

УДК 624.131

## ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ ГОСТ 25100-11 К ВЫДЕЛЕНИЮ РАЗНОВИДНОСТЕЙ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ НА СТОИМОСТЬ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

<sup>1</sup>Хансиварова Н.М., <sup>2</sup>Скнарина Н.А.

<sup>1</sup>Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, e-mail: n.khansivarova@yandex.ru;

<sup>2</sup>СРО НП содействия развитию инженерно-изыскательской отрасли

«Ассоциация Инженерные изыскания в строительстве», филиал «АИИС – Ростов-на-Дону», Ростов-на-Дону, e-mail: nadskn@gmail.com

Изучены инженерно-геологические условия 50 площадок проектируемого строительства, расположенных в районах распространения просадочных грунтов. На конкретном примере проведен анализ изменений в существующей расчетной геомеханической модели объекта с учетом требований актуализированной редакции ГОСТ к обособлению грунтового массива по относительной деформации просадочности. В статье приведены возможные подходы к получению минимально необходимой и достаточной инженерно-геологической информации для определения показателей свойств грунтов, используемых с целью их классификации и составления расчетной схемы массива. Установлено, что введенная ГОСТ новая градация разделения грунтов усложняет расчетную модель площадок и увеличивает сметную стоимость инженерно-геологических изысканий на 33–57% от первоначальной. На повышение стоимости влияют мощность просадочных грунтов, их неоднородность по другим классификационным критериям ГОСТ и предполагаемый тип фундамента сооружения.

**Ключевые слова:** просадочность, разновидности просадочных грунтов, инженерно-геологический элемент, расчетный грунтовый элемент, статистическая обработка, сметная стоимость, инженерно-геологические изыскания, полевые работы, лабораторные испытания

## THE INFLUENCE OF NEW REQUIREMENTS OF GOST 25100-11 TO ALLOCATION VARIETIES OF SUBSIDING SOILS ON THE VALUE OF ENGINEERING AND GEOLOGICAL SURVEYS

<sup>1</sup>Khansivarova N.M., <sup>2</sup>Sknarina N.A.

<sup>1</sup>Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: n.Khansivarova@yandex.ru;

<sup>2</sup>«AIIS – Rostov-on-Don», branch of the «Association of Engineering Surveys in Construction» (AIIS) SRO NP, Rostov-on-Don, e-mail: nadskn@gmail.com

Studied engineering-geological conditions of 50 sites of the planned construction located in areas of distribution subsiding soils. In a concrete example the analysis of changes in the existing calculation of geomechanical model of the object with the requirements of actualised edition of a GOST to the isolation of soil massif on the relative deformation of subsidence. The article presents possible approaches for obtaining the minimum necessary and sufficient engineering geological information to determine the indicators of properties of the soil used for the purpose of classification and compilation of the calculation scheme of the massif. It has been established that introduction into GOST a new gradation of separation of grounds complicates the calculation model of sites and increases the estimated cost of engineering and geological surveys on 33–57% of the original. On the rising cost affects capacity of subsiding soils, their heterogeneity for other classification criteria of GOST and the prospective type of foundation structures.

**Keywords:** subsidence, species of subsidence soils, engineering-geological element, calculated soils element, statistical processing, the estimated cost, engineering-geological surveys, field work, laboratory tests

Приказом № 190-ст от 12 июля 2012 г. введен актуализированный стандарт ГОСТ25100-2011 Грунты. Классификация. Одним из важных показателей свойств грунтов, используемых для разделения геологической среды на геологические тела является относительная деформация просадочности  $\epsilon_{sl}$ . До 2012 г. грунтам присваивалась классификационная характеристика – просадочный ( $\epsilon_{sl} > 0,01$ ) или непросадочный ( $\epsilon_{sl} < 0,01$ ) [1]. В новой редакции ГОСТ характеристика грунтов «просадочный» заменяется на одну из четырех введенных:

слабопросадочный, среднепросадочный, сильнопросадочный, чрезвычайно просадочный [2]. Более детальное разделение грунтов по просадочности ведет к увеличению количества меньших по объему основных грунтовых единиц в расчетных геомеханических моделях площадок строительства. Степень усложнения расчетных моделей зависит в основном от мощности просадочной толщи и ее неоднородности по другим классификационным критериям. На основании анализа инженерно-геологических условий 50 площадок в зависимости

от перечисленных выше факторов нами выделены четыре наиболее вероятных расчетных варианта:

1) мощность просадочной толщи превышает 10 м; по критериям ГОСТ 25100-96 в ее пределах выделен 1 ИГЭ;

2) мощность просадочной толщи превышает 10 м; по критериям ГОСТ 25100-96 в ее пределах выделено 2 ИГЭ;

3) мощность просадочной толщи превышает 10 м; по критериям ГОСТ 25100-96 в ее пределах выделено 3 ИГЭ;

4) мощность просадочной толщи менее 10 м.

#### **Цели статьи:**

1 – анализ изменений расчетной геомеханической модели участка, сложенного 10-метровой просадочной толщей, представленной 1 РГЭ (вариант 1);

2 – определение видов, объемов и стоимости инженерно-геологических изысканий, достаточных для решения инженерной задачи при новом подходе ГОСТ.

#### **Инженерно-геологические условия площадки изысканий и методики исследований**

В качестве примера выбрана площадка проектируемого строительства 20-этажного жилого дома, расположенная на ул. Поляковское шоссе в г. Таганроге Ростовской области [13]. Тип фундамента – плита на свайном основании, длина сваи – 12 м; нагрузка на одну сваю 55 т, предполагаемая глубина заложения фундаментной плиты – 3,0 м; габариты здания: 25×25 м; высота 60 м; уровень ответственности – II [12]. Для изучения инженерно-геологических условий площадки были выполнены следующие виды работ.

1. Плановая и высотная привязка геологических выработок осуществлялась на местности инструментально от грунтового репера. Всего 6 точек.

2. Скважины бурились механическим ударно-канатным способом установкой ПБУ-2, диаметром 168 мм. Всего пробурено 2 технические и 2 разведочные скважины глубиной 20,0 м. Общий объем бурения 80 п.м.

3. Из технических скважин и шурфов отбирались пробы ненарушенного сложения путем задавливания тонкостенного грунтоноса по технологии «на один удар», разработанной трестом «РостовДонГИСИЗ». Интервал отбора проб 1,0–2,0 м. Всего отобрано 44 монолита связных грунтов.

4. Полевые испытания грунтов статическими нагрузками в шурфах с помощью плоских штампов площадью 5000 см<sup>2</sup> – 2 испытания.

5. Статическое зондирование грунтов установкой ПИКА-15 – 6 точек.

6. В лаборатории изучались грунты в пределах разведанной глубины. Использо-

ваны методики по международным стандартам [3–7]. В результате определены: физические свойства грунт (природная влажность, пластичность, плотность); прочностные характеристики – методами неконсолидированных и консолидированных сдвигов при полном водонасыщении грунтов на приборах конструкции Маслова – Лурье; сжимаемость непросадочных грунтов при полном водонасыщении; деформационные характеристики глинистых грунтов при природной влажности и в водонасыщенном состоянии в компрессионных приборах системы «Гидропроект» в интервале давлений 0,0–6,0 МПа; степень засоленности грунтов – по анализу водных и солянокислых вытяжек из них; гранулометрический состав грунтов.

7. Статистическая обработка результатов лабораторных испытаний грунтов выполнена на ПК согласно ГОСТ 20522-96 [8].

На рис. 1 обозначены контуры проектируемого сооружения, местоположение горных выработок, полевых опытных работ и точек отбора проб грунтов ненарушенного сложения.

В результате проведенных инженерно-геологических изысканий получено следующее.

