



С С С Р  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ  
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МОРСКОГО ТРАНСПОРТА  
"СОЮЗ МОРНИИ ПРОЕКТ"

Арх. № 39344

УКАЗАНИЯ  
ПО СОСТАВУ И ОБЪЕМУ ИНЖЕНЕРНЫХ  
ИЗЫСКАНИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА СООРУЖЕНИЙ  
МОРСКОГО ТРАНСПОРТА

Раздел. Инженерно-геологические изыскания

ВСН 4-88

ММД

Главный инженер  
Союзморниипроекта

Ю.А. Ильинский  
"14" июня 1988 г.

ВЕДОМСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

У К А З А Н И Я  
ПО СОСТАВУ И ОБЪЕМУ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ ДЛЯ СТРОИ-  
ТЕЛЬСТВА СООРУЖЕНИЙ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА

Раздел - Инженерно-геологические изыскания

ВСН4-88  
ММФ

Министерство морского флота СССР

Москва, 1988 г.

**РАЗРАБОТАН**

Государственным проектно-конструи-  
торским и научно-исследовательским  
институтом морского транспорта  
"Союзморнипроект"

Главный инженер Ю.А.Ильиницкий  
и.о. начальника  
отдела инженерных  
изысканий и иссле-  
дований И.Г.Шахгельт

Руководитель томы С.Б.Смелов

Ответственный исполнитель Ю.И.Свешников

**УТВЕРЖДЕН**

Министерство  
морского флота  
СССР (Минморфлот)

Задомственныи строительные  
нормы

ВСН 4-88  
ММФ

Указания по составу и  
объему инженорных изыска-  
ний для строительства  
сооружений морского тран-  
спорта. Раздел - инженерно-  
геологические изыскания

Взамен  
ВСН 4-67  
ММФ

## I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Инженерно-геологические изыскания для проектирования и строительства объектов морского транспорта, расположаемых в зоне сопряжения морской акватории и берега, должны обеспечивать комплексное изучение естественных инженерно-геологических условий района (площадки) проектируемого строительства. Это изучение должно позволить получить, в качестве исходных, приемлемые необходимые и достаточные для принятия технически обоснованных и экономически целесообразных проектных решений при строительстве объекта с учетом как рационального использования и охраны природной среды, так и прогнозной оценки ее изменения в процессе эксплуатации объекта.

Внесены Утверждены  
Государственным проектно-изыскательским и научно-исследовательским институтом морского транспорта "Совсюмортинжпроект" распоряжением Министерства морского флота СССР от " " 1983 г. " " 1983  
Срок введения в действие  
в " "

**I.2.** Инженерно-геологические изыскания для строительства сооружений морского транспорта должны выполняться:

для гидротехнических сооружений на акваториях в соответствии с требованиями настоящих Указаний, учитываяших особенности изучения геологической среды как основания в условиях морских акваторий

для зданий, сооружений и инженерных сетей, входящих в береговой портовый комплекс и расположаемых на естественных и образованных территориях причалов и портов, в соответствии с требованиями раздела 3 СНиП I.02.07-87.

**I.3.** Детальность инженерно-геологических изысканий и их состав выполняемых для строительства объектов морского транспорта, определяются стадийностью проектирования, регламентируемой в установленном порядке общесоюзными нормативами документации, сложностью инженерно-геологических условий, а также классом и ответственность проектируемых сооружений.

**I.4.** При планировании инженерно-геологических изысканий следует придерживаться поэтапного принципа их проведения, который состоит в организации технологической схемы выполнения работ, при которой площадь охватываемая изысканиями от этапа к этапу уменьшается, а требования к их детальности и точности - увеличиваются.

**I.5.** При инженерно-геологических изысканиях, выполняемых для обоснования продирективной документации, наряду с поэтапной схемой их проведения, следует обеспечивать наибольшую детальность изучения природных условий, как это рекомендуется в СНиП I.02.07-87, на типичных (характерных) участках с последующей экстраполяцией полученных данных на прилегающую площадь или массив грунта.

**I.6.** Разбивка инженерно-геологических изысканий на этапы, назначение числа и мест типичных (характерных) участков, а также состав и объем планируемых в составе этапа работ, устанавливается

и обосновывается программой инженерно-геологических изысканий.

1.7. При составлении программы инженерно-геологических изысканий надлежит руководствоваться требованиями пп.3.4–3.7. СНиП I.02.07-87.

1.8. Основой программы инженерно-геологических изысканий, при ее составлении на базе имеющихся материалов изысканий прошлых лет, должно являться гипотетическое представление о геологическом строении и инженерно-геологических условиях участка строительства. Разработанная в программе структура и схема инженерно-геологических изысканий (по составу, объему и методам) должна в максимальной степени уточнить и проявить черты реальной природной и инженерно-геологической обстановки. При этом намечаемая в программе схема изысканий должна быть достаточно гибкой, позволяющей, при необходимости, менять направленность изыскательских работ, а также уточнять и корректировать их объемы.

Все изменения и дополнения к программе, необходимость в которых может возникнуть в период производства изысканий, должны быть согласованы и оформлены в установленном порядке (СНиП I.02.07-87 п.1.29).

1.9. В программе инженерно-геологических изысканий должна быть кратко охарактеризована сложность естественных условий района для определения оптимального состава и объема изыскательских работ и их освещения, а также для разработки организации изысканий и графика их выполнения по срокам. Сложность естественных условий также должна являться обоснованием в программе применения тех или иных технических средств и методов инженерно-геологических изысканий, обеспечивающих их выполнение в соответствии с установленной в техзадании точностью.

I.10. При оценке категорий сложности существующих условий, предопределяющих сложность инженерно-геологических условий строительства, необходимо руководствоваться таблицей I.

I.11. Инженерно-геологические изыскания для строительства объектов морского транспорта, выполняемые на прибрежных морских акваториях и в пределах прилегающей к ним суши, должны содержать комплексы работ, отвечающие требованиям общесоюзных норм: инженерно-геологическую рекогносцировку, инженерно-геологическую съемку и инженерно-геологическую разведку.

