Скальные	Крупнообломочные	Глинистые
Состояние грунта	Б	2	Распространение ММП		
			ММП не встречено	ММП до 10,0 м	ММП после 10,0 м
Наличие специфических грунтов	В	3	Наличие или отсутствие (торф, насыпной грунт, ММП)		
			1 тип грунта	2 типа грунта	>2
Экзогенные процессы	Г	4	Отсутствие или наличие (подтопление, заболачивание, пучение, наледь, термокарст)		
			встречен 1 процесс	встречено 2 процесса	>2

В качестве классификационного показателя используется критерий K_p , который рассчитывается по следующей зависимости:

$$K_p = 1A_i + 2B_i + 3V_i + 4G_i,$$

где 1, 2, 3, 4 – весовые коэффициенты (ранг) признаков; A_i , B_i , V_i , G_i – балльные значения компонентов признаков.

Определяются граничные значения классификационного показателя K_p .

Допустим, что все геологические признаки оцениваются в 1 балл. Тогда минимальные значения классификационного показателя будут указывать на благоприятные усло-

вия для сооружения:

$$K_{pmin} = 1*1 + 1*2 + 1*3 + 1*4 = 10.$$

В случае, когда все геологические признаки оцениваются в 3 балла, можно узнать максимальное значение классификационного признака, которое указывает на неблагоприятные условия:

$$K_{pmax} = 1*3 + 2*3 + 3*3 + 4*3 = 30.$$

Составляется модель районирования. В соответствии с условиями работы системы «Геологическая среда – проектируемая ВЛ» предложена следующая модель районирования (табл. 2).

Таблица 2. Модель инженерно-геологического районирования трассы

Наименование таксона	Оценка условий	Значение K_p
1	Благоприятные	<21
2	Малоблагоприятные	21–27
3	Неблагоприятные	>27

Геологические условия

В геологическом строении района работ в пределах глубины изысканий (до 15,0 м) принимают участие современные техногенные (tQIV), биогенные (bQIV), четвертичные элювиальные (eQ) и верхнечетвертичные ледниковые отложения (gQIII), а также подстилаемые скальными грунтами магматического (T1) и осадочного (D3) комплексов.

Техногенные отложения представлены щебенистым грунтом.

Биогенные отложения представлены торфом среднеразложившимся, сильнольдистым сильнопучинистым.

Четвертичные элювиальные отложения представлены щебенистым грунтом с суглинистым серым тугопластичным заполнителем до 30–45 % и щебенистым грунтом слабольшдистым с суглинистым заполнителем.

Верхнечетвертичные ледниковые отложения представлены песком мелким льдистым, супесью и суглинком слабольшдистыми, суглинком слабольшдистым с примесью органического вещества, суглинком гравелистым слабольшдистым, суглинком дресвяным слабольшдистым, суглинком сильнольдистым, гравийно-галечниковым грунтом слабольшдистым с суглинистым заполнителем, гравийно-галечниковым грунтом слабольшдистым с песчаным заполнителем.

Магматические отложения представлены долеритом, базальтом, долеритом морозным.

Осадочные отложения представлены аргиллитом морозным.

Гидрогеологические условия территории

Гидрогеологические условия рассматриваемой территории характеризуются развитием надмерзлотных подземных вод сезонно-талого слоя и подземных вод сквозных таликов. На рассматриваемых участках под-

земные воды были встречены на глубине 0,5–9,0 м.

К югу от зоны распространения вечной мерзлоты размещение подземных водозаборов возможно практически повсеместно, однако потенциальный объем водоотбора зависит от состава водовмещающих пород, ортографических условий и степени гидрогеологической изученности. Перспективы использования подземных вод осложняются в ряде случаев ухудшением их качества в районах интенсивного развития промышленного и сельскохозяйственного производства.

Питание подземных вод осуществляется в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка происходит в ближайших водотоки и пониженные участки рельефа.

Гидрогеологические условия описываемой территории определяются двумя важнейшими факторами: структурно-геологическими особенностями региона и широким развитием вечной мерзлоты. По отношению к многолетней мерзлоте различаются подземные воды надмерзлотные, подмерзлотные и воды сквозных таликов. Надмерзлотные воды почти повсеместно связаны с отложениями четвертичного возраста. Кроме того, они могут быть встречены в верхних трещиноватых зонах вулканогенного комплекса пород. Большей частью воды залегают в пределах деятельного слоя. Мощность надмерзлотных комплексов в целом определяется в этом случае глубиной сезонного протаивания, тесно связанного с литологией пород, и не превышающего в районе 3 м. К ним относятся воды элювиально-делювиальных и осыпных накоплений и воды болотных отложений. Значительно большую мощность имеют надмерзлотные воды озерно-аллювиальных и аллювиальных водоносных комплексов, в которых под руслами рек и под озерами водоемов могут фор-

мироваться мощные (до 20 м) потоки грунтовых вод, сохраняющие в течение всего года свободную поверхность.

