



## ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ В ЧАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ

Поступила в редакцию: 10.12.2025

Принята к публикации 30.12.2025

Опубликована 30.01.2026

### **БЕЛЯЕВ П.Ю.**

Ведущий инженер испытательного центра АО «ПИИНИИ ВТ «Ленаэропроект» (АО «Проектный институт и научно-исследовательский институт воздушного транспорта Ленаэропроект»), к.т.н., г. Санкт-Петербург, Россия  
Belyaev\_PYu@lenair.ru

### **СЕЛЮТИН А.С.**

Ведущий инженер испытательного центра АО «ПИИНИИ ВТ «Ленаэропроект», г. Санкт-Петербург, Россия  
Selyutin\_AS@lenair.ru

### **БАЛАШОВА Н.Г.**

Инженер 1-й категории АО «ПИИНИИ ВТ «Ленаэропроект», г. Санкт-Петербург, Россия  
Balashova\_NG@lenair.ru

### **ХАРЬКОВ Н.С.**

Заместитель генерального директора по науке АО «ПИИНИИ ВТ «Ленаэропроект», к.т.н., г. Санкт-Петербург, Россия  
Kharkov\_NS@lenair.ru

### **ЕФИМЕНКО М.Н.**

Руководитель испытательного центра АО «ПИИНИИ ВТ «Ленаэропроект», канд. воен. наук, г. Санкт-Петербург, Россия  
Efimenko\_MN@lenair.ru

### **ПАЩЕНКО Ф.А.**

Генеральный директор АО «ПИИНИИ ВТ «Ленаэропроект», к.т.н., член-корреспондент РАЕН, г. Санкт-Петербург, Россия  
Pashchenko\_FA@lenair.ru

### **АННОТАЦИЯ**

Инженерно-геологические изыскания (ИГИ) являются очень важным источником исходных данных для принятия проектных решений. На основании результатов изысканий проектировщик получает информацию об инженерно-геологических условиях площадки строительства, прежде всего о строении ее грунтового основания, свойствах слагающих ее грунтов, наличии или отсутствии опасных инженерно-геологических процессов, а также другие сведения, необходимые для принятия проектных решений.

В комплексе ИГИ в качестве источника количественных исходных данных для геотехнических расчетов особо стоит выделить полевые и лабораторные испытания грунтов. В отношении классификации грунта и определения его характеристик «последнее слово», как правило, остается за лабораторными испытаниями.

Достаточно частой на текущий момент проблемой в инженерной практике является некачественное выполнение ИГИ для строительства, вследствие чего проектировщик получает недостаточные или

недостовверные исходные данные. Основными причинами снижения качества изысканий являются стремление к экономии средств, некомпетентность исполнителя и изначально нереалистично сжатые сроки выполнения ИГИ при малых производственных мощностях. Для экономии средств и выполнения изысканий в срок зачастую используют сомнительные методы оптимизации труда, основанные на «карандашном» бурении или «нарисованных» результатах испытаний. Последствиями некачественных ИГИ могут быть увеличение стоимости строительных работ или снижение устойчивости зданий и сооружений из-за негативного влияния геологической среды.

Лабораторные испытания являются основным и наиболее распространенным источником качественных данных по физико-механическим свойствам грунтов. Поэтому авторы на основе анализа нормативной документации и личного опыта разработали алгоритм предварительной оценки соответствия потенциального исполнителя ИГИ критериям выбора в части лабораторных исследований образцов. Этот алгоритм и представлен в данной статье. Также рассмотрены ключевые аспекты взаимодействия заказчика с лабораторией в процессе выполнения работ.

#### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

инженерно-геологические изыскания; грунтоведение; лабораторные исследования грунтов; физико-механические свойства; контроль качества; надежность исполнителей; предварительная оценка исполнителя.

#### ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Беляев П.Ю., Селютин А.С., Балашова Н.Г., Харьков Н.С., Ефименко М.Н., Пащенко Ф.А. Предварительная оценка исполнителей инженерно-геологических изысканий в части определения физико-механических свойств грунтов // Геоинфо. 2025. Т. 7. № 4. С. 44–50. DOI:10.58339/2949-0677-2025-7-4-44-50.

