

Научная статья / Original research article
УДК 528.4 : 699.8
DOI: <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2025-3-34-54>
EDN: <https://elibrary.ru/fviuwa>

2.1.2 Основания и фундаменты,
подземные сооружения (технические науки)



Анализ нормативно-технической документации производства геотехнического мониторинга оползневых процессов

У. Р. Сидаравичуте ✉, С. И. Маций
Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина
Краснодар, ул. Калинина, 13, 350044, Российская Федерация

✉ dd600902@gmail.com

Аннотация. В работе проведен индуктивный анализ действующей нормативно-технической документации, регламентирующей производство геотехнического мониторинга. На его основе определены основные разногласия и неточности и предложены меры по их устранению. В ходе исследования проанализированы 26 действующих нормативных документов по 32 критериям. Первоначально определялось, включены ли документы в Перечень национальных стандартов и сводов правил, что непосредственно влияет на обязательность исполнения требований документа. Документы, не имеющие конкретных требований к производству работ или имеющие четко ограниченный ареал применения, были исключены из дальнейшего анализа. Последующий анализ произведен по таким критериям, как сроки и цикличность производства работ; расположение исходных и съемочных точек, их количество; точность определения положения точек; особые указания при работе на оползнях и др. В результате между нормативно-техническими документами, регламентирующими производство мониторинговых работ на оползневых участках, выявлены значительные разногласия в требованиях к срокам и цикличности производства работ (варьируются от 1 дня до полугода). Также нет достоверного перечня контролируемых параметров, который был бы идентичен для нескольких документов. В качестве направлений дальнейших исследований определены: разработка системы зависимостей предельных значений контролируемых параметров; стандартизация оптимального количества точек в зависимости от масштаба оползневых явлений и топографических условий производства работ.

Ключевые слова: геотехнический мониторинг, нормативно-техническая документация, индуктивный анализ, оползни, оползнеопасные территории, мониторинг оползневых процессов

Для цитирования: Сидаравичуте У. Р., Маций С. И. Анализ нормативно-технической документации производства геотехнического мониторинга оползневых процессов. *Архитектура, строительство, транспорт*. 2025;5(3):34–54. <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2025-3-34-54> EDN: FVIUWA

Analysis of normative and technical documentation for geotechnical monitoring of landslide processes

Ulyana R. Sidaravichute ✉, Sergey I. Matsiy
Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin
Krasnodar, 13 Kalinina St., 350044, Russian Federation

✉ dd600902@gmail.com

Abstract. This study provides an inductive analysis of current normative and technical documentation for geotechnical monitoring. Based on it, the main disagreements and inaccuracies were identified and

measures to eliminate them were proposed. During the study, 26 current normative documents were analyzed through 32 criteria. Initially, it was determined whether these documents were included in the List of National Standards and Codes of Practice, which directly affects the obligation to comply with the document requirements. Documents without concrete requirements to monitoring or with limited range of application were excluded from further analysis. The subsequent analysis was carried out according to criteria such as the timing and cyclicity of work; the location of the source and survey points, and their quantity; the accuracy of determining the position of the points; special instructions when working on landslides, etc. As a result, significant differences have been identified among normative and technical documents governing geotechnical monitoring of landslide processes, specifically in their requirements for the timing and cyclicity of work (they range from 1 day to six months). Furthermore, there is no reliable list of controlled parameters that would be identical for several documents. The following research areas have been identified: developing a system of dependencies of the limit values for controlled parameters; standardizing the optimal number of points depending on the scale of landslide phenomena and topographic conditions of work.

Keywords: geotechnical monitoring, normative and technical documentation, inductive analysis, landslides, landslide-prone areas, monitoring of landslide processes

For citation: Sidaravichute U. R., Matsiy S. I. Analysis of normative and technical documentation for geotechnical monitoring of landslide processes. *Architecture, Construction, Transport*. 2025;5(3):34–54. (In Russ.) <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2025-3-34-54>



1. Введение / Introduction

Современный мониторинг деформаций оползней предъявляет строгие требования к сметной стоимости и высокому уровню надежности для обеспечения широкой сферы применения и точного раннего оповещения об оползневой опасности. К примеру, в Китае, где расположены протяженные территории пересеченной местности и оползневые процессы наносят большой вред, мониторинг опасных геологических процессов ведется путем контроля деформаций и осадков на поверхности, что, однако, является недостаточным для выявления оползней [1]. В работе [1] говорится о необходимости стандартизации существующих исследований с целью определения рациональных путей развития отрасли. Согласно нормативной документации, а именно GB/T 38509-2020¹, периодичность строительного мониторинга следует определять с учетом таких факторов, как скорость оползневых деформаций, устойчивость склона, количество осадков, наличие и амплитуда колебаний уровня грунтовых вод.

В истории США зафиксировано несколько катастрофических оползневых бедствий. Оползень Мамейес (Mameyes) сошел в течение часа тремя отдельными фазами (Пуэрто-Рико, 1985 г.). Первые две фазы – скольжение двух двенадцатиметровых плит известково-песчаниковой коренной породы, а третья фаза – опрокидывание блока с последующим распадом, сопровождавшимся камнепадом. Максимальная ширина тела оползня составила 0.25 км, площадь – 3.5 км². В результате оползневой активности на большой территории погибли 129 человек [2, 3]. На ликвидацию последствий от схода оползня Маркагунт (Markagunt) было потрачено свыше 400 млн долларов (Тистл, штат Юта, 1983 г.), тело оползня на сегодняшний день составляет более 5 000 км², а длина превышает 95 км [4, 5]. В 2003 г.

¹ GB/T 38509-2020. Code for the design of landslide stabilization: National Standard of the people's Republic of China. URL: <https://www.chinesestandard.net/PDF/English.aspx/GBT38509-2020> (accessed 18.04.2025).

в США опубликован документ Circular 1244², который кратко излагает потребности страны в исследованиях, мониторинге, картировании и оценке оползневых опасностей на всей территории. Большое значение для страны имеет мониторинг в реальном времени для активных оползней как наиболее эффективный метод контроля [6]. Для достижения достаточного уровня достоверности обработки полевых измерений требуется соблюдение требований документа Assuring Quality in Geotechnical Reporting Documents³, однако большое количество организаций разработали собственные технические документы с требованиями к качеству и количеству видов работ при геотехническом мониторинге (например, к типу и частоте отбора проб).

Согласно СП 116.13330.2012⁴, на территории России только в 18 субъектах не зарегистрированы проявления оползней. По данным Гидроспецгеологии, по состоянию на II квартал 2025 г. на территории России были зафиксированы 655 случаев активизации опасных экзогенных геологических процессов, преимущественно оползневых, максимальное количество – 137 – зафиксировано в Приволжском федеральном округе⁵. От общего числа зафиксированных экзогенных геологических



Рис. 1. Оползневая активизация с разрушением дорожного полотна отрезка автодороги 03К-453 у северной окраины с. Измайловка (фото ЮРЦ ГМСН «Гидроспецгеология»)

Fig. 1. Landslide activity leading to the destruction of the road pavement on the highway segment 03K-453, located near the northern border of Izmaylovka settlement (photo by Southern Regional Center for State Monitoring of Subsoil Conditions "Gidrospetsgeologiya")

процессов оползневые составляют 49 %. А наибольшее количество случаев негативного воздействия на объекты антропогенного происхождения зафиксировано в Северо-Кавказском федеральном округе – 26 % от общего количества таких воздействий – 266.

Например, в Хостинском районе на низовом откосе автомобильной дороги 03К-453 отмечена повторная активизация оползневого процесса (первичная – декабрь 2024 г.). Оползень блоково-консистентный, площадь активизации 29,6 тыс. м² (длина 300 м, ширина 100 м). Оползневый процесс развит по бортам руслового вреза, высота стенки срыва в головной части – около 3 м, наблюдается высачивание грунтовых вод. Фактор активизации: атмосферные осадки, эксплуатация автодороги. Активизация оказала негативное воздействие на автодорогу 03К-453, полностью разрушено 15 м дорожного полотна (рис. 1).

² U.S. Geological Survey Circular 1244. National Landslide Hazards Mitigation Strategy – A Framework for Loss Reduction. URL: <https://pubs.usgs.gov/circ/c1244/c1244.pdf> (accessed 18.04.2025).

³ Assuring Quality in Geotechnical Reporting Documents: FHWA-HIF-17-016. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration, 2016. URL: <https://vulcanhammer.net/wp-content/uploads/2018/03/hif17016.pdf> (accessed 12.03.2025).