Специфические грунты

В пределах участка изысканий, по данным буровых работ, подтвержденных лабораторными испытаниями, встречены техногенные грунты, биогенные отложения (торфы), органоминеральные, элювиальные и многолетнемерзлые грунты, которые относятся к специфическим грунтам.

Многолетнемерзлые грунты (ММП) встречаются практически повсеместно. Их состояние (залегание до 10 м или ниже) учитывается в балльной оценке. Мерзлые грунты обладают высокой прочностью при сохранении отрицательной температуры, но при оттаивании теряют несущую способность.

Техногенные грунты – естественные грунты, измененные и перемещенные в результате производственной и хозяйственной деятельности человека, и антропогенные образования, неоднородные по составу и плотности, склонные к неравномерной осадке.

Торфы – биогенные отложения с высокой влажностью, сжимаемостью и склонностью к пучению.

Инженерно-геологические и инженерно-геокриологические процессы и явления

Среди опасных геологических процессов и явлений на территории исследуемого участка следует отметить подтопление, заболачивание, пучение грунтов в зоне сезонного промерзания, термокарст, наледообразование, криогенное выветривание.

Подтопление и заболачивание вызваны близким залеганием грунтовых вод и слабым дренажом. Отмечено на 30 % участков.

Пучение грунтов происходит в зоне сезонного промерзания. Характерно для пылеватых суглинков, супесей и глинистых грунтов. Наблюдается на всех участках с талыми и мерзлыми грунтами.

Термокарст – процесс оттаивания многолетнемерзлых грунтов с образованием провалов и оседаний. Выявлен на отдельных участках (скв. 9, 59, 60).

Наледообразование обнаружено на участке ПК62+38–ПК63+75 (между РП-2 и опорой № 77). Согласно СП 115.13330.2016, данный участок отнесен к опасной категории по наледной опасности.

Криогенное выветривание – разрушение скальных пород под действием циклов замораживания-оттаивания. Наблюдается на 70 % участков, особенно в зоне контакта талых и мерзлых грунтов.

Эти процессы оказывают комплексное негативное воздействие на устойчивость фундаментов опор ВЛ и требуют принятия защитных мер (Кутепов и др., 2025).

Комплексная оценка инженерно-геологических условий и районирование

Под инженерно-геологическим районированием понимается разделение исследуемой территории на соподчиненные таксономические элементы, характеризующиеся внутренней общностью и внешними различиями инженерно-геологических условий. Задача районирования сводится к выбору и оценке классификационного показателя и определению его граничных значений, по которым выделяются таксоны и составляется карта районирования. В данной работе был использован метод районирования, основанный на балльной оценке классификационных признаков. Этот метод применяется тогда, когда не известны классификационный показатель и его граничные условия.

Задачей районирования является выбор и оценка классификационного показателя, а также определение его граничных значений, по которым выделяются таксоны и составляется карта районирования (рис. 2).

На основе анализа данных инженерно-геологических изысканий, выполненных по трассе ВЛ 110 кВ в районе г. Кайеркан (всего проанализировано более 130 скважин), были получены детальные результаты, позволившие провести комплексную оценку и районирование территории (общая протяженность трасс – 56,3 км).

По полученным численным значениям параметра Кр выделено 3 таксона:

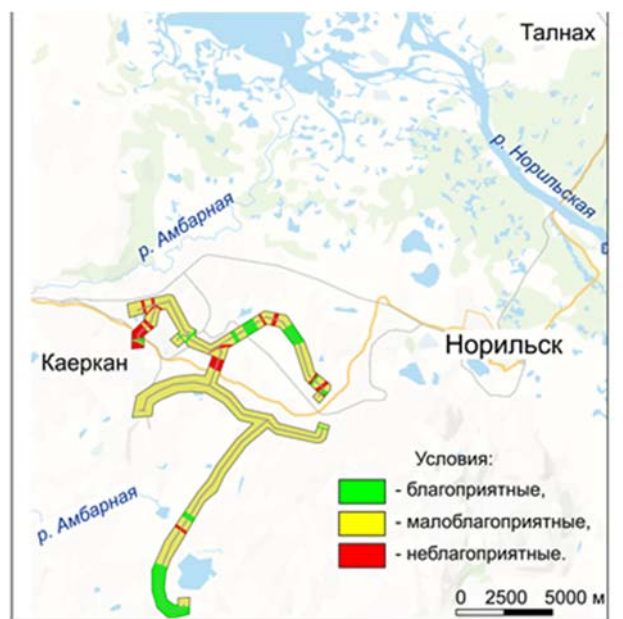
- 1-Таксон характеризуется благоприятными условиями. Выделено 12 участков. Участки сложены скальными грунтами, мно-