I.12. Инженерно-геологическая рекогносцировка, как самостоятельный комплекс работ, должна выполняться в малоизученных районах, где материалы изысканий прошлых лет отсутствуют, или их недостаточно для установления и сравнительной оценки общих инженерно-геологических условий изучаемой территории, необходимых для составления программы изысканий.

I.13. При инженерно-геологической рекогносцировке проводятся маршрутные наблюдения, геофизические исследования, бурение скважин и зондирования отдельных точек, располагаемых на различных геоморфологических элементах, отбор образцов грунтов, проб подземных и поверхностных вод и их лабораторные исследования.

I.14. Инженерно-геологической рекогносцировке, при необходимости, могут также выполняться при съемке и разведке предшествующих, когда следует оценить достоверность материалов изысканий прошлых лет или установить степень и характер изменения геологической среды в условиях воздействия техногенных факторов.

I.15. Состав и комплексность инженерно-геологических изысканий (рекогносцировка, съемка, разведка), выполняемых для строительства объектов морского транспорта, задачи и функции решаемые каждым из видов изыскательских работ регламентируются "Общими требованиями" раздела 3 СНиП I.02.07-87.

Таблица I

Категории слойности	Факторы				
	Геологические	Геоморфологические	Гидрогеологи- ческие	Физико-гео- логические процессы и язлония	Спецгрун- тослои
1	2	3	4	5	6
I(простая)	В строении толщи грунтов, находящихся в сбое взаимодействия с сооружением, принимают участие не более двух различных по литологии слоев, замыкающих горизонтально или слабо наклонно. Степень неоднородности слоев по показателям свойств грунтов несомнительна, изменению свойств грунтов в	Формы рельефа одного возраста и генезиса, хорошо прослеживаются; поверхность ровная или слабо наклонная, норасчлененная	Подземные воды отсутствуют, или имеются одни выдержанний горизонт гидравлически связанный с морем, с однородным химическим составом	Практически отсутствуют	Отсутствуют

I

2

3

4

5

6

плано и по глубине незакономерно.  
 Скальные грунты: отсутствуют;  
 залегают с поверхности; пере-  
 крыты мыломощным (до 2 м)  
 чехлом искальных грунтов.  
 Поверхность (кромки) скальных  
 грунтов ровная.

II(средней  
сложности)

В строении толщи грунтов  
(в сбое взаимодействия с  
сооружением) принимают участ-  
ко не более четырех различ-  
ных по литологии слоев, за-  
легающих наклонно или с вы-  
липиванием. Мощность слоев  
изменяется закономерно. В  
разрезе имеют место слабые

Формы разъёма раз-  
ного возраста и ге-  
оэзиса; поверхность  
наклонная слабо рас-  
члененная

Два водонес-  
ных горизон-  
та выдержаны  
по мощ-  
ности и про-  
стирианию; об-  
ладающих на-  
пором или с  
неоднородным

Имеют ограни-  
ченно рас-  
пространение  
влияния на  
выбор про-  
ектных ре-  
шений;  
имеют выдор-  
жанное за-

1	2	3	4	5	6
I	грунты мощностью до 3 м. В плане или по глубине имеют место закономерное измене- ние характеристик грунтов. Залогающие в основании толщи среднисто или плотные грунты имеют слабо расчлененную кровлю (амплитуда расчлене- ний до 2 м).		химическим составом		логанию
II (Сложная)	В строении толщи грунтов (в сфере взаимодействия с соору- жением) принимают участие более четырех различных по литологии слоев или при гео- логической строении аналогич- ном условиям II-ой категории	Гориз. ролью разно- го возраста и гене- зиса, поверхность сильно расчлененная, имеют место погро- бенный ролью	Горизонты под- земных вод об- ладают напором, что и оказы- вает влияние на новоформленные по- верхности и про- цессы, с	Имеют широкое Оказывают распространено- резкое влияние на выбор про- ектных ро- стираний, с на проекти- рование и	

I

2

3

сложности имеют место линзо- видное залегание слоев. Мощности слоев резко изменяются. В разрезе имеют место слабые грунты мощностью более 3 м. Значительная степень неоднородности по показателям свойств грунтов, закономерно изменяющихся в плане или по глубине. Скальные или плотные грунты в основании толщи раковых отложений имеют сильно расщепленную кровлю

4

химическим со- строитель- тавом, имеются строитель- зоны сопротивления и эк- точной раз- грузки

5

6

ложният строитель- строитель- и эк- силуатацию

**Примечание.** Категория сложности инженерно-геологических условий устанавливается по совокупности факторов, указанных в таблице.

Если какой-либо из факторов относится к более высокой категории сложности и является определяющим при принятии основных проектных решений по строи-

тельству гидротехнических сооружений, то категорию сложности гидротехнических условий следует устанавливать по этому фактору, а объемы работ должны быть увеличены или назначены дополнительные виды исследований для надежного обоснования выяснения влияния импульса динамического фактора на проектируемое сооружение.

---

I.I6. По результатам выполненных инженерно-геологических изысканий должен составляться технический отчет (заключение). При составлении отчета (заключения) необходимо руководствоваться требованиями п. I.33 и рекомендациями приложения 9 СНиП I.02.07-87.

I.I7. Инженерно-геологические изыскания для реконструкции, расширения и технического перевооружения объектов морского транспорта и отдельных сооружений должны выполняться с учетом требований настоящих норм, а также дополнительных требований к изысканиям в соответствии с пп. 3.85-3.94 СНиП I.02.07-87.

## 2. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

2.1. Инженерно-геологические изыскания должны обеспечивать получение материалов и данных, необходимых и достаточных для сравнительной оценки вариантов развития и размещения проектируемых объектов строительства морского транспорта в составе ТЭО и ТЭР, изменяющихся в дальнейшем "предпроектной документацией".

2.2. Инженерно-геологические изыскания для разработки предпроектной документации состоят в:

- сборе, изучении и обобщении архивных и литературных материалов о природных условиях, характеризующих геологическое строение, инженерно-геологические и гидрогеологические условия района поисковый;

- инженерно-геологической съемке площадок конкурирующих вариантов;

- сборе сведений об имеющихся в районе месторождениях стройматериалов и источников водоснабжения, их водоместивной привлекательности, качестве и количестве сырья и ресурсов.

*Примечание.* Сбор сведений по стройматериалам и источникам водоснабжения выполняется при наличии специального задания заказчика.