## PRELIMINARY ASSESSMENT OF SITE INVESTIGATION CONTRACTORS WITH REGARD TO THE DETERMINATION OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF SOILS AND ROCKS

*Received: 10.12.2025*

*Accepted for publication 30.12.2025*

*Published 30.01.2026*

#### **BELYAEV P.Yu.**

PhD (Geography), lead engineer at the Test Centre, Design and Research Institute of Air Transport "Lenaeroproject", St. Petersburg, Russian Federation  
Belyaev\_PYu@lenair.ru

#### **SELYUTIN A.S.**

Lead engineer at the Test Centre, Design and Research Institute of Air Transport "Lenaeroproject", St. Petersburg, Russian Federation  
Selyutin\_AS@lenair.ru

#### **BALASHOVA N.G.**

First rank engineer at the Test Centre, Design and Research Institute of Air "Lenaeroproject", JSC, St. Petersburg, Russian Federation  
Balashova\_NG@lenair.ru

#### **KHARKOV N.S.**

PhD (Engineering Sciences), deputy director general for science of the Design and Research Institute of Air Transport "Lenaeroproject", JSC, St. Petersburg, Russian Federation  
Kharkov\_NS@lenair.ru

#### **EFIMENKO M.N.**

PhD (Military Sciences), head of the Test Centre, Design and Research Institute of Air Transport "Lenaeroproject", JSC, St. Petersburg, Russian Federation  
Efimenko\_MN@lenair.ru

#### **PASHCHENKO F.A.**

PhD (Engineering Sciences), general director of the Design and Research Institute of Air Transport "Lenaeroproject", JSC, St. Petersburg, Russian Federation  
Pashchenko\_FA@lenair.ru

#### **ABSTRACT**

Site investigation (engineering-geological survey) is a very important source of initial data for making design decisions. Based on the investigation data, designers obtain information on the engineering-geological conditions of a construction site, primarily on the structure of its ground base, the properties of the constituent soils and rocks, hazardous engineering-geological processes, as well as other data necessary for making design decisions.

As a source of quantitative initial data for geotechnical calculations, field and laboratory testing of soils and rocks should be emphasized within the framework of site investigations. For soil and rock classification and property determination, the "final word" usually belongs to laboratory testing.

In modern engineering practice, a common problem is the poor quality of site investigations for construction, resulting in designers receiving insufficient or unreliable initial data. The main reasons for the decline in the investigation quality are cost-cutting, incompetence of contractors, and tight deadlines for site investigations combined with limited instrumentation. To save money and complete investigations on time, questionable labor optimization methods are often used on the basis of fabricated drilling or test results. Poor quality investigations can lead to increased construction costs or decreased stability of buildings and structures caused by the negative impact of the geological environment.

Laboratory testing is the primary and most common source of qualitative data on physical and mechanical properties of soils and rocks. So, based on an analysis of regulatory documents and personal experience, the authors have developed an algorithm for a preliminary assessment of the compliance of a potential site investigation contractor with selection criteria regarding laboratory testing of samples. This algorithm is presented in the current article. Some key aspects of the customer-laboratory interaction during the testing are also discussed.

#### KEYWORDS:

site investigation; soil and rock science; laboratory testing of soils and rocks; physical and mechanical properties; quality control; reliability of contractors; preliminary assessment of a contractor.

#### FOR CITATION:

Belyaev P.Yu., Selyutin A.S., Balashova N.G., Kharkov N.S., Efimenko M.N., Pashchenko F.A. *Predvaritel'naya otsenka ispolnitelei inzhenerno-geologicheskikh izyskanii v chasti opredeleniya fiziko-mekhanicheskikh svoystv gruntov [Preliminary assessment of site investigation contractors with regard to the determination of physical and mechanical properties of soils and rocks]* // *GeoInfo*. 2025. T. 7. № 4. S. 44–50. DOI:10.58339/2949-0677-2025-7-4-44-50 (in Rus.).