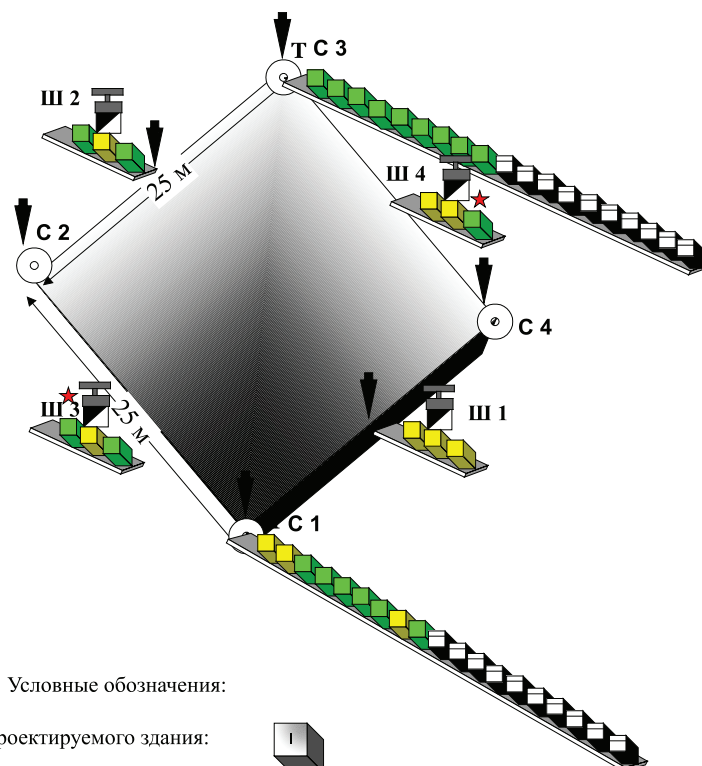
В геоморфологическом отношении участок работ расположен в пределах древнеэвксинской террасы. В геологическом строении площадки до разведанной глубины принимают участие породы четвертичного возраста. Они представлены преимущественно выделенными инженерно-геологическими элементами, совпадающими с геологическими слоями:

ИГЭ-1 ( $tQ_4$ ) от 0,0 до 0,8–2,0 м. – Асфальт, ниже насыпной разнородный грунт с обломками бетона.

ИГЭ-2 ( $dQ_3$ ) от 0,8–2,0 до 8,5–10,5 м. – Суглинок тяжелый пылеватый, желто-бурый, по показателю текучести он полутвердый и тугопластичный, наблюдаются включения карбонатов в виде рыхлых стяжений.

ИГЭ-3 ( $dQ_{2,1}$ ) от 8,5–10,5 до 20,0 м (разведанная глубина). – Глина зеленовато-серая, легкая пылеватая. Характерны пятна гумуса, включения карбонатов, гнезд песка.

Отложения в соответствии с ГОСТ 25100-95 относятся к классам техногенных дисперсных грунтов и природных связных дисперсных грунтов, преимущественно с механическими и водно-коллоидными структурными связями [1]. Специфическими грунтами являются просадочные суглинки ИГЭ-2 до глубины 10,5 м. Тип грунтовых условий по просадочности – II [15]. При бурении скважин 1–4 до глубины 20,0 м подземные воды не вскрыты. По совокупности геологических факторов площадка отнесена к III категории сложности инженерно-геологических условий [10].



Условные обозначения:

Контур проектируемого здания:



Техническая скважина



Пробы грунта ненарушенного сложения:

суглинки слабopрасадочные



суглинки среднепpасадочные



глины непpасадочные



Точка испытания грунтов вертикальной статической нагрузкой штампами



Точка статического зондирования



Пункты дополнительного получения информации



Рис. 1. План расположения контуров проектируемого здания, горных выработок, точек полевых опытных работ и отбора проб грунта

### Расчетная геомеханическая модель объекта

В соответствии с ГОСТ 20522-96, п. 4.7. на основе предварительно выделенных инженерно-геологических элементов ниже приводятся расчетные геологические элементы (РГЭ).

ИГЭ-1 – насыпной грунт в расчетный элемент не выделялся.