2.3. Изучение и обобщение собранных материалов направлено на установление их достаточности для обоснования разработки предпроектной документации по каждому из вариантов в составе ТСО и ТЭР или на уточнение объемов съемочных работ и их масштаба, которые требуется дополнительно выполнить для такого обоснования по каждому из перспективных вариантов.

2.4. Наряду с данными, характеризующими общие инженерно-геологические условия, при сборе материалов следует обращать особое внимание на то из них, которые характеризуют распространение, условия залегания и физико-механические свойства специфических грунтов (слаболитицированных, просадочных, набухающих, засоленных, представленных рыхловатыми образованиями, затороженных вечномерзлых и т.д.), а также условия возникновения и причины развития неблагоприятных физико-геологических процессов (оползни, обвалы, разрывы берегов, карст, терракарст и др.).

2.5. В тех случаях, когда имеющихся собранных материалов изысканий и геологических данных по работам прежних лет для обоснования предпроектной документации недостаточно, или когда объекты расположены в сложных инженерно-геологических условиях, выполняется инженерно-геологическая съемка, которая должна обеспечить:

- получение материалов дополняющих представление о природе обстановке для обоснования инженерно-геологического районирования изучаемой территории применительно к намечаемому строительству;
- сравнение конкурирующих вариантов размещения объектов проектируемого строительства и выбор наиболее перспективного участка с точки зрения естественных условий;
- предварительный прогноз, изменения геологической среды под воздействием проектируемых сооружений.

2.6. Главная задача съемки состоит в выявлении инженерно-геологических условий с детальностью регламентируемой ее практикой назначением и глубиной изучения этих условий. Эта детальность должна обеспечить прогноз неблагоприятных инженерно-геологических процессов, могущих возникнуть при строительстве на данной территории в сфере взаимодействия сооружения и геологической среды.

2.7. При инженерно-геологической съемке территории предполагаемого размещения сооружений морского транспорта производят на акватории – проходка скважин с геофизическими работами (профилированием), опробование грунтов и испытание их в лаборатории, исследование грунтов полевыми методами и др. работы в соответствии с требованиями настоящих норм;

в береговой зоне – комплекс работ и исследований по составу объему и кондиционности в соответствии снп.3.35–3.43 СНиП I.02.07-87.

2.8. При съемке на акватории следует применять геофизические исследования методом сейсмоакустического профилирования, позволяющие выявить общие закономерности геологического и геоморфологического строения в пределах участков конкурирующих вариантов

Масштабы съемки, как правило, следует принимать 1:25000 или 1:10000.

Примечания: 1. Проведение на акватории инженерно-геологической съемки в других (смежных) – большем или меньшем масштабах допускается при соответствующем обосновании и в порядке установленном СНиП I.02.07-87 (п.3.33 последний абзац).

2. Геофизическое профилирование при съемке следует выполнять с опережением буровых работ.

2.9. При съемке на акватории среднее число буровых скважин и среднее расстояние между геофизическими профилями следует

устанавливать по табл.2 с учетом масштаба инженерно-геологической съемки и сложности инженерно-геологических условий.

Таблица 3

Категория сложности инженерно-геологических условий	Число скважин на $I \text{ км}^2$ - в числителе; расстояние между геофизическими профилами в м - в знаменателе				
	Масштаб инженерно-геологической съемки				
	I:25000	I:10000	I:5000	I:2000	I:1000
I	<u>4</u> 500	<u>20</u> 220	<u>35</u> 170	<u>150</u> 80	<u>450</u> 40
II	<u>6</u> 440	<u>25</u> 200	<u>50</u> 140	<u>250</u> 65	<u>850</u> 30
III	<u>8</u> 360	<u>30</u> 180	<u>75</u> 120	<u>375</u> 50	<u>1150</u> 20

Примечание. Инженерно-геологическую съемку необходимо выполнять на топографической основе того же или более крупного съемочного масштаба.

2.10. Границы территорий и площадок инженерно-геологической съемки определяются согласно п.3.36 СНиП I.02.07-87.

2.11. Геофизическое профилирование на акватории в пределах участков конкурирующих вариантов наиболее целесообразно выполнять по сетке.

Примечание. При простых инженерно-геологических условиях профилирование допускается выполнять отдельными галсами, расположаемыми по нормали к границам геоморфологических элементов.

2.12. Буровые скважины в комплексе с геофизическими профилированием на акватории имеют целью надежно интерпретировать результаты геофизических работ и в итоге выявить отличительные черты геологического строения конкурирующих участков, которые могут иметь решающее значение при выборе варианта размещения объекта.

2.13. Размещение на территории съемки буровых скважин (точек зондирования) определяется геологическими (инженерно-геологическими) соображениями и не обязательно должно увязываться с предлагаемым размещением сооружений. При изысканиях на акватории в первую очередь буровыми скважинами должны быть надежно освещены те участки геофизического профилирования, где из-за сложности разреза имеются затруднения в интерпретации фактического материала. При этом важное значение имеет также то, что при выборе варианта размещения скважин (точек зондирования) должна быть обеспечена наиболее оптимальная схема опробования строительных свойств грунтов, развитых в районе изысканий.

Буровые скважины, также как и геофизические профили, при съемке, должны размещаться, как правило, по створам, ориентированным вкrest к границам геоморфологических элементов. При сложных инженерно-геологических условиях и в местах сочленения подводных морских террас выработки должны стучаться.

2.14. Глубина скважин при инженерно-геологической съемке определяется глубиной освещения инженерно-геологических условий, которая в свою очередь устанавливается и обосновывается программой работ, исходя из предлагаемых размеров сферы взаимодействия гидротехнических сооружений с геологической средой, а также необходимости решения конкретных задач: выявление мощности и характера распространения слабых (илистых) грунтов, установление положения зон возможного ослабления грунтового массива влияющего на

устойчивость подводных склонов, изучения рельефа погребеной скважины на дне акватории и т.д.

2.15. На участках распространения специфических грунтов скважины необходимо проходить на их полную мощность или до глубины, где наличие этих грунтов не будет оказывать влияния на устойчивость проектируемых гидротехнических сооружений и зданий берегового комплекса из соответствии с требованиями п.п. 3.95-3.177 СНиП I.02.07-87.