#### ВВЕДЕНИЕ ►

Инженерно-геологические изыскания (ИГИ) являются значимой подосновой для проектирования. На основании их результатов проектировщик получает данные о взаимодействии грунтового основания и фундамента, впоследствии принимая решение о виде фундамента, особенностях проектирования здания или сооружения, инженерной защите территории и т.д. Вместе с тем недостоверные или же недостаточные изыскания ведут как к увеличению стоимости строительства в случае перестройки со стороны проектировщиков, так и к нарушению целостности зданий и сооружений в результате недостатка принятых при строительстве мер по подготовке основания. Таким образом, качественные инженерно-геологические изыскания помогают соблюдать баланс между оптимизацией расходов на строительство и безопасной эксплуатацией зданий и сооружений.

Из-за того что в наше время изыскания для строительства зачастую выполняют подрядные организации, а практика проектных институтов, осуществляющих полный комплекс ИГИ, уходит в прошлое, исполнителя выбирают по результатам конкурсной процедуры. К сожалению, в текущей ситуации, диктуемой рынком, качество редко ставится в приоритет. По этой причине выбранными подрядчиками бывают те, кто предложил самую небольшую цену и указал наименьший срок выполнения работ. Снижение цены, как правило,

осуществляют за счет оптимизации работ по изысканиям. При этом оптимизацию зачастую реализуют через уменьшение количества испытаний и нарушение методик, а также фальсификацию результатов испытаний.

В части сроков исполнения существует похожая ситуация. Согласно ГОСТ 12071-2014 [1] максимально возможное время испытаний образца грунта составляет 1,5 месяца с момента бурения. Отсюда сразу можно отнять время транспортировки от буровой до лаборатории. Учитывая поправку на сжатые сроки выдачи отчета по изысканиям, на качество лабораторных испытаний начинает оказывать негативное влияние давление со стороны заказчика. Средство обеспечения приемлемых сроков зачастую то же самое, что и для снижения цены, – экономия на количестве испытаний и отступление от методики.

При этом для принятия качественных решений при проектировании необходимы достоверные исходные данные [2]. Отсюда возникает потребность в анализе возможностей и проверке производственных мощностей потенциального исполнителя инженерно-геологических изысканий. В данной статье рассмотрены рекомендации для проведения предварительной проверки исполнителя и анализа реалистичности заявленного им срока выполнения ИГИ. В статье сознательно не упоминаются метрологическая часть, документационное обеспечение и моменты, связанные с системой менеджмента ка-

чества предприятия, так как для заказчика они имеют лишь формальное подтверждение, а их внешний контроль не влияет на качество работ по конкретному проекту.

Наибольшую актуальность анализ результатов ИГИ с контролем качества будет иметь для районов со сложными инженерно-геологическими условиями согласно СП 47.13330.2016 [3], так как здесь наиболее высока вероятность негативного влияния геологической среды на здание или сооружение. Однако и в других районах возможно распространение специфических грунтов и локальных проявлений опасных геологических процессов. Предварительные сведения о наличии геологических процессов и специфических грунтов можно получить из СП 115.13330.2011 [4] и карты [5].

Последствия некачественных ИГИ весьма разнообразны, но в основном, как итог, они представляют собой увеличение затрат на строительство, или же разрушение зданий и сооружений в процессе эксплуатации. Отсюда возникает необходимость контроля качества изысканий. Несмотря на то что данная статья посвящена в основном проверке исполнителя ИГИ в части лабораторных испытаний, необходимо отметить, что нельзя оставлять без внимания и полевые изыскания, поскольку именно отсюда начинается получение данных о строении грунтового массива.

В статье предложена методика предварительной оценки сроков выполнения

лабораторией физико-механических испытаний грунтов на основе анализа ее приборной базы, состава и квалификации персонала. Соотнесение трудозатрат персонала с нормативным временем выполнения испытаний по методикам расчетов [6, 7] позволяет формализовать подход к оценке выработки грунтовой лаборатории, который ранее имел эмпирический характер.

## АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ИСПОЛНИТЕЛЯ ▶

Изложенное выше говорит о потребности в разработке алгоритма проверки потенциального исполнителя инженерно-геологических изысканий.

Предлагаемый алгоритм включает ряд следующих шагов, неудовлетворительный результат на каждом из которых является основанием для того, чтобы усомниться в пригодности исполнителя для дальнейшего взаимодействия.