РГЭ-2 – суглинок тяжелый пылеватый, полутвердый, просадочный, незасоленный, ненабухающий. Выделен в границах ИГЭ-2.

РГЭ-3 глина легкая, пылеватая, полутвердая, непросадочная, ненабухающая. Выделена в границах ИГЭ-3.

Относительная просадочность грунтов РГЭ-2 приведена в табл. 1. На рис. 2 показан инженерно-геологический разрез по линии 1–1.

### Результаты исследования и их обсуждение

ГОСТ 25100-2011 и ГОСТ 20522-2012 регламентируют разделение ИГЭ-2 на слабopрасадочные и среднепpасадочные [2, 9]. Ниже приведена новая предварительная модель площадки изысканий, которая требует подтверждения расчетом. В скобках указано количество частных определений свойств грунта, полученное в результате выполнения полевых и лабораторных работ.

Таблица 1

## Относительная деформация просадочности грунтов РГЭ-2

Глубина м	Относительная деформация просадочности $\epsilon_{\text{п}}$ , д.е. Разновидность грунтов (ГОСТ 25100-2011)					
	Скважина 1	Скважина 2	Шурф 1	Шурф 2 до- полнительный	Шурф 3	Шурф 4 до- полнительный
2,0	0,031 среднепрос.	0,011 слабопрос.	0,038 среднепрос.	0,011 слабопрос.	0,022 слабопрос.	0,058 среднепрос.
3,0	0,035 среднепрос.	0,024 слабопрос.	0,047 среднепрос.	0,036 среднепрос.	0,048 среднепрос.	0,039 среднепрос.
4,0	0,014 слабопрос.	0,014 слабопрос.	0,040 среднепрос.	0,028 слабопрос.	0,012 слабопрос.	0,028 слабопрос.
5,0	0,015 слабопрос.	0,013 слабопрос.	–	–	–	–
6,0	0,019 слабопрос.	0,018 слабопрос.	–	–	–	–
7,0	0,020 слабопрос.	0,018 слабопрос.	–	–	–	–
8,0	0,026 слабопрос.	0,012 слабопрос.	–	–	–	–
9,0	0,037	0,011 слабопрос.	–	–	–	–
10,0	0,014 слабопрос.	0,018 слабопрос.	–	–	–	–

## Инженерно-геологический разрез 3–3

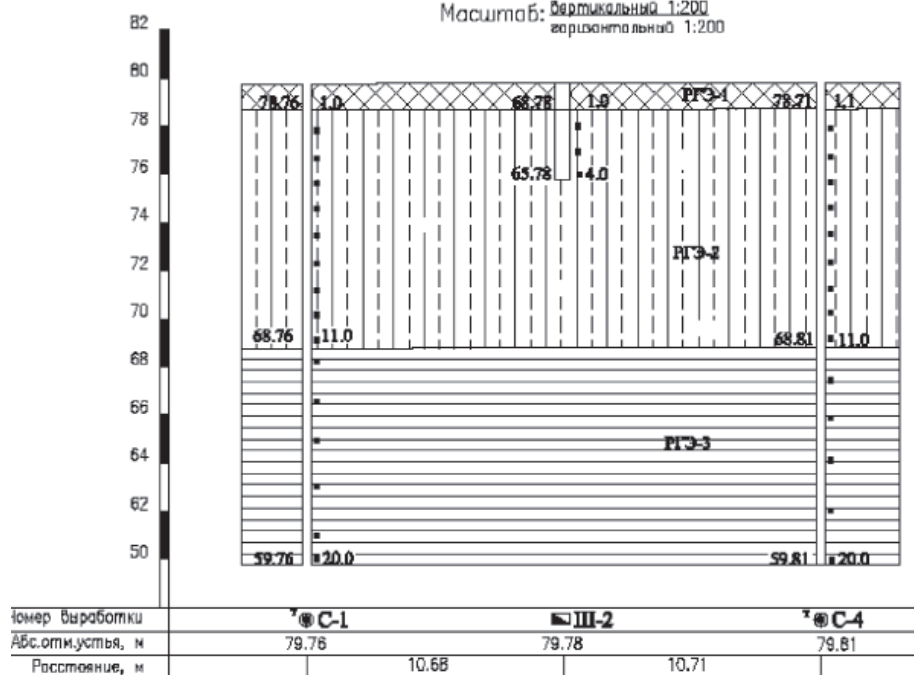
Масштаб: вертикальный 1:200  
горизонтальный 1:200