голетнемерзлые породы не встречены, встречено 1 или 2 типа специфических грунтов, присутствует 2 экзогенных процесса, местами больше 2;

- 2-Таксон характеризуется малоблагоприятными условиями.

Выделено 27 участков. Участки сложены скальными, крупнообломочными и глинистыми грунтами, многолетнемерзлые породы встречены с глубины 10,0 м, присутствуют 2 типа специфических грунтов и больше 2 экзогенных процессов;

- 3-Таксон характеризуется неблагоприятными условиями. Выделено 14 участков. Почти все участки сложены глинистыми грунтами, многолетнемерзлые породы встречены с глубины 10,0 м, редко не встречены, присутствует более 2 специфических грунтов и более 2 экзогенных процессов. Общий вид карты районирования представлен на рис. 2.



Условные обозначения: - проектируемые линии электропередач
Рис. 2. Карта районирования

Практические рекомендации

При проектировании и строительстве на подтопленных участках рекомендуется провести мероприятия по организации поверхностного стока и созданию системы водоотведения.

На подтопленной территории следует предусматривать комплекс мероприятий, обеспечивающих предотвращение этого негативного процесса в зависимости от тре-

бований строительства, функционального использования и особенностей эксплуатации, охраны окружающей среды и/или устранение отрицательных воздействий подтопления. Комплекс мероприятий и инженерных сооружений по защите от подтопления должен обеспечивать как локальную защиту зданий, сооружений, грунтов оснований, так и (при необходимости) защиту всей территории в целом.

Согласно пункту 12.3 СП 116.13330.2012, нужно проводить мероприятия, направленные на нейтрализацию и недопущение процессов пучения. Например, выполнение землеройных работ в теплое время года с целью исключения замачивания и дальнейшего промораживания грунтов естественного основания. Для нейтрализации и недопущения процессов пучения рекомендуется проводить подготовку грунтов естественного основания фундаментов путем отсыпки песчано-гравийной смеси с послойным уплотнением мощностью не менее 0,5 м. Для снижения касательных сил пучения следует проектировать сооружения на столбчатых и свайных фундаментах, уменьшать число отдельно стоящих опор фундаментов с целью увеличения нагрузки на каждую опору, применять для обмазки боковой поверхности фундаментов вязкие несмерзающиеся материалы и гидрофобные пропитки, уменьшить шероховатость боковой поверхности фундаментов.

Также в проектных решениях обустройства территории должна быть предусмотрена система дренажа, исключающая образование верховодки в песчаной отсыпке и минимизирующая процесс заболачивания территории и образования застойных водоемов. Строительство на болотах и заболоченных участках рекомендуется производить преимущественно в зимнее время после замерзания верхнего торфяного покрова. Общая протяженность болот на участках прохождения проектируемых трасс составляет 0,579 км, что составляет 1,3 % от общей протяженности всех трасс.

Согласно пункту 14.3 СП 116.13330.2012, следует проводить мероприятия по защите сооружений от термокарста: сохранение напочвенных растительных покровов, отсыпка территории слоем песчаного или гравийно-песчаного грунта, укладка на поверх-

ности грунта теплоизоляционных покрытий (тепловых экранов), регулирование стока поверхностных вод.

Согласно пункту 13.3 СП 116.13330.2012, нужно проводить мероприятия, не допускающие развития наледеобразования: сооружения для свободного пропуска наледи через зону защищаемого сооружения, безналедный пропуск водотоков, сооружения для задержания наледи выше защищаемого сооружения, прямое воздействие на режим подземных вод (водопонижение).

Согласно пункту 15.3 СП 116.13330.2012, следует осуществлять мероприятия по укреплению склонов георешетками, геоматами, другими видами покрытий, устройство габионов, террасирование. Нужно использовать теплоизолирующие покрытия поверхности склона (синтетических теплоизоляторов), которые позволяют снизить температуру грунтов склона. Актуально применение сезонноохлаждающих устройств для стабилизации склона и обеспечения на весь период эксплуатации температуры грунта, необходимой по расчету несущей способности основания. Важно обратить внимание на использование инженерных сооружений, противодействующих солифлюкционным процессам: контрфорсов, подпорных стен, рядов свай.