1. Узнать о репутации потенциального исполнителя среди других изыскательских и проектно-изыскательских компаний и организаций. Использовать ресурсы социальных сетей, тематические форумы и чаты в мессенджерах. Так как изыскательское сообщество в целом является достаточно открытым, эти данные являются доступными для заказчиков.

2. При получении коммерческого предложения следует сравнить заявленные сроки и цену с этими показателями у других потенциальных контрагентов. В случае значительной разницы запросить обоснование.

3. Обсудить с потенциальным исполнителем возможность присутствия супервайзера при полевых работах с целью обеспечения соответствия качества образцов критериям пригодности для лабораторных исследований [1].

4. Обсудить с потенциальным подрядчиком его готовность к тому, что будут проводиться параллельные лабораторные испытания и контрольное бурение.

5. Запросить сведения о штате потенциального исполнителя для дальнейшего использования этих данных при расчетах времени выполнения испытаний.

6. Запросить сведения о техническом оснащении лаборатории и состоянии ее помещений. Согласно РСН 51-84 [8] минимальный состав помещений лаборатории должен включать в себя: помещение для приемки и подготовки грунтов к исследованиям; хранилище образцов грунта; помещение для проведения испытаний. Приборная база лаборато-

рии должна быть достаточной для выполнения заданных испытаний согласно методикам ВСН и ГОСТ [9–13] либо иным нормативным документам, действующим на территории Российской Федерации. Состав и количество оборудования должны обеспечить выполнение заданного объема испытаний за время не более полутора месяцев [1]. Для каждого конкретного случая программа испытаний меняется в зависимости от проектируемого здания или сооружения и инженерно-геологических условий. Состав испытаний можно приблизительно определить согласно СП 446.1325800.2019 [14] после анализа архивных результатов изысканий или карты четвертичных образований для района ИГИ.

7. По результатам выполнения предыдущего шага определить минимально возможный срок выполнения лабораторных испытаний потенциальным подрядчиком (методика этого определения будет приведена в следующем разделе). Параллельно с этим запросить у потенциального исполнителя, за какое примерно время он берется выполнить заданное количество испытаний.

Если по результатам указанных выше действий получены удовлетворительные ответы, не вызывающие сомнений у проверяющего, этот подрядчик может быть выбран для дальнейшего взаимодействия.

## РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ▶

Авторами предложена методика расчета минимального времени выполнения заданного количества испытаний. В ней учтены как работа приборов в соответствии с техническими характеристиками и методиками, изложенными в нормативных документах [10, 11, 13–22], так и фактор работы персонала [6, 7]. Предлагаемые далее формулы являются адаптацией методик [6, 7] под реалии работ лаборатории.

Расчет минимального времени выполнения испытаний предлагается проводить по следующей формуле:

$$T_{\text{раб}} = K \frac{T_{\text{норм}} N_{\text{исп}}}{P} \geq T_{\text{норм}}, \quad (1)$$

где  $T_{\text{раб}}$  – время выполнения заданных испытаний, обоснованное нормативными документами, ч;  $T_{\text{норм}}$  – минимальное время проведения одного испытания, обоснованное нормативными до-

кументами, ч (примеры значений  $T_{\text{норм}}$  приведены в таблице);  $N_{\text{исп}}$  – количество заданных испытаний, шт.;  $P$  – количество приборов в лаборатории, требуемых для проведения заданных испытаний, шт.;  $K$  – коэффициент увеличения времени выполнения испытаний, учитывающий работу персонала и обоснованный нормативными методиками проведения испытаний [6, 7, 11, 13–19, 21, 22].