Рис. 2. Инженерно-геологический разрез по линии 3–3

РГЭ-2а – суглинок тяжелый пылеватый, твердый, **слабопросадочный**, незасоленный, ненабухающий (17);

РГЭ-2б – суглинок тяжелый пылеватый, твердый, **среднепросадочный**, незасоленный, ненабухающий (7);

РГЭ-3 – глина легкая, пылеватая, полутвердая, непросадочная, ненабухающая (20).

На рис. 3 показан инженерно-геологический разрез по линии 3–3 новой предварительной модели площадки.



Рис. 3. Инженерно-геологический разрез по линии 3-3 новой предварительной модели площадки I

Согласно требованиям ГОСТ 20522-2012, п. 5.3.17 СП 22.13330.2011 число одноименных частных определений для каждого выделенного на площадке инженерно-геологического или расчетного грунтового элемента должно быть не менее десяти для физических характеристик и не менее шести – для механических характеристик [9, 14]. Отобрать образцы грунта для компрессионных и сдвиговых испытаний из одного монолита весьма сложно и нежелательно, поскольку при многократной вдавливающей нагрузке на монолит существует риск изменения плотности образцов. Оптимум первичной геологической информации, достаточный для расчета, обеспечивается отбором проб грунта ненарушенного сложения из 12 точек для каждого ИГЭ. Следовательно, для статистической обработки и подтверждения выделения РГЭ необходимы дополнительные исследования грунтов РГЭ-2б, которые залегают в виде разобщенных в пространстве линзообразных слоев мощностью 1–2 м на глубинах 2,0–4,0 (скв. 1; шурф 2) и 9,0 м (скв. 1).

СП 22.1333.2011 регламентирует обязательное выполнение не менее двух полевых испытаний грунтов статическими нагрузками в шурфах с помощью плоских штампов площадью 5000 см<sup>2</sup> на глубине заложения фундамента, т.е. – 3 м [14]. После разделения грунтовой толщи, в пределах исследуемой площадки основанием

фундаментной плиты могут служить грунты ИГЭ-2а и ИГЭ-2б. Таким образом, количество испытаний грунтов вертикальной статической нагрузкой увеличивается до четырех испытаний. Они проводятся в шурфах глубиной 4,0 м и сопровождаются отбором монолитов. В нашем примере отобрано шесть проб грунтов, из которых четыре оказались среднесадочными и обеспечили необходимое количество для статистической обработки показателей свойств грунтов РГЭ-2б. Для повышения вероятности отбора необходимого количества проб исследуемого ИГЭ (РГЭ)-2б считаем целесообразным на подобных площадках проводить опробование просадочных грунтов с интервалом 0,5 м, а не 1,0, как требуют нормативные документы [11].

Мы рассмотрели самый простой из возможных вариантов, когда единственный просадочный РГЭ, выделенный по критериям ГОСТ 25100-95, разделился только на две разновидности, вместо возможных трех, а в редких случаях, как показывает наш опыт, и четырех. Дополнительное опробование грунтового массива в каждом конкретном случае может быть выполнено комплексом различных полевых и лабораторных исследований. В нашем примере, для подтверждения предварительной расчетной геомеханической модели необходимо дополнительно провести следующие виды инженерно-геологических работ:

1. Два испытания грунтов вертикальной статической нагрузкой в шурфах плоским штампом площадью 5000 см<sup>2</sup> с отбором проб грунта ненарушенного сложения с интервалом 0,5 м до глубины 4,0.

2. Лабораторные исследования грунтов – 12 монолитов.

В табл. 2 приведены первоначальные и дополнительные виды, объемы работ, их сметная стоимость.