На участках развития геологических процессов скважины следует проходить на 3-5 и ниже зоны их активного развития и в соответствии с требованиями п.п. 3.178-3.213 СНиП I.02.07-87.

2.16. При проведении опробования грунтов, наряду с отбором образцов для испытаний в стационарной лаборатории, следует применять оборудование, позволяющее определить важнейшие показатели свойств и состояния грунтов в полевых условиях на скважинах экспресс-методами (ручной пенетрометр, ручная крыльчатка и другие средства входящие в комплект полевых специализированных лабораторий).

2.17. При съемке следует применять в сочетании с бурением динамическое и статическое зондирование для решения, как правило отдельных геологических задач: определения глубины залегания кровли скальных и крупнообломочных грунтов, оценки возможности забивки свай и определения глубины их погружения, определения данных для расчета свайных фундаментов, приближенной количественной оценки физико-механических характеристик грунтов.

Допускается при съемке на акватории выполнять испытания грунтов вращательным срезом и прессометром как в массиве, так и в скважинах.

Количество испытаний для каждого литологического типа (слоя) грунта должно быть не менее:

6 точек - статическое и динамическое зондирование;

3 опытов - испытание вращательным срезом;

3 опытов - испытание прессометром.

2.18. Отбор образцов грунтов при инженерно-геологической съемке производится в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-84 для уточнения или обоснования выделенных литолого-петрографических типов пород, а также для оценки классификационных показателей их свойств в соответствии с требованиями ГОСТ 25100-82 при решении задач инженерно-геологического районирования территории применительно для целей предполагаемого гидroteхнического строительства.

Для каждого выделенного литологического типа (слоя) грунта число образцов отобранных для лабораторных определений должно быть не менее шести.

Примечание. Отбор образцов несжимаемых грунтов ненарушенного сложения для определения состава, состояния и физических свойств допускается производить из скважин грунтоносами внутренним диаметром не менее 50 мм.

2.19. К числу классификационных показателей свойств грунтов, определяемых в процессе инженерно-геологической съемки, относятся:

для скальных грунтов - петрографический состав, временное сопротивление сжатию в водонасыщенном состоянии, растворимость и размываемость в воде, степень выветрелости;

для крупнообломочных грунтов - размер крупнообломочного материала, его соотношение с заполнением, состав и состояние заполнителя, степень выпарности обломков;

для песчаных грунтов - гранулометрический состав, плотность сложения, степень водонасыщения;

для глинистых грунтов - влажность, число пластичности, консистенция, просадочность, способность к набуханию, засоленность содержание органического вещества и т.п.

Примечания: 1. При необходимости могут быть поставлены задачи получения в процессе съемки и других показателей свойств грунтов.

2. При выдаче для проектирования прочностных и деформационных свойств следует использовать таблицы нормативных значений показателей свойств грунтов, уравнения корреляционных зависимостей и аналоги, а при обосновании и в соответствии с заданием заказчика прочностные и деформационные свойства грунтов допускается определять лабораторными методами.

2.20. В процессе ведения полевых работ при инженерно-геологической съемке следует производить текущую камеральную обработку материалов изысканий.

Обработка материалов включает в себя прочитывание и коррекцию полевых записей в дневниках и буровых журналах, интерпретацию геофизических и зондировочных работ, анализ получаемых результатов лабораторных работ, сопоставление получаемых материалов с материалами изысканий прошлых лет и, в конечном счете, корректировку и уточнение программы изысканий в ходе съемки.

По результатам выполненной инженерно-геологической съемки для обоснования разработки предпроектной документации составляется технический отчет (заключение) в соответствии с рекомендациями приложением 9 СНиП I.02.07-87 и требованиями отраслевых стандартов.

### 3. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТА (РАБОЧЕГО ПРОЕКТА)

#### 3.1. Инженерно-геологические изыскания на стадии проект

(рабочий проект) должны обеспечить получение данных необходимых и достаточных для разработки технической проектной документации объекта строительства, включающего основные и вспомогательные гидротехнические сооружения, здания и сооружения на территории причалов, инженерные коммуникации и линейные сооружения, входящие в инфраструктуру проектируемого портового комплекса.

3.2. В задачу инженерно-геологических изысканий, выполняемых для обоснования разработки проекта (рабочего проекта) объекта строительства, в общем случае, входит получение данных, которые должны обеспечить:

1. Разработку вариантов компоновки комплекса сооружений (голована) на выбранной в ТЭО площадке под строительство;
2. Разработку вариантов конструкции сооружений, установлены глубин погружения шпунта, свай и свай-оболочек, глубин заложения фундаментов;
3. Оценку факторов, могущих привести к ухудшению природной обстановки в результате строительства объекта и разработку защитных, профилактических природоохранных мероприятий;
4. Составление проекта организации и производства строительных работ (ПОС);

В этих целях необходимо выполнение комплексного изучения инженерно-геологических условий выбранной площадки строительства с выделением инженерно-геологических элементов на основе лабораторных и полевых методов определения для них нормативных и расчетных характеристик физико-механических свойств грунтов, а также с установлением количественных характеристик по гидрогеологии, динамике геологических процессов и степени агрессивности и коррозийной активности подземных вод и грунтовой среды к бетону и металлу.

**3.3. Изыскания для обоснования проекта (рабочего проекта при отсутствии генплана) следует выполнять в два этапа.**

**Примечания:** 1. В один этап допускается выполнять изыскания для проекта (рабочего проекта при отсутствии генплана) с объемом изыскательских работ не превышающим 100 тыс. руб. в соответствии с п. п. 3.4-3.14.

2. Изыскания для рабочего проекта при наличии генплана следует выполнять в один этап в соответствии с п. п. 4.1-4.15 (изыскания для рабочей документации).

**3.4. При изысканиях в два этапа на первом этапе в первую очередь следует выполнять инженерно-геологическую съемку исследуемого участка, как правило, в масштабах 1:5000-1:2000 и проводить комплекс основных видов инженерно-геологических работ с применением на акватории метода геофизического профилирования.**

Для обеспечения кондиционности съемки следует руководствоваться требованиями п. п. 2.7-2.9 настоящих норм.