Коэффициент  $K$  обеспечивает переход от расчета времени по нормативным документам к расчету реального времени выполнения испытаний, обоснованному пропускной способностью лаборатории. Это дает возможность не только оценить потенциального исполнителя, но и выявить узкие места в производственной схеме собственной лаборатории. Этот коэффициент предлагается определять по следующей формуле:

$$K = K_{\text{кв}} \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{стад}}} (T_{\text{фи}} \cdot \chi_i)}{T_{\text{норм}}}, \quad (2)$$

где  $K$  – коэффициент увеличения времени выполнения испытания, учитывающий работу персонала и обоснованный нормативными методиками проведения испытаний;  $i$  – стадия испытания;  $N_{\text{стад}}$  – количество стадий испытания, обоснованное нормативными документами;  $T_{\text{фи}}$  – фактическое время работы исполнителей на  $i$ -й стадии одного испытания, ч;  $\chi_i$  – численность исполнителей, принимающих участие на  $i$ -й стадии испытания;  $T_{\text{норм}}$  – минимальное время проведения испытания, обоснованное нормативными документами, ч (примеры значений  $T_{\text{норм}}$  приведены в таблице);  $K_{\text{кв}}$  – коэффициент квалификации, который рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{кв}} = \frac{\sum_{j=1}^n \left( \frac{T_{\text{фj}}}{T_{\text{п}}} \chi_j I_j \right)}{\chi_{\text{п}}}, \quad (3)$$

где  $j$  –  $j$ -я группа исполнителей с одинаковым уровнем заработной платы;  $n$  – количество групп исполнителей;  $T_{\text{фj}}$  – фактическое время работы  $j$ -й группы исполнителей с одинаковым уровнем зарплаты;  $T_{\text{п}}$  – полная плановая продолжительность выполнения работ, которую следует принять соответствующей 45 дням (что равно сроку годности образцов по ГОСТ 12071-2014 [1]);  $I_j$  – индекс среднемесячной заработной платы непосредственных исполнителей  $j$ -й группы, принимаемый в соответствии с таблицей 2.1 методики МРР-3.2.67-09 [6];  $\chi_j$  – численность испол-

**Таблица. Примеры минимальных затрат времени на основные виды испытаний грунтов согласно нормативным документам**

Название опыта	Требуемые приборы	Тип грунта	$T_{\text{норм}}, \text{ч}$	Источник информации
Определение характеристик прочности методом одноплоскостного среза	Приборы одноплоскостного среза	пески	от 0,5	п. 8.14 ГОСТ 12248.1-2020 [13]
		супеси	от 3	
		суглинки легкие	от 6	
		суглинки тяжелые	от 12	
		глины с $I_p < 22\%*$	от 12	
		глины с $I_p > 22\%$	от 18	
		органоминеральные грунты	от 24	
Определение характеристик деформируемости методами компрессионного и (или) трехосного сжатия	Приборы компрессионного сжатия	пески	от 0,5	п. 8.6 ГОСТ 12248.4-2020 [15]; п. 8.3.6 ГОСТ 12248.3-2020 [14]
		супеси	от 3	
		суглинки легкие	от 6	
		суглинки тяжелые	от 12	
		глины с $I_p < 22\%$	от 12	
		глины с $I_p > 22\%$	от 18	
		органоминеральные и органические грунты	от 24	
Определение степени пучинистости	Приборы для определения степени морозного пучения	все дисперсные грунты	от 24	п. 7.2 ГОСТ 28622-2012 [21]

\*  $I_p$  – число пластичности (Plasticity Index).

нителей  $j$ -й группы с одинаковым уровнем зарплаты;  $Ч_n$  – полная численность исполнителей во всей лаборатории.

Стоит учитывать, что время выполнения испытаний не может быть меньше нормативного вне зависимости от технического оснащения лаборатории, то есть испытание отдельно взятого образца должно длиться не менее указанного в нормативной методике.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ►

Предложенная методика позволяет заказчику предварительно оценить способность исполнителя выполнить испытания грунтов в требуемый срок, не прибегая к услугам аудита и без физического присутствия в лаборатории. Благодаря введению коэффициента увеличения времени возможно нормативное обоснование выработки лаборатории потенциального подрядчика, оценка которой ранее носила субъективный характер.

Кроме того, в перспективе использование формул (1)–(3) дает возможность разработки автоматизированных инструментов оценки выработки лабораторий и выявления узких мест в уже существующих производственных подразделениях.

Помимо вышеизложенных выводов целесообразно выделить несколько аспектов, которые напрямую не являются блоками алгоритма проверки контрагента, но которые необходимо принимать во внимание при взаимодействии с исполнителем.