⁴ СП 116.13330.2012. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения = Engineering protection of territories, buildings and structures from dangerous geological processes. Basic principles: Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095540?ysclid=melcjk506q378111675> (дата обращения: 02.03.2025).

⁵ Информационная сводка о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Российской Федерации. 2 квартал 2025 г. URL: https://geomonitring.ru/download/EGP/svodka/%D0%A4%D0%9E/2025_II_CFO.pdf?ysclid=meqnatmg8u524904416 (дата обращения: 07.07.2025).

В нашей стране производство геотехнического мониторинга для целей строительства (сопровождение, контроль деформаций уникальных зданий и др.) регламентирует большое количество нормативно-технической документации, применение которой зависит от условий производства работ. Для производства работ на объектах повышенной ответственности необходимо применение СТО. Например, для работы на атомных станциях разработали СТО СРО-Г 60542954 00007-2023⁶.

Согласно ОДМ 218.4.022-2015⁷, принята следующая классификация геотехнического мониторинга по видам наблюдений: визуальные, геодезические, гидрогеологические, геофизические, тензометрические, виброметрические. В соответствии с СП 22.13330.2016⁸ и СП 305.1325800.2017⁹, выделяют только 5 категорий: визуальные, геодезические, гидрогеологические, геофизические, виброметрические. Согласно СП 412.1325800.2018¹⁰, выделяют 5 категорий: визуально-инструментальные, геодезические, параметрические, виброметрические, геофизические.

На отечественных электронных ресурсах (eLibrary, КиберЛенинка, библиотеки высших учебных заведений) представлено свыше 300 работ в открытом доступе по теме геотехнического мониторинга [7]. В числе научных работ, изучающих существующую систему регулирования производства работ по геотехническому мониторингу, можно назвать исследование В. В. Левшина и М. М. Козелкова [8]. Авторы заключили, что действующая нормативно-техническая документация не позволяет внятно сформулировать виды, объемы работ и требования к подрядным организациям, осуществляющим научно-техническое сопровождение строительства [9, 10]. А. И. Уваров пишет о необходимости регулярного обновления нормативно-технической документации с учетом возможностей современного геодезического оборудования, а также выявляет необоснованность рекомендуемой точности измерений [11]. В работе [12] говорится о необходимости повышения точности измерений за счет использования приборов и датчиков, отвечающих современным техническим требованиям к точности, надежности, долговечности, а также ужесточению требований к контролю результатов геотехнического мониторинга.

Проблема исследования – противоречивость и декларативность требований в действующих нормативно-технических документах. Несовершенство нормативно-технической базы усложняет практическую организацию мониторинговых мероприятий, а недостатки в производстве работ препятствуют накоплению данных для совершенствования стандартов. Для выявления таких противо-

⁶ СТО СРО-Г 60542954 00007-2023. Геодезический мониторинг деформации зданий и сооружений атомных станций. Обработка данных и анализ. URL: <https://informproekt.ru/docs/1304411864/?ysclid=mcugz21y3515648114> (дата обращения: 02.03.2025).

⁷ ОДМ 218.4.022-2015. Рекомендации по проведению геотехнического мониторинга строящихся и эксплуатируемых автоторжных тоннелей. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200125028?ysclid=meqqcgwx1i861014668> (дата обращения: 02.03.2025).

⁸ СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений = Soil bases and structures. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054206?ysclid=meqswv60hs606730040> (дата обращения: 15.03.2025).

⁹ СП 305.1325800.2017. Здания и сооружения. Правила проведения геотехнического мониторинга при строительстве = Buildings and structures. The rules of geotechnical monitoring under construction. URL: <https://docs.cntd.ru/document/556330134?ysclid=meqt0a0nym344795755> (дата обращения: 15.03.2025).

¹⁰ СП 412.1325800.2018. Конструкции фундаментов высотных зданий и сооружений. Правила производства работ = Design of foundations of high-rise buildings and structures. Work rules. URL: <https://docs.cntd.ru/document/554403224?ysclid=mes8r3tqzg225979530> (дата обращения: 02.03.2025).

речий действующие нормативно-технические документы были проанализированы на всех уровнях (рис. 2).

При производстве мониторинговых работ руководствуются нормативно-технической документацией (НТД) различных уровней, начиная с Конституции Российской Федерации и заканчивая методическими указаниями и пособиями (рис. 2) [13, 14].

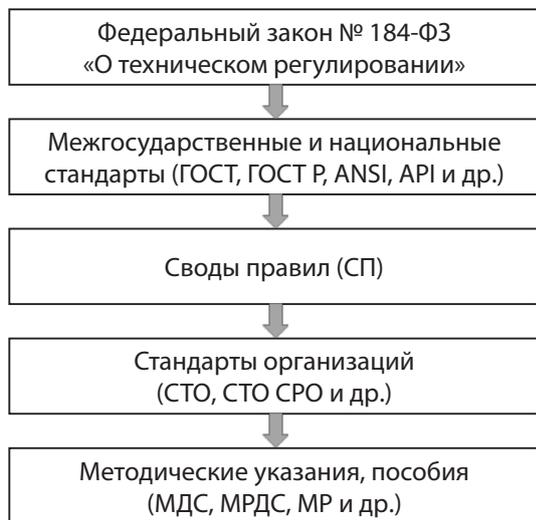


Рис. 2. Иерархия анализируемой документации (схема составлена авторами)

Fig. 2. Hierarchy of analyzed documentation (scheme created by the authors)

ской документации, регламентирующей производство геотехнического мониторинга в условиях оползнеопасности, на его основе определить основные разногласия или неточности и предложить меры по их устранению.

Тенденция освоения земель со сложными инженерно-геологическими условиями в пересеченной местности, например, строительство в Сочи ЖК «Кислород» (застройщик «AVA Group»), ЖК «Сочи Парк» (застройщик ИСК «Еврострой»), а также других проектов, реализующихся на склонах горы Бытха, где неоднократно активировались оползневые процессы, как правило, при затяжных ливневых осадках [15, 16], свидетельствует об актуальности исследования. Производство работ в условиях оползнеопасности рекомендуется проводить с непосредственным включением мониторинговых работ.

2. Материалы и методы / Materials and methods

Необходимость стандартизации производства работ обусловлена не только требованием обеспечить высокое качество конечного продукта / результата, но и сохранением существующих затрат

Проведение геотехнического мониторинга предусмотрено Федеральным законом РФ № 384-ФЗ от 30.12.2009 г.¹¹ (гл. 5, ст. 18 и 36), но не является обязательным, в связи с чем во многих случаях возникают сложности с финансированием мониторинговых мероприятий. Так, непосредственно перемещения в системе XYZ получают в ходе геодезических работ, регулируемых Федеральным законом от 30 декабря 2015 г. № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»¹² [14].

Объектом исследования являются действующие нормативно-технические документы, которые регулируют производство работ по геотехническому мониторингу.

Цель исследования – провести индуктивный анализ действующей нормативно-технической

¹¹ Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями и дополнениями): Федеральный закон РФ № 384-ФЗ от 30.12.2009 г. URL: <https://base.garant.ru/12172032/?ysclid=mcvhsr9ct1830692774> (дата обращения: 12.03.2025).

¹² О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 30 декабря 2015 г. № 431-ФЗ. URL: <https://base.garant.ru/71295988/?ysclid=mcuhce8xf1947312843> (дата обращения: 12.03.2025).

на производство мониторинговых работ [17, 18]. С этой целью в таблице 1 представлены особенности действующей нормативно-технической документации в отношении геотехнического мониторинга без учета зарубежных и недействующих или неопубликованных стандартов; также не включены стандарты организаций (исключение – СТО СРО-Г 60542954 00007-2023) и территориальные стандарты (исключение ТР 182-08¹³).