**Примечания:** 1. Выполнение инженерно-геологической съемки в другом масштабе на всей площадке или на отдельных участках допускается с обоснованием в программе изысканий.

2. Выполнение съемки в масштабе 1:1000 допускается при изысканиях для проектирования сложных объектов и на площадке II категории сложности инженерно-геологических условий.

**3.5. Границы съемки и линии геофизических профилей не должны ограничиваться проектными контурами исследуемой площадки (территории), а должны, как правило, охватывать ширину прилегающей к площадке зоны равной расстоянию между геофизическими профилиами (или скважинами) в масштабе выполненной инженерно-геологической съемки, принятом в зависимости от сложности инженерно-геологических условий.**

3.6. Геофизическое профилирование, буровые работы, лабораторные и полевые исследования свойств грунтов проводятся в объеме, достаточном для обоснования инженерно-геологической съемки и при построении геолого-геофизических и, на их основе, инженерно-геологических разрезов в пределах территории размещения сооружений проектируемого объекта.

3.7. Направления геофизических профилей, положение скважин, количество точек зондирования и испытания грунтов необходимо устанавливать с учетом особенностей формирования прибрежно-морских отложений и их геолого-геоморфологических взаимоотношений.

3.8. Скважинами при съемке должны быть вскрыты на полную мощность и оконтурены в плане и в разрезе слабые грунты (или, глины и суглинки текучие), вскрыты рыхлые грунты на глубину сферы их взаимодействия с сооружением и, если рыхлые грунты в пределах этой сферы подстилаются коренными скальными породами, выявлен общий характер погребенного рельефа коренных пород.

В геологическом задании, наряду с данными о глубинах залегания бундаментов, типах и конструкциях гидротехнических сооружений, должны содержаться сведения о предполагаемой сфере взаимодействия проектируемых сооружений с геологической средой.

3.9. При согласовании с заказчиком, по результатам изысканий выполненных на первом этапе составляется промежуточное заключение (записка) с кратким напоминанием инженерно-геологических условий исследуемой площадки, обеспечивающее предварительные компоновочные и конструктивные проработки проектируемых сооружений, и содержащее рекомендации по уточнению программы изыскательских работ второго этапа.

3.10. На втором этапе на площадках конкретного размещения проектируемых гидротехнических сооружений выполняются инженерно-

геологические изыскания в состав работ которых входит:

- а) буровые скважины по основам сооружений и по поперечникам.

Расстояние между скважинами в зависимости от сложности инженерно-геологических условий (табл. I), а также типа и конструкции проектируемых гидротехнических сооружений определяется по табл. 3. Расстояние между скважинами, рекомендуемые в таблице 3, имеют ориентировочный характер и при надлежащем обосновании могут быть уменьшены или увеличены.

Для групп грунтов, приведенных в табл. 4, расстояние между скважинами должно быть уменьшено, если в соседних скважинах разности мощностей этих инженерно-геологических групп превышают значения приведенные в табл. 5.

Глубины скважин назначаются, исходя из их целевого предназначения диктуемого типом и конструкцией проектируемых сооружений, и должны определяться составом, состоянием и мощностью скважиной толщи грунтов, находящихся в пределах активной зоны воздействия сооружений. Во всех случаях глубина проходки скважин должна обеспечивать изучение геологического разреза и гидрогеологических условий в пределах этой зоны.

При отсутствии данных о глубине активной зоны в основании сооружений, глубина буровых скважин определяется в соответствии с рекомендациями приведенными в таблице 6.

Бурению скважин сопровождается отбором образцов и проб грунтов нарушенного и ненарушенного состояния, на основании которого по результатам визуального описание и лабораторных исследований должно быть обеспечено в итоге достоверное построение инженерно-геологической модели исследуемой площадки;

- б) статическое и динамическое зондирование, взрывоточный сброс в скважине и в массиве, прессометрия.

Таблица 3

Тип сооружения	Категория сложности инженерно-геологических условий								
	I			II			III		
Расстояние между скважинами, м									
	по оси сооружения	по попечным профилям	между профилями	по оси сооружения	по попечным профилям	между профилями	по оси сооружения	по попечным профилям	между профилями
Гравитационные причальные сооружения, оградительные сооружения вертикального и смешанного профиля, стальные набережные эстакадного типа	80-100 40-50	I-2H <sup>1</sup>	150-200 80-100	60-80 30-40	I-2H	120-170 60-80	40-60 20-30	I-2H	100-130 40-60
Стальные причальные сооружения и пирсы, сооружения типа больверк	100-150 50-75	I-I,5H	150-200 <sup>2</sup> 100-150	80-120 40-60	I-I,5H	120-170 <sup>3</sup> 80-120	60-100 30-50	I-I,5H	100-150 60-100 <sup>2</sup>
			100-120 <sup>3</sup> 75-125			90-110 <sup>3</sup> 60-80			80-100 <sup>3</sup> 50-75
Оградительные сооружения откосного профиля (молы, волюш-ломы, дамбы)	100-120 50-60	I-I,5H	100-120 50-60	60-100 40-50	I-I,5H	90-110 40-50	60-80 30-40	I-I,5H	80-100 30-40
Берегоукрепительные сооружения	150-200 75-100	I-2H	150-200 75-100	100-150 50-75	I-2H	120-170 60-80	50-100 30-50	I-2H	100-150 50-75
Следы, эзлинги, сухие доки		60-80 <sup>4</sup> 40-50			50-70 <sup>4</sup> 30-40			40-60 <sup>4</sup> 20-30	
Подходные каналы		200-300 <sup>5</sup> 150-200			150-250 <sup>5</sup> 100-150			100-200 <sup>5</sup> 75-100	
Акватории	200x200-250x250 <sup>6</sup> 100x100-150x150		150x150-200x200 <sup>6</sup> 75x75-100x100			100x100-150x150 <sup>6</sup> 50x50-75x75			
Портовые территории	150x150-200x200 <sup>6</sup> 75x75-100x100		100x100-150x150 <sup>6</sup> 50x50-75x75			50x50-100x100 <sup>6</sup> 30x30-50x50			
Количество скважин									
Пальмы, маяки, плавучие доки	I до 3			до 2 до 4			до 3 до 5		

- Примечания: I. Н - высота сооружения от проектной отметки дна. Большой коэффициент применяется для сооружений II и III классов, меньший - для сооружения I класса.
2. Расстояния для вдольбереговых сооружений.
  3. Расстояния для сооружений, расположенных под углом к берегу.
  4. Скважины размещаются по контурам проектируемых сооружений.
  5. Трасса канала разбуривается: по трем профилям ориентированным вдоль нижних бровок канала и по его оси при ширине канала более 150 м.; по двум профилям вдоль нижних бровок - при меньшей ширине канала.
  6. Схема разбуривания участка акватории и территории - по сетке.
  7. Минимальное расстояние между скважинами следует принимать для сооружений I класса, максимальное - для II и III классов.
  8. В числителе расстояния между скважинами, принимаемое при изысканиях для проекта (рабочего проекта), в знаменателе - для рабочей документации.