Заключение

В ходе работы была выполнена комплексная оценка инженерно-геологических условий и районирование территории проектируемой трассы ВЛ методом балльной оценки.

1. По результатам инженерно-геологических изысканий в геологическом строении принимают участие четвертичные современные техногенные, биогенные, четвертичные элювиальные и верхнечетвертичные ледниковые отложения и подстилаемые скальными грунтами магматического и осадочного комплексов.

2. Гидрогеологические условия рассматриваемой территории характеризуются развитием надмерзлотных подземных вод сезонно-талого слоя и подземных вод сквозных таликов. На рассматриваемых участках подземные воды были встречены на глубине 0,5–9,0 м.

3. На территории изысканий обнаружены такие геологические процессы и явления, среди которых необходимо отметить подтопление, заболачивание, пучение грунтов в зоне сезонного промерзания, термокарст, наледеобразование, криогенное выветривание

4. По результатам инженерно-геологического районирования территория трассы разделена на 3 таксона по степени инженерно-геологической сложности. Большая часть территории находится в малоблагоприятных инженерно-геологических условиях.

5. Приведены практические рекомендации для повышения безопасности строительства и эксплуатации ВЛ

Библиографический список

- Гидрогеология СССР*. Т. XVIII. Красноярский край и Тувинская АССР. М.: Недра, 1972. 479 с.
- Геокриология СССР*. Средняя Сибирь. М.: Недра, 1989. 414 с.
- ГОСТ 25100-2020* Грунты. Классификация.
- ГОСТ 28622-2012* Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости.
- Инженерная геология СССР*. В 8-ми томах. Т. 3. Восточная Сибирь. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977. 657 с.
- Кутепов Ю. И., Кутепов Ю. Ю., Кутепова Н. А., Шабаров А. Н. Типизация природно-технических систем, формируемых при размещении в карьерах отходов производств // *Горный журнал*. 2025. № 3. С. 61–71. DOI: 10.17580/gzh.2025.03.09 EDN: OCDEHH
- Национальный атлас России*. Т. 2. Природа и экология. Геологическое строение и ресурсы недр. Тектоническое районирование. Масштаб 1:20000000 / ПКО «Картография». М., 2007.
- Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83)* / НИИОСП им. Герсеванова. М.: Стройиздат, 1986. 415 с.
- СП 11-105-97*. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Ч. I. Общие правила производства работ. М., 1997. 47 с.
- СП 11-105-97*. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Ч. II. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов. М., 1997. 79 с.
- СП 11-105-97*. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Ч. III. Правила

производства работ в районах распространения специфических грунтов. М., 2000. 92 с.

СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Ч. IV. Правила производства работ в районах распространения многолетнемерзлых грунтов. М., 2000. 92 с.

СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Ч. VI. Правила производства геофизических исследований. М., 2004.

СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. М., 2016.

СП 25.13330.2020. Основания и фундаменты на вечноммерзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88.

СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. М.: 2016.

СП 115.13330.2016. Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95. М., 2016.

СП 116.13330.2012. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003. М., 2012.

СП 446.1325800.2019. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ. М., 2019.

СП 493.1325800.2020. Инженерные изыскания для строительства в районах распространения многолетнемерзлых грунтов. Общие требования. М., 2021.

Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям на объекте «Строительство воздушных линий электропередачи 110 кВ района г. Кайеркан» / ООО НИПППД «Недра». Пермь, 2021.

Comprehensive Assessment of Engineering and Geological Conditions and Zoning of the Along-Route Territory of the 110 kV OPL (Near the Town of Kayerkan)

K.A. Aidarova^{a,b}, A.R. Valeeva^a, A.V. Tatarkin^{a,b}, Y.I. Olyanskiy^c

^aPerm State National Research University, 15 Bukireva Str., Perm, 614990. Russia E-mail: valeevaa2014@gmail.com

^bPerm National Research Polytechnic University, 29 Komsomolskiy Ave., Perm 614990, Russia. E-mail: karinealvanyan@yandex.ru

^cVolgograd State Technical University, 28 Lenina Str., Volgograd 400005, Russia. E-mail: olyansk@list.ru

The article presents the results of the comprehensive engineering and geological assessment and zoning of the along-track territory of the projected 110 kV overhead power line (OPL) in the area of the town Kayerkan in the Norilsk urban district of the Krasnoyarsk Territory. Based on the analysis of the geological structure, hydrogeological conditions, and the presence of specific soils and exogenous geological processes, the engineering and geological zoning of the territory was carried out. The method of a point assessment of classification features was used to identify areas with varying degrees of complexity for design and construction. According to the assessment results, the territory is divided into three taxa: favorable, slightly favorable, and unfavorable conditions. It has been established that most of the route is characterized by slightly favorable and unfavorable engineering and geological conditions, which are caused by the presence of permafrost soils, complicated with flooding, ice formation, and cryogenic weathering. Practical recommendations are proposed to ensure the stability of structures and the safety of operation of power transmission lines.