Таблица 1. Особенности действующей нормативно-технической документации в отношении геотехнического мониторинга
 Table 1. Specifics of current normative and technical documentation for geotechnical monitoring

№ п/п	Норма	Нахождение в Перечне НС и СП*	Особенности
1	Руководство по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений (1975 г.) URL: https://gostrf.com/normadata/1/4293826/4293826952.htm?ysclid=mer0zjnv19562028966	отсутствует	Общие требования к производству работ. Требования к составлению программы работ. Методы производства геодезических работ. Обработка результатов. Оборудование для производства работ. Общие требования. Требования к размещению съемочных точек и исходных реперов. Требования к точности производства работ. Съемка нивелиром (1–3 классы). Особенности измерения осадок фундаментов на различных грунтах. Метод стереофотограмметрии. Комбинированный метод. Измерение кренов сооружений. Наблюдения за трещинами. Особенности работы с оползнями
2	ГОСТ 24846-2019. Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений = Soils. Measuring methods of strains of structures and building bases URL: https://docs.cntd.ru/document/1200174422?ysclid=mer14g0ixn218759358	отсутствует	Методы измерения горизонтальных перемещений. Погрешность крена. Общие положения определения крена. Общие положения стереофотограмметрического метода. Обработка результатов измерений: общие положения
3	ГОСТ 31937-2024. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния = Buildings and constructions. Rules of inspection and monitoring of the technical condition URL: https://docs.cntd.ru/document/1305691614?ysclid=mer179bts218696842	включен	Общие положения при проведении мониторинговых работ при определении технического состояния зданий, в том числе уникальных
4	ГОСТ 32019-2012. Мониторинг технического состояния уникальных зданий и сооружений. Правила проектирования и установки стационарных систем (станций) мониторинга = Technical condition monitoring of the unique buildings and constructions Rules of design and installation of permanent systems (stations) of monitoring URL: https://docs.cntd.ru/document/1200100943?ysclid=mer200c4z5503429767	отсутствует	Основные положения при выборе оборудования. Общие положения производства мониторинговых работ

¹³ ТР 182-08. Технические рекомендации по научно-техническому сопровождению и мониторингу строительства большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений. URL: <https://gostrf.com/normadata/1/4293832/4293832621.pdf?ysclid=mcvhwrbnf1427141239> (дата обращения: 12.03.2025).

Продолжение таблицы 1 / Continuation of table 1

№ п/п	Норма	Нахождение в Перечне НС и СП*	Особенности
5	ГОСТ Р 22.1.04-2022. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг аэрокосмический. Номенклатура контролируемых параметров чрезвычайных ситуаций = Safety in emergencies. Aerospace monitoring. Nomenclature controlled parameters of emergencies URL: https://docs.cntd.ru/document/1200184375?ysclid=mer23vmsli178247787	отсутствует	Контролируемые параметры природных и техногенных ЧС (таблицы 1 и 2)
6	ГОСТ Р 22.1.06-2023. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных геологических явлений и процессов. Общие требования = Safety in emergencies. Monitoring and forecasting of hazardous geological phenomena and processes. General requirements URL: https://docs.cntd.ru/document/1304365933?ysclid=mer26rpoed975280634	отсутствует	Общие требования к системе мониторинга и прогнозирования опасных геологических процессов и явлений: при землетрясении, вулканических извержениях, оползнях, обвалах, карстах, курумах, суффозиях, просадках, овражных эрозиях, переработках берегов (таблица 1)
7	МДС 13-22.2009. Методика геодезического мониторинга технического состояния высотных и уникальных зданий и сооружений URL: https://gostinform.ru/direktivnye-pisma-polozheniya-rekomendacii-i-dr/mds-13-22-2009-obj44941.html?ysclid=mes7kjl1mvf563195450	отсутствует	Общие требования к производству работ. Методы производства геодезических работ. Обработка результатов. Оборудование для производства работ. Общие требования
8	ОДМ 218.2.052-2015. Проектирование и строительство противоселевых сооружений для защиты автомобильных дорог URL: https://docs.cntd.ru/document/456050231?ysclid=mes7mxepi2721655188	отсутствует	Состав работ при визуальном обследовании селей, периодичность обследований и др.
9	ОДМ 218.2.091-2017. Геотехнический мониторинг сооружений инженерной защиты автомобильных дорог URL: https://docs.cntd.ru/document/456075700?ysclid=mes7oc0pxu662190608	отсутствует	Общие требования к производству работ. Геофизические методы производства работ, установка датчиков, перечень контролируемых параметров. Общая схема расположения оборудования на участках автомобильных дорог с протекающими оползневыми процессами. Особенности производства работ на оползнеопасных участках дорог. Описание производства мониторинга, методы визуального, геодезического, гидрогеологического, гидрологического, виброметрического, геофизического, тензометрического мониторинга
10	ОДМ 218.3.008-2011. Рекомендации по мониторингу и обследованию подпорных стен и удерживающих сооружений на оползневых участках автомобильных дорог URL: https://docs.cntd.ru/document/1200084892?ysclid=mes7pjqwpr958071603	отсутствует	Общие требования к производству работ. Методы производства геодезических работ. Обработка результатов. Наблюдения за трещинами. Требования к обследованию технического состояния зданий. Требования к визуальному обследованию. Периодичность производства работ
11	СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства = Engineering geodesical survey for construction URL: https://docs.cntd.ru/document/871001219?ysclid=mes7qww043735033458	отсутствует	Погрешности для опорных пунктов. Виды геодезических наблюдений, точность измерений. Данные о расположении марок с расстояниями. Наблюдения за креном сооружений – методы

Продолжение таблицы 1 / Continuation of table 1

№ п/п	Норма	Нахождение в Перечне НС и СП*	Особенности
12	<p>СП 116.13330.2012. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения = Engineering protection of territories, buildings and structures from dangerous geological processes. Basic principles</p> <p>URL: https://docs.cntd.ru/document/1200095540?ysclid=mes83gluda622046607</p>	включен	Основные расчетные положения оползней, информация о распространении опасных геологических процессов. Требования к разработке берегоукреплений и исследований селевых процессов, а также требования к мероприятиям инженерной защиты от термокарста, криогенных склоновых процессов, наледообразования, морозного пучения грунтов, затопления, подтопления, карстов, лавин, селей, оползневых и обвальных процессов
13	<p>СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений = Soil bases of buildings and structures</p> <p>URL: https://docs.cntd.ru/document/456054206?ysclid=mes87ng9o8157154353</p>	включен	Сроки производства мониторинговых работ при строительстве и реконструкции (таблица 12.1). Требования к составлению программы мониторинговых работ. Порядок производства работ
14	<p>СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения = Engineering survey for construction. Basic principles</p> <p>URL: https://docs.cntd.ru/document/456045544?ysclid=mes8a435vc494286520</p>	отсутствует	Требования к производству основных инженерных изысканий (геодезические, геологические, гидрометеорологические, экологические, геотехнические). Требования по подготовке технического задания и программы работ, а также по подготовке технического отчета. Перечень работ по видам изысканий, в том числе для работ по наблюдению за развитием деформационных процессов
15	<p>СП 248.1325800.2023. Сооружения подземные. Правила проектирования = Underground structures. Design principles</p> <p>URL: https://docs.cntd.ru/document/1305115940?ysclid=mes8edagdd394095399</p>	отсутствует	Общие данные для наблюдений за подземными сооружениями. Прогнозирование и точность геотехнического прогноза
16	<p>СП 305.1325800.2017. Здания и сооружения. Правила проведения геотехнического мониторинга при строительстве = Buildings and structures. The rules of geotechnical monitoring under construction</p> <p>URL: https://docs.cntd.ru/document/556330134?ysclid=mes8gfgeoz990772637</p>	отсутствует	Перечень контролируемых параметров для возводимых/реконструируемых сооружений. Описание производства мониторинга, методы и оборудование, погрешности измерений (Приложение А): визуально-инструментального, геодезического и др. с указанием требований по составлению программы работ и подготовке отчетной документации. Алгоритм действий при обнаружении критических деформаций. Общие данные по мониторингу уникальных зданий и сооружений, в условиях плотной городской застройки, при наблюдательном методе проектирования, на территориях, подверженных сейсмическим воздействиям, на территориях с возможностью карстообразования, на подтопленных территориях и др. Основные контролируемые параметры при мониторинге в потенциально оползнеопасном районе (таблица 8.2б). Использование датчиков: область применения, устройство, погрешности
17	<p>СП 317.1325800.2017. Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ = Engineering geodetic survey for construction. General regulations for execution of work</p> <p>URL: https://docs.cntd.ru/document/556610334?ysclid=mes8i1uzk7322112521</p>	отсутствует	Наблюдаемые параметры, состав техзадания и программы на выполнение геотехнического мониторинга