1. Соблюдение формальностей, диктуемых СП 47.13330.2016 [3], РСН 51-84 [8], ГОСТ 30416-2012 [22], ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 [23] и другими нормативными документами, не является гарантией качества инженерно-геологических изысканий, так как может быть фальсифицировано.

2. Наибольшую актуальность представленные рекомендации имеют для проверки качества изысканий в районах III категории сложности и для строительства сооружений повышенного уровня ответственности.

3. На начальном этапе следует сопоставить несколько потенциальных исполнителей, сравнивая заявляемые ими цены на изыскания и отсеивая тех, чье предложение сильно отличается от среднего показателя (или запрашивая у них обоснование низкой цены).

4. Потенциальных подрядчиков также стоит опрашивать на предмет сроков выполнения лабораторных испытаний,

в дальнейшем соотнося эту информацию со сведениями о техническом оснащении лабораторий и оценивая время исполнения по формуле (1).

5. Основными факторами, вызывающими доверие к потенциальному исполнителю, должны быть его открытость, готовность к присутствию супервайзеров и предоставлению первичных данных.

6. Любой отчет по изысканиям начинается с полевых работ. По этой причине особо важно соответствие отобранных образцов требованиям ГОСТ 12071-2014 [1]. Для подтверждения качества исходных материалов необходимы фотофиксация образцов керна после бурения и присутствие супервайзера при приемке этих образцов в лаборатории.

7. Техническое оснащение лаборатории напрямую влияет на сроки выполнения испытаний. Примерное представление о сроках выполнения испытаний можно получить, сопоставив приборную базу лаборатории и состав заданных испытаний с информацией из таблицы, произведя расчет согласно формуле (1).

8. Контроль качества лабораторных испытаний может быть достигнут через выборочный анализ первичной инфор-

мации по испытаниям грунтов (рабочих журналов) и фотоматериалов образцов после некоторых испытаний.

9. Итоговый отчет по инженерно-геологическим изысканиям должен содержать достаточные сведения для принятия проектных решений согласно техническому регламенту [2], а также дан-

ные для моделей, используемых при геотехнических расчетах.

10. Так как грунты в районе изысканий имеют схожий генезис, они зачастую имеют и схожие физико-механические свойства. Следовательно, при анализе отчета по ИГИ полезно сравнить его данные с архивной информа-

цией по этому району (из отчетов по предшествующим изысканиям и др.) на предмет схожести свойств инженерно-геологических элементов. Это не отменяет критической оценки результатов предшествующих исследований, но может быть подспорьем в качестве справочной информации. 

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ►

- ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов. М.: Стандартиформ, 2015.
- Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ. М.: Государственная Дума РФ, 2009.
- СП 47.13330.2016. Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. М.: Минстрой России, 2016.
- СП 115.13330.2011. Свод правил. Геофизика опасных природных воздействий. М.: Стандартиформ, 2011.
- Минина Е.А., Застрожных А.С., Круткина О.Н., Жамойда В.А. Карта геологических опасностей России. СПб.: ВСЕГЕИ, 2005.
- МРР-3.2.67-09. Методика определения стоимости научных, нормативно-методических, проектных и других видов работ (услуг) осуществляемых с привлечением средств бюджета города Москвы (на основании планируемых трудозатрат). М.: Правительство Москвы, Комитет по архитектуре и градостроительству города Москвы, ГУП «НИАЦ» Москомархитектуры, 2009.
- Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 01 октября 2021 г. № 707/пр «Об утверждении Методики определения стоимости работ по подготовке проектной документации». М.: Минстрой России, 2021.
- РСН 51-84. Республиканские строительные нормы. Инженерные изыскания для строительства. Производство лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов. М.: Госстрой РСФСР, МосЦТИСИЗ, 1984.
- ВСН 33-2.1.05-90. Гидромелиоративные системы и сооружения. Гидрогеологические и инженерно-геологические изыскания (непубличное отраслевое издание). М.: Госстрой СССР, 1991.
- ГОСТ 12248.6-2020. Грунты. Метод определения набухания и усадки. М.: Стандартиформ, 2020.
- ГОСТ 5180-2015. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. М.: Стандартиформ, 2016.
- СП 446.1325800.2019. Свод правил. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ. М.: Стандартиформ, 2019.
- ГОСТ 12248.1-2020. Грунты. Определение характеристик прочности методом одноплоскостного среза. М.: Стандартиформ, 2020.
- ГОСТ 12248.3-2020. Грунты. Определение характеристик прочности и деформируемости методом трехосного сжатия. М.: Стандартиформ, 2020.
- ГОСТ 12248.4-2020. Грунты. Определение характеристик деформируемости методом компрессионного сжатия. М.: Стандартиформ, 2020.
- ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. Стандартиформ, 2015.
- ГОСТ 22733-2016. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности. М.: Стандартиформ, 2016.
- ГОСТ 23161-2012. Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности. М.: Стандартиформ, 2013.
- ГОСТ 23740-2016. Грунты. Методы определения содержания органических веществ. М.: Стандартиформ, 2016.
- ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация. М.: Стандартиформ, 2012.
- ГОСТ 28622-2012. Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости. М.: Стандартиформ, 2013.
- ГОСТ 30416-2012. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. М.: Стандартиформ, 2013.
- ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. М.: Стандартиформ, 2019.