Таблица 4

Инженерно-геологическая группа грунтов	Наименование грунтов
I	Камы Глинистые грунты текучие и текучепластичные Пески пылеватые и мелкие, рыхлые
2	Глинистые грунты мягко- и тугопластичные Пески пылеватые и мелкие, средней плотности Пески крупные и средней крупности, рыхлые
3	Глинистые грунты полутвердые и твердые (в т.ч. просадочные и набухающие) Пески пылеватые и мелкие, плотные Пески средней крупности и крупные, средней плотности
4	Галечниковые (щебенистые) или гравийные (доревийистые) грунты с глинистым заполнителем полутвердые и твердые Пески крупные и средней крупности, плотные Гравийные грунты Пески гравелистые, независимо от плотности
5	Галечниковые (щебенистые) грунты Валунные (глыбовые) грунты
6	Полускальные (скальные) грунты неравнопроченные Карбонатно-коралловые грунты
7	Скальные грунты равнопроченные

Таблица 5

Тип сооружения	Предельная величина разности мощности инженерно-геологических групп грунтов между скважинами или точками зондирования
Гравитационные призельные сооружения, башни, стойки набережные, спуски, амплиги, сухие дюки	$\Delta h^1 \leq \frac{2}{1}$ $\Delta h^{2-5} \leq \frac{3}{1,5}$ $\Delta h_k^{6,7} \leq \frac{2}{1}$
Свайные пирсы, гравитационные ограждающие сооружения вертикального и смешанного профиля	$\Delta h^{1-3} \leq \frac{3}{1,5}$ $\Delta h^{4-7} \leq \frac{2}{1}$
Ограждающие откосного профиля и берегоукрепительные сооружения	$\Delta h^1 \leq \frac{3}{1,5}$ $\Delta h^{2-7} \leq \frac{5}{2,5}$
Подходные каналы и акватории	$\Delta h^1 \leq \frac{5}{2,5}$ $\Delta h^{2,3} \leq \frac{3}{2}$ $\Delta h^{4,5} \leq \frac{3}{1,5}$ $\Delta h_k^{6,7} \leq \frac{2}{1}$

Примечания: 1. Цифровые индексы над  $\Delta h$  обозначают инженерно-геологические группы грунтов согласно табл. 4  
 2. Индекс "K" - кровля скальных и крупнообломочных грунтов.  
 3. В числителе - значения при изысканиях для проекта; в знаменателе - для рабочей документации (рабочего проекта).

Таблица 6

Объекты изысканий	Инженерно-геологическая группа грунтов	Оптимальная глубина скважин и зонтирования от проектной отметки для перед сооружением.
Гравитационные причальные и ограждительные сооружения	1,6 2 3 4 5,7	1,5H <sup>1</sup> 1,2H 1,0H 0,5H 2,0 м ниже кровли слабо выветрелых грунтов
Сооружения типа бельверк	1,2,3,6 4,5,7	1,III + 5 м 0,5H + 5 м
Причальные, ограждительные и берегоукрепительные сооружения на свайном основании	1,6 2 3 4 5,7	1,5H + 5 м 1,3H + 5 м 1,2H + 5 м 1,III + 5 м 2,0 м ниже кровли слабо выветрелых грунтов
Берелоукрепительные сооружения откосного типа	1,2,3,6 4,5,7	1,5H 3,0 м
Образование портовых территорий, спиши и эллинги, сухие доки на естественном основании	1,6 2 3 4 5,7	15 <sup>2</sup> 10 5 3 1,0 м ниже кровли слабо выветрелых грунтов <sup>3</sup>
Подходные каналы, акватории	1,2,3	5,0 м ниже отметки дна глубинами

Примечания: 1. Н - высота сооружений от проектной отметки дна.  
 2. 25-30% скважин должны иметь глубину в полтора раза большую.  
 3. При определении глубины скважин мощность инженерно-геологической группы грунтов менее 2 м в расчет не принимается.

Статическое и динамическое зондирование следует, как правило, размещать в отверстиях скважин проходящих по оси гидротехнических сооружений. Количество точек зондирования обосновывается программой исследательских работ для конкретных существующих условий и может составлять от 20 до 50% от общего числа буровых скважин, но не менее чем в пяти точках для каждого инженерно-геологического элемента.

Глубина зондирования, стоящие перед ним задачи и характеристики грунтов определяются в соответствии с требованиями СНиП I.02.7-87. При этом зондирование допускается проводить в буровых скважинах.

Испытания грунтов вращательным срезом на прочность в скважинах и в массиве выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 21713-69. На акватории в слабых грунтах (шах, глинях и сульфатах малой степени минерализации) испытания рекомендуется проводить через 1-2 м по глубине. Количество испытаний и их частота по вертикали в скважинах должны быть обоснованы программой изысканий.

При бурении скважин на акватории испытание грунтов прессометрией следует увязывать с интервалами отбора проб грунтов неизмененной структуры. По меньшей мере инженерно-геологический элемент должен быть испытан прессометрией не менее чем в 6 точках. Испытание грунтов прессометрией и обработка результатов должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 30376-85.

в) геофизические исследования в скважинах (при обосновании в программе), назначаемые в зависимости от решаемых задач в соответствии со справочным приложением З СНиП I.02.07-87;

г) гидрогеологические наблюдения и исследования в скважинах, выполняемые в соответствии со справочным приложением 5 СНиП I.02.07-87 и с учетом специфики бурения на акватории.

Примечание. Помимо сводовых, характеризующих общие гидрогеологические условия участка изысканий, под отдельные типы сооружений в проектируемом комплексе, могут выполняться (по специальной программе) гидрогеологические работы обеспечивающие получение данных: об уровнях и расходах подземных вод, о фильтрационных характеристиках водовмещающих пород, о кривых депрессии, о напоре и фильтрационном движении, о механической и химической суперпозиции – для вдольбереговых берегоукрепительных сооружений; о возможной величине пригона подземных вод в строительные котлованы и об оценке возможности дифорации откосов и дна котлована напорными водами – для судоподъемных и пактных сооружений входящих в береговой портовый комплекс;

д) работы по сейсмическому микрорайонированию, выполняемые специализированной организацией по отдельному заданию Заказчика для проекта наиболее ответственных сооружений морского гидротехнического строительства, находящихся в районах с высокой районной сейсмичностью. Для районов с низкой и средней сейсмичностью для сооружений менее ответственных оценка сейсмической опасности производится в соответствии со СНиП II-7-81 с поправкой на местные геокинетические, грунтовые и гидрогеологические условия. Во всех случаях, для высокосейсмичных районов, решение о проведении специальных работ по сейсмическому микрорайонированию, равно как и назначение нормативных и расчетных сейсмических параметров, должны быть согласованы с Институтом Физики Земли АН СССР;

е) лабораторные исследования свойств грунтов по видам рекомендованным обязательным приложением 8 СНиП I.02.07-87. Сбор образцов из каждого инженерно-геологического элемента следует производить в количестве обеспечивающем не менее 10 частичек определений для физических и не менее 3 – для механических

характеристик грунтов.

Обработку результатов частных определений физико-механических свойств грунтов и их нормативных и расчетных характеристик необходимо выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-75, СНиП 2.02.01-83 и СНиП 2.02.02-85.

Примечание: I. При необходимости и при обосновании в программе следует выполнять дополнительные исследования грунтов, методы которых по разменированы госстандартами (прилипаемость, механические свойства грунтов при динамических воздействиях и в условиях плоской деформации, показатели консолидации и ползучести и др., петрографический, минералогический, споро-пыльцевой и дзотомовый анализы и др.).

2. Количество проб и состав лабораторных определений специфических грунтов следует определять с учетом требований СНиП I.02.Э.37.

3.11. При изысканиях для рабочего проекта морских гидротехнических сооружений свайных конструкций (в т.ч. гибких палов), сооружаемых в грунтовых условиях, отличающихся от рекомендованных в табл. I.2 СНиП 2.02.03-85, или для которых опыт строительства свайных оснований отсутствует, в программе изысканий следует предусматривать работы по контролю испытаний свай в грунте динамической и статической (в т.ч. для гибких палов - горизонтальной) нагрузками. Опытное испытание свай организуется и выполняется с привлечением строительной организацией в порядке, установленном Госстроем СССР и в соответствии с ГОСТ 5386-73 и ГОСТ 24546-81.

3.12. Отбор проб и гидрогеологические анализы подземных иповерхностных вод и водных вытеков (из грунтов) следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП I.02.07-87 в целях определения их агрессивности к бетону и коррозийной активности к металлическим

Каждый водонесущий горизонт (в т.ч. морская вода) должен быть охарактеризован в зоне воздействия на строительные конструкции не менее чем тремя стандартными анализами.

3.13. В задачу инженерно-геологических изысканий, выполнение на искусственно образованной территории за счет материала попутных выемок на береговом склоне, должно входить установление:

состава и свойства строительных материалов, из которых образована территория (пески, иллистые грунты, карьерный камень, суглинок и др.);

рекомендуемой технологии и способа производства работ по образованию территории (рофулирование, засыпка, уплотнение и т.д.);

сроки существования искусственно образованной насыпи;

условий, влияющих на скорость консолидации насыпных и нелитых грунтов;

изменение естественного гидрогеологического режима участка и условий эксплуатации существующих сооружений в результате образования территории.

3.14. Завершением изыскательских работ на стадии проект (рабочий проект) является составление отчета (окончательного отчета при изысканиях под проект в два этапа) в соответствии с рекомендациями приложения 9 СНиП I.02.07-87 и требованиями действующих отраслевых нормативных документов.

**Примечание.** Материалы по геофизическим исследованиям и по испытаниям грунтов полевыми методами могут оформляться в виде отдельного отчета в случае, если они выполнены другой организацией или входить в состав основного отчета об инженерно-геологических изысканиях .

#### 4. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

4.1. Инженерно-геологические изыскания на стадии рабочей документации при двухстадийном проектировании (рабочий проект при наличии генплана — при одностадийном проектировании) должны обеспечивать получение материалов, необходимых и достаточных для разработки рабочей проектной документации объекта строительства и ского транспорта, включая расчет оснований и фундаментов гидротехнических сооружений и зданий, входящих в комплекс объекта, обоснование мероприятий инженерной защиты и охраны геологической среды, решение вопросов <sup>4.4.6</sup> рациональной организации строительства и производства земляных работ.

4.2. Дополнение к техническому заданию на изыскания для разработки рабочей документации должно содержать данные о чувствительности сооружений к неравномерным осадкам, типах и конструкциях сооружений и их фундаментов, необходимость расчета оснований гидротехнических сооружений и фундаментов по первой или второй группам предельных состояний, а также сведения о проектных решетах, приводящих к изменению геологической среды (резка, подсыпка грунта и т.д.).

4.3. При изысканиях следует выполнять инженерно-геологическую разведку на участках проектируемых сооружений.

**Примечание.** В случае, если для предпроектной документации и для проекта изыскания не приводились, то в необходимых случаях при обосновании в программе, допускается в комплексе с инженерно-геологической разведкой предусматривать проведение инженерно-геологической съемки в соответствии с п. п. 3.4-3.8 настоящих норм.

4.4. В задачу инженерно-геологической разведки, с учетом данных ранее выполненных изысканий, входит уточнение и дополнение инженерно-геологических условий в контурах проектируемых сооружений и при их планировке сметами, а также решение отдельных вопросов

возникающих в процессе проектирования и при составлении проекта организации строительства, и в частности:

уточнение нормативных и расчетных характеристик грунтов выделенных инженерно-геологических элементов, как правило, в результате непосредственных определений лабораторными и полевыми методами, а также установление количественных параметров динамических геологических процессов;

получение данных для обоснования инженерных решений по улучшению неблагоприятных естественных условий площадки строительства для обеспечения экономичной и безопасной эксплуатации сооружений (уплотнение или закрепление слабых грунтов, дренажные мероприятия, мероприятия по повышению устойчивости откосов и др.);

уточнение данных, которые могут быть использованы для оценки и расчета сейсмического микрорайонирования строительной площадки.

4.5. Скважины при инженерно-геологической разведке необходимо размещать, как правило, по оси или контурам сооружений.

Примечание. При необходимости изучения в массиве грунта сферы по взаимодействию с сооружением следует разместить скважины за пределами контуров проектируемых сооружений.

В общем случае расстояния между скважинами следует определять в соответствии с табл.3, с учетом рекомендаций в табл.5 и групп грунтов по табл. 4.

4.6. Для оконтуривания невидимых в плане и в разрезе сильно скрытых или неоднородных грунтов (или, торф), элювий которых выделяющий изверженных и мета-морфических и, главным образом, карбонатных и органогенных – коралловых пород), при изучении выявленных продукциами изысканий текстурочных маркерных и плоскостной симорфии скрытых тел и карстовых пустот,

а также при размещении выработок под отдельные ячейки гидротехнических сооружений, допускается устанавливать расстояние между скважинами менее 20 м.

4.7. Глубины скважин при инженерно-геологической разведке должны назначаться исходя из общего требования необходимости учета сюда взаимодействия проектируемого гидротехнического сооружения с геологической средой и, прежде всего, необходимости проходки на всю величину ожидаемой толщины, с западением ниже ее на 1-2 м.

На участках распространения специфических грунтов и развития опасных геологических процессов глубина не менее 50% скважин (из числа начальных при разведке) должны назначаться с учетом требований п.2.15 настоящих норм.

При отсутствии данных о глубине активной зоны в основании проектируемых гидротехнических сооружений глубину скважин допускается устанавливать по табл. 6.

4.8. Глубину скважин для свайных фундаментов в скальных грунтах по подрашовым путям на призалах следует принимать не less than проектируемой глубины погружения мягкого конца свай, как правило, не менее чем на 5 м.

4.9. В буровых скважинах при разведке следует использовать геодинамические исследования посредством применения различного вида картотек в соответствии со справочным приложением З СНиП I.02.07-87.

4.10. Количество отбираемых образцов по каждой прокатке проектируемого гидротехнического сооружения следует устанавливать расчетом исходя из необходимости определения необходимых и расчетных характеристик физических и механических свойств грунтов с требуемой доверительной вероятностью, но не менее шести частич-

значений свойств грунтов для каждого инженерно-геологического блоконента в профилях каждой площадки.

4.11. Зондирование грунтов, вращательный срез в массиве и в скважинах, испытания грунтов прессометрами в точках расположенных по оси и по контурам гидротехнических сооружений, а также их число, должны назначаться в соответствии с п.п. 3.78-3.80 СНиП I.02.07-87.

В состав изысканий, при необходимости расчета работы конструкции гидротехнического сооружения в условиях пульсирующей нагрузки (в условиях волнового режима), следует включать специальные полевые исследования грунтов для определения динамики напряженного состояния массива грунта под водой, поведения порового давления и др.

Примечание. На портовых территориях и территориях почвах образованных способом отсыпки или рециклирования грунта в воду следует применять зондирование искусственных насыпей для определения стадии уплотнения и упрочнения техногенных грунтов во времени.

4.12. В состав полевых исследований грунтов, при изысканиях для гидротехнических сооружений на свайных основаниях, следует выполнять статическое испытания свай на вертикальную и (при необходимости) на горизонтальную нагрузку числом не менее трех.

Испытания свай необходимо проводить в порядке установленном Госстроем ССР и в соответствии с ГОСТ 5386-78 и ГОСТ 24546-81.

Примечание. При изысканиях в массивах, сложенных карбонатными грунтами органогенного или кораллового происхождения, отличающимися большой исходнойностью состояния и свойств, проведение испытаний свай статической нагрузкой является обязательным. Число испытаний в таких грунтах должно быть не менее шести с целью повышения достоверности данных по грунту и снижения коэффициента недостоверности.

4.13. Гидрогеологические исследования при необходимости, выполняются в пределах каждой площадки проектированных гидротехнических сооружений с целью уточнения прогноза изменения гидрогеологических условий и решения отдельных задач по изероприятию инженерной защиты сооружений и окружающей среды.

4.14. Состав, объем и методы лабораторных определений свойств грунтов необходимо устанавливать в соответствии с приложением 8 СНиП I.02.07-87 и с учетом условий работы грунтов в основаниях сооружений. При этом также следует исходить из специфики естественных условий и задач, стоящих перед изысканиями, выполняемыми на морских акваториях. Дополнительно, при необходимости уточнения прочностных и деформативных характеристик грунтов в условиях различного режима их взаимодействия с проектируемым сооружением, следует выполнять испытания грунтов методом трехосного ската.

Число испытаний в стабилометре определяется в программе изысканий.

4.15. При необходимости, для рабочей документации (рабочего проекта) следует выполнять спиральные и экспериментальные работы исследования и моделирование для обоснования принятия прогрессивных инженерных решений по проектируемым объектам в соответствии с заданным замыслом.

4.16. По результатам изыскательских работ для обоснования рабочей документации составляется отчет (заключение) в соответствии с рекомендациями п. 1.16 настоящих норм.

И.о. начальника отдела инженерных изысканий и исследований

И.Г.Наугольник

Главный специалист геолог

Н.И.Свешников

Нормоконтроль

В.И.Яропіленко

## О Г Л А В Л Е Н И Е

	стр.
1. Общие требования.....	I
2. Инженерно-геологические изыскания для предпроектной документации.....	II
3. Инженерно-геологические изыскания для проекта (рабочего проекта).....	III
4. Инженерно-геологические изыскания для рабочей документации.....	IV