Продолжение таблицы 1 / Continuation of table 1

№ п/п	Норма	Нахождение в Перечне НС и СП*	Особенности
18	<p>СП 361.1325800.2017. Здания и сооружения. Защитные мероприятия в зоне влияния строительства подземных объектов = Buildings and constructions. Protective measures in the zone of influence of construction of underground objects</p> <p>URL: https://docs.cntd.ru/document/550566682?ysclid=mes8oxvk4c513148410</p>	отсутствует	Требования к программе работ и общие данные по производству мониторинговых работ при строительстве
19	<p>СП 412.1325800.2018. Конструкции фундаментов высотных зданий и сооружений. Правила производства работ = Design of foundations of high-rise buildings and structures. Work rules</p> <p>URL: https://docs.cntd.ru/document/554403224?ysclid=mes8r3tqzg225979530</p>	отсутствует	Основные требования к производству работ при устройстве плитных, свайно-плитных и свайных фундаментов при возведении высотных зданий и сооружений. Требования к геотехническому мониторингу, надзору за строительством и строительному контролю
20	<p>СП 420.1325800.2018. Инженерные изыскания для строительства в районах развития оползневых процессов. Общие требования = Engineering surveys for construction in the areas of development of landslide processes. General requirements</p> <p>URL: https://docs.cntd.ru/document/554403569?ysclid=mes8tu4cnr402964171</p>	отсутствует	Инженерные изыскания для подготовки документации по планировке территорий. Виды работ в инженерно-геодезических изысканиях. Общие требования по организации мониторинга за оползневыми процессами
21	<p>СП 539.1325800.2024. Научно-техническое сопровождение инженерных изысканий, проектирования и строительства. Общие положения = Scientific and technical support engineering surveys, design and construction. General provisions</p> <p>URL: https://docs.cntd.ru/document/1306457721?ysclid=mes8wfukc9910214921</p>	отсутствует	Требования по научно-техническому сопровождению инженерных изысканий, проектирования и строительства. Требования к техническому и геотехническому мониторингу
22	<p>СТО СРО-Г 60542954 00007-2023. Геодезический мониторинг деформации зданий и сооружений атомных станций. Обработка данных и анализ</p> <p>URL: https://informproekt.ru/docs/1304411864/?ysclid=mcugz21y3515648114</p>	отсутствует	Методы производства геотехнических работ (геодезия), количество марок и их расположение, погрешности производства работ на атомных станциях
23	<p>МРДС 02-08. Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных</p> <p>URL: https://snip.ruscable.ru/Data1/53/53995/index.htm?ysclid=mes98bs158871512545</p>	отсутствует	Требования к расположению измерительных пунктов для установки приборов (датчики для крепов). Требования к научно-техническому сопровождению строительства. Требования к составу отчетной документации. Требования к геотехническому мониторингу, мониторингу уникальных зданий и ограждающих конструкций
24	<p>СП 126.13330.2017 (СНиП 3.01.03.84). Геодезические работы в строительстве = Geodetic works in building</p> <p>URL: https://docs.cntd.ru/document/550965720?ysclid=mes91cw2ja243608966</p>	отсутствует	Производство геодезических работ в строительстве. Мониторинговые работы в строительстве, величины осадок

Продолжение таблицы 1 / Continuation of table 1

№ п/п	Норма	Нахождение в Перечне НС и СП*	Особенности
25	ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения = Reliability for constructions and foundations. General principles URL: https://docs.cntd.ru/document/1200115736?ysclid=mes94732bb962415682	включен	Общие принципы обеспечения надежности строительных конструкций и оснований
26	ТР 182-08. Технические рекомендации по научно-техническому сопровождению и мониторингу строительства большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений URL: https://snip.ruscable.ru/Data1/54/54692/index.htm?ysclid=mes9688zy3379701448	отсутствует	Для специалистов, выполняющих работы по научно-техническому сопровождению строительства и мониторингу состояния конструкций большепролетных, высотных и других уникальных зданий и сооружений, возводимых в г. Москве

* До 1 сентября 2024 г. соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»¹⁴ регламентировал Перечень национальных стандартов и сводов правил (Постановление Правительства РФ от 28.05.2021 г. № 815), который включал обязательные для применения документы. В настоящее время Постановление утратило силу, аналогов нет.

При анализе таблицы 1 получены следующие результаты:

1. Наиболее полно описывает производство геодезических работ при геотехническом мониторинге (в том числе на оползнях) Руководство по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений (1975 г.). За эталон принят проект производства геодезических работ, который является обязательным документом в строительстве любых инженерных объектов независимо от их типа, назначения, габаритов или других характеристик. Требования к такому документу предъявлены в СП 126.13330.2017 и ГОСТ Р 51872-2024¹⁵. К критериям полноты производства геодезических работ относятся: перечень оборудования и методик измерений; методы геодезической разбивки и/или привязки объектов; предельные отклонения (невязки и погрешности); наличие планово-высотных схем (требования к ним); проверка точности расчетов, предъявление требований к таким расчетам; соответствие нормативным данным; подготовка отчетных материалов в соответствии с установленным форматом. Полнота описания производства геодезических работ при геотехническом мониторинге (в том числе на оползнях) – степень включения нормативных требований с учетом детализации технологических процессов, проверкой расчетных критериев, установленных в проекте производства геодезических работ. При этом Руководство по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений (1975 г.) включает требования по подготовке программы

¹⁴ Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями и дополнениями): Федеральный закон РФ № 384-ФЗ от 30.12.2009 г. URL: <https://base.garant.ru/12172032/?ysclid=mcvhsr9ct1830692774> (дата обращения: 12.03.2025).

¹⁵ ГОСТ Р 51872-2024. Документация исполнительная геодезическая. Правила выполнения = Executive geodetic documentation. Performance rules: введен 01.11.2024 г. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1310017739?ysclid=mesen877c060657331> (дата обращения: 02.03.2025).

работ, а также требования по наблюдению как за сдвиговыми процессами, так и отдельно за деформационными.

2. Предъявляет конкретные требования к производству других видов работ при геотехническом мониторинге (визуальном, гидрогеологическом, гидрологическом, виброметрическом, геофизическом, тензометрическом исследовании) ОДМ 218.2.091-2017.
3. Предъявляет требования к производству работ на участках со сложными инженерно-геологическими условиями (органоминеральными и органическими грунтами / насыпными грунтами / просадочными грунтами / многолетнемерзлыми грунтами / на подрабатываемых территориях / в потенциально оползнеопасных районах), а также ко всему циклу производства работ (от подготовки технического задания до ликвидации последствий ЧС) – СП 305.1325800.2017.

С целью выявления разночтений действующие НТД проанализированы по 32 критериям (таблица 2). При этом в дальнейшем анализе учтены только 19 НТД из таблицы 1. Исключены:

- ОДМ 218.2.052-2015, так как включает только требования к производству наблюдений за селевыми процессами;
- СТО СРО-Г 60542954 00007-2023, так как является стандартом саморегулируемой организации при производстве работ на атомных электростанциях. Невозможно (необязательно) повсеместное применение стандарта;
- СП 47.13330.2016, так как содержит требования только к производству основных видов изысканий, экологическому и гидрометеорологическому мониторингу;
- СП 126.13330.2017 (СНиП 3.01.03.84), так как описывает производство геодезических работ в строительстве. Не применяется на оползнеопасных территориях. Описывает мониторинговые работы только в строительстве, учитывает величины осадок;
- СП 539.1325800.2024, так как документ ориентирован только на научно-техническое сопровождение строительства, содержит требования к составу, целям, срокам и другим параметрам научно-технического сопровождения, а также требования к техническому мониторингу;
- ГОСТ 27751-2014, так как устанавливает только общие принципы обеспечения надежности строительных конструкций и оснований, не применяется при работе на оползневых территориях;
- ТР 182-08, так как предъявляет требования только к научно-техническому сопровождению строительства уникальных зданий, применяется только на территории г. Москвы.