## REFERENCES ►

- GOST 12071-2014. Grunty. Otkor, upakovka, transportirovanie i khranenie obraztsov [Soils. Sampling, packing, transportation, and storage of samples]. M.: Standartinform, 2015 (in Rus.).

2. Tekhnicheskii reglament o bezopasnosti zdaniy i sooruzhenii. Federal'nyi zakon ot 30.12.2009 № 384-FZ [Technical Regulation on the Safety of Buildings and Structures. Federal Law of 30.12.2009 № 384-FZ]. M.: Gosudarstvennaya Duma RF, 2009 (in Rus.).
3. SP 47.13330.2016. Svod pravil. Inzhenernye izyskaniya dlya stroitel'stva. Osnovnye polozeniya. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 11-02-96 [Code of Practice. Site Investigations for Construction. Basic Provisions. Updated version of SNiP 11-02-96]. M.: Minstroy Rossii, 2016 (in Rus.).
4. SP 115.13330.2011. Svod pravil. Geofizika opasnykh prirodnykh vozdeystvii [Code of Practice. Geophysics of Hazardous Natural Impacts]. M.: Standartinform, 2011 (in Rus.).
5. Minina E.A., Zastrozhnov A.S., Krutkina O.N., Zhamoida V.A. Karta geologicheskikh opasnostei Rossii [Geological Hazards Map of Russia]. SPb.: VSEGEI, 2005 (in Rus.).
6. MRR-3.2.67-09. Metodika opredeleniya stoimosti nauchnykh, normativno-metodicheskikh, proektnykh i drugikh vidov rabot (uslug) osushchestvlyаемых s privlecheniem sredstv byudzheta goroda Moskvy (na osnovanii planiruemykh trudozatrat) [Method for Determining the Cost of Scientific, Normative-Methodological, Design, and Other Types of Work (Services) Carried Out Using the Budget of the City of Moscow (Based on Planned Labor Costs)]. M.: Pravitel'stvo Moskvy, Komitet po arkhitekture i gradostroitel'stvu goroda Moskvy, GUP «NIATS» Moskomarkhitektury, 2009 (in Rus.).
7. Prikaz Ministerstva stroitel'stva i zhilishchno-kommunal'nogo khozyaistva Rossiiskoi Federatsii ot 01 oktyabrya 2021 g. № 707/pr "Ob utverzhdenii Metodiki opredeleniya stoimosti rabot po podgotovke proektnoi dokumentatsii" [Order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation of 01 October 2021 № 707/pr "On Approval of the Methodology for Determining the Cost of Work for Preparing Design Documentation"]. M.: Minstroy Rossii, 2021 (in Rus.).
8. RSN 51-84. Respublikanskii stroitel'nye normy. Inzhenernye izyskaniya dlya stroitel'stva. Proizvodstvo laboratornykh issledovaniy fiziko-mekhanicheskikh svoystv gruntov [Republican Construction Norms. Engineering Investigations for Construction. Laboratory Testing of Physical and Mechanical Properties of Soils]. M.: Gosstroy RSFSR, MosTSTISIZ, 1984 (in Rus.).
9. VSN 33-2.1.05-90. Gidromeliorativnye sistemy i sooruzheniya. Gidrogeologicheskie i inzhenerno-geologicheskie izyskaniya (nepublichnoe otraslevoe izdanie) [Hydraulic Reclamation Systems and Structures. Hydrogeological and Engineering-Geological Investigations (non-public industry edition)]. M.: Gosstroy SSSR, 1991 (in Rus.).