Таблица 2

Стоимость работ по инженерно-геологическим изысканиям на площадке проектируемого строительства [16]

№ п/п	Основание	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Цена, руб. коп.	Стоимость, руб. коп.
1	2	3	4	5	6	7
<b>А. Полевые работы</b>						
1	т. 19 § 2	Ударно-канатное бурение скважин Д = 168 мм глубиной до 20 м в грунтах III категории	п.м	80	29,0	2336,0
2	т. 27 § 2	Проходка шурфов сечением 2,5×2,5 м <sup>2</sup> глубиной до 4,0 м в грунтах III категории	п.м	$\frac{8^*}{16}$	70,7	$\frac{565,6}{1131,2}$
3	т. 57 § 1	Отбор монолитов связных грунтов из скважин в интервале 0–10 м	1 мон.	18	22,9	212,2
4	т. 57 § 2	Отбор монолитов связных грунтов из скважин в интервале 10–20 м	1 мон.	$\frac{20}{40}$	30,6	612,0
5	т. 57 § 1	Отбор монолитов связных грунтов из шурфов в интервале 0–10 м	1 мон.	$\frac{6}{12}$	28,2	$\frac{169,2}{676,8}$
6	т. 45 § 6	Статическое зондирование грунтов вдавливанием зонда по ступеням до условной стабилизации деформации грунта на конечной ступени	1 исп	6	330,8	1984,8
7	т. 54 § 2	Испытание грунтов в шурфах на глубине до 5 м вертикальной статической нагрузкой штампом площадью 5000 см <sup>2</sup> удельным давлением до 0,5 МПа в грунтах II категории	1 исп	$\frac{2}{4}$	813	$\frac{1626,0}{3252,0}$
Итого по пп. 1–5						$\frac{7705,80}{10405,0}$
8	т. 5 § 1	Расходы по внешнему транспорту	%	14	$\frac{7705,8}{10405}$	$\frac{1078,816}{1456,7}$
9	О.У. П.13 прим. 1	Расходы на организацию и ликвидацию работ	%	6	$\frac{7705,8}{10405}$	$\frac{462,35}{624,30}$
Итого по разделу А						$\frac{9246,96}{12486,0}$
<b>Б. Лабораторные работы</b>						
8	т. 63 § 13	Сокращенный комплекс физико-механических свойств грунта при неконсолидированном срезе до 0,6 МПа	1 об-разец	$\frac{18}{25}$	114,4	$\frac{2059,20}{2860,8}$
9	т. 63 § 18	Сокращенный комплекс физико-механических свойств грунта. Показатели сжимаемости и сопутствующие определения при компрессионных испытаниях по двум ветвям до 0,6 МПа	1 об-разец	$\frac{18}{25}$	147,5	$\frac{2655,0}{3686,5}$
10	т. 70 § 11	Определение органического вещества	1 об-разец	$\frac{12}{18}$	8,6	$\frac{103,2}{154,80}$
12	т. 71 § 1	Анализ водной вытяжки с определением по разности сумм натрия и калия	1 об-разец	$\frac{12}{18}$	48,8	$\frac{585,60}{878,4}$
Итого по разделу Б						$\frac{5403,0}{7580,7}$
<b>В. Камеральные работы</b>						
13	т. 81 § 4	Составление программы производства работ	1	1		770,0
14	т. 82 § 1	Камеральная обработка буровых работ и горно-проходческих работ (III категория сложности)	м	96	9,4	$\frac{827,2}{902,4}$