Key words: *Kayerkan; point assessment; permafrost; engineering and geological zoning.*

References

Hydrogeology of the USSR. Vol. XVIII. Krasnoyarsk Krai and Tuva ASSR. Moscow, Nedra, 1972, p. 479. (in Russian)

Geocryology of the USSR. Central Siberia. Moscow, Nedra, p. 414 p. (in Russian)

GOST 25100-2020. Soils. Classification. (Interstate Standard) (in Russian)

GOST 28622-2012. Soils. Laboratory method for determination of frost heaving degree. (Interstate Standard) (in Russian)

Engineering Geology of the USSR. Vol. 3. Eastern Siberia. Moscow, Moscow University Press, 1977, p. 657. (in Russian)

National Atlas of Russia. Vol. 2. Nature and Ecology. Geological Structure and Mineral Resources. Tectonic Zoning. Scale 1:20,000,000 / PKO Kartografiya. Moscow, 2007. (in Russian)

Guide for the Design of Building and Structure Foundations (SNIp 2.02.01-83). Research Institute of Foundations and Underground Structures named after N.M. Gersevanov. Moscow, Stroyizdat, 1986, p. 415 p. (in Russian)

Kutepov Yu.I., Kutepov Yu.Y., Kutepova N.A., Shabarov A.N. 2025. Typification of natural and technical systems formed during the placement of industrial waste in quarries. Mining Journal. 3:61-71. doi: 10.17580/gzh.2025.03.09. EDN OCDEHH. (in Russian)

SP 11-105-97. Engineering-Geological Surveys for Construction. Part I. General Rules for Conducting Work. Moscow, 1997, p. 47. (Code of Rules) (in Russian)

SP 11-105-97. Engineering-Geological Surveys for Construction. Part II. Rules for Conducting Work in Areas of Development of Hazardous Geological and Engineering-Geological Processes. Moscow, 1997, p. 79. (Code of Rules) (in Russian)

SP 11-105-97. Engineering-Geological Surveys for Construction. Part III. Rules for Conducting Work in Areas of Distribution of Specific Soils. Moscow, 2000, p. 92. (Code of Rules) (in Russian)

SP 11-105-97. Engineering-Geological Surveys for Construction. Part IV. Rules for Conducting Work in Areas of Distribution of Permafrost Soils. Moscow, 2000, p. 92. (Code of Rules) (in Russian)

SP 11-105-97. Engineering-Geological Surveys for Construction. Part VI. Rules for Conducting Geophysical Investigations. Moscow, 2004. (Code of Rules) (in Russian)

SP 22.13330.2016. Foundations of Buildings and Structures. Updated Edition of SNIp 2.02.01-83.* Moscow, 2016. (Code of Rules) (in Russian)

SP 25.13330.2020. Bases and Foundations on Permafrost Soils. Updated Edition of SNIp 2.02.04-88. Moscow, 2020. (Code of Rules) (in Russian)

SP 47.13330.2016. Engineering Surveys for Construction. Basic Provisions. Updated Edition of SNIp 11-02-96. Moscow, 2016. (Code of Rules) (in Russian)

SP 115.13330.2016. Geophysics of Hazardous Natural Impacts. Updated Edition of SNIp 22-01-95. Moscow, 2016. (Code of Rules) (in Russian)

SP 116.13330.2012. Engineering Protection of Territories, Buildings and Structures against Hazardous Geological Processes. Basic Design Provisions. Updated Edition of SNIp 22-02-2003. Moscow, 2012. (Code of Rules) (in Russian)

SP 446.1325800.2019. Engineering-Geological Surveys for Construction. General Rules for Conducting Work. Moscow, 2019. (Code of Rules) (in Russian)

SP 493.1325800.2020. Engineering Surveys for Construction in Areas of Permafrost Distribution. General Requirements. Moscow, 2021. (Code of Rules) (in Russian)

Technical Report on Engineering-Geological Surveys for the Project "Construction of 110 kV Power Transmission Lines in the Kayyerkan City District". Perm, LLC NIPPPPД Nedra. 2021. (in Russian)