10. GOST 12248.6-2020. Grunty. Metod opredeleniya nabukhaniya i usadki [Soils and Rocks. Method for Determining Swell and Shrinkage]. M.: Standartinform, 2020 (in Rus.).
11. GOST 5180-2015. Grunty. Metody laboratornogo opredeleniya fizicheskikh kharakteristik [Soils and Rocks. Methods for Laboratory Determination of Physical Characteristics]. M.: Standartinform, 2016 (in Rus.).
12. SP 446.1325800.2019. Svod pravil. Inzhenerno-geologicheskie izyskaniya dlya stroitel'stva. Obshchie pravila proizvodstva rabot [Code of Practice. Engineering-geological Investigations for Construction. General Rules for Work Execution]. M.: Standartinform, 2019 (in Rus.).
13. GOST 12248.1-2020. Grunty. Opredelenie kharakteristik prochnosti metodom odnoploskostnogo sreza [Soils and Rocks. Determination of Strength Characteristics by the Single-Plane Shear Method]. M.: Standartinform, 2020 (in Rus.).
14. GOST 12248.3-2020. Grunty. Opredelenie kharakteristik prochnosti i deformiruемости metodom trekhosnogo szhatiya [Soils and Rocks. Determination of Strength and Deformability Characteristics by Triaxial Compression Method]. M.: Standartinform, 2020 (in Rus.).
15. GOST 12248.4-2020. Grunty. Opredelenie kharakteristik deformiruемости metodom kompressionnogo szhatiya [Soils and Rocks. Determination of Deformability Characteristics by Compression Method]. M.: Standartinform, 2020 (in Rus.).
16. GOST 12536-2014. Grunty. Metody laboratornogo opredeleniya granulometricheskogo (zernovogo) i mikroagregatnogo sostava [Soils and Rocks. Methods for Laboratory Determination of Granulometric (Particle-Size) and Microaggregate Composition]. Standartinform, 2015 (in Rus.).
17. GOST 22733-2016. Grunty. Metod laboratornogo opredeleniya maksimal'noi plotnosti [Soils and Rocks. Laboratory Method for Determining Maximum Density]. M.: Standartinform, 2016 (in Rus.).
18. GOST 23161-2012. Grunty. Metod laboratornogo opredeleniya kharakteristik prosadochnosti [Soils and Rocks. Laboratory Method for Determining Shrinkage/Settlement Characteristics]. M.: Standartinform, 2013 (in Rus.).
19. GOST 23740-2016. Grunty. Metody opredeleniya soderzhaniya organicheskikh veshchestv [Soils and Rocks. Methods for Determining Organic Matter Content]. M.: Standartinform, 2016 (in Rus.).
20. GOST 25100-2011. Grunty. Klassifikatsiya [Soils and Rocks. Classification]. M.: Standartinform, 2012 (in Rus.).
21. GOST 28622-2012. Grunty. Metod laboratornogo opredeleniya stepeni puchinistosti [Soils and Rocks. Laboratory Method for Determining Frost-Heave Potential]. M.: Standartinform, 2013 (in Rus.).
22. GOST 30416-2012. Grunty. Laboratornye ispytaniya. Obshchie polozeniya [Soils and Rocks. Laboratory Testing. General Provisions]. M.: Standartinform, 2013 (in Rus.).
23. GOST ISO/IEC 17025-2019. Obshchie trebovaniya k kompetentnosti ispytatel'nykh i kalibrovochnykh laboratorii [General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories]. M.: Standartinform, 2019 (in Rus.).