В перечень критериев включены все особенности проанализированных нормативно-технических документов, которые встречались в процессе изучения, например, требования к алгоритму действий при выявлении возможности реализации аварийных ситуаций были описаны только в СП 305.1325800.2017 (п. 29). Перечень критериев ранжирован в порядке производства работ от составления технического задания до принятия мер по стабилизации аварийных ситуаций, в конце приведены работы в особых условиях (на органоминеральных, заторфованных грунтах, на теплоэлектростанциях). Наиболее важные, по мнению авторов, критерии выделены курсивом. Их важность определена путем практических исследований. Эти критерии напрямую влияют на качество получаемых данных без учета узконаправленных разделов (работа на органоминеральных грунтах, работа на теплоэлектростанциях и т. д.) при условии отсутствия таких требований в техническом задании. Разделение параметров на «наблюдения за деформациями сооружений» и «наблюдения за сдвигами сооружений» основано на аналогичном разделении параметров в Руководстве по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений (1975 г.), такое же деление принято авторами в дальнейшем анализе других нормативно-технических документов. При этом раздел «Наблюдения за сдвигами сооружений (геодезические методы): работы на оползнях» учитывает работы непосредственно на оползневых территориях, а раздел «Наблюдения за деформациями сооружений (геодезические методы)» включает в себя все возможные деформации зданий и сооружений, кроме сдвиговых.

Таблица 2. Сравнение НТД для геотехнического мониторинга
Table 2. Comparison of normative and technical documentation for geotechnical monitoring

№ п/п	Требование	Рук. 1975	Г 24846	Г 31937	Г 32019	Г 22.1.04	Г 22.1.06	МДС 13-22	ОДМ 218.2.091	ОДМ 218.3.008	СП 11-104	СП 22	СП 116	СП 248	СП 305	СП 317	СП 361	СП 412	СП 420	МРДС	
1	Требования к составлению технического задания работ по ГТМ	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
2	Требования к составлению программы работ по ГТМ	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	
3	Требования к срокам и цикличности производства работ	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	
4	Требования к визуальному осмотру	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
5	Требования к обследованию технического состояния зданий	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	
Наблюдения за деформациями сооружений (геодезические методы)																					
6	Требования к расположению исходных точек (реперов)	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	(датч.)
7	Требования к количеству исходных точек	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
8	Требования к расположению съёмочных точек	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	Требования к количеству съёмочных точек	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	Требования к геодезическим методам производства работ	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	
Наблюдения за сдвигами сооружений (геодезические методы); работы на оползнях																					
11	Требования к расположению исходных точек (реперов)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	Требования к количеству исходных точек	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	Требования к расположению съёмочных точек	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	Требования к количеству съёмочных точек	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	Требования к геодезическим методам производства работ	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Общее																					
16	Требования к точности определения положения точек (исходных)	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Продолжение таблицы 2 / Continuation of table 2

№ п/п	Требование	Рук. 1975	Г 24846	Г 31937	Г 32019	Г 22.1.04	Г 22.1.06	МДС 13-22	ОДМ 218.2.091	ОДМ 218.3.008	СП 11-104	СП 22	СП 248	СП 305	СП 317	СП 361	СП 412	СП 420	МРДС
17	Требования к точности определения положения точек (съёмочных)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Требования к измерению крена сооружений	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
19	Требования к наблюдению за трещинами	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
20	Перечень контролируемых параметров	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+
21	Требования к обработке результатов мониторинга	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
22	Предельные значения контролируемых параметров	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
23	Требования к производству геофизических работ	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
24	Требования к автоматизации мониторинговых работ	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
25	Особые указания при работе на оползнях	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
26	Требования при работе с уникальными зданиями	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
27	Требования к прогнозированию	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
28	Требования к точности геотехнического прогноза	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
29	Требования к алгоритму действий при выявлении возможности реализации аварийных ситуаций	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
30	Особенности при работе на насыпных, просадочных, загорфованных, вечномерзлых, засоленных, набухающих грунтах	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
31	Особенности при работе на органоминеральных и органических грунтах	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
32	Особенности при работе на тепловых станциях	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечания:

1. При составлении таблицы не учитывались размытые требования, например «... указывается в программе работ».
2. Полное наименование сокращений НТД в шапке см. в таблице 1.
3. Под наблюдениями за сдвигом сооружений подразумевается работа на оползневых грунтах.

3. Результаты и обсуждение / Results and discussion

Главным критерием при анализе всего массива нормативно-технической документации определено предъявление требований к производству работ по геотехническому мониторингу на оползнеопасных территориях, по аналогичному требованию, но более укрупненному, при составлении таблицы 2 были исключены документы, которые не описывали производство мониторинговых работ на оползневых территориях. После проведения детального анализа, исходя из таблицы 2 (пп. 20 и 25), требования к работам на оползневых территориях выявлены лишь в следующих документах, которые при этом имеют перечень контролируемых параметров:

- Руководство по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений (1975 г.);
- ГОСТ Р 22.1.04-2022. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг аэрокосмический. Номенклатура контролируемых параметров чрезвычайных ситуаций;
- ГОСТ 22.1.06-2023. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных геологических явлений и процессов;
- ОДМ 218.3.008-2011. Рекомендации по мониторингу и обследованию подпорных стен и удерживающих сооружений на оползневых участках автомобильных дорог;
- СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства;
- ОДМ 218.2.091-2017. Геотехнический мониторинг сооружений инженерной защиты автомобильных дорог;
- СП 305.1325800.2017. Здания и сооружения. Правила проведения геотехнического мониторинга при строительстве.

Особенность применения отраслевых дорожных методик (ОДМ) заключается в том, что они носят рекомендательный характер и, как следует из расшифровки аббревиатуры, применяются при производстве работ на дорожных объектах. Следовательно, регламентируют проведение работ на оползнеопасных территориях 7 НТД, 3 из них носят рекомендательный характер (таблица 3).

Таблица 3. Перечень контролируемых параметров, регламентируемый нормативно-технической документацией
Table 3. List of parameters regulated by normative and technical documentation

№ п/п	Обозначение	Перечень контролируемых параметров
1	ГОСТ Р 22.1.04-2022	Координаты, размеры, направления и скорость движения оползней, крутизна рельефа, структура поверхности земли в зоне ЧС
2	ГОСТ 22.1.06-2023	Площадная пораженность территории, %; площадь оползневых проявлений на одном участке, км ² ; объем сместившейся массы, тыс. м ³ ; скорость смещения, м/с; частота проявления, ед. год; уровни грунтовых и подземных вод, м; гидрометеорологический режим; физические свойства пород (плотность, г/см ³ , объемная масса, м ³ ; пористость, % и трещиноватость, %; инфильтрационные характеристики, мм/мин, почв и грунтов оползня и примыкающей к нему водосборной площади; пливучесть пород; анизотропия (различные пространственные изменения физических свойств пород, слагающих оползень); коэффициент устойчивости склона; интегральные показатели глинистости, увлажненности, трещиноватости, уплотненности, контрастности (по ГОСТ 25100)
3	ОДМ 218.3.008-2011 (рекоменд.)	Целостность конструкций (сколы, трещины, отслоение защитного слоя бетона, коррозия и т. д.); деформации и смещение конструкций (крен, сдвиг, осадка и т. д.); состояние грунтов основания (свойства породы, сплошность, пустоты, обводнения и т. д.); напряжения в несущих конструкциях; колебания конструкций от сейсмических и техногенных воздействий
4	ОДМ 218.2.091-2017 (рекоменд.)	На склонах: состояние дневной поверхности оползня (трещины отрыва, бровки срыва, валы выпирания, покосившаяся растительность и т. д.); состояние вновь образованных поверхностей скольжения оползневого тела; смещение тела оползня (на дневной поверхности, по поверхности скольжения); режим подземных вод (уровень подземных вод, поровое давление) в теле оползня; устойчивость оползневого склона от сейсмических и техногенных воздействий

№ п/п	Обозначение	Перечень контролируемых параметров
5	СП 11-104-97	Координаты (вертикальные и горизонтальные смещения); раскрытие трещин; уточненные границы активного оползня, величины и скорости подвижек поверхности на разных участках, смещения склона на разных глубинах, границы зон растяжения и сжатия, местоположение плоскости (или плоскостей) скольжения, начало активизации деформационных процессов на склоне при его подрезке, обводнении территории (наполнение водохранилища), взрывных работах и т. п.
6	Руководство по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений (1975 г.) (рекоменд.)	Вертикальные перемещения, горизонтальные перемещения и крены
7	СП 305.1325800.2017	При мониторинге на оползневых грунтах: плановые и вертикальные перемещения на поверхности оползня; деформации грунтового массива по глубине; уровень подземных вод; визуальные признаки активизации оползневого процесса (заколы, валы выпора и т. д.)