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
15	т. 83 § 3	Камеральная обработка полевого испытания грунтов статическим зондированием	1 исп.	6	48,2	289,2
16	т. 83 § 6	Камеральная обработка полевого испытания грунтов в шурфах вертикальной статической нагрузкой штампами	1 исп.	$\frac{2}{4}$	94,7	$\frac{189,4}{378,8}$
17	т. 86 § 1	Камеральная обработка комплексных исследований свойств глинистых грунтов	%	20	$\frac{4714,2}{6547,5}$	$\frac{942,84}{1309,5}$
18	т. 86 § 8	Камеральная обработка определения коррозионной активности грунтов	%	15	$\frac{585,60}{878,4}$	$\frac{87,84}{131,76}$
19	т. 86 § 4	Камеральная обработка отдельных определений химического состава грунтов	%	12	$\frac{688,80}{1033,2}$	$\frac{18,58}{289,3}$
Итого по разделу В						$\frac{3125,06}{3800,24}$
20	т. 87 § 1	Составление инженерно-геологического отчета (III категория сложности)	%	25	$\frac{3125,1}{3800,2}$	$\frac{781,27}{950,06}$
Итого по смете						$\frac{18556,29}{24817,0}$
Письмо министерства строительства, архитектуры и территориального развития РО № 26/698 от 17.02.2015 г.		Сметная стоимость с учетом удорожания работ К = 42,91	18556,29		$\frac{796250,19}{1064897,47}$	
Увеличение стоимости						<b>34 %</b>

Примечание. В числителе приведена первоначальная сметная стоимость; в знаменателе – с учетом дополнительных видов и объемов инженерно-геологических работ.

**Выводы**

1. В пределах небольшой строительной площадки установить объемы инженерно-геологических работ, позволяющих изучить инженерно-геологические условия затруднительно, поскольку породы некоторых ИГЭ (РГЭ) могут залегать в виде разобщенных маломощных геологических тел на значительных глубинах. Просадочная часть расчетной геомеханической модели объекта может содержать от 1-й до 4-х основных грунтовых единиц малой мощности. Результаты проведенного анализа инженерно-геологических условий подобных в геологическом отношении площадок показывают, что наиболее вероятно обособление двух и трех грунтовых элементов. Поэтому виды, объемы и стоимость инженерно-геологических работ должны назначаться с учетом наличия в просадочной толще, как минимум двух разновидностей грунтов.

2. При проектировании плитного или плитно-свайного фундаментов достаточная и достоверная первичная информация обеспечивается выполнением четырех испытаний грунтов вертикальной статической нагрузкой в шурфах и отбором монолитов

с интервалом 0,5 м. При свайном варианте, а также в случае залегания грунтов, неоднородных по просадочности ниже 5,0 м, считаем целесообразными следующие способы получения дополнительной информации:

- все скважины назначать техническими;
- назначение скважин не менять, а в пределах просадочной толщи сократить интервал опробования в технических скважинах с 1,0 до 0,5 м.

3. Объем инженерно-геологической информации, а следовательно, стоимость работ зависит от мощности просадочной толщи, степени ее неоднородности по другим показателям свойств, используемых для классификации грунтов, а также от типа проектируемого фундамента.

4. С учетом новых требований ГОСТ 25100-2011 сметная стоимость инженерно-геологических изысканий увеличивается на 33–57% в случае проектирования плитно-свайного или плитного фундамента; на 21–43% при свайном варианте. Основные затраты связаны с выполнением лабораторных работ, объем которых существенно возрастает. Затраты на камеральные работы увеличиваются на 15–34%.