Таким образом, при условии, что производство мониторинговых работ часто обусловлено необходимостью контроля и своевременной защиты объектов различного назначения (дорог, опор линий связи и электропередачи, рекреационных комплексов, жилых и общественных зданий и др.), перечень параметров в ГОСТ Р 22.1.04-2022 ограничен контролем только физических характеристик существующего (стабилизированного или активного) оползня, не учтена возможность появления новых подвижек в характерных местах. В свою очередь ГОСТ 22.1.06-2023 предъявляет требования к изучению физико-механических свойств грунтов, пораженности территории и другим немаловажным, но не столь наглядным параметрам, как, например, определение перемещений в координатах или других зависимостях. Оба эти НТД (ГОСТ Р 22.1.04-2022, ГОСТ 22.1.06-2023) относятся к группе НТД «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», что подразумевает скорость и надежность (достаточность) в определении исходных параметров для дальнейшего принятия решений по стабилизации на местности. Надежность и безопасность в условиях ЧС может быть достигнута путем рекогносцировки местности с производством инженерно-топографических работ и непосредственно производством инженерно-геологических изысканий. Для длительного геотехнического мониторинга определение только перечисленных здесь параметров может оказаться недостаточным.

ОДМ 218.2.091-2017 включает и перечень параметров для контроля деформаций конструкций, и для контроля параметров смещений грунта. Однако документ регламентирует производство работ на автомобильных дорогах и не может быть применен к мониторингу производственных, жилых зданий или других объектов. Это может быть обусловлено необходимостью заложения специальных устройств для последующего мониторинга (датчиков, марок и др.).

СП 11-104-97 не рассматривает изучение физико-механических свойств грунтов, а также возможных изменений уровня подземных вод, что не позволяет в полной мере описать текущие/стабилизированные оползневые процессы. Однако свод правил содержит основные положения для производства геодезических работ в строительстве, соответственно, рассматривает поверхность земли, а не ее строение. Аналогично для Руководства по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений (1975 г.), в котором не регламентируется необходимость инженерно-геологического изучения территории.

В отличие от ОДМ 218.2.091-2017, в СП 305.1325800.2017 определение целостности конструкции (сколы, трещины, отслоение защитного слоя бетона, коррозия и т. д.) не включено в перечень контролируемых параметров для сооружений. При работе на территориях с распространением

оползневых процессов в документе не предусмотрена необходимость изучения физико-механических свойств грунта. Без производства маршрутных наблюдений в мониторинге велика вероятность протекания скрытых оползневых процессов. В свою очередь, при фиксации только деформаций грунтового массива по глубине невозможно принять быстрое решение при возникновении ЧС и дать детальное заключение при окончании цикла.

Таким образом, универсальный документ¹⁶, регламентирующий достаточный перечень контролируемых параметров, отсутствует. На сегодняшний день информация по производству геотехнического мониторинга фрагментирована, что видно из таблицы 2. Например, в СП 11-104-97 изложены требования к количеству точек и их расположению, требования к геодезическим методам производства работ, но отсутствуют требования к сроку и цикличности производства работ, а также отсутствуют требования к производству визуального осмотра, следовательно, дополнительно необходимо использовать документ, который включает такие требования (при условии отсутствия таких требований в техническом задании на производство работ). При этом основные критерии в большинстве своем повторяются в разных формулировках: уровень подземных вод, разность осадок, крен, состояние грунтов. Однако, в зависимости от области регулирования документа, возможно отсутствие даже основных (часто повторяющихся) критериев в перечне.

Дальнейший анализ проводился только для документов, регламентирующих производство работ в условиях оползнеопасности (рис. 3).

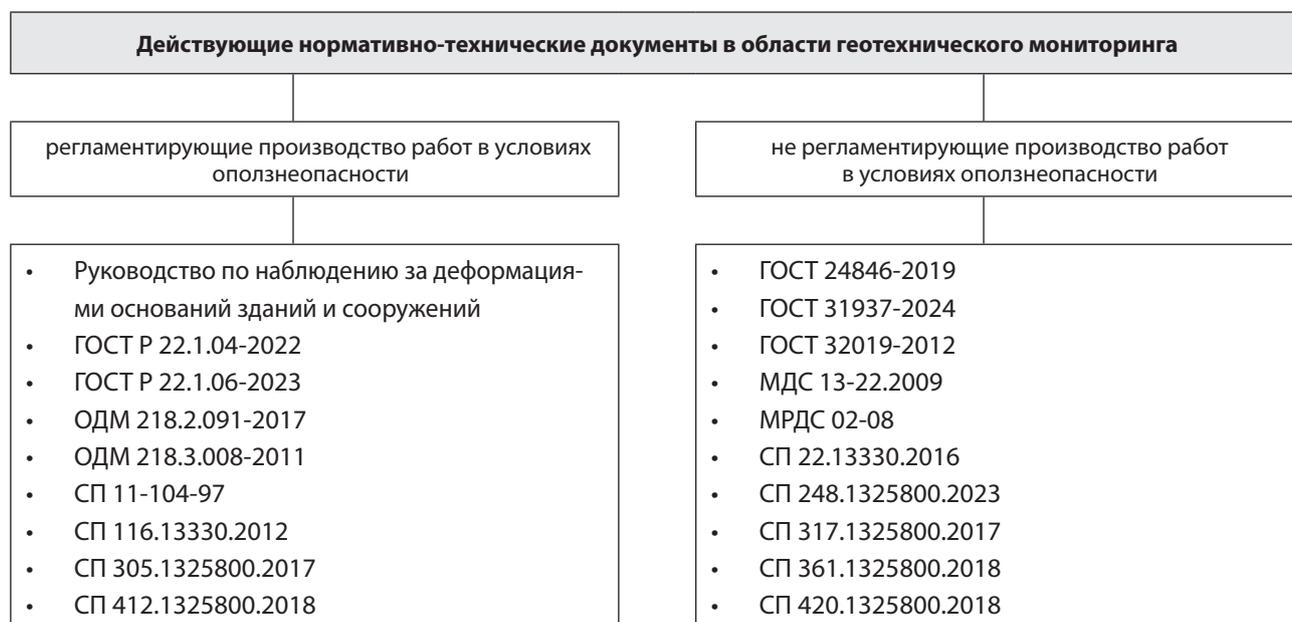


Рис. 3. Действующие нормативно-технические документы в области геотехнического мониторинга (схема составлена авторами)

Fig. 3. Current normative and technical documents for geotechnical monitoring (scheme created by the authors)

¹⁶ Под универсальным будем понимать такой документ, применение которого обязательно и возможно без необходимости применения при этом схожих нормативно-технических документов, за исключением технических документов, которые регулируют производство работ в сложных ИГУ (органоминеральные, заторфованные грунты и т. д.), или документов, которые имеют узкий профиль применения (работы на ТЭЦ, АЭС и др.).

Из НТД, регламентирующих производство мониторинговых работ, требования к срокам и цикличности производства работ содержат 6 шт., из них для оползней – 4 шт. (3 из них носят рекомендательный характер):

- Руководство по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений (1975 г.) – должно быть не меньше трех циклов в течение года с перерывом в 2–4 месяца, а в отдельных случаях – 1 месяц;
- ОДМ 218.2.091-2017 – визуальные наблюдения и развитие трещин не реже одного раза в неделю при активном состоянии оползня, не реже одного раза в месяц при стабилизированном состоянии;
- ОДМ 218.3.008-2011 – для долгосрочного прогноза рекомендуется производить наблюдения до 4 раз в год, для среднесрочного прогноза – 1 раз в месяц, для краткосрочного – 1 раз в неделю или сутки (в зависимости от критичности ситуации). При активизации оползневых явлений или большой вероятности смещения (коэффициент устойчивости равен или близок к единице) частоту наблюдений увеличивают. После землетрясений силой выше 5 баллов или прохождения интенсивных ливней рекомендуется выполнять внеочередной цикл измерений;
- СП 305.1325800.2017 – сроки выполнения работ – до начала подрботки и не менее 1 года после ее завершения; периодичность измерений – не реже 1 раза в месяц.

В части подготовки календарного графика по производству циклов мониторинговых работ данные НТД разнятся и значения варьируются, однако в каждом упоминается периодичность в 1 месяц при тех или иных обстоятельствах. Здесь же следует упомянуть о необходимости заложения определенного количества времени на обработку материалов: при условии мониторинга геодезическими методами оползня сравнительно небольших размеров съемку и обработку возможно исполнить за один восьмичасовой рабочий день. Однако при необходимости фиксации сдвиговых процессов один раз в день (если это обусловлено большой скоростью смещения), следует принимать проектные решения по стабилизации ситуации. Однако же производство полевых работ и обработка материалов за восьмичасовой рабочий день возможна при автоматизированном мониторинге с использованием автономных датчиков, например.

Таким образом, наименее трудозатратный способ – применение наиболее жестких требований из существующих или тех, что чаще повторяются. Например, в сроках и цикличности работ часто упоминается периодичность в 1 месяц. Однако такой метод лишь устранил разногласия в нормативно-технических документах, но не будет являться научно обоснованным подходом к подготовке нормативно-технического документа.

При научно обоснованном устранении выявленных неточностей и разногласий следует провести глубокий анализ отдельно по каждому критерию с целью выявления закономерностей применения, следует также провести анализ массива архивных отчетов в ретроспективе, что позволит выявить оптимальные значения контролируемых параметров при производстве мониторинговых работ на оползнеопасных территориях.

Особое внимание следует уделить пересмотру характера применения Руководства по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений (1975 г.) (носит рекомендательный характер). По результатам анализа, документ отмечен как наиболее полно описывающий производство геодезических работ при наблюдениях за деформациями. Возможно, при глубоком анализе документа потребуется актуализация данных. Геодезический мониторинг на сегодняшний день остается наиболее часто применяемым и доступным [19, 20], а иногда является единственно возможным способом производства мониторинговых работ (например, в условиях лесистой или горной местности). В то время как, к примеру, свободное применение летательных аппаратов системы LiDAR для производства мониторинговых работ на территории Краснодарского края на сегодняшний день невозможно.

4. Заключение / Conclusions

В части требований к срокам и цикличности работ существуют значительные разногласия, устранение которых возможно путем пересмотра и стандартизации существующих НТД. Аналогично с перечнем контролируемых параметров, среди которых есть повторяющиеся (уровень подземных вод, разность осадок, крен, состояние грунтов), всей системе необходима стандартизация. Предельные значения контролируемых параметров не указаны ни в одном нормативно-техническом документе, который носит обязательный характер исполнения (таблица 2, п. 22). Требования к визуальному осмотру предъявляются лишь в двух отраслевых дорожных методиках, которые носят рекомендательный характер (таблица 2, п. 4). Для обследования технического состояния здания предъявляют требования 5 документов, которым нужна стандартизация (таблица 2, п. 5). Должны быть стандартизованы: требования к срокам и цикличности производства работ; требования к визуальному осмотру; требования к обследованию технического состояния зданий; перечень контролируемых параметров; предельные значения контролируемых параметров; особые указания при работе на оползневых территориях.

В части проведения работ на оползнеопасных территориях документы друг другу не противоречат при условии, что отсутствие информации не является противоречием.

Необходима разработка системы или зависимости предельных значений контролируемых параметров, которые на сегодняшний день разнятся, согласно таблице 3, и ее разработка требует детального анализа представленных в таблице 3 нормативно-технических документов. В свою очередь, систему контролируемых параметров для производства геотехнического мониторинга геодезическими методами следует дополнить после стандартизации системы контролируемых параметров, к которым относятся: требования к расположению исходных точек (реперов); требования к количеству исходных точек; требования к расположению съемочных точек; требования к количеству съемочных точек; требования к геодезическим методам производства работ; требования к точности определения положения точек (исходных); требования к точности определения положения точек (съемочных).

На сегодняшний день в Руководстве от 1975 г. регламентированы только предельные значения для средней квадратической ошибки, в некоторых других НТД представлена зависимость для крена сооружений от высоты объекта.

Дальнейшие направления исследований позволят избежать разночтений в действующих НТД. Также предполагается:

- разработка системы зависимостей предельных значений контролируемых параметров;
- стандартизация оптимального количества точек в зависимости от масштаба оползневых явлений и топографических условий производства работ.



Вклад авторов. Авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

Author contributions. All authors contributed equally to preparing the publication.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no relevant conflict of interest.

Список литературы

1. Deng L., Yuan H., Zhang M., Chen J. Research progress on landslide deformation monitoring and early warning technology. *Journal of Tsinghua University (Science and Technology)*. 2023;63(6):849–864. <https://doi.org/10.16511/j.cnki.qhdxxb.2023.22.002>

2. Randall W. Jibson. The Mameyes, Puerto Rico, landslide disaster of October 7, 1985. *Geological Society of America*. 1992;9. URL: <https://pubs.geoscienceworld.org/gsa/books/edited-volume/830/chapter-abstract/4850105/The-Mameyes-Puerto-Rico-landslide-disaster-of>
3. Biek R. F., Rowley P. D., Hacker D. B. The gigantic Markagunt and Sevier gravity slides resulting from mid-cenozoic catastrophic mega-scale failure of the Marysvale volcanic field, Utah, USA. *Geological Society of America*. 2019;56. [https://doi.org/10.1130/2019.0056\(01\)](https://doi.org/10.1130/2019.0056(01))
4. K. Stephen Hughes, Alesandra C. Morales-Vélez. Storm-induced and seismic-induced landslides across Puerto Rico's juvenile landscape: hazard recognition, quantification, and long-term impacts. *Geo-Extreme*. 2021;1. <http://dx.doi.org/10.1061/9780784483695.043>
5. Zamanialavijeh N., Hosseinzadehsabeti E., Ferré E. C., Hacker D. B., Biedermann A. R., Biek R. F. Kinematics of frictional melts at the base of the world's largest terrestrial landslide: Markagunt gravity slide, southwest Utah, United States. *Journal of Structural Geology*. 2021;153:104448. <https://doi.org/10.1016/j.jsg.2021.104448>
6. Chambers J., Holmes J., Whiteley J., Boyd J., Meldrum P., Wilkinson P., et al. Long-term geoelectrical monitoring of landslides in natural and engineered slopes. *The Leading Edge*. 2022;41(11):742–804. <https://doi.org/10.1190/tle41110768.1>
7. Рыкова В. В. Геотехнический мониторинг: анализ информационных массивов зарубежных и российских баз данных. *Строительство и техногенная безопасность*. 2019;(14):155–164. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41414299>
8. Левшин В. В., Козелков М. М. Нормативно-техническая база научно-технического сопровождения строительства. *Вестник НИЦ «Строительство»*. 2020;24(1):78–90. URL: <https://vestnik.cstroy.ru/jour/article/view/66>
9. Шевченко И. С., Погодин Д. А. Необходимость научно-технического сопровождения жизненного цикла зданий и сооружений с заглублением подземной части более 15 метров. *Строительное производство*. 2021;(1):48–57. https://doi.org/10.54950/26585340_2021_1_48
10. Уваров А. И., Горбулин Р. П. Анализ нормативно-технической документации по геодезическому мониторингу деформаций стальных резервуаров. В сб.: *Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития: Сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Омск, 26 марта 2020 года*. Омск: Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина; 2020. С. 101–106. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42797874>
11. Шведов С. А., Качаев А. А., Ракова Я. А. Вопросы нормативно-правовой базы геотехнического мониторинга в Российской Федерации. *Проектирование развития транспортной сети Дальнего Востока*. 2022;(10):52–60. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49890751>
12. Маций С. И., Маций В. С. Оценка оползневой риска по данным геотехнического мониторинга. В сб.: *Анализ, прогноз и управление природными рисками с учетом глобального изменения климата «ГЕОРИСК – 2018»: Материалы X Международной научно-практической конференции по проблемам снижения природных опасностей и рисков: в 2 томах, Москва, 23–24 октября 2018 года. Том I*. Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН); 2018. С. 345–349. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36404182>
13. Маций В. С., Маций С. И. *Управление качеством изысканий и проектирования сооружений инженерной защиты: монография*. Краснодар: КубГАУ; 2023. 109 с.
14. Струсь С. С., Сидаравичуте У. Р. Анализ нормативно-технического обеспечения геотехнического мониторинга. В сб.: *Устойчивое развитие земельно-имущественного комплекса муниципального образования: землеустройство, кадастровое и геодезическое сопровождение: Сборник научных трудов по материалам IV национальной научно-практической конференции, Омск, 23 ноября 2023 года*. Омск: Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, 2023. С. 150–155. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=65438652>
15. Шагаров Л. М. (ред.) *Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий: Сборник статей V Всероссийской научно-практической конференции, Сочи, 10–12 октября 2018 года. Том 5*. Сочи: ГКУ КК «Природный орнитологический парк в Имеретинской низменности»; 2018. 370 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36358035&selid=36362363>
16. Кузьмин Д. Н. Особенности строительства фундаментов высотных зданий на крутых склонах в районах с высокой сейсмичностью и различных ИГЭ. *Вестник науки*. 2023;4(5):1033–1046. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53838750>
17. Сидаравичуте У. Р., Пшидаток С. К. Управление качеством проведения геотехнических наблюдений за оползневыми процессами. В сб.: *Современные проблемы земельно-имущественных отношений, urba-*

низации территории и формирования комфортной городской среды: сборник докладов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 01 декабря 2023 года. Тюмень: Тюменский индустриальный университет; 2024. С. 480–485. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=65623289>

18. Маций С. И., Безуглова Е. В. Геотехнический мониторинг транспортных сооружений на участках активно-го развития оползневых смещений грунтов. *Основания, фундаменты и механика грунтов*. 2017;(4):36–40. URL: <https://ofmg.ru/index.php/ofmg/article/view/5594>
19. Симонян В. В. *Изучение оползневых процессов геодезическими методами*. Москва: Московский государственный строительный университет; 2011. 172 с. ISBN 978-5-7264-0511-7.
20. Сидаравичуте У. Р., Пшидаток С. К. Геотехнический мониторинг противооползневых сооружений посредством геодезических измерений. *Инженерный вестник Дона*. 2023;(12):467–480. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2023/8909>

References

1. Deng L., Yuan H., Zhang M., Chen J. Research progress on landslide deformation monitoring and early warning technology. *Journal of Tsinghua University (Science and Technology)*. 2023;63(6):849–864. <https://doi.org/10.16511/j.cnki.qhdxxb.2023.22.002>
2. Randall W. Jibson. The Mameyes, Puerto Rico, landslide disaster of October 7, 1985. *Geological Society of America*. 1992;9. URL: <https://pubs.geoscienceworld.org/gsa/books/edited-volume/830/chapter-abstract/4850105/The-Mameyes-Puerto-Rico-landslide-disaster-of>
3. Biek R. F., Rowley P. D., Hacker D. B. The gigantic Markagunt and Sevier gravity slides resulting from mid-cenozoic catastrophic mega-scale failure of the Marysvale volcanic field, Utah, USA. *Geological Society of America*. 2019;56. [https://doi.org/10.1130/2019.0056\(01\)](https://doi.org/10.1130/2019.0056(01))
4. K. Stephen Hughes, Alesandra C. Morales-Vélez. Storm-induced and seismic-induced landslides across Puerto Rico's juvenile landscape: hazard recognition, quantification, and long-term impacts. *Geo-Extreme*. 2021;1. <http://dx.doi.org/10.1061/9780784483695.043>
5. Zamanialavijeh N., Hosseinzadehsabeti E., Ferré E. C., Hacker D. B., Biedermann A. R., Biek R. F. Kinematics of frictional melts at the base of the world's largest terrestrial landslide: Markagunt gravity slide, southwest Utah, United States. *Journal of Structural Geology*. 2021;153:104448. <https://doi.org/10.1016/j.jsg.2021.104448>
6. Chambers J., Holmes J., Whiteley J., Boyd J., Meldrum P., Wilkinson P., et al. Long-term geoelectrical monitoring of landslides in natural and engineered slopes. *The Leading Edge*. 2022;41(11):742–804. <https://doi.org/10.1190/tle41110768.1>
7. Rykova V. Geotechnical monitoring: documents analysis of Russian and foreign databases. *Construction and Industrial Safety*. 2019;(14):155–164. (In Russ.) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41414299>
8. Levshin V., Kozelkov M. Regulatory and technical base of scientific and technical support of construction. *Bulletin of Science and Research Center of Construction*. 2020;24(1):78–90. (In Russ.) URL: <https://vestnik.cstroy.ru/jour/article/view/66>
9. Shevchenko I. S., Pogodin D. A. The need for scientific and technical support of the life cycle of buildings and structures with an embedment of the underground part by more than 15 meters. *Construction Production*. (In Russ.) 2021;(1):48–57. https://doi.org/10.54950/26585340_2021_1_48
10. Uvarov A. I., Gorbulin R. P. Analysis of regulatory and technical documentation on geodesic monitoring of steel reservoir deformations. In: *Geodeziya, zemleustroystvo i kadastry: problemy i perspektivy razvitiya: Sbornik materialov II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Omsk, 26 March, 2020*. Omsk: Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin; 2020. P. 101–106. (In Russ.) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42797874>
11. Shvedov S.A., Kachaev A.A., Rakova Y.A. Issues of regulatory and legal framework for geotechnical monitoring in the Russian Federation. *Proektirovanie razvitiya transportnoy seti Dal'nego Vostoka [Planning the Development of the Far Eastern Transport Network]*. 2022;(10):52–60. (In Russ.) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49890751>
12. Matsiy S. I., Matsiy V. S. Landslide risk assessment from geotechnical monitoring data. In: *Analiz, prognoz i upravlenie prirodnyimi riskami s uchetom global'nogo izmeneniya klimata «GEORISK – 2018»: Materialy X Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii po problemam snizheniya prirodnykh opasnostey i riskov: in 2 vol., Moscow, 23–24 October, 2018. Vol. 1*. Moscow: Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba; 2018. С. 345–349. (In Russ.) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36404182>

13. Matsiy V. S., Matsiy S. I. *Managing the quality of investigations and design for civil protection structures: a monograph*. Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin; 2023. (In Russ.)
14. Struss S. S., Sidaravichute U. R. Analysis of normative and technical provision of geotechnical monitoring. In: *Ustoychivoe razvitie zemel'no-imushchestvennogo kompleksa munitsipal'nogo obrazovaniya: zemleustroitel'noe, kadastrvoe i geodezicheskoe soprovozhdenie: Sbornik nauchnykh trudov po materialam IV natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Omsk, 23 November, 2023*. Omsk: Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin; 2023. P. 150–155. (In Russ.) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=65438652>
15. Shagarov L. M. (eds.) *Ustoychivoe razvitie osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriy: Sbornik statey V Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Sochi, 10–12 October, 2018. Vol. 5*. Sochi: Gosudarstvennoe kazennoe uchrezhdenie Krasnodarskogo kraya "Direktsiya prirodnykh parkov Krasnodarskogo kraya"; 2018. (In Russ.) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36358035&selid=36362363>
16. Kuzmin D. N. Features of the construction of foundations of high-rise buildings on steep slopes in areas with high seismicity and various IGE. *Science Bulletin*. 2023;4(5):1033–1046. (In Russ.) URL <https://elibrary.ru/item.asp?id=53838750>
17. Sidaravichute U. R., Pshidatok S. K. Managing the Quality of Geotechnical Monitoring of Landslide Processes. In: *Sovremennye problemy zemel'no-imushchestvennykh otnosheniy, urbanizatsii territorii i formirovaniya komfortnoy gorodskoy sredy: sbornik dokladov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Tyumen, 01 December 2023*. Tyumen: Industrial University of Tyumen; 2024. P. 480–485. (In Russ.) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=65623289>
18. Matsiy S. I., Bezuglova E. V. Geotechnical monitoring of transport structures in areas with active development of slipping displacements of soil. *Geotechnical Monitoring*. 2017;54:289–293. <https://doi.org/10.1007/s11204-017-9471-3>
19. Simonyan V. V. *Study of landslide processes using geodetic methods*. Moscow: Moscow State University of Civil Engineering; 2011. (In Russ.)
20. Sidaravichute U. R., Pshidatok S. K. Geotechnical monitoring of anti-landslide structures by means of geodetic measurements. *Engineering Journal of Don*. 2023;(12):467–480. (In Russ.) URL: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n12y2023/8909>



Информация об авторах

Сидаравичуте Ульяна Роландовна, магистрант, Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, dd600902@gmail.com

Маций Сергей Иосифович, д-р техн. наук, профессор кафедры строительных материалов и конструкций, Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, matsiy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2410-2725>

Information about the authors

Ulyana R. Sidaravichute, Graduate Student, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation, dd600902@gmail.com

Sergey I. Matsiy, Dr. Sci. (Engineering), Professor in the Department of Building Materials and Structures, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation, matsiy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2410-2725>

Получена 28 апреля 2025 г., одобрена 11 августа 2025 г., принята к публикации 25 августа 2025 г.
Received 28 April 2025, Approved 11 August 2025, Accepted for publication 25 August 2025