### Список литературы

1. Грунты. Классификация. ГОСТ 25100-95. – Введ. 1996-07-01. – М.: Стандартиформ, 2005. – 23 с.
2. Грунты. Классификация. ГОСТ 25100-2011. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартиформ, 2013. – 60 с.
3. Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) состава. ГОСТ 12536-79. – Введ. 1980-01-07. – М.: Стандартиформ, 2008. – 21 с.
4. Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ. ГОСТ 23740-79. – Введ. 1980-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1979. – 25 с.
5. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. ГОСТ 5180-84. – Введ. 1985-01-07. – М.: Стандартиформ, 2005. – 21 с.
6. Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности. ГОСТ 23161-78. – Введ. 1979-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1980. – 11 с.
7. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. ГОСТ 12248-96. – Введ. 1997-01-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. – 28 с.
8. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. ГОСТ 20522-96. – Введ. 1997-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 28 с.
9. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. ГОСТ 20522-2012. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартиформ, 2013. – 20 с.
10. Инженерно-геологические изыскания для строительства. СП 11-105-97. (I часть) – Введ. 1998-01-03. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 47 с.
11. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов. СП 11-105-97 (III часть). – Введ. 2000-07-01. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 79 с.
12. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету ГОСТ 27751-88. – Введ. 1988-07-01. – М.: Стандартиформ, 2007. – 15 с.
13. ООО «Азимут». Отчет по результатам инженерно-геологических изысканий, выполненных на участке проектируемого строительства жилого дома по ул. Инструментальной в г. Таганроге Ростовской области. – Ростов-на-Дону, 2012. – 146 с.
14. Основания зданий и сооружений. Свод Правил. СП 22.13330.2011 (актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*). – Введ. 2011-20-05. – М.: Минрегион РФ. – 116 с.
15. Основания зданий и сооружений. Строительные Нормы и Правила. СНиП 2.02.01-83\*. – Введ. 1985-01-01. – М.: ФГУП ЦПП, 2006. – 48 с.
16. Справочник базовых цен на инженерно-геодезические и инженерно-экологические изыскания для строительства. – Введ. 1999-01-01. – М.: Госстрой России, 1999. – 94 с.
3. Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) состава. ГОСТ 12536-79. Введ. 1980-01-07. М.: Стандартиформ, 2008. 21 p.
4. Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ. ГОСТ 23740-79. Введ. 1980-01-01. М.: ИПК Издательство стандартов, 1979. 25 p.
5. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик. ГОСТ 5180-84. Введ. 1985-01-07. М.: Стандартиформ, 2005. 21 p.
6. Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности. ГОСТ 23161-78. Введ. 1979-01-01. М.: ИПК Издательство стандартов, 1980. 11 p.
7. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. ГОСТ 12248-96. Введ. 1997-01-01. М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. 28 p.
8. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. ГОСТ 20522-96. Введ. 1997-01-01. М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. 28 p.
9. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. ГОСТ 20522-2012. Введ. 2013-07-01. М.: Стандартиформ, 2013. 20 p.
10. Инженерно-геологические изыскания для строительства. СП 11-105-97. (I chast) Введ. 1998-01-03. М.: FGUP CPP, 2004. 47 p.
11. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов. СП 11-105-97 (III chast). Введ. 2000-07-01. М.: FGUP CPP, 2004. 79 p.
12. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету ГОСТ 27751-88. Введ. 1988-07-01. М.: Стандартиформ, 2007. 15 p.
13. ООО «Азимут». Отчет по результатам инженерно-геологических изысканий, выполненных на участке проектируемого строительства жилого дома по ул. Инструментальной в г. Таганроге Ростовской области. Ростов-на-Дону, 2012. 146 p.
14. Основания зданий и сооружений. Свод Правил. СП 22.13330.2011 (aktualizirovannaya redakciya SNiP 2.02.01-83\*). Введ. 2011-20-05. М.: Minregion RF. 116 p.
15. Основания зданий и сооружений. Строительные Нормы и Правила. SNiP 2.02.01-83\*. Введ. 1985-01-01. М.: FGUP CPP, 2006. 48 p.
16. Spravochnik bazovyh cen na inzhenerno-geodezicheskie i inzhenerno-ekologicheskie izyskaniya dlya stroitelstva. Введ. 1999-01-01. М.: Gosstroj Rossii, 1999. 94 p.

### References

1. Grunty. Klassifikaciya. GOST 25100-95. Vved. 1996-07-01. M.: Standartinform, 2005. 23 p.
2. Grunty. Klassifikaciya. GOST 25100-2011. Vved. 2013-07-01. M.: Standartinform, 2013. 60 p.

### Рецензенты:

Гамов М.И., д.г.-м.н., профессор, зав. кафедрой месторождений полезных ископаемых, зам. директора по научной работе, Институт наук о Земле, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону;

Коробкин В.И., д.г.-м.н., профессор, Институт наук о Земле, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону.