Минефтепром СССР
НПО «Союзморинжгеология»

ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ НА КОНТИНЕНТАЛЬНОМ ШЕЛЬФЕ

Пособие к ВСН 51.2-84 /Мингазпром

Часть I

Рига 1989

gost.e-ecolog.ru

© Всесоюзный научно-исследовательский институт морской геологии и геофизики (ВНИИморгео), 1989

Министерство нефтяной промышленности
Научно-производственное объединение по инженерной геологии "Союзморинжгеология"
Всесоюзный научно-исследовательский институт морской геологии и геофизики (ВНИИморгео)

Рассмотрено и
Согласовано
решением инж.-геологической
секции Ученого Совета
ВНИИморгео
(Протокол № 9 от 13.12.88)

ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ НА КОНТИНЕНТАЛЬНОМ ШЕЛЬФЕ

Пособие к ВСН 51.2-84/Мингазпром

Часть I

Общие положения
Инженерно-гидрографические и
инженерно-геодезические изыскания
Инженерно-геологические изыскания

Рига 1989

УДК 624.131.1:622.3:622.242.422.42.5 (26)

Инженерные изыскания на континентальном шельфе. Пособие к ВСН 51.2-84 /Мингазпром. Ч.I. Общие положения. Инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические изыскания/НПО "Союзморинжгеология". - Рига: ВНИИморгео, 1989.-253 с.

Даны рекомендации, разъясняющие основные положения и требования ВСН 51.2-84 "Инженерные изыскания на континентальном шельфе".

Издание предназначается для инженерно-технических работников организаций и предприятий, выполняющих морские инженерные изыскания, проектирование и строительство морских нефтегазопромысловых сооружений, а также научно-исследовательские работы и опытно-конструкторские разработки по созданию и внедрению новых технических средств и аппаратуры для инженерных изысканий и исследований.

Рекомендовано к изданию решением инженерно-геологической секции ученого совета ВНИИморгео.

(C) Всесоюзный научно-исследовательский институт морской геологии и геофизики (ВНИИморгео), 1989

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее Пособие по инженерным изысканиям на континентальном шельфе (в дальнейшем - Пособие) составлено в развитие ВСН 51.2-84/Мингазпром и содержит рекомендации и разъяснения по вопросам, изложенным в указанных нормах.

Пособие разработано по плану основных мероприятий по внедрению ВСН 51.2-84/Мингазпром, утвержденному первым заместителем министра газовой промышленности 28.08.1984 г. № ВТ-603.

Для удобства пользования в Пособии приведен текст ВСН 51.2-84/Мингазпром, который отмечен на полях слева вертикальной чертой. Некоторые приложения и таблицы к Пособию имеют двойную нумерацию: цифра без скобок - номер по Пособию, цифра в скобках - по ВСН.

Раздел "Общие положения" Пособия подготовлен Всесоюзным научно-исследовательским институтом морской геологии и геофизики (ВНИИморгео) научно-производственного объединения по инженерной геологии (И.Л.Дзилна, С.П.Федоров, М.А.Шпеталенко) при участии Производственного и научно-исследовательского института по инженерным изысканиям в строительстве (ПНИИИС) Госстроя СССР (Т.А.Ларина, Э.Р.Черняк).

Раздел "Инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические изыскания" подготовлен ВНИИморгео (И.Л.Дзилна, С.П.Федоров, М.А.Шпеталенко) и Отделом оптики и съемки шельфа ЦНИИГАиК ГУГК при Совете Министров СССР (Э.Н.Акопов, А.И.Кощеев, Б.Н.Морозов) при участии А.Я.Михина (НПО "Союзморинжгеология").

Раздел "Инженерно-геологические изыскания" подготовлен ВНИИморгео (И.Л.Дзилна, С.П.Федоров, М.А.Шпеталенко, Я.С.Горецкий, В.Н.Скрипниченко), Государственным научно-исследовательским и проектным институтом по освоению месторождений нефти и газа "Гипроморнефтегаз" (Л.Ф.Сальников, И.Г.Садыхов, Ф.С.Самедов, В.Г.Саркисов, А.А.Гусейнова, М.А.Рзаева), Научно-исследовательским институтом оснований и подземных сооружений (Л.Г.Мариупольский, А.Н.Труфанов), ПНИИИС (Т.А.Ларина, Э.Р.Черняк).

В Пособии учтены замечания и предложения Е.Ю.Шехтера, В.С.Тимофеевой, Ю.П.Безродных, А.Я.Михина, А.А.Коробко, И.К.Митрохина, Н.А.Поляковой, В.Н.Гатауллина (НПО "Союзморинжгеология"), С.Е.Сакса, А.В.Платонова, А.Н.Апрелева (ВНИПИморнефтегаз), И.Г.Садыхова, Д.М.Гасановой (Гипроморнефтегаз), А.Е.Бриона (ВНИПИшельф), Г.О.Кононовой (СахНИПИнефтегаз), Б.А.Бравермана (Свердловский горный институт) и др.

Пособие разработано под общей редакцией И.Л.Дзилны, С.П.Федорова, М.А.Шпеталенко.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основные сведения о континентальном шельфе

По определению Международного комитета по номенклатуре форм рельефа дна океанов, принятому в 1953 г., "шельф - зона вокруг материков, простирающаяся от береговой линии (при низком стоянии уровня воды во время отлива) до глубины, на которой отмечается резкое увеличение крутизны склона, опускающегося в область больших глубин".

Являясь окраиной поверхности материковой платформы, шельф вместе с примыкающей к нему с внешней стороны частью подножья континентального склона образует континентальную террасу (см.схему на рисунке).

Границей шельфа условно принято считать линию дна, точки которой лежат на глубинах около 200 м. Практически границей шельфа служит его бровка. Ее положение наиболее часто фиксируется на глубинах 100 - 160 м, в некоторых случаях - на глубинах 40 - 50 м, но может находиться на глубинах 500 - 600 м и более. В среднем ширина шельфа составляет 75 км. Минимальная ширина шельфа (2 - 4 км) отмечается у высоких берегов, сложенных коренными породами, максимальная (сотни километров) - у пологих берегов в устьях крупных рек.

История развития шельфа связана с многократными тектоническими движениями, сопряженными с трансгрессиями и регрессиями морей Мирового океана. В результате трансгрессий затоплению морем подверглись обширные пространства суши, в современном рельефе представляющие собой приморские равнины платформенных областей - палеошельф. По особенностям геологического строения шельф этого типа является субаквальным продолжением палеошельфа, а вместе они образуют единую геоструктурную зону, которая имеет общие закономерности геологического развития и инженерно-геологического строения.

С точки зрения глобальной тектоники П.А.Каплин и Е.Н.Невесский такой тип шельфа связывают с пассивными окраинными зонами материка, представляющими собой их подводный цоколь. По Н.Н.Николаеву, это перикратонный шельф. В этих

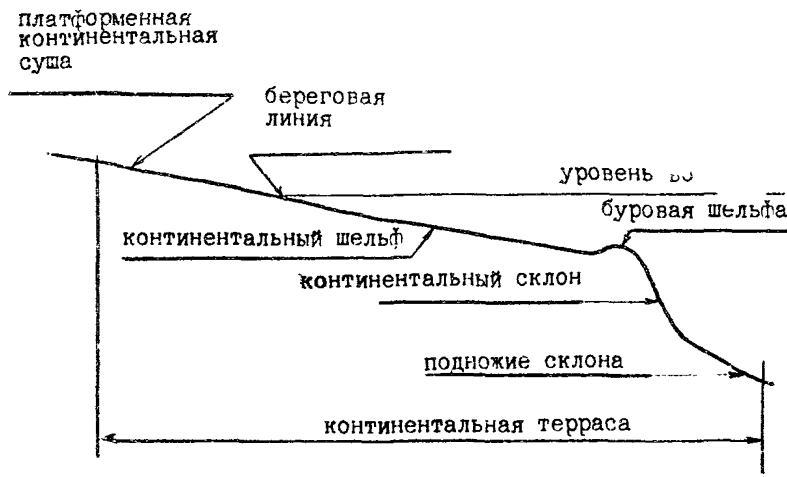


Рис. I Схема строения континентальной террасы

зонах, шириной до 200 км, происходили прогибания земной коры. В них отмечаются также и значительные мощности плиоцен-четвертичных или только четвертичных отложений терригенного состава. Здесь редки землетрясения и вулканизм.

В отличие от пассивного активный шельф приурочен к современным геосинклинальным поясам, для которого характерны широкое развитие островного шельфа, резко выраженные дифференцированные неотектонические движения, интенсивное проявление вулканизма, землетрясений. Такой тип шельфа представлен узкой полосой с наклонной поверхностью, рассеченной бороздами и верховьями каньонов, он неоднороден по геологическому строению, в т.ч. по мощностям плиоцен-четвертичных отложений.

В большинстве случаев как в первом, так и во втором типе шельфа морское дно сложено плиоцен-четвертичными отложениями, которые при инженерно-геологических изысканиях для проектирования морских нефтегазопромысловых сооружений и плавучих буровых установок (ПБУ) имеют превалирующее значение в качестве грунтов в основаниях этих сооружений.

В целом шельф в геологическом отношении имеет материковый тип коры, а геологические структуры и целые структурные зоны по большей части являются продолжениями материка. Проявления сквозных разломов обусловливают блоковое строение шельфа и различия геологического развития, строения и степени подвижности отдельных блоков, а также и геологического строения, состава и мощности плиоцен-четвертичных отложений. Последние представлены и морскими, и континентальными отложениями. Их общая мощность весьма изменчива - от нескольких десятков сантиметров до 200 и более метров.

В прибрежной и приповерхностной зонах отмечается местами большая подвижность отложений. Она связана с тремя главными фациальными зонами:

а) прибрежными мелководьями глубиной до 50 м - зоной активного волнового воздействия;

б) средней частью шельфа глубиной 50-100 м - зоной незначительного волнового воздействия и умеренных придонных течений;

в) внешним краем шельфа глубиной свыше 100 м - зоной усиленных придонных течений и активного воздействия на дно длинных волн (приливных, цунами, внутренних гравитационных).

Перечисленные фациальные зоны являются соответственно зонами транзита, аккумуляции и размыва.

В прибрежном мелководье отмечается наибольшая подвижность осадочного материала, его хорошая сортировка, накопление преимущественно осадков песчаного состава. Осадки и отложения пылеватового и глинистого состава имеют незначительное распространение. Осадки зоны мелководья могут подвергаться существенным изменениям за периоды, сопоставимые со временем строительства и эксплуатации морских сооружений.

В осадках средней зоны резко возрастает содержание тонких фракций, получают развитие илистые отложения. Процессы осадконакопления достаточно устойчивы. Илы преобладают также на участках шельфа, приуроченных к устьям крупных рек и их подводным продолжениям, в защищенных от внешних воздействий бухтах и заливах.

Для внешней зоны шельфа характерны выходы дочетвертичных, нередко скальных реликтовых отложений, накопления гравийно-галечникового материала. Эти отложения развиты главным образом вблизи крутых берегов, в возвышенных местах шельфа, подвергающихся воздействию сильных течений.

В пределах шельфа местами развиты также биогенные отложения: ракуша, детритовые пески, губковые, мшанковые, коралловые и тому подобные отложения.

Плейстоценовые и плиоценовые отложения, в сумме представляющие основную часть разреза, сложены преимущественно супесчаными и глинистыми накоплениями, среди которых для шельфа северных морей характерны также и моренные валунные супеси, суглинки и глины.

Следует отметить, что шельф - область высокой гидродинамической активности, в ней действуют течения, вызванные волнением, приливно-отливными и другими явлениями, которые формируют рельеф и обусловливают различные геологические процессы и явления. Значительная роль в рельефообразовании принадлежит также геологическому строению шельфа: интенсивность

литодинамических процессов проявляется по-разному в зонах транзита, аккумуляции и размыва.

Поверхность шельфа обычно неровная. Наибольшей изрезанностью характеризуются районы активного шельфа и участки равнин ледникового или ледниково-морского происхождения. В среднем, с учетом блокового строения шельфа, по данным Ф.П.Шепарда, на 60 % поперечных профилей шельфа встречаются возвышенные участки (положительные морфоструктуры) с относительными высотами 20 м и более, на 35 % профилей - впадины (отрицательные морфоструктуры) с относительными глубинами 20 м.

Широко распространены формы рельефа как унаследованные от предшествующей регрессии моря, так и современные. К их числу относятся экзарационные долины и долины палеорек, частично выполненные аллювиальными или морскими отложениями последующей трансгрессии, нередко конусы выносов, банки, террасы и береговые обрывы прошлых морских стадий. Для прибрежной зоны шельфа характерны бары-пересыпи, береговые валы и гряды, их серии, косы, затопленные дельты, осушки и т.п. Здесь же и наибольшая активизация современных геологических процессов - движения наносов, оползней, абразии и др.

Общие требования к инженерным изысканиям

I.I. Настоящие нормы распространяются на инженерные изыскания на континентальном шельфе (инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические; инженерно-геологические; инженерно-гидрометеорологические), необходимые для проектирования и строительства или реконструкции морских нефтегазопромысловых сооружений, а также для постановки плавучих буровых установок (ПБУ).

Нормы регламентируют состав, объем и технические требования по производству инженерных изысканий, обеспечивающие проектирование, строительство и эксплуатацию нефтегазопромысловых сооружений необходимыми исходными данными по природным условиям района (участка) строительства или бурения глубоких скважин, включая данные для составления прогноза изменений окружающей

природной среды под воздействием строительства и эксплуатации сооружений.

I.I.I. Морские нефтегазопромысловые сооружения (МНГС) - это объекты обустройства морских нефтегазопромыслов в виде гидротехнических сооружений, а именно:

морские нефтегазопромысловые эстакады;

морские стационарные платформы;

подводно-устьевые комплексы;

подводные трубопроводы.

Морские нефтегазопромыслы могут размещаться на искусственно создаваемых грунтовых или ледовых островах.

На изыскания под основания морских нефтегазопромысловых сооружений, а также для сооружения искусственных островов распространяются требования к изысканиям, регламентируемым нормами проектирования оснований гидротехнических сооружений.

I.I.2. Плавучие буровые установки (ПБУ) применяются для глубокого нефтегазопоискового и разведочного бурения. В их число входят:

буровые суда с динамической и якорной системой стабилизации (БС);

погружные ПБУ, например моноподы;

полупогружные ПБУ с динамической или якорной системой стабилизации (ППБУ);

самоподъемные ПБУ (СПБУ).

Требования к изысканиям под ПБУ регламентируются Регистром СССР (частично), а также ВСН 5I.2-84/ Мингазпром и некоторыми ведомственными документами Мингазпрома и Миннефтегазпрома, распространяющимися на морские инженерные изыскания.

I.I.3. Следует отличать инженерные изыскания от исследований. Инженерные исследования выполняются применительно к тем явлениям и процессам, изучение которых не нормировано и требует разработки специальной методики.

I.I.4. Настоящие нормы не регламентируют состав и объемы специальных изысканий, например, экологических, гидробиологических, геокриологических, микросейсморайонирование и др., которые выполняются согласно требованиям соот-

ветствующих нормативных документов. При отсутствии норм на специальные виды изысканий, разработанных с учетом специфики условий континентального шельфа, рекомендуется использовать нормы, разработанные для суши; некоторые из таких нормативных документов приведены в приложении 6 к ВСН 51.2-84/ Мингазпром.

I.I.5. Под воздействием строительства и эксплуатации МНГС и ПБУ возможны изменения окружающей природной среды, например:

явления, связанные с изменением скоростей и направлений течений (изменение литодинамических процессов и морфологии дна и берега);

изменения температурного режима грунтов в основании сооружений;

изменения путей миграции птиц, рыб и морских животных;

изменения условий жизнедеятельности фитобентоса (донной растительности) и зообентоса (неподвижных и малоподвижных донных животных);

явления, связанные с возможным изменением ледового режима и др.

Перечень данных, необходимых для прогноза изменения окружающей природной среды, следует оговаривать в техническом задании на изыскания, поскольку для получения некоторых данных могут потребоваться дополнительные объемы изысканий, а также специальные изыскания и исследования.

I.2. Настоящие нормы не распространяются: на инженерные изыскания для гидротехнических сооружений водного транспорта, не входящих в состав нефтегазопромысловых сооружений, расположенных в открытом море, которые должны проводиться в соответствии с требованиями нормативных документов по инженерным изысканиям для строительства гидротехнических сооружений водного транспорта; на инженерные изыскания местных строительных материалов на континентальном шельфе, которые должны проводиться в соответствии с требованиями специальных нормативных документов.

I.2.I. При изысканиях местных строительных материалов на континентальном шельфе следует руководствоваться "Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых", утвержденной постановлением Совета Министров СССР от 30 ноября 1981 г. № 1128, а также, до разработки специального ведомственного нормативного документа Минефтепрома, в котором будут отражены все особенности изысканий и требований к качеству строительных материалов для нефтегазопромыслового строительства, документами Минэнерго и Минморфлота СССР, в частности, "Руководством по поискам, разведке и опробованию естественных строительных материалов для гидротехнического строительства" (М., "Энергия", 1978) и "Временным прейскурантом на морские дноуглубительные и рефулерные работы" (М., Рекламбюро ММФ, 1970).

Требования к составлению технических заданий и программ инженерных изысканий

I.3. Техническое задание на инженерные изыскания для проектирования и строительства морских нефтегазопромысловых сооружений должно соответствовать требованиям СНиП II-9-78, а также содержать сведения о предполагаемой глубине установки башмака кондуктора или другой колонны, на которых устанавливается противовыбросовое оборудование морских нефтяных и газовых скважин.

I.3.I. СНиП II-9-78 отменен, взамен действует СНиП I.02.07-87.

I.3.2. Инженерные изыскания выполняются только при наличии технических заданий, оформленных в соответствии с действующими нормативными документами.

Технические задания на инженерные изыскания для проектирования и строительства МНГС составляются заказчиком с привлечением в необходимых случаях изыскательской организации, как правило, должны быть подписаны главным инженером проекта и утверждены руководством проектной организации. Задания представляются изыскательской организации в 3 экз.

Согласно требованиям СНиП I.02.07-87, техническое задание должно обеспечивать ознакомление изыскателей с основными замыслами и предполагаемыми решениями организации-заказчика по объекту изысканий и содержать при необходимости особые требования к материалам инженерных изысканий.

К техническому заданию должны быть приложены:

подписанные главным инженером проекта карты (картосхемы) размещения проектируемых сооружений и трасс инженерных изысканий с указанием предполагаемого вида, контуров и другой информации;

разрешения на производство изысканий (см. также пояснения к п.I.7 настоящего Пособия).

Кроме того, в качестве приложений к заданию должны быть переданы на временное пользование изыскательской организации имеющиеся у заказчика материалы ранее выполнявшихся изысканий, а также материалы или сведения по существующим сооружениям и коммуникациям, расположенным в районе изысканий.

I.3.3. При составлении технического задания рекомендуется руководствоваться формами приложения I.

Если нет возможности разделить выполнение изысканий на стадии или очереди, а также при невозможности заполнения отдельных граф форм I и 2 технического задания без проектных доработок, которые должны быть основаны на материалах изысканий (например, тип фундамента, предполагаемая глубина погружения свай и др.), в техническом задании должно быть указано, какая проектная задача решается первой, какие материалы изысканий необходимы для ее решения и когда будет выдано дополнение к техническому заданию, содержащее недостающие сведения.

Согласно требованиям СНиП I.02.07-87 в техническом задании не допускается устанавливать состав и объемы изыскательских работ, методику и технологию их выполнения.

При отказе заказчика от оперативного устранения выявленных изыскательской организацией замечаний к содержанию или оформлению технического задания, последнее должно быть возвращено заказчику в официальном порядке на доработку с указанием причины возврата.

I.4. Техническое задание на инженерные изыскания для ПБУ должно содержать:

сведения о типе ПБУ (буровое судно, полупогружная, погружная или самоподъемная буровая установка);

основные характеристики опорных конструкций (максимально допустимое давление на подошве башмака опорной колонны и глубина проникания в грунт опорной колонны (максимальная), длина колонны, габариты опорной плиты морской нефтегазовой скважины и диапазон возможных давлений опорной плиты на дно и пр.);

сведения о предполагаемой глубине установки башмака кондуктора или другой колонны, на которой устанавливается противовыбросовое оборудование;

факторы, ограничивающие нормальные и безопасные условия эксплуатации ПБУ (допускаемая глубина моря, предельно допускаемые скорости ветра, параметры волн, скорости течений, температуры наружного воздуха, толщины льда и др.) в режимах: эксплуатации, выживания, а также при постановке на точку бурения;

система стабилизации ПБУ и ее краткая характеристика;

данные о территориальной принадлежности или местоположении акватории и координаты площадки, на которой устанавливается ПБУ;

система координат и высот, масштабы карт и планов и высота сечения рельефа;

границы района, в пределах которых выполняются батиметрическая съемка и инженерно-геологические изыскания;

предполагаемый сезон установки и работы;

особые требования к проведению инженерных изысканий и необходимость в специальных исследованиях;

сроки и порядок представления отчетных материалов.

I.4.I. При составлении технического задания на инженерные изыскания под глубокое поисково-разведочное бурение на нефть и газ рекомендуется руководствоваться формами приложения I настоящего Пособия, а также пояснениями к п.I.3.

I.5. Проект (программа) инженерных изысканий на континентальном шельфе составляется в соответствии с техническим заданием по стадиям проектирования; при этом программа может составляться как на комплекс инженерных изысканий, так и на отдельные виды изысканий.

Содержание проекта (программы) инженерных изысканий должно соответствовать требованиям СНиП II-9-75. При этом в отдельные разделы программы должны выделяться:

разработанные мероприятия, обеспечивающие исключение всякого вида загрязнения морской среды и побережья и вредного влияния проводимых работ на живые ресурсы моря с включением стоимости этих мероприятий в сметно-договорную документацию;

особые требования к организации, технологии производства и безопасности ведения работ.

В составе проекта (программы) должны быть освещены *также следующие вопросы:*

сведения о ближайших населенных пунктах, путях сообщения и средствах связи, условия получения на месте ГСМ, возможность ремонта, условия снабжения продовольствием, медицинским обслуживанием и т.п.;

обеспечение инженерно-геологических и других судов, полевых отрядов и станций радиогеодезических систем (РГС) необходимыми материалами, продовольствием, замена вахтового персонала;

организация отдельных видов работ: объем и последовательность выполнения, расчет снаряжения, инструментов, оборудования, материалов, календарный план работ.

Дополнительные требования к содержанию проекта (программы) изысканий по видам изысканий содержатся в соответствующих разделах настоящих норм.

I.5.I. Проект (программа) работ является организационно-методическим документом, регламентирующим производственную деятельность изыскательских подразделений. Он устанавливает оптимальный состав, объем и методику изысканий, обеспе-

чивающих изучение природных условий района в требуемых для строительства или установки ПБУ пределах, а также рациональную организацию работ в процессе изысканий, особые условия договорных взаимоотношений между изыскательской организацией и заказчиком, мероприятия по охране труда и окружающей среды.

Программа должна дать исчерпывающий ответ на то, с помощью каких методов и какими средствами могут быть получены указанные в техническом задании изыскательские материалы, необходимые для обоснования решения определенных проектных задач.

I.5.2. Проект (программа) инженерных изысканий составляется морскими инженерно-геологическими экспедициями или отделами морских инженерных изысканий проектных организаций на основе технического задания заказчика.

Программа должна быть утверждена руководством изыскательской организации.

Программа согласовывается с заказчиком в отношении ее соответствия техническому заданию, состава, очередности, сроков представления отчетных материалов и общего объема финансирования.

I.5.3. Проект (программа) должен составляться после сбора материалов, при этом обязателен учет ранее выполнявшихся изысканий. В случаях, когда собранных и обобщенных материалов достаточно для решения проектных задач без выполнения изысканий, проходку дополнительных контрольных выработок следует намечать с учетом ожидаемых (возможных) изменений инженерно-геологических условий в период после выполненных изысканий, а также с учетом предполагаемой зоны взаимодействия проектируемых объектов с геологической средой.

I.5.4. При выполнении полевых работ может возникнуть необходимость уточнения или изменения программы. Согласовываться с заказчиком должны те изменения и дополнения программы, которые приводят к повышению их стоимости или увеличению продолжительности изысканий.

I.5.5. При составлении программы инженерных изысканий для установки ПБУ следует учитывать следующее:

как правило, участок работ приурочен к слабо изученным районам; на рассматриваемой нефтегазоперспективной структуре

могут отсутствовать гидрографические съемки и региональные инженерно-геологические исследования;

главным видом изыскания являются инженерно-геологические изыскания; инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические работы играют роль обеспечения инженерно-геологических изысканий;

инженерно-гидрометеорологические изыскания, если они не служат целям обеспечения других видов изысканий, как правило, предусматриваются в ограниченных объемах (в ряде случаев только сбор и камеральная обработка фондовых и справочных данных); их состав и объемы могут быть увеличены в значительной мере в случаях, если на структуре открыто нефтегазовое месторождение.

Если в пределах геологической нефтегазоносной структуры намечено несколько площадок с отличающимися условиями для установки ПБУ, то обоснование состава, объемов, методов и последовательности изысканий в геолого-методической части выполняется отдельно для каждой площадки.

При составлении проекта (программы) на изыскания под ПБУ рекомендуется руководствоваться приложением 2.

I.5.6. При составлении программы инженерных изысканий для проектирования МНГС следует учитывать следующее:

на участке работ, как правило, уже имеются материалы инженерных изысканий, выполненных для ПБУ;

должен намечаться, как правило, весь комплекс морских инженерных изысканий;

изыскания обычно выполняются на площадках ограниченных размеров, при этом возрастают требования к детальности, точности и достоверности данных.

Рекомендуется следующая примерная структура проекта (программы):

Часть I. Инженерно-методическая

I.I. Введение

I.2. Инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические изыскания

I.3. Инженерно-геологические изыскания

I.4. Инженерно-гидрометеорологические изыскания

Часть 2. Производственно-техническая

2.1. Введение

2.2. Организация инженерных изысканий

Приложения

При составлении проекта (программы) на инженерные изыскания для МНГС рекомендуется руководствоваться приложением 2.

I.5.7. В соответствии с требованиями нормативных документов в состав проекта (программы) изысканий должен быть включен раздел "Метрологическое обеспечение изыскательских работ". Работы по обеспечению единства измерений, проводимые в организациях, выполняющих инженерные изыскания, относятся к основным работам, и для их выполнения должны создаваться метрологические подразделения (службы).

При составлении метрологического раздела проекта (программы) следует руководствоваться требованиями ГОСТ I.25-76, ГОСТ 8.002-86, ГОСТ 8.513-84.

Для средств измерения, не входящих в утвержденный Госстандартом СССР перечень, следует предусматривать ведомственную поверку метрологической службой организации. Для средств измерения, поверка которых не может быть обеспечена ведомственной службой, следует предусматривать привлечение организаций Госстандарта или организаций (учреждений), которым предоставлено право поверок.

I.6. В отдельных случаях (небольшие объемы изыскательских работ) с согласия заказчика допускается составление сокращенной программы, утвержденной руководством изыскательской организации без согласования с заказчиком.

I.6.I. Сокращенную программу, как правило, следует составлять при выполнении инженерных изысканий в районах с хорошо известными природными условиями, где уже проводились изыскания, например, прокладка дополнительного трубопровода или изыскания для ПБУ при незначительном удалении от уже разведанной площадки.

Оформление разрешений на инженерные изыскания и регистрация изысканий

I.7. При оформлении разрешений на производство инженерных изысканий на континентальном шельфе, а также в пределах береговых охранных полос морей следует руководствоваться "Правилами выдачи разрешений на возведение сооружений и иных установок на континентальном шельфе СССР и обеспечения безопасности мореплавания в зонах сооружений", 1971 г., "Инструкцией о порядке выдачи разрешений на производство буровых, взрывных и других видов работ, оказывающих вредное влияние на живые ресурсы моря, в пределах береговых охранных полос морей, во внутренних морских и территориальных водах СССР и на континентальном шельфе СССР, кроме Каспийского моря", 1978 г. Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР и Министерства рыбного хозяйства СССР и "Инструкцией о порядке выдачи разрешений на производство буровых, геолого-разведочных и других работ на акваториях в пределах береговой охранной полосы Каспийского моря", 1978 г. Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР, Министерства здравоохранения СССР и Министерства рыбного хозяйства СССР.

I.7.I. При выполнении инженерных изысканий под глубокое поисково-разведочное бурение согласно сложившейся практике разрешение на производство изысканий оформляют морские экспедиции.

При выполнении комплексных инженерных изысканий для проектирования и строительства МНГС, в соответствии с требованиями СНиП на инженерные изыскания для строительства, разрешение на производство изысканий, как правило, должно быть оформлено заказчиком при оформлении договора и согласовании смет и проекта (программы) изысканий. По требованию заказчика изыскательская организация передает имеющиеся у нее данные, необходимые заказчику для представления в соответствующие организации и ведомства при оформлении разрешения.

Оформление разрешения на изыскания может быть поручено заказчиком организации, выполняющей изыскания (с ее согласия), с дополнительной оплатой соответствующих работ.

I.7.2. Для оформления разрешения на изыскания необходимы следующие данные и сведения:

вид изыскательских работ и их объем;

количество скважин, их глубина, номера и координаты, способы производства буровых работ, конструкция оснований буровых установок;

аппаратура для сейсмоакустических или электроразведочных работ (тип электроискровых источников, пределы энергии, излучаемой источником в джоулях, характеристика поля давления, т.е. пределы давления на фронте ударной волны на расстоянии I-2 м от источников; тип заземления и другие данные);

аппаратура, применяемая в составе инженерно-гидрографических работ (эхолот, эхотрал, локатор бокового обзора, трассоискатель или магнитометр, фото- или телеустановки);

устройства и оборудование для инженерно-геологических работ (тип пробоотборника, автономного прессиометра, крыльчатки для срезных испытаний в массиве грунта, способы работы с ними, их основные параметры, источник энергии);

основные параметры и характеристика работы подвесной станции пенетрационного каротажа (ПСПК), донной установки статического зондирования;

мероприятия, обеспечивающие полное исключение всякого вида загрязнений морской среды и побережья, а также вредного влияния на живые ресурсы моря в целях сохранения рыбы, других водных животных и растений и условий их воспроизводства.

I.8. На производство инженерно-геодезических и инженерно-геологических изысканий на прибрежных сухопутных участках выхода трубопроводов на берег площадью до I,0 км^2 необходимо разрешение органов по делам строительства и архитектуры исполнительных комитетов местных Советов народных депутатов.

На производство топографической съемки при площади более I,0 км^2 необходимо разрешение территориальных инспекций Госгеонадзора.

I.8.I. Для оформления заказчиком разрешений на производство инженерных изысканий на прибрежных сухопутных участках выхода трубопроводов на берег, в соответствии со СНиП I.02.07-87, достаточно данных технического задания по конкретному объекту с указанием перечня изыскательских материалов, необходимых для решения проектных задач.

I.9. Инженерно-геологические изыскания на континентальном шельфе после получения разрешения на их проведение подлежат регистрации (по форме ЗГР) во Всесоюзном геологическом фонде Министерства геологии СССР в установленном порядке.

I.I0. При проведении гидрометеорологических наблюдений на специально открываемых для этих целей гидрометеорологических станциях, морские инженерно-гидрометеорологические изыскания подлежат регистрации в органах Госкомгидромета.

I.I0.I. Регистрация инженерных изысканий имеет целью:

устранение параллелизма в проведении исследований и изысканий;

исключение проведения наблюдений и экспедиционных работ в районах и на площадках, по которым уже имеются материалы изысканий;

обеспечение сбора материалов во Всесоюзном геологическом фонде СССР и гидрометфондах с целью их эффективного использования.

I.I0.2. Порядок регистрации инженерно-геологических работ изложен в "Инструкции о государственной регистрации работ по геологическому изучению недр", утвержденной Министерством геологии СССР II.08.I976 г.

I.I0.3. Порядок выдачи разрешений на инженерно-гидрометеорологические изыскания и их регистрации изложен в "Инструкции о порядке выдачи разрешений на производство работ в области гидрометеорологии, передачи результатов этих работ в Гидрометфонд СССР и о порядке создания новых гидрометеорологических органов министерствами и ведомствами СССР

и союзных республик", утвержденной в Главном управлении гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР 01.04.1964 г. Регистрация проводится в республиканских и межобластных гидрометфондах.

I.10.4. Материалы всех проведенных гидрометеорологических наблюдений в прибрежной и открытой частях морей и океанов (независимо от периода наблюдений) подлежат обязательной передаче в гидрометфонд.

I.10.5. Регистрацию изыскательских работ должна проводить *изыскательская организация после составления проекта* (программы) и сметы на инженерные изыскания.

Требования к содержанию отчетных материалов и их качеству

I.11. Организация, выполняющая морские инженерные изыскания, должна осуществлять технический контроль за работой полевых подразделений и за качеством полученных материалов. Результаты приемочного контроля следует оформить актом.

I.11.1. Объектами контроля в изыскательской организации являются все виды работ и их результаты, соответствие техническому заданию и программе, а также содержание и полнота исходных данных технических заданий заказчика (см.также п.I.14 и табл.I).

Составление программы изысканий для проектирования и строительства по неполным и некачественным техническим заданиям не допускается и должно рассматриваться как нарушение государственной дисциплины.

I.12. При выявлении в процессе изысканий условий по инженерной геологии значительно худших, чем это предусматривалось в программе инженерных изысканий, с согласия заказчика допускается прекращение изыскательских работ до их полного окончания. Акт о прекращении работ утверждается заказчиком. По уже полученным полевым материалам составляется отчет, который хранится в

фондах изыскательской организации.

I.I2.I. К неблагоприятным природным условиям, изучение которых не всегда может быть предусмотрено техническим заданием и проектом (программой) и которые могут быть выявлены в процессе изысканий, относятся оползневые явления, линзы илов большой мощности, грифоны, газо- и водопроявления струйного типа и/или грязевые конусы. При их обнаружении необходимо немедленно поставить об этом в известность заказчика изысканий, т.к. в данном случае может возникнуть вопрос о пригодности площадки вообще или обходе трассой коммуникаций опасного участка.

Акт о прекращении работ утверждается заказчиком на основании представленного отчета по полученным полевым материалам.

I.I2.2. Пункт I.I2 ВСН 5I.2-84/Мингазпром распространяется на изыскания, выполняемые при инженерно-геологической разведке. При выявлении непредусмотренных неблагоприятных условий при выполнении площадных съемочных работ изыскания продолжаются, если, конечно, их прекращение в этих случаях не предусмотрено техническим заданием заказчика.

I.I3. Структура и состав технического отчета (заключения) даны в рекомендуемом приложении I настоящих норм.

Технический отчет об инженерно-гидрографических и инженерно-геологических изысканиях, выполненных по разрешению Госгеонадзора, должен составляться отдельно от отчетов по другим видам изысканий. Также в виде отдельного отчета оформляются материалы инженерно-гидрометеорологических изысканий, если они зарегистрированы в органах Госкомгидромета (см. п. I.I0 настоящих норм).

Полевые и камеральные материалы изысканий, не входящие в состав технических отчетов, заказчику не передаются, а хранятся в фондах (архиве) организации, выполнившей изыскания. Примерный перечень таких материалов по видам изысканий содержится в соответствующих разделах настоящих норм.

I.I3.I. Расчеты оснований по несущей способности и по деформациям, а также расчет глубины погружения в грунт опорных колонн СПБУ не входят в задачу инженерных изысканий.

I.I3.2. Прогноз изменения природных условий под воздействием строительства и/или эксплуатации сооружений, приводимый в составе технического отчета, является предварительным. Окончательный количественный прогноз должен составляться проектировщиками совместно с изыскателями. При этом необходимость проведения для этих целей специальных исследований и режимных наблюдений должна быть оговорена в техническом задании на инженерные изыскания.

I.I4. Заказчик в течение 45 дней со дня получения технического отчета (заключения) имеет право в случае несоответствия техническому заданию или программе изысканий, неполноты или низкого качества представленных материалов предъявлять рекламацию изыскательской организации.

I.I4.I. Для обеспечения надлежащего качества отчетных материалов по инженерным изысканиям и исследованиям следует создавать систему управления качеством, основными элементами которой являются:

система организации контроля;

методика оценки качества документации.

I.I4.2. Виды контроля, применяемые в изысканиях, приведены в табл. I и в "Руководстве по инженерным изысканиям для строительства" (ПНИИИС Госстроя СССР. М.: Стройиздат, 1982). В указанный контроль не включен контроль, осуществляемый органами Государственного надзора, органами, выдавшими разрешение на изыскания, и заказчиком.

I.I4.3. Рекомендуемые принципы оценки отчетной документации (по категориям качества) приведены в табл. 2.

Таблица 1

Объект контроля	Контроль			Исполнители контроля	Цель контроля
	Вид	Объем (полнота)	Способ (средства)		
Техническое задание заказчика	Входной	Сплошной	По контрольному образцу (см. приложение I Пособия)	Производственно-технический отдел (ПТО) экспедиции	Повышение качества проекта (программы) изысканий
	Инспекционный	Выборочный	То же	Производственно-геологический отдел (ПГО) изыскательской организации	То же
Проект (программа) работ	Операционный	Сплошной	То же (см.приложение 2)	Непосредственные исполнители работ	То же
		Выборочный	То же	Главные специалисты экспедиции	То же
	Приемочный	Сплошной	То же	То же	Оценка качества труда исполнителей
	Приемочный	То же	То же	ПГО организации	Повышение качества проекта (программы) работ

Продолжение табл. I

Объект контроля	Контроль			Исполнители контроля	Цель контроля
	Вид	Объем (полнота)	Способ (средства)		
Подевые виды работ и их результаты	Операционный	Сплошной	Измерительный, регистрационный, визуальный и другие способы контроля в зависимости от характера контролируемого объекта	Непосредственные исполнители работ	Повышение качества труда исполнителей
		Выборочный	То же	Руководители работ	То же
	Приемочный	Сплошной	То же	То же	Оценка качества труда исполнителей
	Инспекционный	Выборочный	То же	ПТО организации	Корректировка оценок качества труда исполнителей, оценка качества труда руководителей работ
Результаты работ, передаваемые из одного подразделения	Входной	Сплошной	По полноте и соответствию работ проекту (программе) и действующим стандартам и нор-	Главные специалисты	Повышение качества работы экспедиции

Продолжение табл.I

Объект контроля	Контроль			Исполнители контроля	Цель контроля
	Вид	Объем (полнота)	Способ (средства)		
в другое (например, в партию камеральной обработки)			мам		
Инженерно-геологическое заключение или другие материалы, передаваемые заказчику работ	Приемочный	Сплошной	По соответствию работ техническому заданию и требованиям действующих стандартов и норм	Научно-технический совет экспедиции (объединения), руководство экспедиции (объединения)	Повышение качества работы экспедиции (организации)

Таблица 2

Категория качества		Полнота	Достоверность и (или) точность	Простота	Выразительность	Внешний вид
Оценка	Балл					
Высшая (отличная)	3	+	+	+	+	+
Хорошая	2	+	+	-	+	+
		+	+	+	-	+
		+	+	+	+	-
Удовлетворительная	I	+	+	+	-	-
		+	+	-	+	-
		+	+	-	-	+
Неудовлетворительная	0	+	+	-	-	-
Аттестации не подлежит	-	-	+	+	+	+
		+	-	+	+	+

Обозначения: "+" - документация соответствует, " - " - не соответствует требованиям технического задания и нормативно-технической документации.

2. ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОГРАФИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Назначение изысканий

2.1. Инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические изыскания выполняются для топографического и топографо-геодезического обоснования проектов строительства морских нефтегазопромысловых сооружений или бурения поисково-разведочных скважин, а также для обеспечения других видов морских инженерных изысканий.

2.1.1. Инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические изыскания выполняются с целью получения комплекса материалов и данных, используемых в качестве:

топографической основы для проектирования морских нефтегазопромысловых сооружений;

инженерно-геодезического и инженерно-гидрографического обеспечения работ в составе инженерных изысканий для постановки ПБУ;

инженерно-геодезического и инженерно-гидрографического обеспечения других видов морских инженерных изысканий и исследований.

Состав комплекса может быть различным в зависимости от поставленных задач, условий конкретного района (участка) изысканий и других факторов.

Комплекс материалов и данных, получаемых, как правило, в результате полевых наблюдений и измерений, состоит из характеристик:

рельефа и микрорельефа дна;

местоположения средств навигационного оборудования морей и навигационных ориентиров;

местоположения всех подводных и надводных сооружений на участке съемки;

наличия и местоположения препятствий - локальных объектов естественного и искусственного происхождения на дне моря и в придонной части разреза, которые могут осложнить про-

цесс разведки и освоения месторождений нефти и газа;

наличия и местоположения инженерных коммуникаций.

Кроме того, ряд сведений получают в результате сбора и анализа ведомственных материалов и карт, в частности данные о:

местоположении морских каналов, створных и рекомендованных фарватеров и путей;

границах и различных районах на воде;

элементах растительного и животного мира, местах нереста и нагула рыб.

2.I.2. Инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические изыскания для ПБУ чаще всего ограничиваются обеспечением инженерно-геологических и инженерно-гидрометеорологических работ:

плановое и высотное обоснование;

съемка подводного рельефа;

съемка подводных препятствий;

определение места судна в процессе работ;

некоторые другие работы в зависимости от состава инженерно-геологических и инженерно-гидрометеорологических работ.

2.I.3. Материалы съемок рельефа дна, сооружений, подводных препятствий и коммуникаций, полученные в процессе инженерно-гидрографических и инженерно-геодезических изысканий, после защиты отчета передаются в ГУНиО в установленном порядке для возможного использования при создании навигационных морских карт и пособий.

Состав изысканий

2.2. Состав и объем инженерно-гидрографических и инженерно-геодезических работ, точность геодезической основы и масштабы съемок, предусматриваемые проектом (программой) инженерно-гидрографических и инженерно-геодезических изысканий, зависят от типа и основных параметров проектируемых сооружений и коммуникаций, физико-географических усилий, изученности района, стадии проектирования и обусловливаются техническим заданием на изыскания.

2.2.I. Примеры влияния различных факторов на состав, объем и условия изысканий:

размеры площадки, на которой предусматривается съемка рельефа для плавучих буровых установок, зависят от системы стабилизации: при якорной системе площадь съемки может более чем вдвое превышать площадь для той же ПБУ, но с динамической системой стабилизации;

частота определения местоположения судна на галсе значительно больше при сильных течениях и резких изменениях глубины;

сложные гидрометеорологические условия способны сильно повлиять в сторону уменьшения количества рабочих дней, в которые можно проводить изыскания, или даже потребовать специальных методов изысканий;

при наличии в изучаемом районе топографических карт шельфа и навигационных морских карт можно уменьшить объем полевых работ.

2.3. В состав морских инженерно-гидрографических и инженерно-геодезических изысканий входят:

сбор и анализ имеющихся материалов гидрографической и топографо-геодезической изученности района (участка) инженерных изысканий, включая места размещения береговых изыскательских баз и станций радиогеодезических систем (РГС):

обеспечение плановым и высотным обоснованием съемочных и других работ;

гидрографические работы;

топографическая съемка;

геодезическое обеспечение инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических и других видов изысканий

картографические работы.

2.3.I. Морские инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические изыскания включают последовательное выполнение следующих основных работ:

изучение полученного от заказчика технического задания на изыскания; изучение является одновременно и входным конт-

ролем;

сбор и анализ материалов изученности района изысканий и рекогносцировочные обследования;

составление проекта (программы) изысканий;

расстановка береговых станций РГС и устройство временных уровенных постов;

подготовительные работы;

съемка рельефа морского дна, локальных подводных объектов, коммуникаций и др.;

редакционно-подготовительные и картографические работы и составление технического отчета.

2.3.2. Основу комплекса изысканий составляет съемка рельефа морского дна, которая осуществляется способом промера в сочетании с другими способами топографической съемки акваторий:

гидролокационной съемкой (инструментальной оценкой) рельефа, грунтов и подводных объектов;

аэрофотосъемкой мелководий до глубины естественной прозрачности;

водолазным обследованием;

подводным фотографированием.

2.3.3. Топографическая съемка включает:

топографическую съемку суши на береговых примыканиях инженерных коммуникаций и на островных территориях;

топографическую съемку шельфа - комплекс топографо-геодезических работ, выполняемых с целью получения топографической карты или плана участка шельфа.

Топографическая съемка выполняется в соответствии с требованиями нормативно-технических актов ГУГК, как правило, предприятиями ГУГК по перспективным заявкам министерств и заинтересованных ведомств.

В результате топографической съемки шельфа создается топографическая карта шельфа (ТКШ). Топографическая, крупномасштабная общегеографическая морская (гидрографическая), карта шельфа является продолжением топографической карты суши. Характерным отличием (особенностью) ТКШ является то, что подводный рельеф на ней изображается горизонталями, хотя при создании специальных ТКШ допускается подводный рель-

еф отображать отметками глубин и изобатами (от принятого нуля глубин).

В составе инженерных изысканий на континентальном шельфе топографическая съемка шельфа выполняется на ограниченных участках размещения нефтегазопромысловых сооружений. При отсутствии необходимости получения единого картографического изображения акватории и побережья подводный рельеф на участках изысканий отображается изобатами.

2.4. При сборе имеющихся материалов гидрографической изученности подлежат рассмотрению:

топографические карты и планы шельфа;

морские навигационные карты;

топографические карты и планы побережья;

картографические материалы Мингазпрома и других министерств и ведомств по работам прошлых лет;

координаты и высоты пунктов триангуляции, полигонометрии, нивелирования;

материалы аэрофотосъемки;

гидрометеорологические ежегодники, справочники, таблицы приливов, таблицы поправок и тому подобные издания Госкомгидромета и других ведомств;

сведения о хозяйственном значении района изысканий, включая рыбохозяйственное использование.

Сбор материалов и сведений при необходимости может дополняться рекогносцировочными обследованиями.

Результаты анализа собранного материала и полевых обследований должны использоваться при составлении проекта (программы) инженерных изысканий на континентальном шельфе.

2.4.1. Сбор основных материалов гидрографической и топографо-геодезической изученности проводится в два этапа:

до составления проекта (программы) изысканий;

в период редакционно-подготовительных работ и редактирования карт (планов) континентального шельфа.

2.4.2. При сборе материалов к проекту (программе) изысканий подлежат обязательному рассмотрению навигационные морские карты и ТКШ. Их отсутствие на район изысканий обяза-

тельно отмечается в проекте (программе).

По результатам рассмотрения и анализа существующих картографических материалов допускается перенос (с сохранением необходимой точности) отдельных объектов на создаваемую карту с современных навигационных морских карт и ТКШ.

2.4.3. Места нереста и нагула рыб, а также другая гидробиологическая информация наносится на карты шельфа (или на специальные мелкие картосхемы - приложения к ним) по данным Минрыбхоза и в соответствии с рекомендациями специалистов - гидробиологов. Для этого в период редакционно-подготовительных работ следует получить соответствующие фондовые и картографические материалы, а также консультации специалистов Минрыбхоза на местах (в бассейновых инспекциях, отделениях Научно-исследовательского института рыбного хозяйства и других организациях).

Допускается переносить такую информацию с картосхем и из географической справки, дополняющей ТКШ, если в качестве ее источника указаны ведомственные материалы Минрыбхоза, удовлетворительные по новизне и масштабу изображения.

2.5. Проект (программа) инженерно-гидрографических и инженерно-геодезических изысканий должен составляться в соответствии с требованиями СНиП II-9-78 с учетом пп. I.5 и I.6 настоящих норм.

В проекте (программе) должны содержаться также:

обоснование подробности промера и съемок;

обоснование выбранных способов плановой и высотной привязки съемочных и других работ с предварительным расчетом точности;

краткие описания выбранных технических средств и мероприятия по их подготовке к работе.

Геодезическое обеспечение других видов изысканий включается составной частью программы соответствующего вида изысканий.

На прилагаемой к проекту (программе) обзорной карте (картосхеме) должны наноситься:

границы площади, на которой проводятся инженерные изыскания;

границы площадок, включая варианты размещения поисково-разведочных и нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений;

границы заповедных акваторий, мест массовых концентраций рыб (нерестовые и нагульные площади, места зимовок) и других промысловых животных и растений, влияющих на размещение сооружений и выбор направлений трасс инженерных коммуникаций;

предполагаемые направления трасс и возможные точки береговых примыканий инженерных коммуникаций;

предполагаемое местоположение береговых станций РГС или других опорных геодезических пунктов, а также местоположение существующих и организуемых гидрометеорологических станций и постов уровенных наблюдений.

В случае применения (строительства или установки) нестандартных опорных морских геодезических пунктов к программе должны быть приложены их чертежи.

2.5.1. При составлении проекта (программы) выполняются вычислительные и графические работы: предварительное вычисление среднеквадратических погрешностей определения места судна и определение рабочих зон действия РГС, а при необходимости также построение сетки изолиний, соответствующих способу определения места судна (см. также приложение 2).

Плановая основа работ

2.6. Плановой основой инженерно-гидрографических и инженерно-геодезических работ служат:

пункты государственной геодезической сети СССР;

опорные пункты геодезической основы, расположенные на стационарных средствах навигационного оборудования морей;

специально создаваемые пункты съемочного обоснования (расположенные на берегу и на акватории).

2.6.0.1. Пунктами съемочного обоснования могут быть: береговые станции радиогеодезических систем (мачты

антенн);

морские геодезические вехи;

морские геодезические знаки в виде свай, забитых в грунт, или простых пирамид, устанавливаемых на дно;

существующие на акватории любые жесткие основания (буровые вышки, отдельные скалы и т.п.);

транспондеры гидроакустических систем.

При развитии съемочных сетей используются также готовые ориентиры: буи, вехи, бакены, створные знаки, опоры высоковольтных линий, отдельно стоящие деревья и т.п.

2.6.0.2. Исходными пунктами для создания съемочного обоснования служат пункты государственной геодезической сети I, II, III, IУ классов, а также пункты геодезических сетей сгущения I и 2-го разрядов, координаты которых получены методами триангуляции (из сплошных треугольников и засечками), трилатерации (измерением всех сторон треугольников, входящих в геодезическую сеть), полигонометрии (продолжением полигонометрических и теодолитных ходов), а также их сочетаниями.

2.6.0.3. Определение пунктов съемочного обоснования производится сгущением съемочных сетей методами триангуляции, трилатерации и полигонометрии. Дополнительные пункты, обеспечивающие топографическую съемку береговой зоны (берега и прибрежной полосы моря), определяются в пределах видимости пунктов прямыми, обратными и комбинированными засечками, а также графическими и фотограмметрическими способами в соответствии с требованиями инструкций ГУГК.

Морские геодезические вехи размещаются в районе работ так, чтобы свести к минимуму холостые пробеги съемочного судна. Вне видимости берега координаты морских геодезических вех и знаков определяются радиогеодезическими системами путем построения радиогеодезического полигона и дальнейшей его увязки.

2.6.I. Определение планового положения пунктов съемочного обоснования относительно пунктов государственной геодезической сети должно производиться со средними квадратическими погрешностями:

не более 2 м при съемках в масштабах I:10 000 и мельче;

не более 0,2 мм в масштабе плана при съемках в масштабах 1:5000 и крупнее.

2.6.1.1. Средние квадратические погрешности определения планового положения пунктов съемочного обоснования относительно пунктов государственной геодезической сети могут устанавливаться исходя из необходимости и достаточности обеспечения требуемой точности определения места съемочного судна, регламентируемой требованиями технического задания на изыскания и выбранным масштабом съемки.

2.6.1.2. Береговые станции РГС должны отвечать следующим требованиям:

антенны устанавливаются на ровных площадках размерами 50х50 м на почвах с хорошей проводимостью, признаками которой являются небольшая глубина залегания грунтовых вод, влажность и засоленность почв;

вблизи площадок в пределах 1 км не должно быть источников радиопомех (радиостанций, радиомаяков, высоковольтных линий электропередач и т.п.), а также высоких деревьев, зданий, башен и др. (при наличии на площадках геодезических знаков их можно использовать для установки на них антенн РГС);

расстояние между сушей и водным пространством должно быть сокращено до минимума, особенно для систем, работающих на частоте 2 МГц;

линии положения должны пересекаться под углом в пределах от 30^0 до 150^0 в заданном районе работ.

Должны приниматься во внимание организационно-бытовые факторы: удобства подъезда, выгрузки и погрузки, наличие источников энергоснабжения, наличие питьевой воды и т.д.

2.6.1.3. При использовании РГС следует иметь в виду, что скорость распространения радиоволн зависит от используемых частот, электрических параметров подстилающей поверхности, а также от метеофакторов (для стандартной атмосферы - атмосферное давление 760 мм рт.ст., температура воздуха $15\ ^0C$, упругость водяных паров 8,8 мм, относительная влажность 70 % - она принимается равной 299694 км/с). Принимать для расчетов скорость распространения радиоволн следует либо по данным фактических радиогеодезических измерений, либо

по данным "Измирана".

Изменение скорости распространения радиоволн учитывается вводом соответствующих поправок, рассчитываемых по данным метеонаблюдений, выполняемых в процессе съемочных работ.

2.6.2. В труднодоступных местах координаты оснований мачт станций радиогеодезических систем могут определяться с помощью геодезических приемоиндикаторов, спутниковых систем навигации, например, с помощью геодезического приемоиндикатора GMR-4, путем автоматических фиксаций не менее 45-50 прохождений спутников и последующей математической обработки этих измерений.

2.6.2.1. При использовании спутниковых определений необходимо установить характеристику перехода от спутниковых данных к принятой в СССР системе прямоугольных координат. Для этого выверяются существующие параметры перехода или устанавливаются новые путем проведения наблюдений на одной или нескольких пунктах государственной геодезической сети.

2.6.2.2. Математическую обработку выполненных измерений лучше производить в рабочих условиях с помощью микропроцессора приемника, т.к. при этом не возникает необходимости в последующей обработке всей сети.

2.6.2.3. Для обеспечения заданной точности особое внимание следует уделить получению требуемого числа общих и сбалансированных (с востока на запад и с севера на юг) прохождений. Это требует предварительных вычислений прохождений спутника и удовлетворительных сеансов связи во время спутниковых определений.

2.6.3. Плотность пунктов съемочного обоснования должна устанавливаться из расчета обеспечения требуемой точности определения места съемочного судна. Она определяется масштабом съемки и конкретной геометрией съемочной сети.

2.6.3.1. Требуемая плотность пунктов съемочного обоснования устанавливается и обосновывается в проекте (программе) изысканий.

2.6.4. Координаты пунктов геодезических сетей и других точек вычисляются в принятых в СССР системах прямоугольных координат на плоскости в проекции Гаусса-Крюгера эллипсоида Красовского. Применение других проекций и систем координат допускается только в порядке исключения, если это оговорено техническим заданием, а проектом (программой) обоснована целесообразность выдачи отчетных материалов не в системе прямоугольных координат.

Высотная основа работ и уровенные наблюдения

2.7. Высотной основой морских инженерно-гидрографических и инженерно-геодезических работ служат:

реперы и марки государственной нивелирной сети;

реперы уровенных постов, привязанные к государственной нивелирной сети;

точки съемочного обоснования, высоты которых определены геометрическим нивелированием III и IУ классов.

2.7.1. Высотное обоснование съемочных работ служит для определения высотного положения мгновенной уровенной поверхности (рабочих уровней), относительно которой производятся измерения значений отметок дна.

2.7.2. Привязка к государственной нивелирной сети реперов и отсчетных устройств на постоянных, временных и дополнительных уровенных постах выполняется в Балтийской системе высот геометрическим нивелированием IУ класса при расстоянии привязки не более 10 км и нивелированием III класса при больших расстояниях в прямом и обратном направлениях.

Принимая требования по привязке аналогичными требованиям для главной высотной основы строительства, необходимо обеспечить привязку со средней квадратической погрешностью на 1 км хода для III класса ±5 мм, для IУ класса ±10 мм. Оценка точности результатов нивелирования определяется по формуле

$$m = \pm\sqrt{\frac{\Delta^2}{N}\cdot n\,l_{cp}} \qquad (1)$$

где η - средняя квадратическая погрешность на I км хода, мм; w - невязка ходов, мм; n - число ходов;

$$l_{ср} = [\mathcal{L}] : [N]$$

здесь $[\mathcal{L}]$ - сумма длин всех ходов, км; $[N]$ - число всех станций в этих ходах.

Продолжение нивелирных ходов и технические характеристики нивелирных сетей регламентируются "Инструкцией по нивелированию I, II, III и IУ классов"(М., Недра, 1974).Обработку полученных данных рекомендуется вести в соответствии с "Инструкцией по вычислению нивелировок" (М., ГУГК, 1971).

2.8. Для определения высотного положения мгновенной уровенной поверхности (рабочих уровней), относительно которой производятся измерения значений отметок дна (глубин), в процессе всей работы съемочного судна следует предусматривать уровенные наблюдения, а в районах, где нет данных о характере приливно-отливных явлений, помимо уровенных наблюдений во время промерных работ производятся непрерывные (максимум месячные) уровенные наблюдения для вычисления теоретического нуля глубин.

Уровенные наблюдения планируются в соответствии с имеющейся в районе работ сетью уровенных постов, дальностью их действия, характером колебаний уровня.

2.8.0.I. Если уровенные наблюдения предусматриваются в районе с развитой сетью постоянных уровенных постов, то необходимо собрать данные по всем ближайшим постам, оценить пригодность постов, определить пределы их действия и достаточность этих пределов для проведения измеренных глубин к установленному нулю.

По каждому уровенному посту должен быть составлен формуляр, содержащий следующие данные:

местоположение и координаты;

описание и схема расположения постов и реперов; характер берега в районе закладки репера;

период и сроки наблюдений, метод проверки часов и результаты этих проверок;

дата установки поста, продолжительность и перерывы в наблюдениях;

сведения о повреждениях реек, их перестановках и невелировках;

сведения об обработке наблюдений, вычисление гармонических постоянных, среднего уровня, наинизшего теоретического уровня (НТУ);

величина превышения репера над НТУ, средним уровнем и нулем поста;

сведения о привязке репера к государственной нивелирной сети.

2.8.0.2. Уровенные посты (УП) подразделяются на постоянные, дополнительные и временные.

Постоянными постами являются постоянно действующие установки на гидрометеостанциях Госкомгидромета СССР или других организаций. Они служат для вычисления среднего уровня и НТУ из непосредственных наблюдений, а также для определения рабочего (мгновенного) уровня водной поверхности.

Дополнительными постами являются УП с периодом наблюдений три-шесть месяцев. Такие посты устанавливаются в районах, где постоянных УП недостаточно, и служат для вывода среднего уровня и вычисления НТУ.

Временными постами являются УП, которые устанавливаются на время производства работ, когда постоянных и дополнительных постов для освещения уровенного режима в данном районе недостаточно.

2.8.0.3. По характеру постановки измерительных устройств УП могут быть береговыми и открытого моря.

Уровенный пост открытого моря следует устанавливать для выявления особенностей колебаний уровня на удаленном от берега участке съемки рельефа дна и приведения измеренных глубин к исходной поверхности без интерпретации по зонам. Устанавливать УП рекомендуется также при большой величине и сложном характере прилива (см.также п.2.8.I.).

2.8.0.4. Береговые УП должны сооружаться в месте, которое удовлетворяет следующим требованиям:

имеет в любое время года достаточно свободное сообщение

с водоемом, в т.ч. при самом значительном понижении уровня и большой толщине льда;

защищено от сильного волнения и от плавучих (дрейфующих) льдов;

имеет устойчивый, не подверженный размыву и большим отложениям наносов берег;

в районе припайных льдов располагается дальше зоны, внутри которой ледяной покров может лечь на дно при спаде уровня;

имеет хороший доступ в любых погодных условиях для наблюдений и нивелирования.

2.8.0.5. Пост открытого моря состоит из самописца уровня воды и контрольной рейки на берегу. Последняя служит для снятия контрольных отсчетов, которые производятся в момент постановки и подъема самописца.

2.8.0.6. При выполнении съемки в районах с глубинами более 200 м, за пределами действия береговых УП, наблюдения за колебаниями уровня моря могут не проводиться, если при этом величины таких колебаний не превышают I % глубины.

2.8.I. Необходимое количество уровенных постов в районе работ определяется по нормативным документам производства гидрографических работ и ГУГК с таким расчетом, чтобы зоны действия смежных постов имели перекрытие и любой участок съемки находился в пределах действия какого-либо уровенного поста.

2.8.2. Пределы действия определяются так, чтобы максимальная разность мгновенных уровней в любой точке участка, обслуживаемого данным постом, не превышала:

для берегового уровенного поста 0,2 м;

для уровенного поста открытого моря 0,5 м.

2.8.2.I. Для морей без приливов при определении достаточности существующих УП или при установке новых УП рекомендуется руководствоваться табл. 3.

Таблица 3

Характеристика района	Расстояние между смежными постами, км
Открытые приглубые участки побережья с прямыми малоизрезанными берегами	70-100
Обширные мелководные участка с малоизрезанным берегом, где наблюдаются сгонно-нагонные явления	50-70
Значительная изрезанность береговой черты, большое число заливов, бухт, фиордов	30-40
Приустьевые участки больших рек	30-40

Примечание. Расстояние считается по генеральным направлениям изломов берегов.

Расстояния, определенные по табл.3, должны быть проверены до начала съемочных работ по данным наблюдений на УП.

2.8.2.2. Для морей с приливами пределы действия УП определяются согласно приложению 6. Рассчитав пределы действия для всех постоянных УП, определяем их достаточность, при этом могут иметь место следующие ситуации:

1) зоны действия смежных постов перекрываются, участок съемки находится в пределах какого-либо УП;

2) зоны действия смежных постов не перекрываются, участки съемки находятся вне пределов этих зон;

3) зоны действия смежных постов перекрываются, участок съемки расположен за пределами действия береговых УП.

В первом случае район обеспечен постоянными УП и временные УП не устанавливаются.

Во втором случае устанавливаются временные береговые УП и рассчитываются их пределы действия.

В третьем случае, если отсутствуют данные о характере колебаний уровня в мористых участках съемки, организуются рекогносцировочные уровенные наблюдения непосредственно в зоне съемки. Наблюдения должны продолжаться не менее одних суток, по возможности – 3–5 суток. Если максимальная разность превышений мгновенных уровней моря над нулем Балтийской системы высот либо над нулями глубин у берега и на мористом участке съемки превышает величину 0,5 м, а изменение уровня под влиянием сгонно-нагонных и приливных колебаний уровня больше I % глубины, устанавливается уровенный пост открытого моря и определяются пределы его действия.

2.8.3. Передача Балтийской системы высот на реперы уровенных постов и точки съемочного обоснования, находящиеся на недоступных для геометрического нивелирования местах (на островах, стационарных платформах и т.п.), производится водным нивелированием от двух береговых постов в соответствии с требованиями нормативных документов ГУГК, Госкомгидромета и других организаций.

2.8.3.1. Передача отметок производится в спокойную погоду. Считая уровенную поверхность горизонтальной, нивелированием определяют отметку уреза воды. Превышение уреза воды над нулем самописца на момент времени нивелирования определяют по ленте самописца после его поднятия.

2.8.3.2. Для повышения точности и уровенного контроля результатов передача высотной отметки должна производиться не менее чем от двух ближайших постоянных (дополнительных) постов при расстоянии между ними не более 150-200 км. Погрешность передачи отметки на временные посты методом водного нивелирования не должна превышать 5 см.

2.8.3.3. Для районов съемки с приливно-отливными колебаниями уровня, когда средняя величина прилива превышает

50 см, привязка высот уровней производится по связям соответственных уровней из синхронных наблюдений за период не менее чем 15 суток на временных и двух постоянных или дополнительных постах.

Подробность съемки

2.9. Выполнение съемочных работ для нужд проектирования и строительства морских нефтегазопромысловых сооружений и ПБУ следует производить в соответствии со следующим масштабным рядом планов и карт: 1:500; 1:1000; 1:2000; 1:5000; 1:10 000; 1:25 000; 1:50 000; 1:100 000.

2.9.1. Планы масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 и карта масштаба 1:10 000 используются для:

детального изучения участка акватории;

постановки на точку бурения ПБУ;

инженерно-гидрографического и инженерно-геодезического обеспечения поисково-разведочных работ и проектирования сооружений и инженерных коммуникаций.

В случае отсутствия соответствующей аппаратуры и других технических возможностей составление планов в масштабе 1:1000 и крупнее допускается по материалам гидрографических работ и топографической съемки в масштабе 1:2000. В этих случаях в техническом задании могут быть указаны дополнительные требования к детальности гидрографических работ и топографической съемки в масштабе 1:2000.

2.9.2. Карты масштабов 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000 и 1:100 000 используются для:

изучения и оценки района акватории;

обеспечения инженерно-геологических работ, подготовки участков для поискового и разведочного бурения;

трассирования инженерных коммуникаций.

2.9.3. Планы и карты масштабов I:500, I:1000, I:2000, I:5000 и I:10 000 являются основным картографическим материалом при проектировании морских стационарных платформ на стадиях: проект, рабочий проект и рабочая документация и составлении проектов установки ПБУ.

Масштаб I:500 используется относительно редко, главным образом при проектировании или реконструкции ледостойких платформ на глубинах до 50 м в особо сложных условиях (сложный характер рельефа, сильная изменчивость инженерно-геологических условий, наличие инженерных коммуникаций непосредственно вблизи от места установки сооружения и т.п.);

Масштаб I:1000 используется для проектирования стационарных платформ на глубинах до 50 м;

При определении целесообразности того или иного масштаба следует учитывать, что съемки для создания планов в масштабе I:500 и I:1000 в настоящее время могут выполняться только в районах прибрежных мелководий либо на мелководьях, окружающих стационарные подводные сооружения в открытом море (в местной системе координат), с использованием малоэффективных дорогостоящих технологий (промер по линю, промер со льда). Подготовка графических материалов (схем) для нужд проектирования увеличением оригиналов масштаба I:2000 допускается для обеспечения удобства работ только в виде исключения.

Масштаб I:2000 используется обычно в зоне прямой видимости для проектирования стационарных платформ на глубинах более 50 м и инженерных коммуникаций на глубинах до 50 м, а также для съемок районов примыкания коммуникаций к берегу;

Масштаб I:5000 используется для проектирования свайных стационарных платформ и инженерных коммуникаций на глубинах более 50 м и любых платформ на глубинах более 200 м, для съемки площадок под постановку СПБУ, а также для съемок площадок под постановку ПШБУ и буровых судов в случае сложного рельефа или особо сложных инженерно-геологических условий.

Масштаб I:10 000 используется в предпроектных работах (ТЭ и ТЭР) для выбора и оценки вариантов конструкций платформ и их местоположения, для выбора трасс инженерных комму-

никеций, а также при постановке ПЕУ при относительно простых инженерно-геологических условиях и спокойном рельефе дна.

Таким образом, исходя из современных и на ближнюю перспективу возможностей съемочных технологий, основными масштабами инженерно-геологических и инженерно-гидрографических изысканий при детальных изысканиях являются I:I0 000, I:5000, а также ограниченно I:2000.

2.9.4. Карты масштаба I:25 000 и I:50 000 используются в качестве основы для инженерно-геологической съемки и инженерно-гидрометеорологических работ (карты течений, ледовых полей и т.п.) при изучении площади нефтегазоносных структур перед постановкой на площади поисково-разведочного бурения.

2.9.5. Съемки масштаба I:I0 000 допускаются как исключение в отдаленных и глубоководных (с глубинами свыше 200 м) районах шельфа. О назначении съемок см. п.2.9.4.

2.9.6. Масштаб съемки должен быть технически обоснован заказчиком изысканий.

В случаях, когда выбор масштаба съемки заказчиком не обоснован или не соответствует требованиям нормативных документов, при составлении программы (проекта) следует внести изменения с соответствующим их обоснованием.

2.I0. При выполнении всех видов работ и промера должны быть обеспечены необходимые подробности съемки и точность определения места съемочного судна.

2.I0.I. Подробность промера морского дна характеризуется расстоянием между съемочными профилями (галсами), а при дискретных измерениях глубины кроме того и между точками измерения глубин, которые зависят от характера подводного рельефа и масштаба съемки.

2.I0.2. Предельные значения расстояний между галсами должны находиться в пределах 0,5-2 см в масштабе съемки.

Для выдерживания допустимых крайних значений указанных расстояний между галсами при съемках в масштабах I:500, I:1000 и I:2000 допускается проложение галсов по линю.

2.10.0.1. Необходимую подробность съемки рельефа дна применительно к заданному масштабу съемочных работ следует определять исходя их характера рельефа, степени его расчлененности, глубины покрывающих вод, применяемого метода съемки и назначения съемочных работ.

2.10.0.2. По своему характеру шельфовый рельеф может быть условно разделен на три категории, которым приблизительно соответствуют четыре морфогенетических типа рельефа:

I категория - нерасчлененные и слаборасчлененные равнины с пологоволнистым рельефом, главным сбразом аккумулятивного происхождения, характеризующиеся средними значениями относительной глубины врезов подводных долин до 3 м (нерасчлененные) и до 10 м (слаборасчлененные равнины);

II категория - расчлененные долинами и каньонами равнины иногда с холмисто-грядовым рельефом, образованные аккумулятивно-абразионными процессами, с относительной глубиной врезов от 10 до 50 м, реже - более 50 м.

III категория - сильнорасчлененные (с относительной глубиной врезов более 50 м) равнины тектонического, абразионного и ледникового происхождения, а также районы распространения сложного - грядового, холмистого и увалистого подводного рельефа, опасные для навигации выходы скалистых пород (рифы).

Морфогенетические типы шельфового рельефа (нерасчлененные, слаборасчлененные, расчлененные и сильнорасчлененные равнины), индицируемые по относительной глубине врезов субаэрального происхождения (сохранившихся с времен, когда шельф был сушей), характеризуют значительные площади шельфа, приблизительно однородные по степени сохранности указанных врезов или степени переработанности первичных сухопутных форм топографической поверхности субаквальными (морскими) рельефообразующими процессами.

2.10.0.3. Обычно в практике работ расстояние между галсами принимается равным 1 см в масштабе карты или плана.

Если съемка рельефа дна ведется в качестве обоснования инженерно-геологической съемки и промер глубин эхолотом выполняется в комплексе с сейсмоакустическим профилированием, то расстояние между галсами будет зависеть от принятого рас-

стояния между профилями сейсмоакустических работ, т.е. от сложности инженерно-геологических условий (см.п.3.8).

В ряде случаев необходимо сгущение промерных галсов:

на подходе к портам, якорным стоянкам и устьям рек;

на акваториях, закрытых дамбами, волноломами и другими гидротехническими сооружениями;

на выявленных в процессе съемки участках с более сложным рельефом.

Достаточным признаком необходимости сгущения в общем случае являются колебания измеренных глубин на галсе:

свыше 10 % при плавном равнинном рельефе и на глубинах до 30 м (вне зависимости от расчлененности рельефа);

свыше 20 % при холмистом рельефе;

свыше 30 % при сложном, расчлененном рельефе.

Во всех случаях междугалсовые расстояния при съемке рельефа методом промера должны быть не больше, чем принимаемые в тех же условиях при гидрографических работах, и не больше чем 2 см в масштабе съемки.

2.10.0.4. Дискретное измерение глубин на галсах следует производить через равные промежутки, сообразуясь с принятым междугалсовым расстоянием и частотой определения местоположения судна на галсе. Обычно эти промежутки назначают не более четвертой части междугалсового расстояния и не менее 2-3 мм в масштабе съемки. При расчлененном рельефе и больших уклонах дна глубины измеряют чаще.

2.10.0.5. Направление съемочных галсов обычно совпадает с сейсмоакустическим профилированием, поскольку выполняется, как правило, в одном комплексе, т.е. съемочные галсы прокладываются по перекрестной сетке.

Съемка прибрежной полосы обычно выполняется независимо от сейсмоакустического профилирования, и направление галсов назначается перпендикулярно береговой линии или под углом 30°-45°, если требуется выявить подводные валы, гряды, желоба, чередования аккумулятивных и абразионных форм.

Во всех случаях один контрольный галс прокладывается вдоль береговой линии в полосе глубин 5-10 м.

2.10.0.6. Проложение съемочных галсов заключается в

непрерывном удержании движущегося судна на запланированной системе галсов по выбранным направлениям с корректировкой курса по периодическим определениям места и может осуществляться одним из следующих способов:

по береговым створам;

по направлениям, указываемым с берега;

по линю (тросу);

с использованием радиогеодезических и гидроакустических систем.

Сечение рельефа

2.10.3. При установлении величины основных сечений рельефа в зависимости от характера рельефа, глубины покрывающих вод и масштаба карт следует руководствоваться табл.4(I).

2.10.3.1. От выбора обоснованной высоты сечения рельефа зависит точность передачи подводного рельефа. Желание сгустить сеть изобат (горизонталей) для получения более полного, наглядного и достоверного изображения должно сообразовываться с реальной точностью этого изображения, обусловленной главным образом точностью измерения глубин и определения места на промере, расчлененностью дна и глубиной покрывающих вод, выбранной подробностью съемки.

2.10.3.2. При выборе высоты сечения подводного рельефа (h) руководствуются следующими правилами:

I) высота сечения рельефа уточняется в зависимости от точности и подробности съемки по формуле

$$h \geqslant C v, \qquad (2)$$

где h - высота сечения рельефа, м; v - средняя погрешность положения горизонталей (изобат) по высоте, м; C - коэффициент.

Порядок определения величины v приведен в приложении 7.

Величина коэффициента C принимается равной:

C = 3 - I,5 при доминирующих углах наклона дна до 6^0,

C = 2 - I то же, свыше 6^0.

Меньшие значения коэффициента (C = I,5 и C = 1) принимаются только при максимальных значениях глубины и/ или углов наклона дна, приведенных в табл.4(I).

2) При промерных работах на значительных площадях изобаты (горизонтали) должны располагаться с интервалом от I мм до I0 см. Если изобаты (горизонтали) лежатся реже чем I0 см, обязательно проведение дополнительных изолиний (изобаты или горизонтали).

2.I0.3.3. Если в район съемки попадают участки с существенно различающимися типами рельефа, могут быть использованы две высоты сечения на одном листе карты.

Характерные формы рельефа, не отражающиеся основными изобатами, должны быть показаны дополнительными изобатами (горизонталями), которые проводятся с высотой сечения, равной половине сечения основных, а также вспомогательными горизонталями (изобатами), которые проводятся на произвольно избранной высоте (глубине) с целью лучшего отображения выявленных форм и микроформ подводного рельефа, или условными знаками крутого склона, гряд, долин, скал и т.п.

Дополнительные и вспомогательные изобаты (горизонтали) не обязательно обеспечиваются точностью своего высотного положения в соответствии с неравенством (2). При необходимости вспомогательные изобаты (горизонтали) проводятся с фиксированной высотой сечения, составляющей 0,25 h , 0,5 h или 0,I h_0. Однако высота сечения вспомогательных (и дополнительных) изолиний не должна быть меньше точности округления подписанных на оригинале отметок дна.

На дополнительных и вспомогательных изобатах (горизонталях) могут даваться берг-штрихи и их цифровые значения, как на основных и утолщенных изобатах (горизонталях).

2.I0.3.4. Изображение подводного рельефа должно:

подробно и наглядно передавать характер рельефа, степень его расчлененности;

точно передавать местоположение основных структурных элементов и характерных форм рельефа;

Таблица 4 (I)

Характер рельефа морского дна	Глубина, м	Высота сечения рельефа горизонталями (м) и изобатами на картах масштаба							
		I:5000	I:1000	I:2000	I:5000	I:10 000	I:25 000	I:50 000	I:100 000
Нерасчлененный и пологоволнистый с углами наклона до 2^0	до 50	0,5 I	0,5 I	0,5 I	0,5 I	I	I (2,5) 5	2 5 I0	5 I0
То же	до 200	0,5* I*	0,5* I*	I 2	I 2	2 (2,5) 5	2,5 5	5 I0	20
Расчлененный с углами наклона 2^0 - 6^0	до 200	I* 2*	I* 2*	2 5	2 5	2 (2,5) 5	2,5 5 I0	5 I0 20	I0 20

Продолжение табл.4 (I)

Характер рельефа морского дна	Глубина, м	Высота сечения рельефа горизонталями (м) и изобатами на картах масштаба							
		I:500	I:1000	I:2000	I:5000	I:10 000	I:25 000	I:50 000	I:100 000
Сильнорасчлененный и крутонаклонный с углами наклона 6^0- 20^0	до 200	I*	I*	2	2	5	5	I0	20
							I0	20	
		2*	2*	5	5	I0	20	40	40

Примечания:

I. Высота сечений, указанная в скобках, употребляется на картах соответствующего масштаба, если рельеф прибрежной суши имеет сходный характер и/или отображается горизонталями с таким же сечением.

2. Для лучшего отображения форм рельефа и обеспечения последовательного перехода к некратной высоте сечения могут применяться дополнительные и вспомогательные горизонтали, при необходимости даются их цифровые значения.

3. Высота сечения подводного рельефа, отмеченная звездочкой, применяется в исключительных случаях при создании планов масштаба I:500 и I:I000 на глубинах до 50 м в прибрежной зоне (см.также п.2.9.3).

наглядно показывать морфологические особенности различных типов рельефа дна;

четко отображать направление и крутизну склонов, резкие нарушения поверхности (уступы, обрывы и т.п.).

Рисунок горизонталей или изобат на топографических (и батиметрических) картах, создаваемых для обеспечения инженерных изысканий на континентальном шельфе, не связан с задачей обеспечения гарантированной безопасности мореплавания, поэтому не должен вносить искажений в отображение форм подводного рельефа, присущих изобатам на навигационных морских картах, т.е. такой рисунок не должен приводить к преуменьшению глубин, искусственному объединению отдельных мелких положительных форм и обобщению изображения исключительно за счет отрицательных форм, а также к фиктивной извилистости изолиний.

2.10.3.5. Процесс отображения сложного подводного рельефа горизонталями (изобатами) и условными знаками по данным обработанного массива отметок дна (глубин) и других материалов в общем случае включает

изучение подобранных картографических и справочных материалов, выявление особенностей строения и отдельных форм подводного рельефа по геоморфологическим данным;

определение положения горизонталей (изобат) на галсах, в информативных точках между галсами, проведение предварительных горизонталей;

опознование по рисунку горизонталей структурных особенностей и отдельных форм подводного рельефа, выявление форм, отображаемых условными знаками;

выявление и отбраковка отдельных отметок дна и их серий, имеющих ошибочные значения и искажающих изображение подводного рельефа;

выявление и устранение искажений изображения подводного рельефа предварительными горизонталями;

проведение окончательных горизонталей.

2.10.3.6. Для облегчения анализа точности данных измерения глубин, а также для построения цифровой модели подводного рельефа и графического отображения рельефа дна горизонталями (изобатами) и условными знаками могут применяться ЭВМ.

Рисунок горизонталей (изобат), построенный по результатам автоматизированной сбработки материалов съемки рельефа дна с помощью автоматического координатографа, в обязательном порядке проверяется и корректируется, т.е. приводится в соответствие с действующими нормами и правилами географически достоверного изображения с привлечением для этого фактических съемочных данных.

Точность определения местоположения съемочного судна

2.II. При выполнении инженерно-гидрографических и инженерно-геодезических работ среднеквадратические погрешности в определении положения объектов в точке не должны превышать:

0,7 мм в масштабе плана (карты) для объектов, расположенных на островах и искусственных сооружениях, связанных с государственной геодезической сетью;

I,5 мм для объектов, находящихся на акватории;

I,5 мм для положения судна на съемочном галсе.

2.II.I. Способы и средства определения места движущегося на съемочном галсе судна должны обеспечивать плановую привязку с необходимой точностью по всему району работ.

Основным способом определения координат съемочного судна при инженерно-гидрографических и инженерно-геодезических работах на континентальном шельфе является радиотехнический. Для детальных съемок в открытом море на ограниченных площадях при отсутствии других способов, обеспечивающих требуемую точность определения места, применяются гидроакустические способы.

При съемке рельефа дна у берега, при литодинамических исследованиях, а также в некоторых других случаях применяется ряд вспомогательных способов определения места:

визуальный (с помощью теодолитов, секстанов);

по линю.

2.II.2. Основным требованием при съемке подводного рельефа является обеспечение средней квадратической погрешности положения глубин не более 0,I5 принятых междугалсовых

расстояний, т.е.

$$M \leqslant 0{,}15\mathcal{L}\,, \qquad (3)$$

где M - средняя квадратическая погрешность положения глубин, м; $\mathcal{L}$ - междугалсовое расстояние (см.п.2.10), м.

При создании временной батиметрической основы инженерных изысканий в масштабе 1:100 000 в удаленных глубоководных районах шельфа в качестве исключения допускается (при невозможности добиться большей точности) определять место съемочного судна со средней квадратической погрешностью не более 0,3 от величины избранного междугалсового расстояния.

2.11.3. В приложении 8 приведены данные, характеризующие наиболее распространенные радиогеодезические, радионавигационные и гидроакустические системы, применяемые при выполнении инженерных изысканий на континентальном шельфе.

Следует иметь в виду, что на перспективы развития и организацию использования в морских инженерных изысканиях радиогеодезических и рационавигационных систем с наземным базированием опорных станций существенно влияет развитие спутниковых навигационных систем.

Спутниковые навигационные системы по мере завершения создания среднеорбитных систем (типа Глонасс, Навстар) и систем с геостационарными спутниками (типа Старфинс, Геостар) будут приобретать все большее значение и приведут в период с 1995 по 2000 гг. к резкому сокращению отдельных систем с наземными береговыми станциями. Последние будут сохраняться только для решения частных задач и главным образом в комплексе со спутниковыми навигационными системами.

2.11.4. Определения места на галсах при съемке шельфа производят через равные интервалы времени и обычно не реже 3-4 см в масштабе съемки. При сильном сносе, когда удерживаться на галсе затруднительно, определения производят чаще. Кроме того, определения должны производиться:

в начале и в конце каждого галса;

при изменении скорости судна;

при переменах курса более чем на 3^{0};

при поворотах в начале и конце циркуляции, если не прекращалось измерение глубин;

при резких изменениях глубин;

при любом происшествии, на которое впоследствии придется ссылаться.

Для исключения систематических погрешностей и промахов следует периодически определять местоположение судна дополнительно другими независимыми способами.

Если местоположение судна определяется по различным РТС или РНС, рекомендуется при переходе от одной системы к другой выполнить несколько определений по обеим системам одновременно.

2.II.5. Вычислению координат точек, определенных радиотехническими средствами, должна предшествовать обработка полученных материалов, включающая учет следующих поправок:

инструментальных поправок;

поправок радиоизмерений за условия распространения радиоволн;

поправок за нестабильность фазы по данным контрольных фазометрических постов;

поправок за незязку галса для систем с непрерывным счетом фазовых циклов от точки привязки;

поправок за редуцирование расстояний и разностей расстояний на плоскость в проекции Гаусса;

поправок за отстояние центра определений места (приема) от точек измерений глубин.

Поправки в измеренные параметры необходимо вводить в том случае, если их суммарное влияние вызывает смещение точки на съемочном оригинале более чем на 0,5 мм.

Обеспечение необходимой точности промера

2.I2. Среднеквадратические погрешности отметок дна, включающие погрешности измерений и приведения глубин в Балтийскую систему высот, не должны превышать:

0,2 м на глубинах до 5 м;

0,3 м на глубинах от 5 до 30 м;

I % от измеренной глубины на глубинах свыше 30 м.

Для обеспечения указанной точности необходимо проводить при промерных работах:

уровенные наблюдения;

контрольные промеры в виде прокладки контрольных галсов;

тарировку инструментов и обработку материалов высотного обоснования и уровенных наблюдений в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

2.I2.0.I. Основными руководящими документами при измерении глубин эхолотами являются технические описания и инструкции по эксплуатации, входящие в комплект эхолота.

Измерения глубин выполняются с движущихся судов до изобаты I0 м, на участке с глубинами менее I0 м - с катеров и шлюпок.

На съемочном судне должно быть два однотипных эхолота для обеспечения непрерывной работы в случае неисправности одного из них. При работе эхолота из-за бортовой и килевой качки судна, а также из-за водорослей, прохождения косяков рыб, из-за очень сложного рельефа возможны перерывы и разбросы в записи. Причины прерывистой записи должны быть выяснены во время съемки; сомнительные участки при пропуске в записи более 3 мм проходят повторными галсами.

2.I2.0.2. Глубины, измеренные эхолотом, подлежат исправлению общей поправкой глубины ΔZ, которая вычисляется по формуле:

$$\Delta Z = \Delta Z_{\text{ф}} + \Delta Z_{\text{э}} \qquad (4)$$

где $\Delta Z_{\text{ф}}$ - поправка за изменение уровня, м; $\Delta Z_{\text{э}}$ - суммарная поправка эхолота или другого прибора, которым измерялись глубины (в случае использования ручного или механического лота вместо $\Delta Z_{\text{э}}$ принято обозначение $\Delta Z_{\text{л}}$).

При определении общей (суммарной) поправки эхолота частные поправки вычисляются для глубин 0-I0 м с точностью 0,0I м с последующим округлением суммарной поправки до 0,I м, для глубин I0-500 м с точностью 0,I м.

Общая поправка не учитывается, если она менее 0,I м на участке с глубинами до 200 м и менее 0,5 % от измеренной глу-

бины на участке с глубинами свыше 200 м.

Порядок определения поправок за изменение уровня см.Пособие к п.2.12.1.

Суммарная поправка эхолота определяется одним из двух методов:

метод тарирования (до глубин 30 м, а в исключительных случаях до 50-60 м);

метод частных поправок (по гидрологическим данным).

2.12.0.3. Тарирование выполняется не менее одного раза в сутки на глубинах не более 50 м с помощью тарирующего устройства в прямом и обратном направлении на горизонтах 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 30, 40, 50 м. Тарирование производится на стопе или в дрейфе судна и при таком состоянии моря, которое позволяет получить поправки эхолота для всех горизонтов с требуемой точностью.

Производить тарирование эхолота по грунту запрещается.

В районе со сложным гидрологическим режимом для тарирования рекомендуется выбирать характерные места. Характерным местом тарирования для всего участка или для части его будет то, где средняя температура слоев, входящих в диапазон измеряемых глубин, не будет отличаться от средней температуры соответствующих слоев любой другой точки участка или части его более чем на 1,5 ^{0}С. Это условие позволяет избежать расхождений в средней вертикальной скорости звука на соседних участках более чем на 7,5 м/с. Определение характеристик мест тарирования может выполняться по материалам гидрологической изученности района работ или по данным специально проводимых для этого батитермографных обследований.

При использовании метода тарирования кроме поправки за тарирование должны быть определены также поправки:

за изменение осадки судна на мелководье;

за отклонение скорости вращения электродвигателя эхолота при съемке от скорости вращения при тарировании.

Пример вычисления суммарной поправки эхолота, определенной тарированием, приведен в приложении 9.

2.12.0.4. Метод определения частных поправок эхолота применяется при глубинах более 50 м или при меньших глубинах,

когда использование метода тарирования по каким-либо причинам невозможно. Частные поправки:

за отклонение фактической вертикальной скорости распространения звука в воде от номинальной для данного эхолота;

за отклонение скорости (частоты) вращения электродвигателя эхолота от номинальной;

за углубление вибраторов эхолота;

за базу между вибраторами эхолота;

за проседание судна на мелководье во время промерных работ;

за наклон дна.

Порядок определения суммарной поправки эхолота $\Delta Z_э$, определяемой методом частных поправок, приведен в приложении 10.

Порядок определения скорости звука в воде по данным гидрологических наблюдений приведен в приложении 11.

2.12.0.5. Обработка эхограмм состоит из этапов:

проверка эхограмм;

разбивка эхограмм;

снятие глубин.

Проверку эхограмм производят согласно общим требованиям к обработке материалов. При этом на эхограммах должны быть отмечены места нечеткой записи, регистрации кратных отражений и других помех, а также места, где отклонение числа оборотов электродвигателя эхолота и напряжение бортовой системы превосходят установленные допуски.

Разбивка эхограмм производится с целью выборки глубин, необходимых для обеспечения правильного изображения подводного рельефа. При разбивке эхограмм промежутки между линиями двух последовательных оперативных отметок следует делить на равные части с таким расчетом, чтобы на съемочном оригинале (планшете) отметки дна располагались:

при нерасчлененном рельефе через 15-20 мм;

при сложном рельефе на глубинах до 100 м через 5-6 мм;

при сложном рельефе на глубинах более 100 м через 8-12 мм.

Выбранные на эхограммах глубины следует отсчитывать от верхнего края нулевой линии профиля дна. При снятии глубин, измеренных при волнении, на эхограмме рекомендуется проводить карандашом тонкую линию, осредняющую пики и впадины волнения, и глубины снимать до этой линии. При нечеткой записи профиля дна, боковых отражениях, регистрации кратных отражений и других помехах разрешается для показа принятой линии дна проводить карандашом линию, параллельную линии дна и на некотором расстоянии от нее. Глубины снимаются до верхнего края линии дна. Поднимать карандашом линию дна запрещается.

Отсчет глубин с эхограмм следует производить с погрешностью не более 0,5 мм в масштабе регистрации и записывать:

до десятых долей метра - на глубинах до 200 м;

до целых метров - на глубинах более 200 м.

Рядом со значением измеренных глубин следует выписывать чернилами:

исправленные общей поправкой глубины

$$Z = Z_д + \Delta Z \qquad (5)$$

или отметки дна

$$H = -(Z_д + \Delta Z)\,, \qquad (6)$$

где Z - исправленная глубина моря, м; $\Delta Z_д$ - глубина моря по эхограмме, м; ΔZ - общая поправка глубины, м; H - отметка дна (относительно выбранного отсчетного уровня моря), м.

2.I2.0.6. При оценке точности измерения глубин рекомендуется руководствоваться приложением I2.

Наблюдения на уровенных постах при промере

2.I2.I. Наблюдения на уровенных постах на морях без приливов должны проводиться не реже 4 раз в сутки; во время сгонов и нагонов воды, если изменение уровня за I ч превышает 0,I м, наблюдения производятся ежечасно.

На морях с приливами наблюдения уровня должны производиться ежечасно, а моменты наивысших и наинизших значений приливно-отливных течений - в сроки, ого-

| воренные в техническом задании.

2.12.1.1. Уровенные наблюдения необходимы для определения высотного положения мгновенной уровенной поверхности (рабочих уровней), относительно которой измеряются значения отметок дна (глубины) в процессе всей работы съемочного судна (см. также пп.2.8 и 2.12).

2.12.1.2. Наблюдения на уровенных постах необходимо производить относительно неизменного за период наблюдений условного горизонта, называемого нулем поста. Нуль поста назначается ниже уровня самой малой воды. В частном случае он может совпадать с нулем рейки (футштока).

На морях СССР, имеющих связь с океанами, за единый нуль поста Госкомгидромета СССР принимается горизонт, лежащий на 5,00 м ниже нуля Кронштадтского футштока, т.е. горизонт минус 5,000 м, а на морях Каспийском - минус 28,00, Аральском - плюс 51,494 м.

2.12.1.3. Наблюдения на уровенных постах следует вести во время съемок и в течение всего периода производства работ. Это необходимо: для приведения измеренных глубин к установленному нулю глубин (см. п.2.19.4); для передачи установленного нуля глубин с постоянных (дополнительных) постов на временные методом водного нивелирования.

На морях без приливов на всех постах, не имеющих самописцев, наблюдения за уровнем должны производиться в сроки 0, 6, 12 и 18 часов гринвичского времени, что соответствует 3, 9, 15 и 21 часам московского времени в зимний период. При изменениях уровня более 0,1 м за 1 ч (большие сгоны и нагоны) наблюдения производятся ежечасно.

На морях с приливами, в т. ч. и на участках с приливами менее 0,5 м, наблюдения производятся ежечасно с указанием времени наблюдений (московское, гринвичское).

Отсчеты уровня необходимо производить с точностью до 2 см, время наблюдений - с точностью 1-2 мин.

2.12.1.4. Поправка за изменение уровня ΔZ_f должна учитываться в том случае, если она достигает 0,1 м для диапазона глубин 0-50 м и 0,2 м для глубин больше 50 м.

При определении поправок $\Delta \bar{Z}_f$ возможны следующие случаи:

глубины измерены на акватории, лежащей в зоне действия одного уровенного поста;

глубины измерены на акватории, находящейся вне пределов действия уровенного поста.

Порядок определения поправок за изменение уровня приведен в приложении 13.

2.12.1.5. Для районов с глубинами более 200 м за пределами действия береговых уровенных постов поправка за изменение уровня не учитывается (см.также п.2.8.0.6).

2.12.2. Погрешность положения среднего уровня должна быть не более 10 см.

Оценка качества съемки шельфового рельефа

2.12.3. Расхождение глубин в точках пересечения основных и контрольных галсов в 85 % случаев не должны превышать:

для планов масштаба 1:5000 и крупнее: 0,2 м на глубинах до 10 м и 4 % измеренной глубины для глубин более 10 м;

для карт масштаба 1:10 000 и мельче: 5 % от измеренной глубины для глубин до 20 м и 4 - 2 % - для глубин от 20 до 200 м.

2.12.3.1. При оценке качества материалов съемки рельефа морского дна рекомендуется руководствоваться более современными требованиями, которые сводятся к следующему:

прокладка контрольных галсов;

систематический контроль работ в процессе съемки рельефа дна;

предварительная оценка точности;

оценка точности по данным окончательной обработки съемочных материалов.

2.12.3.2. Контрольные галсы располагают нормально к направлениям съемочных галсов на расстоянии 10-15 см друг от друга, но не реже чем через 20 см в масштабе съемки. Каж-

дый съемочный галс должен иметь не менее трех пересечений с контрольными.

Контрольные галсы разрешается не прокладывать, если прокладка съемочных галсов предусмотрена по сетке.

2.12.3.3. Систематический контроль работ в процессе съемки рельефа дна включает следующее:

контроль за стабильностью работы аппаратуры;

проверка правильности определения места судна, записей в журналах определений, фазограммах и т.д.;

анализ правильности измерения глубин; проверка сходимости отметки дна с материалами прошлых лет и с ранее выполненными промерными галсами в точках пересечений;

анализ материалов съемки с целью выявления характерных форм рельефа дна;

проверка порядка ведения полевой документации.

2.12.3.4. Предварительная (в районе работ) оценка точности съемки рельефа морского дна производится на основе анализа результатов сличения отметок дна в точках пересечения съемочных и контрольных галсов.

Оценке предшествуют:

проверка прокладки определений мест съемочного судна:

вычисление приближенных значений поправок за колебание уровня (поправка за уровень предвычисляется по данным Таблиц приливов);

обработка и оформление эхограмм;

подготовка кальки глубин или разноска глубин непосредственно на рабочий планшет, проведение горизонталей;

сличение глубин в точке пересечения съемочных и контрольных галсов.

2.12.3.5. Анализ результатов съемки состоит в том, чтобы в процессе рисовки рельефа выявить участки съемки, требующие дополнительного обследования.

2.12.3.6. Расхождения глубин в точках пересечения основных (съемочных) и контрольных галсов в 85 % случаев не должны превышать:

0,2 м - для глубин до 5 м;

значений m_p (%) - допустимых рабочих относительных погрешностей расхождения глубин (отметок дна), установленных в зависимости от категорий рельефа дна, масштаба съемки и диапазона измеряемых глубин, приведенных в табл.5.

Таблица 5

Характер подводного рельефа по категориям (п.2.10.0.2) и диапазоны измеренных глубин (м)		Допустимое расхождение измеренных глубин в точках сличения, m_p (%), при масштабах съемки:				
		I: 2000	I: 5000	I: 10000	I: 25000	I: 50000
I	5 - 20	3,4	3,4	3,6	4,2	5,I
	20 - 50	2,I	2,3	2,5	3,0	3,4
	50 - 100	2,I	2,I	2,3	2,3	2,3
	100 - 200	I,7	I,7	I,9	I,9	2,I
	200 - 500	I,5	I,5	I,5	I,6	I,7
II	5 - 20	3,7	4,6	5,6	5,7	-
	20 - 50	2,3	2,7	3,I	4,2	4,2
	50 - 100	2,I	2,3	2,3	2,7	3,I
	100 - 200	I,7	I,9	I,9	2,3	3,0
	200 - 500	I,5	I,6	I,7	I,9	2,I
III	5 - 20	4,4	5,8	6,0	-	-
	20 - 50	2,7	3,3	4,5	-	-
	50 - 100	2,3	2,5	3,I	3,6	-
	100 - 200	I,9	2,3	2,9	3,5	-
	200 - 500	I,7	I,9	2,3	2,9	3,0

Примечания к табл. 5: I .Прочерки в таблице проставлены для участков, где по характеру рельефа дна подробность съемки недостаточна и при планировании работ необходимо соответствующее обоснование в техническом проекте для допусков по оценке точности с учетом таблицы приложения 3 Инструкции [12]. 2 .Величина допустимого расхождения измеренных глубин вычисляется по формуле, м:

$$m_p = Z \cdot m_p(\%) \ 10^{-2}$$

где Z – глубина в точке сличения, м.

Расхождения глубин в точках пересечения галсов не должны быть систематическими. Если в каждой из трех точек пересечения съемочного галса с контрольными разность глубин имеет один знак, необходимо тщательно проверить все измерения с целью выявления причин расхождения и исключения систематических погрешностей.

В случае расхождений больших, чем указано в табл.5, для окончательного заключения об их допустимости необходимо учитывать:

схождение глубин в соседних точках пересечения галсов;

уклон и характер рельефа дна, т.е. величину изменения глубины при изменении ее планового положения в пределах точности определения места на галсе;

погрешность определения места судна на галсах (в первую очередь на крутых склонах);

погрешность измерения глубин в первую очередь на ровном дне и определения поправок к ним.

Для оценки погрешности измерения глубин эхолотом типа ЭРА-I и ПЭЛ рекомендуется использовать таблицы приложения 12.

Если в результате контроля противоречия в значениях глубин не удалось устранить, должны быть переделаны промеры на соответствующих галсах.

2.12.3.7. Для оценки точности съемки подводного рельефа по данным окончательной обработки съемочных материалов (т.е. после учета всех необходимых поправок и устранения неточностей и промахов) рассчитываются значения:

средней квадратической погрешности измерений глубин (отметок дна), вычисленной по данным сличения отметок дна на съемочном и контрольных галсах, $\widetilde{m}_{сл}$;

средней остаточной систематической погрешности измерений глубин по данным сличения отметок дна, $\Delta_{сл}$;

Значения $\widetilde{m}_{сл}$ и $\Delta_{сл}$ получают путем статистического анализа по данным разностей отметок дна:

$$\Delta_{слi} = Z_{ci} - Z_{ki}. \qquad (7)$$

где $\Delta_{сл}$ – расхождения отметок дна в точке i ; Z_{ci} – значение отметки дна на съемочном галсе в точке i ; Z_{ki} – значение отметки дна на контрольном галсе в точке i.

Разности $\Delta_{сл}$ группируют по категориям рельефа и диапазонам измеренных глубин согласно табл.6.

Значения средних квадратических погрешностей измерений глубин (отметок дна) для соответствующих диапазонов вычисляются по формуле:

$$m_{сл} = \sqrt{\frac{[\Delta^2 i_{лс}]}{2n}} \quad . \qquad (8)$$

где n – количество разностей $\Delta_{сл}$, полученных по формуле (7) для одной из категорий рельефа и в соответствующем диапазоне отметок дна; число n должно быть не менее 30.

Оценка точности отметок дна осуществляется сравнением фактической среднеквадратической погрешности $\tilde{m}_{сл}$ с допустимой. Сходимость удовлетворительна при условии:

$$m_{сл} \leqslant m_0 \qquad (9)$$

Допустимые средние квадратические погрешности значений отметок дна, полученные по измеренным и исправленным общей поправкой глубинам, приведены в табл.6.

Таблица 6

Характер подводного рельефа (по категориям) и диапазоны измеренных глубин (м)		Допустимая с.к.п. $\tilde{m}_0$ (%) отметок дна при съемках масштаба:				
		1:2000	1:5000	1:10000	1:25000	1:50000
I	5 - 20	1,6	1,6	1,7	2,0	2,4
	20 - 50	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6
	50 - 100	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1
	100 - 200	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0
	200 - 500	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
II	5 - 20	1,8	2,2	2,7	2,7	-
	20 - 50	1,1	1,3	1,5	2,0	2,0
	50 - 100	1,0	1,1	1,1	1,3	1,5
	100 - 200	0,8	0,9	0,9	1,1	1,4

Продолжение табл.6

Характер подводного рельефа (по категориям) и диапазоны измеренных глубин (м)		Допустимая с.к.п. $\tilde{m}_h$ (%) отметок дна при съемках масштаба:				
		1:2000	1:5000	1:10000	1:25000	1:50000
	200 - 500	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
III	5 - 20	2,1	2,8	2,8	-	-
	20 - 50	1,3	1,6	2,1	-	-
	50 - 100	1,1	1,2	1,5	1,7	-
	100 - 200	0,9	1,1	1,4	1,7	-
	200 - 500	0,8	0,9	1,1	1,4	1,4

Величина $\tilde{m}_{сл}$ является показателем реальной точности отметок дна, как результат совместного влияния случайных погрешностей измерений и остаточных систематических погрешностей.

Для проверки допустимости остаточной систематической погрешности в разностях $\Delta_{сл}$ вычисляется ее средняя величина из выборки (7) по формуле

$$\bar{\Delta}_{сл} = \frac{[\Delta_{сл}]}{n} \qquad (10)$$

На основании соотношений между средней и среднеквадратической погрешностей критерием допустимости остаточной систематической погрешности служит выполнение неравенства

$$\left|\left[\bar{\Delta}_{сл}\right]\right| \leqslant 0.35\left[(\Delta_{сл})\right] \qquad (11)$$

В противном случае проводят тщательный анализ всех измерений с целью выявления причин расхождений и исключения систематических погрешностей. Необходимо проверить материалы измерения глубин и определения плановых координат на съемочных и контрольных галсах, прокладку точек определения, расчет и ввод поправок и т.д.

Если причины расхождений не выявлены, то полученные на съемочных галсах отметки дна, которые в пересечении с конт-

рельными не удовлетворяют всем условиям, обсбщены в табл. 6. и в приложении I2 , а также искажают рисунок горизонталей (изобат), должны быть сняты и исключены из расчетов.

Краткая характеристика состава инженерно-гидрографмческих работ

2.I3. В состав инженерно-гидрографических работ входят:

рекогносцировка района работ;

развитие (при необходимости) сети пунктов съемочного обоснования (см. пп.2.6 и 2.7 настоящих Норм) с обеспечением требований нормативных документов ГУГК;

организация (при необходимости) временных (дополнительных) уровенных постов (см.пп.2.8 и 2,I2 настоящих Норм);

выполнение промерных работ (судового промера, катерного промера и промера со льда);

съемка локальных подводных объектов и коммуникаций;

съемка донных грунтов и растительности;

съемка надводных сооружений;

выполнение специального тралення при необходимости детального обследования дна.

2.I3.I. В понятие рекогносцировка района работ в составе инженерно-гидрографических и инженерно-геодезических работ на континентальном шельфе входит:

рекогносцировочные обследования района работ (мест установки береговых станций РГС, уровенных постов и т.п. - см. п.2.I4), включая при необходимости рекогносцировочные профильные ходы; указанные обследования проводятся до составления проекта (программы) работ;

рекогносцировка - работа по проверке действия аппаратуры, выбора оптимальных режимов и т.п. (см.п.2.I4); в данном случае рекогносцировке предшествуют некоторые подготовительные работы (см.ниже).

2.13.2. Рекогносцировке по проверке действия аппаратуры предшествуют следующие подготовительные работы:

разработка организационно-технических и рабочих документов (см.пп.1.5, 2.4 и 2.5);

подготовка технических средств (подбор необходимой измерительной аппаратуры и оборудования, установка, регулировка, исследования и испытания измерительной аппаратуры и оборудования) в соответствии с инструкциями по эксплуатации;

проверка измерительной аппаратуры и оборудования (см. также требования по метрологическому обеспечению в приложении 2);

изготовление рабочих планшетов.

2.13.3. Рабочие планшеты являются основными рабочими документами для выполнения съемки. Они составляются для обеспечения оперативной прокладки галсов в процессе съемки, осуществления оценки и контроля получаемых съемочных материалов. Для общего планирования работ и контроля за выполнением подготавливаются рабочие схемы.

Рабочие планшеты изготавливаются на жесткой основе либо на ватманской или картографической бумаге, на пластике или на армированной пластиком бумаге. В качестве рабочих планшетов разрешается использовать навигационные морские карты, топографические карты шельфа и фотопланы.

Масштаб рабочих планшетов выбирается равным или крупнее масштаба создаваемой карты (масштаба съемки) и таким образом, чтобы при прокладке запланированные расстояния между соседними галсами промера были не менее 1 см в масштабе планшета, а при гидролокационной съемке – не менее 0,4 см с учетом обеспечения нанесения и читаемости результатов оперативного дешифрирования эхоснимков.

На рабочий планшет должны быть нанесены:

рамки планшета – черным цветом;

границы района съемки – черным цветом;

сетки изолиний – разными цветами (расстояния между изолиниями в любой части планшета должны быть примерно 10–15 мм, а для сеток гипербол – не более 20–30 мм);

навигационные опасности (камни, банки) с морских карт последнего года издания или планшетов предшествующих работ,

а также границы участков, подлежащих более подробному обследованию, - красным цветом;

участки, недоступные для съемки, - заштриховываются коричневым цветом;

характерные и отличительные отметки дна и глубины с топографических карт шельфа или навигационных морских карт последнего года издания - синим или зеленым цветом;

береговая линия и опорные пункты с указанием их названий и уровенные посты - черным цветом;

границы зон, при пересечении которых следует корректировать поправку за отклонение скорости звука в воде, - зеленым цветом;

запроектированные галсы - в карандаше.

Рекогносцировка района работ

2.14. Рекогносцировка проводится с целью выявления установления или уточнения:

сохранности геодезических знаков и центров пунктов триангуляции и полигонометрии в береговой зоне и возможности их использования;

наличия мест для установки станций РГС и береговых теодолитных постов;

необходимости определения дополнительных опорных пунктов и способов получения их координат;

мест и условий установки временных (дополнительных) уровенных постов;

наличия мест, пригодных для временных якорных стоянок и укрытий судов и катеров;

расположения мест, удобных для береговых баз изыскательских партий и подходов к ним с моря.

2.14.1. Кроме перечисленных в п.2.14 работ, выполняемых перед составлением проекта (программы) инженерных изысканий, при необходимости могут выполняться специальные рекогносцировочные галсы, на основании которых уточняются характер и категория сложности рельефа.

2.I4.2. При рекогносцировках по проверке аппаратуры (см.также п.2.I3) может возникнуть необходимость выхода в район работ. В этом случае проводятся исследования фазового поля РГС, уточнения системы командных и информационных сигналов, определяющих действие личного состава во время съемки, отработка взаимодействия судов и оценки правильности функционирования основных и обеспечивающих технических средств. Указанные работы должны быть предусмотрены проектом (программой) инженерных изысканий.

Применение аэрофотосъемки, водолазного обследования, подводного фотографирования

2.I5. При съемке рельефа морского дна гидрографические работы выполняются в сочетании с другими методами съемки акваторий (аэрофотосъемка, водолазное обследование, подводное фотографирование, гидролокация) в соответствии с требованиями пп.2.9 – 2.I2 настоящих норм.

2.I5.I. Аэрофотографирование дна применяется, главным образом, для мелководий и является весьма сложным и ответственным делом. Дополнительные трудности по сравнению с аэрофотосъемкой суши возникают из-за зоны блика, малой прозрачности воды, недостаточной контрастности и четкости фотографируемых объектов, особенностей освещения объектов на дне. Получение аэрофотоизображения удовлетворительного качества возможно лишь при оптимальном выборе условий съемки, проверенном при экспериментальных съемках.

Тем не менее в ряде случаев аэрофотосъемка может оказаться наиболее эффективным методом:

для оценки современности и достоверности картографических источников, привлекаемых к составлению карт;

для картографирования береговой линии, определения зон приливно-отливной и ветровой осушки;

для картографирования сухопутной территории, входящей в рамки карты;

для картографирования подводного рельефа на мелководьях;

для съемки сложных прибрежных участков акватории (шхерных районов, узостей, дельт рек, плавней).

2.I5.2. Водолазное обследование и подводное фотографирование применяется при крупномасштабных детальных изысканиях.

Водолазное обследование выполняют с помощью пловцов (аквалангистов или водолазов) в следующих случаях:

для поиска и уточнения характера и размеров точечных донных объектов;

для уточнения направлений подводных коммуникаций в точках резкого поворота, определения состояния труб и кабелей;

для разрешения неопределенностей при дешифрировании изображений пересечений линий коммуникаций;

для отбора (при гидролокационной съемке) образцов растительности, донных беспозвоночных и дешифрирования эхограмм.

В акте водолазного обследования указывается:

кем и когда произведены работы;

способ обследования (круговой, галсовый);

состояние моря, погоды, видимость на грунте;

координаты объектов поиска и размеры площади водолазного обследования;

описание обнаруженных объектов, рельеф дна, грунт;

наименьшие глубины под объектом, размеры объектов, их положение, ориентация, окружающие глубины;

выводы по поиску и обследованию.

К акту прилагаются рисунки обнаруженных объектов и схемы гидрографического обеспечения водолазного обследования.

В техническом отчете по изысканиям по результатам водолазных обследований указывается:

кем, когда, какие объекты обследованы;

способ определения места, технические средства;

результаты обследования и выводы.

2.I5.3. Гидролокационная съемка подводного рельефа как самостоятельный метод съемочных работ на шельфе должна выполняться только топографическими (метрическими) гидролокаторами, обеспечивающими получение отметок дна с допустимой погрешностью в пределах всего рабочего поля эхограммы (гидролокационная съемка) при возможно большей ширине полосы обзора дна.

Кроме топографической съемки рельефа шельфа гидролокаторы широко используются для съемки локальных подводных объектов и инженерных коммуникаций (см. п.2.16), а также для съемки донных грунтов и растительности (см. п.2.17). Хотя практически во всех случаях используется тот же гидролокатор, все же каждый вид съемки имеет свои особенности и требует специальной настройки.

Краткая характеристика устройств, применяемых на предприятиях ГУГК для съемки локальных объектов и коммуникаций, приведена в приложении 14. Характеристика аппаратуры, разработанной в НПО "Союзморинжгеология", дана ниже.

Съемка подводного рельефа с помощью гидролокатора выполняется в следующей последовательности:

настройка аппаратуры в районе работ;

расчет рабочей ширины полосы обзора, уточнение междугалсовых расстояний и скорости хода судна;

производство гидролокационной съемки;

дешифрирование гидролокационных снимков (эхограмм);

нанесение на рабочий планшет контуров характеристик форм рельефа и других элементов подводной ситуации.

Для получения качественной гидролокационной съемки (вне зависимости от ее вида) необходимо обеспечивать:

определение вертикальной скорости звука в воде;

движение съемочного судна с постоянной скоростью по заданному курсу;

оптимальную скорость судна для уменьшения искажений на гидролокационных снимках применительно к типу гидролокатора и гидрометеоусловиям с учетом скорости протяжки бумаги самописца на различных диапазонах измерений;

учет изменения рабочей полосы обзора и ее положения относительно пути движения в зависимости от глубины, уклона дна, дальности гидролокации, обусловленной рефракцией акустических лучей, и фактической скорости распространения звука в воде;

ведение пояснительных записей на лентах, обеспечивающих последующее дешифрирование эхограмм при помехах от кильватерных струй, поверхностных волн, полупогруженных объектов

(встречных судов, буев, вех), косяков рыб и т.д.

Методические требования по выполнению гидролокационной топографической съемки подводного рельефа приведены в приложении I5. Таблицы для определения основных параметров гидролокационной съемки даны в приложении I6.

Съемка локальных подводных объектов

2.I6. Съемка локальных подводных объектов (основания сооружений, затонувшие суда и самолеты и другие предметы) и коммуникаций выполняется с применением гидролокации, магнитометрии и других методов, включая, при необходимости, водолазные обследования.

Расстояние между галсами при отыскании подводных объектов принимается в зависимости от типа прибора в пределах от 25 до I00 м. При выявлении предмета (или магнитных аномалий) должны предусматриваться сгущение галсов и повторные проходки. Прокладку местоположения объектов необходимо проверить по измерениям с 2–4 галсов.

2.I6.I. Для обнаружения и установки точного местоположения расположенных на поверхности дна и в придонной части отдельных локальных объектов и подводных коммуникаций могут использоваться следующие методы:

гидролокация;

электрометрия;

магнитометрия.

К отдельным локальным объектам относятся: основания сооружений, эстакад, буровых скважин, промысловых площадок и т.п., а также затонувшие суда, самолеты, бочки и другие предметы. К подводным коммуникациям относятся проложенные трубопроводы, кабельные подводные линии связи и электропередач.

Гидролокационный поиск и съемка подводных объектов включает:

проложение рекогносцировочных галсов,

поиск подводного объекта;

проложение съемочных галсов;

обнаружение объекта и определение его местоположения;

водолазное обследование.

Гидролокационные обследования дна, как правило, проводятся на ограниченных по размерам площадках размещения ПБУ и МНГС. Целью обследований могут быть:

обследование площадки для определения наличия или отсутствия каких-либо опасных для постановки ПБУ или строительства МНГС локальных объектов;

поиск локальных подводных объектов или инженерных коммуникаций с целью уточнения их местоположения.

Более подробно требования к гидролокационному обследованию дна изложены в приложении I7 (см.также приложения I5 и I6).

2.I6.2. В отдельных случаях для обнаружения локальных металлических донных объектов может найти применение метод разностных электрометрических исследований (электрометрия).

Предпосылки применения метода обусловлены тем, что в обычном случае металлические предметы, находящиеся в морской воде, не могут не обладать электрохимическими полями, связанными с коррозией металла.

Метод (аппаратура ЭРК-1М, разработана НПО "Союзморинжгеология") дает удовлетворительные результаты при глубинах моря от 60-70 м и размерах объектов целенаправленного поиска не менее 20-25 м. При работе могут быть обнаружены и мелкие объекты, однако они не могут быть предметом целенаправленного поиска.

Основные требования, характеризующие возможности метода:

глубина моря, м	от I0-I5 до 60-70
размер объекта, м	более 20-25
расстояние между профилями, м	50-60 для объектов длиной 20-30 м; I00-I20 для объектов длиной 40-50 м;

скорость судна, узл.	до 4-6
волнение моря, балл	до 3

Для фиксации подводных объектов размерами менее 20-30 м измерение осуществляют не с помощью одной приемной установки, обычно буксируемой за кормой судна на продолжении его оси, а по крайней мере двумя установками, симметрично удаленными от бортов судна на расстояния, при которых могут быть заведомо обнаружены мелкие объекты заданных размеров.

2.16.3. Успешно опробовался для поиска локальных подводных объектов комплекс МРК-1, разработанный НПО "Союзморинжгеология", состоящий из двух серийных магнитометров МБМ-1 и устройства сопряжения. В данном случае используется явление существования вокруг объектов поисков постоянного аномального поля, которое не зависит от интенсивности внешнего намагничивающего поля.

Основные требования, характеризующие возможности метода:

глубина моря, м	50-70
размер объекта, м	20
расстояние между профилями, м	50
скорость судна, м/с	3-4

При глубинах 5-10 м могут быть выявлены объекты размерами 1-5 м, расстояние между профилями 20-40 м.

Съемка донных грунтов и растительности

2.17. Съемка донных грунтов и растительности выполняется, как правило, локаторами бокового обзора с контрольным отбором проб грунта. При этом используются материалы инженерно-геологической съемки соответствующего масштаба. Если в комплексе морских инженерных изысканий инженерно-геологическая съемка не проводится и нет материалов ранее выполнявшихся съемок, то при выполнении пробоотбора следует руководствоваться табл.2 раздела "Инженерно-геологические изыскания".

2.17.1. Поскольку в составе комплекса инженерных изысканий на континентальном шельфе, как правило, присутствует ин-

ченерно-геологическая съемка, обычно нет нужды в отдельной специальной съемке донных отложений (грунтов).

Если все же необходимость возникает, то грунтовая съемка выполняется согласно требованиям нормативно-технических актов ГУГК с применением гидролокатора и контрольных отборов проб грунта, однако в отличие от практики, принятой в навигационных морских картах и топографических картах шельфа, классификации грунтов для отображения их на картах континентального шельфа следует производить согласно требованиям ГОСТ 25100-82.

2.17.2. Съемка донного грунта и растительности с помощью гидролокатора выполняется в следующей последовательности:

предварительный отбор контрольных проб грунта для выбора участков с однородным характером, пригодным для настройки гидролокатора;

настройке гидролокатора при движении судна (экспериментальный подбор уровня усиления и выразительности эхо-сигналов до получения однотонных изображений на участке с однородным грунтом);

производство гидролокационной съемки с плановой привязкой, аналогично работам при съемке шельфа;

предварительная обработка гидролокационных снимков (эхограмм) с использованием эталонных снимков характерных грунтов (выделение цветным карандашом границ переходной зоны изменения плотности или характера записи на эхограмме);

составление кальки контуров распределения однородного характера записи эхо-сигналов;

отбор проб грунта морскими пробоотборниками на тех участках (контурах), где наблюдается изменение плотности и характера записи на эхограммах;

проложение дополнительных гидролокационных галсов в местах наибольшей изменчивости поверхности дна в направлении, перпендикулярном ранее выполненным;

водолазное обследование или подводное фотографирование для надежного дешифрирования результатов при съемке фито- и зообентоса.

Предварительная обработка эхограмм (гидролокационных снимков) и составление кальки контуров дна производится с ис-

пользованием эталонных снимков характерных грунтов (ил, мелкий, средний, крупный песок, гравий, ракушка, галечник, камни). Выделяются границы переходной зоны изменения плотности или характера записи на эхограмме. Для этого на эхограмме цветным карандашом сплошной линией обводят четкие контуры изменения яркости или текстуры.

После выполнения отбора проб грунта на кальку наносят точки грунтовых станций и уточняют границы донных грунтов.

Использование гидролокатора для съемки фито- и зообентоса производится в случае, если это предусмотрено проектом (программой) изысканий и имеется возможность организовать водолазное обследование или подводное фотографирование для надежного дешифрирования эхограмм (гидролокационных снимков).

Изыскания на береговых примыканиях трасс

2.18. При выполнении инженерно-геодезических изысканий на береговых примыканиях трасс необходимо руководствоваться "Инструкцией по топографо-геодезическим работам при инженерных изысканиях для промышленного, сельскохозяйственного, городского и поселкового строительства" СН 212-73 и "Инструкцией по инженерным изысканиям для промышленного строительства" СН 225-79.

Местоположение береговых линий морей должно определяться с учетом местных колебаний уровня:

на морях с величиной прилива свыше 0,5 м оно устанавливается по наиболее высокому уровню из средне-многолетних наблюденных уровней;

на морях с величиной прилива до 0,5 м – по линии прибоя.

Полоса осушки на картах при отсутствии материалов аэрофотосъемки необходимого масштаба подлежит инструментальной съемке во всех случаях, когда ее ширина на планах и картах масштаба 1:10 000 превышает 5 мм, а на картах масштабов 1:25 000 и 1:50 000 превышает 2 мм.

2.18.1. По точности и полноте содержания материалы топографической съемки побережья должны удовлетворять требованиям, предъявляемым Госстроем СССР и ГУГК при Совете Министров СССР.

В зависимости от масштаба и площади участка съемки побережья, сложности ситуации и рельефа местности производится мензульная, тахеометрическая или аэрофотометрическая съемка.

Мензульная и тахеометрическая съемки производятся на небольших участках в масштабе 1:2000, 1:5000 и 1:10 000, причем на местности со сложной ситуацией и рельефом предпочтение следует отдавать мензульной съемке.

2.18.2. При съемке протяженных и относительно узких береговых полос с несложным рельефом рекомендуется выполнять маршрутную аэросъемку, которая захватывала бы береговую линию и прибрежную часть акватории, по возможности, до глубин естественной прозрачности воды с последующим дешифрированием береговой линии, сооружений, рельефа дна, грунтов и растительности (см.также пп.2.15.1-2.15.3). На выполнение аэрофотосъемочных работ необходимо разрешение органов госгеонадзора ГУГК СССР.

О порядке изображения береговой линии см.п.2.19.3.

Основные требования к содержанию планов и карт шельфа

2.19. Оформление материалов изысканий на континентальном шельфе должно производиться в соответствии с требованиями нормативных документов производства гидрографических работ и ГУГК.

2.19.0.1. По материалам съемки подготавливается съемочный оригинал карты (плана) континентального шельфа, содержащий результаты картографической интерпретации съемочных данных и сами исходные данные для такой интерпретации подводного рельефа в виде отметок дна.

Съемочный оригинал, как правило, должен содержать:

математические элементы (опорные пункты и ориентиры);

береговую линию и топографию побережья;

рельеф дна;

инженерно-технические сооружения, объекты морского хозяйства и прочие элементы ситуации, выявленные в процессе съемки;

грунты дна (подписями и контурами);

донные растения и животные (подписями и обозначениями).

Съемочный оригинал карты служит основой для окончательной оценки качества съемочных работ, используется для составления карт и подлежит долговременному хранению. (Для хранения могут также использоваться специально изготовленные копии или микрокопии съемочных оригиналов).

Разграфка и номенклатура съемочных оригиналов должна соответствовать стандартной для топографических карт, однако, если съемка выполняется на локальных участках площадью 25 км^2 или менее, можно применять произвольную разграфку (нарезку) съемочных оригиналов, исходя из соображений удобства проведения съемочных и камеральных работ.

2.I9.0.2. В процессе оформления материалов должны быть устранены противоречия между данными съемки, полученными с помощью разных технических средств, а также противоречия в изображении подводного рельефа с крупномасштабными навигационными картами на район работ с учетом специфики последних.

2.I9.I. Рельеф дна на картах континентального шельфа может отображаться горизонталями или изобатами и отметками дна в сочетании с условными знаками бровок и уступов, камней, скал, рифов, мелей, борозд, затопленных долин, каньонов и т.д. Изображение рельефа дополняется подписями горизонталей или изобат, а также характеристикой размеров, относительных высот или глубин отдельных форм рельефа.

Примечание. Отображение рельефа дна горизонталями рекомендуется при необходимости получения единого картографического изображения побережья и акватории.

2.I9.I.I. При отображении подводного рельефа изобатами (от принятого нуля глубины) необходимо руководствоваться

правилами проведения географически достоверных изобат, совпадающими с правилами проведения горизонталей на топографических картах шельфа, регламентируемыми нормативно-техническими актами ГУГК. Эти правила отличаются от принятых при проведении изобат на навигационных картах (см. также п.2.3), что связано со специальным назначением морских навигационных карт.

2.19.1.2. В литературных и картографических источниках информации о подводном рельефе зачастую встречаются противоречия в использовании терминов, обозначающих одни и те же объекты. Такие расхождения связаны обычно с различиями в воззрениях авторов этих источников на происхождение тех или иных форм. Для разрешения подобных противоречий рекомендуется применять орографическую терминологию форм подводного рельефа, орографический подход к выделению таких форм, основанный на применении однозначно определяемых диагностических признаков. Перечень диагностических признаков для классификации типов орографических форм шельфового рельефа приведен в приложении 18.

2.19.2. Ситуацию в пределах акватории следует отображать в условных знаках, принятых для навигационных морских карт, а также в дополнительных условных знаках, утвержденных ГУГК. Новые условные знаки должны согласовываться с Госстроем СССР и ГУГК.

Элементы содержания карт в пределах суши, на островах и на надводных сооружениях на акватории отображаются в условных знаках для топографических карт суши.

2.19.3. На картах континентального шельфа показываются:

опорные пункты высотной и плановой геодезической основы, закрепленные центрами или расположенные на стационарных средствах навигационного оборудования морей, а также постоянные уровенные посты;

штатные зрительные и гидроакустические средства навигационного оборудования морей и навигационные ориентиры (с обязательным привлечением навигационных

морских карт и официальных морских навигационных пособий);

берега и границы осушки;

граница регулярных ветровых нагонов воды, если ширина полосы побережья, подверженной этому явлению, превосходит 10 мм в масштабе плана или карты (в масштабе 1:25 000 и мельче - 5 мм);

инженерно-технические сооружения и коммуникации;

морские каналы, створные и рекомендованные фарватеры и пути;

донная растительность (фитобентос) и растительность береговой зоны - по жизненным формам, а также характерные представители неподвижных и малоподвижных донных животных (зообентос);

границы и особые районы на воде;

места выхода нефти и газа, остатки затонувших кораблей, различные подводные препятствия.

2.19.3.1. При нанесении на карты сооружений необходимо четко разделять их на надводные и подводные, а также на действующие, строящиеся и разрушенные (или временно недействующие) с помощью соответствующего обозначения или сокращенной подписью.

Указывается высота или глубина объекта от среднего многолетнего уровня на морях с величиной прилива до 0,5 м. На морях с величиной прилива более 0,5 м высота объектов над поверхностью воды указывается от уровня полной воды, глубина над объектами - от наинизшего теоретического уровня.

2.19.3.2. Скважины и вышки на основаниях, платформах и эстакадах показываются на планах и картах масштаба 1:10 000 с делением на действующие и заглушенные, указываются номера скважин, отдельных платформ и оснований. В соответствии с действующими условными знаками топографических планов и карт суши на эстакадах и основаниях показываются в масштабе карты важнейшие из расположенных на них объектов, при условии незагроможденности изображения самих эстакад, платформ и оснований.

На картах масштаба I:25 000 и мельче скважины на основаниях и платформах не показываются.

2.I9.3.3. Воздушные линии электропередач и связи показываются на картах масштаба I:I00 000 и крупнее; на планах и картах масштаба I:I0 000 указывается напряжение и число проводов воздушных линий электропередач.

2.I9.3.4. Подводные кабели и трубопроводы показываются с делением на трубопроводы на опорах над водой, на поверхности дна и занесенные или в траншее. Подлежат обязательному показу место выхода на сушу и трасса трубопровода на суше. На планах и картах масштаба I:I0 000 для трубопроводов указывается диаметр, рабочее давление и направление перекачки (по дополнительным требованиям), для силовых кабелей - напряжение.

При наличии обширных площадей с большим количеством действующих и бездействующих трубопроводов отдельные объекты не показываются, а вся площадь выделяется косой частой штриховкой.

2.I9.3.5. Элементы гидрологии наносятся только при наличии соответствующих исходных гидрологических материалов и включают:

приливно-отливные и постоянные местные течения;

выходы пресноводных ключей на дне моря;

участки с отличительным цветом воды, водовороты;

Скорость течений указывается в метрах в секунду, до десятых долей.

2.I9.3.6. Очертания материков и островов, смываемых морями с величиной прилива менее 0,5 м, изображаются одной береговой линией, соответствующей урезу воды при среднем многолетнем уровне моря, которая наносится по линии прибоя.

Берега, омываемые морями с величиной прилива 0,5 м и более, изображаются двумя (береговыми) линиями при ширине осушки не менее I,5 мм в масштабе карты. Из них одна соответствует урезу воды при наинизшем теоретическом уровне моря, она наносится по данным съемки и представляет собой границу осушки, а другая, соответствующая наиболее высокому уровню из средних многолетних наблюдений, собственно береговую линию.

Береговая линия в мангpах, плавнях и маршах показывается условным знаком неопределенной береговой линии.

Острова, имеющие площадь в масштабе карты 0,5 мм^2 и более, изображаются в реальной форме. Остальные острова показываются условными знаками островов, не выражающихся в масштабе карты.

Границы регулярных ветровых нагонов воды показываются по материалам дешифрирования аэрофотоснимков, если ширина полосы побережья, подверженной этому явлению, превосходит 10 мм в масштабе карты.

2.19.4. На картографических материалах должна быть указана отметка в Балтийской системе высот установленного нуля глубин данного моря (наинизший теоретический уровень - для морей с приливами, средний многолетний уровень - для морей без приливов, средний навигационный уровень - для морей советского сектора Арктики, средний уровень за период с 1940 по 1955 гг. - для Каспийского моря), определяемая в соответствии с нормативными документами производства гидрографических работ и ГУГК.

2.20. В состав работ по инженерно-геодезическому обеспечению инженерно-геологических, инженерно-гидрометеорологических и других видов изысканий входят:

рекогносцировка района работ в соответствии с п.2.14;

развитие и обновление, при необходимости, сети пунктов съемочного обоснования (см. пп.2.6 и 2.7);

геодезическое обеспечение уровенных наблюдений (см.п. 2.8);

привязка профилей и точек опробований и наблюдений;

выполнение, при необходимости, промера глубин.

2.20.1. При выполнении инженерных изысканий на континентальном шельфе в ряде случаев инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические изыскания не имеют самостоятельного значения в том смысле, что главным результатом не явля-

ется создание картографического материала полных кондиций, необходимого и достаточного для проектирования МНГС, согласования проекта с природоохранительными органами, представления на экспертизу, утверждения и последующего строительства сооружений.

При инженерно-геодезическом обеспечении выполняется только часть работ из полного комплекса инженерно-гидрографических и инженерно-геодезических изысканий. Примерами инженерно-геодезического обеспечения могут служить инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические работы при инженерно-геологических съемках масштаба 1:25 000 и более мелких, при детальных изысканиях на площадках постановки ПБУ, инженерно-гидрометеорологических, экологических и других видах специальных изысканий.

Главным и обязательным элементом инженерно-геодезического обеспечения является плановая привязка точек опробований, наблюдений и измерений. Широко распространена съемка подводного рельефа, реже выполняется обследование дна на площадке постановки ПБУ для обеспечения безопасности работ. Все остальные элементы инженерно-геодезического обеспечения выполняются постольку, поскольку они необходимы для обеспечения плановой привязки и промера глубин необходимой точности.

2.20.2. На элементы работ инженерно-геодезического обеспечения распространяются все требования, изложенные в разделе "Инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические изыскания" ВСН 51.2-84/Мингазпром и настоящем Пособии.

Обоснование границ и размеров площадок изысканий

2.21. Границы и размеры площадок, на которых должны выполняться съемочные работы, определяются техническим заданием на изыскания. Они зависят от размеров и назначения сооружений, степени геодезической изученности, характера рельефа морского дна и берега и других факторов. В любом случае размер площадки съемки не должен быть менее 1х1 км.

Площади и размеры береговых примыканий инженерных коммуникаций на суше должны обосновываться проектом (программой) изысканий с учетом указываемых в техническом задании особенностей строительства и эксплуатации. В сторону суши изысканиями должна захватываться часть морского побережья, взаимодействующая с морем.

При съемке полосы по трассе трубопроводов ее ширина устанавливается проектной организацией по действующим нормативным документам по проектированию трубопроводов с учетом назначения трубопроводов, их количества, диаметров, расчетных давлений, способов прокладки, глубин моря, скорости морских течений.

2.21.1. При обосновании размеров площадок для постановки ПБУ рекомендуется руководствоваться следующими соображениями:

при сложном характере подводного рельефа и инженерно-геологических условий не следует стремиться к минимальным размерам площадки съемки, чтобы не сужать возможностей поиска наиболее благоприятного места в пределах площадки;

чем крупнее масштаб съемки, тем меньше могут быть размеры площадки;

наименьшие размеры площадки могут быть у СПБУ, наибольшие - у ППБУ с якорной системой стабилизации;

при изысканиях для СПБУ, когда выполняются гидролокационные и другие обследования на предмет выявления опасных для постановки СПБУ локальных объектов, площадь обследований может быть менее 1x1 км.

2.21.2. При обосновании размеров площадки для МНГС, размер площади съемки может быть менее 1x1 км в случае простого характера подводного рельефа и инженерно-геологических условий и при изысканиях на структуре или на участке, по которому имеется топографическая карта шельфа масштабов 1:10 000 или крупнее.

2.22. В процессе полевых инженерно-гидрографических и инженерно-геодезических изысканий проводится текущая камеральная обработка материалов, в которую в

зависимости от состава выполняемых работ должно входить:

составление схемы геодезических сетей;

проверка и обработка журналов морских измерений (наблюдений);

первично-оперативная оценка качества и предварительная интерпретация материалов съемки морского дна;

предварительная оценка точности съемки.

2.22.1. Полевые отчетные документы в зависимости от вида работ и способа съемки в общем случае должны включать материалы по плановому и высотному обоснованию, съемке акватории, гидрологическим и уровенным наблюдениям.

Документы по плановому обоснованию:

схема выполненных работ;

журналы рекогносцировки;

журналы постройки геодезических знаков и закладки центров;

журналы поверок геодезических инструментов;

ведомости вычисления элементов приведения (центрировок и редукций) и координат пунктов триангуляции, полигонометрии и точек съемочной сети;

журналы обследования геодезических пунктов опорной сети, установленных в прежние годы;

схема планового обоснования;

акты сдачи геодезических пунктов на хранение.

Документы по высотному обоснованию:

схема выполненных работ;

журналы рекогносцировки пунктов нивелирных ходов;

журналы закладки реперов (марок);

ведомость исследования инструментов и компарирования реек;

журналы нивелирования;

ведомости вычисления превышений и высот (отметок);

журналы обследования марок и реперов, установленных в прежние годы, с учетом результатов инспекции постов Госкомгидромета;

акты сдачи на хранение пунктов и реперов.

Документы по съемке на акватории:

схема выполнения съемки и нарезки планшетов;

рабочие планшеты и кальки глубин (отметок дна) к ним;

кальки контрольных галсов;

кальки гидролокационного обследования;

эхограммы (эхолотов, гидролокаторов, эхотралов) и журналы измерения глубин;

ленты самописцев, перфоленты, фотопленки радиогеодезических систем;

материалы аэрофотосъемки (если она проводилась).

Документы по гидрологическим и уровенным наблюдениям:

журналы гидрологических наблюдений;

официальные выписки исходных данных для определения поправок эхолота (по материалам изученности);

материалы и результаты обработки гидрологических съемок, выполненных с целью изучения гидрологического режима района работ;

журналы нивелирования уровенных постов;

журналы уровенных наблюдений и все материалы, связанные с обработкой уровенных наблюдений (графики колебаний уровня, таблицы колебаний уровня, ленты самописцев уровня и т.п.),

официальные выписки исходных данных основных уровенных постов Госкомгидромета или других организаций;

Акты (копии) сдачи на хранение реперов и марок уровенных постов.

Все документы должны быть подписаны составившими их лицами с указанием даты, должности и фамилии. Полнота содержания и качество оформления журналов, лент самописцев, схем и других документов проверяются, принимаются и подписываются начальником партии.

Требования к оформлению отчетных материалов

2.23 В результате камеральной обработки инженерно-гидрографических и инженерно-геодезических изысканий, осуществляемой после завершения полевых

работ, должно производиться;

вычисление координат пунктов съемочной сети, съемочных профилей, объектов, наносимых на топографические планы и карты, станций пробоотбора и пр. и составление каталогов координат;

окончательная обработка материалов контрольных измерений и оценка точности плановой и высотной привязки;

высотная привязка измерений и характерных уровней моря в Балтийской системе высот;

интерпретация материалов съемки;

определение точности выполненных съемочных работ, плановой и высотной привязки объектов (вычисление среднеквадратических погрешностей);

составление карт континентального шельфа, продольных и поперечных профилей;

составление пояснительной записки.

2.23.1. Расчеты по определению точности выполненных съемочных работ, плановой и высотной привязки (вычисление среднеквадратической погрешности), включая сопутствующие расчеты определения поправок и др. прикладываются к техническому отчету по инженерным изысканиям.

2.24. Структура и состав инженерно-гидрографической и инженерно-геодезической части технического отчета по морским инженерным изысканиям приведены в приложении I настоящих норм.

2.24.1. Структура и состав технического отчета по инженерным изысканиям, приведенные в приложении 3(I), ближе всего к изысканиям под морские стационарные платформы.

Если инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические изыскания играют роль инженерно-геодезического обеспечения, структура технического отчета может быть несколько иной.

2.25. К первичным материалам, не подлежащим включению в технический отчет, в соответствии с п.I.I8 настоящих норм относятся:

журналы полевых измерений;

материалы испытаний, проверок и определения поправок оборудования и приборов;

ленты самописцев (фазограммы) РГС;

эхограммы;

гидролокационные снимки;

магнитные ленты;

акты производственных контрольных измерений.

3. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Общие положения

3.1. Инженерно-геологические изыскания выполняются для изучения инженерно-геологических условий района строительства морских нефтегазопромысловых сооружений и постановки на точку плавучих буровых установок. На слабо изученных акваториях континентального шельфа инженерно-геологические изыскания должны в первую очередь обеспечивать изучение инженерно-геологических условий всей площади нефтегазоносной структуры или большей ее части.

3.1.1. В целях экономии времени все геологические работы производятся с соблюдением основополагающего принципа, проверенного многолетней практикой геолого-разведочного дела и инженерно-геологических изысканий: работы начинаются на больших площадях и выполняются методами, дающими наиболее быстрые результаты (геофизические методы и отбор поверхностных проб при минимальном количестве бурения) и характеризующимися, как правило, меньшей точностью; в дальнейшем площади производства работ уменьшаются, а их точность и детальность увеличиваются, что, естественно, требует более дорогих методов.

Практическая реализация приведенного принципа применительно к изысканиям для ПБУ на подготовленной для глубокого бурения нефтегазоперспективной структуре возможна для разных случаев изученности района изысканий.

Вариант I. В районе работ никакие инженерно-геологические изыскания ранее не проводились. В этом случае выполняются последовательно, с некоторым опережением или одновременно:

инженерно-геологическая съемка всей структуры или ее части (если на структуре можно выделить первоочередной участок работ); обычный масштаб съемки I:25 000, I:50 000 и I:100 000;

детальные одностадийные изыскания (изыскания для рабочего проекта) на площадках установки ПБУ для глубокого бурения нефтегазопоисковых и разведочных скважин.

В данном варианте при детальных изысканиях на первых площадках установки ПБУ трудно рассчитывать на оптимальные решения в выборе методов и технических средств, а также в определении состава и объема работ.

Вариант 2. На район изысканий для ПБУ имеется региональная инженерно-геологическая съемка масштаба I:I00 000; I:200 000. В этом случае детальные одностадийные изыскания не требуют предварительного или одновременного выполнения инженерно-геологической съемки. При необходимости изысканиям могут предшествовать рекогносцировочные работы. Инженерно-геологическая среднемасштабная съемка в этом случае выполняется, если скважинами глубокого бурения будут выявлены нефте- или газопроявления.

Стадийность изысканий при проектировании МНГС зависит от стадийности и стадии проектирования, сложности инженерно-геологических условий и степени изученности района изысканий.

Обычно проектирование МНГС начинается с составления предпроектной документации (ТЭО или ТЭР). При изысканиях для разработки предпроектной документации осуществляется сбор и использование фондовых материалов региональных исследований, материалов инженерно-геологических изысканий прошлых лет и других данных о природных условиях района проектируемого строительства, а при их недостатке следует выполнять инженерно-геологическую съемку площадки в масштабах I:25 000 - I:I0 000.

3.I.2. Материалы инженерно-геологических изысканий должны обеспечивать решение следующих задач:

разработку генплана обустройства месторождения;

выбор наиболее благоприятных в инженерно-геологическом отношении участков для постановки и строительства МНГС;

выбор типа сооружений и коммуникаций, оптимальных для природных условий заданной площади (участка);

выбор типа фундаментов и расчет возводимых сооружений;

технико-экономическое сравнение вариантов;

разработку рабочей документации, проекта организации строительства и определение технико-экономических показателей.

3.2. При сборе, анализе и обобщении данных об инженерно-геологической изученности района изысканий, составлении проекта (программы) работ, а также при выполнении инженерно-геологической рекогносцировки следует руководствоваться требованиями СНиП II-9-78.

3.2.1. Взамен СНиП II-9-78 утвержден СНиП I.02.07-87 "Инженерные изыскания для строительства".

3.2.2. В результате сбора, анализа и обобщения данных об инженерно-геологической изученности решаются следующие задачи:

производится предварительная оценка инженерно-геологических условий территории, разрабатывается рабочая гипотеза об инженерно-геологических условиях, составляется программа изысканий, обосновываются состав, объемы и методы дополнительных изысканий;

уменьшается объем изысканий за счет использования имеющихся материалов.

3.2.3. Непосредственному использованию подлежат только те материалы изысканий прошлых лет (геофизические исследования, станции пробоотбора, зондирования, инженерно-геологические скважины, результаты полевых и лабораторных исследований грунтов), которые выполнены в пределах границ заданной (техническим заданием заказчика) площадки и в прилегающей зоне. За ширину прилегающей зоны можно принять 1-2 расстояния между галсами эхолотного промера или непрерывного сейсмоакустического профилирования (НСП) соответствующего масштаба съемки. Для составления программ изысканий, предварительных заключений могут использоваться данные изысканий, выполненных на большем расстоянии.

Срок давности для непосредственного использования материалов изысканий принимается с учетом изменений геологической среды, но, как правило, он не должен превышать 5 лет на освоенных и 10 лет на неосвоенных территориях.

3.2.4. В результате сбора, анализа и обобщения собранных материалов и данных должно быть составлено заключение (или пояснительная записка) об инженерно-геологических усло-

виях изучаемой территории с рекомендациями по дальнейшему использованию материалов.

3.2.5. Экономическая эффективность повторного использования материалов изысканий прошлых лет устанавливается как разность между стоимостью изысканий без их использования и с их использованием и включается в ежегодные отчеты о деятельности экспедиций.

3.3. При бурении инженерно-геологических скважин с судов запрещается сброс в море глинистого раствора и бурового шлама при использовании в качестве промывочной жидкости как глинистого раствора, так и морской воды.

3.3.1. Предполагается оборотная система промывочной жидкости и складирование шлама в специальных шламоотвалах, устраиваемых в соответствии с действующими нормами и правилами.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

Задачи и масштабы съемки

3.4. Инженерно-геологическая съемка проводится в целях комплексного изучения и оценки инженерно-геологических условий района (участка) строительства для:

получения данных, необходимых для разработки отраслевых схем и других основополагающих материалов, составления генеральных планов комплексов обустройства и трассировки инженерных коммуникаций;

получения данных, требующихся при постановке на точку поисково-разведочного бурения плавучих буровых установок;

обоснования постановки (состава и объемов работ) инженерно-геологической разведки для морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений;

составления прогноза изменения инженерно-геологических условий в результате строительства и эксплуатации морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений.

3.4.I. Инженерно-геологическую съемку следует рассматривать как комплексный вид инженерно-геологических изысканий, учитывающий специфику освоения континентального шельфа на нефть и газ. Инженерно-геологическая съемка может найти применение и на стадии детальных изысканий под сооружения, при совмещении ее с инженерно-геологической разведкой.

3.5. Масштаб съемки следует определять, исходя из задач изысканий, с учетом площади съемки, степени изученности района, категории сложности инженерно-геологических условий.

Для инженерно-геологической съемки на континентальном шельфе устанавливается следующий масштабный ряд: I:2000; I:5000; I:I0 000; I:25 000; I:50 000; I:I00 000.

3.5.0.I. Инженерно-геологические изыскания на стадии инженерно-геологической разведки в отдельных случаях по требованию заказчика могут выполняться с выдачей отчетных материалов (инженерно-геологические разрезы и др.) также в масштабах I:I000 и I:500.

3.5.I. Съемка в масштабах I:2000, I:5000 и I:I0 000 выполняется для:

постановки на точку бурения ПБУ;

детального изучения участка расположения морских нефтегазопромысловых сооружений;

детального изучения береговых примыканий инженерных коммуникаций.

3.5.I.I. Для постановки на точку бурения ПБУ выполняется инженерно-геологическая съемка площадки масштаба I:I0 000 при I и II категории сложности инженерно-геологических условий и I:5000 при III категории.

3.5.I.2. Для детального изучения участка расположения морских нефтегазопромысловых сооружений на стадии проект (рабочий проект) инженерно-геологическая съемка выполняется в масштабе I:5000 при I и II категориях сложности, в масштабе I:2000 при III категории.

На трассах линейных сооружений инженерно-геологическая съемка выполняется в масштабе I:I0 000 при I категории слож-

ности. I:5000 при П категории сложности и I:2000 при Ш категории.

3.5.I.3. Масштаб инженерно-геологической съемки участка береговых примыканий инженерных коммуникаций определяется данными выполненных литодинамических исследований или назначается с учетом задач предстоящих литодинамических исследований. При отсутствии необходимости в специальных литодинамических исследованиях съемка проводится в масштабе не мельче I:5000.

3.5.2. Съемка в масштабах I:25 000, I:50 000 и (при наличии обоснования) I:I00 000 выполняется для:

изучения инженерно-геологических условий нефтегазоносной структуры или ее части;

изучения инженерно-геологических условий района предполагаемого размещения нефтегазопромысловых сооружений и инженерных коммуникаций.

3.5.2.I. Съемка в масштабах I:25 000, I:50 000 и I:I00 000 может выполняться также и для постановки на точку бурения буровых судов (БС) и полупогружных буровых установок (ПШБУ) при стечении следующих обстоятельств.

отсутствии технических средств для определения на больших удалениях положения объектов от берега с погрешностями, соответствующими съемкам в масштабах I:I0 000 и крупнее, и

простых инженерно-геологических условиях.

В случаях, когда съемка в масштабах I:I0 000 и крупнее обязательна (сложные и особо сложные инженерно-геологические условия, подготовка площадки для постановки на точку бурения СПБУ и стационарной платформы и др.), необходимо применять другие (специальные) технологии для определения положения объектов с погрешностями, соответствующими этим масштабам. Такими технологиями могут быть гидроакустическая навигация, полярный способ с использованием в качестве неподвижной точки судна с динамической или якорной стабилизацией, стационарных платформ и др. Если применение этих технологий не позволяет проведение кондиционной плановой привязки на площадках 3x3 или 5x5 км, следует переходить к площадкам

меньших размеров (см.п.3.25 Пособия).

3.5.2.2. Инженерно-геологическая съемка масштаба 1:100 000 по своим возможностям ближе к региональным инженерно-геологическим исследованиям, поэтому в составе инженерно-геологических изысканий она выполняется в крайних случаях:

когда нет возможности обеспечить более точную плановую привязку;

в неизученных районах с коротким сезоном производства изысканий с судов.

3.6. Границы инженерно-геологической съемки указываются в задании на инженерные изыскания и уточняются при составлении программы, исходя из необходимости получения общей оценки инженерно-геологических условий площади нефтегазоносной структуры, района (участка) предполагаемого строительства морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений или намеченных трасс инженерных коммуникаций, участка размещения поисково-разведочных скважин.

При назначении границ съемки должна учитываться необходимость выявления всего комплекса природных факторов, влияющих на формирование и развитие физико-геологических процессов изучаемого района.

3.6.1. Требования к составлению проекта (программы) инженерных изысканий приведены в п.1.5. При составлении программы следует также руководствоваться приложением 2.

3.6.2. При назначении или уточнении границ инженерно-геологической съемки нефтегазоперспективной структуры следует избегать неоправданного завышения площадей съемки, особенно, если речь идет о сотнях квадратных километров. На больших структурах следует ограничиваться съемкой той части структуры (первые десятки квадратных километров), которая планируется технико-экономическим обоснованием к освоению.

Состав работ

3.7. В состав работ по инженерно-геологической съемке входят:

сбор и анализ материалов по геологической изученности;

геофизические исследования (см.приложение 4);

отбор проб легкими техническими средствами, инженерно-геологическое бурение с отбором образцов;

полевые и лабораторные определения состава и физико-механических свойств грунтов, а также характеристик подземных вод;

камеральная обработка материалов, составление карт, разрезов и технического отчета.

3.7.1. Инженерно-геологическая съемка в составе инженерно-геологических изысканий на континентальном шельфе имеет свои особенности в сравнении со съемкой на суше:

инженерно-геологическая изученность шельфа сильно уступает изученности суши, а зачастую съемка и вовсе выполняется в совершенно не изученных районах;

в составе инженерно-геологической съемки шельфа заметно выше использование геофизических методов;

отсутствует возможность выполнения маршрутных наблюдений с шурфами, копушами, врезами, расчистками, описаниями обнажений и т.п.;

глубинность исследований в большинстве случаев превышает 50 м, зачастую она может составлять 100 и 150 м, в то время как на суше глубинность исследований рассчитана на инженерные сооружения массового строительства с глубиной картировочных выработок, как правило, 10–20 м;

в нынешнем своем состоянии инженерно-геологическая съемка на шельфе характеризуется слабой разработанностью методов изучения гидрогеологических условий.

3.7.2. Основными задачами инженерно-геологической съемки масштабов 1:50 000 и 1:25 000 являются:

получение характеристик инженерно-геологических условий, т.е. всего комплекса компонентов геологической обстановки,

определяющих условия устойчивости и работ сооружений и оказывающих влияние на выбор их местоположения, тип конструкции, методы строительства и режим эксплуатации, как правило, без привязки к конкретным конструктивным типам сооружений;

установление взаимосвязей между отдельными компонентами инженерно-геологических условий;

выявление закономерностей пространственного изменения инженерно-геологических условий;

выявление современных геологических и инженерно-геологических процессов;

общий прогноз изменения инженерно-геологических условий в естественном состоянии.

При инженерно-геологических съемках масштабов I:I0 000; I:5000 и I:2000 те же задачи решаются применительно к конкретно заданным типам ПБУ и стационарных платформ при заданных вариантах их местоположения. Прогноз возможных изменений инженерно-геологических условий дается с учетом установки или строительства сооружений.

Важнейшие компоненты инженерно-геологических условий:

геологическое строение (закономерности распространения различных вещественно-генетических типов грунтов, геологический возраст);

геоморфологические, геокриологические и гидрогеологические условия;

геологические процессы и явления;

физико-механические свойства грунтов.

3.7.3. О сборе и анализе ранее выполненных инженерно-геологических изысканий см.п.3.2. В первую очередь анализируются материалы ранее выполненной инженерно-геологической съемки площади структуры нефтегазового месторождения, а также технические отчеты (заключения) об инженерно-геологических изысканиях, геофизических исследованиях, выполненных в изучаемом районе, отчеты о научно-исследовательских работах и т.п.

3.7.4. В задачу геофизических исследований входит:

установление характера залегания литологических слоев;

оконтуривание в пространстве геологических тел, одно-

родных по физическим свойствам;

Определение скоростей распространения продольных волн в пределах выделенных геологических тел;

изучение и наблюдение за геологическими процессами.

Геофизические исследования выполняются всегда в сочетании с другими видами инженерно-геологических работ и имеют целью снижение стоимости и повышение достоверности изысканий.

3.7.5. Инженерно-геологическое бурение с отбором образцов грунта нарушенной и ненарушенной структуры и комплексом скважинных и геофизических исследований является основным методом инженерно-геологических изысканий.

В задачу инженерно-геологического бурения входит:

установление или уточнение инженерно-геологического разреза и условий залегания грунта;

отбор образцов грунтов для определения их состава, состояния и свойств;

проведение полевых скважинных испытаний;

проведение геофизических исследований;

выявление и оконтуривание зон проявления геологических процессов.

3.7.6. При отборе образцов донных грунтов легкими техническими средствами (морскими пробоотборниками) решаются применительно к придонному слою практически те же задачи, что и при инженерно-геологическом бурении. Отбор образцов грунта (керна) с помощью морских пробоотборников применяется, как правило, в сочетании с профильными геофизическими исследованиями и другими видами работ и имеет целью удешевление изысканий за счет уменьшения буровых работ.

3.7.7. Полевые определения физико-механических свойств грунтов могут выполняться при инженерно-геологических съемках любых масштабов, однако наибольшее применение они находят при крупномасштабной съемке (I:I0 000 и крупнее) в составе детальных изысканий под все виды сооружений.

Полевые методы исследования кроме определения физико-механических характеристик грунтов применяются также для:

оценки пространственной изменчивости характеристик грунтов;

расчленения геологического разреза и выделения инженерно-геологических слоев.

При съемках масштаба I:25 000; I:50 000 и I:I00 000 полевые исследования целесообразно применять, к примеру, в следующих случаях:

если это экономически более выгодно по сравнению с использованием морских пробоотборников при той же или большей информативности;

если другие методы не позволяют определять физические свойства грунтов.

Вопросы полевых исследований грунтов освещены также в пп. 3.20, 3.25 и 3.26.

3.7.8. Лабораторные исследования грунтов в составе инженерно-геологических съемок выполняются с целью определения показателей состава, состояния и физико-механических свойств грунтов на образцах, отбираемых из горных выработок, а также химического состава грунтовых вод в соответствии с требованиями государственных стандартов и нормативных документов.

3.8. Морская инженерно-геологическая съемка должна быть обеспечена непрерывным сейсмоакустическим профилированием и определенным количеством точек наблюдений при обязательном бурении инженерно-геологических скважин в количестве, достаточном для выявления основных закономерностей изменчивости свойств и состояния грунтов по площади и в вертикальном разрезе.

Количество инженерно-геологических скважин и их размещение следует назначать, исходя из того, чтобы скважинами была обеспечена проходка всех стратиграфо-генетических комплексов изучаемой площади в пределах заданной глубинности. Если известно местоположение сооружений, должно быть пройдено не менее одной скважины в районе сооружений.

При назначении количества точек наблюдений (точки привязки НСП, опробованные легкими техническими средствами, зондирование, пенетрационный каротаж, буровые скважины, точки подводного фотографирования и др.) и расстояний между профилями НСП следует руководствоваться табл. 7(2).

3.8.I. Профильные исследования на требуемую глубину изысканий геофизическими методами при инженерно-геологической съемке масштаба I:I00 000, I:50 000, I:25 000, I:I0 000, а также при инженерно-геологической разведке масштаба I:5000 являются наиболее рациональным методом (быстрым, дешевым и достаточно эффективным). Обычно применяется метод непрерывного сейсмоакустического профилирования (более подробно см. п.3.I0), с помощью которого можно довольно успешно решать следующие задачи:

картирование кровли коренных пород под толщей рыхлых отложений;

расчленение толщи рыхлых отложений при наличии существенных физических различий между породами, слагающими эту толщу.

Профильные исследования при инженерно-геологической разведке в масштабе I:2000 следует выполнять только при наличии строгого обоснования их необходимости и при возможности обеспечить требуемую точность привязки профилей.

3.8.2. При инженерно-геологической съемке работы начинаются с выполнения непрерывного сейсмоакустического профилирования (НСП). По полученным данным НСП уточняются количество и местоположение инженерно-геологических скважин, а также назначаются, при необходимости, места сгущения профилей НСП и станций пробоотбора.

3.8.3. При инженерно-геологической съемке масштаба I:I00 000, I:50 000, I:25 000 инженерно-геологическое бурение и отбор образцов донных грунтов с помощью морских пробоотборников осуществляется для изучения инженерно-геологических условий нефтегазоперспективной структуры или ее части. Как правило, в это время еще не известны ни места расположения сооружений, ни их конструкция. Поэтому число горных выработок и места их заложения определяются главным образом соображениями геологического характера: необходимостью выяснения условий залегания грунтов и построения типичных геологических разрезов, указывающих на соотношение грунтов различного литологического состава, состояния и физико-механических свойств.

Таблица 7 (2)

Виды работ	Масштаб инженерно-геологической съемки				
	I:50 000	I:25 000	I:I0 000	I:5000	I: 2000
Непрерывное сейсмоакустическое профилирование по сетке, км	I,0-0,25	0,5-0,I25	0,2-0,05	0,I-0,025	0,02
Общее необходимое количество точек наблюдений на I км^2	2-5	6-I0	20-30	40-80	400
В т.ч. минимальное количество точек опробований с помощью морских пробоотборников и инженерно-геологических скважин на I км^2	0,5-I,5	2-4	6-I0	I0-25	50-I00

Примечания: I. Максимальное расстояние между профилями НСП и минимальное количество точек наблюдений, в т.ч. точек опробования, следует принимать при простых, а минимальные расстояния между профилями НСП и максимальное количество точек - при особо сложных инженерно-геологических условиях.

2. Сеть профилей НСП и точек наблюдений может сгущаться или разряжаться в отдельных местах площади съемки в I,5-2 раза в зависимости от конкретных инженерно-геологических условий и предполагаемого размещения сооружений.

Местоположение и количество инженерно-геологических скважин определяются исходя из следующих соображений:

на инженерно-геологических картах масштаба I:I00 000, I:50 000, I:25 000 должны быть показаны стратиграфо-генетические комплексы и составляющие их литолого-генетические (или фациальные) комплексы;

каждый стратиграфо-генетический комплекс должен быть пройден как минимум одной-двумя скважинами;

местоположение скважин назначается на основе материалов региональных исследований и/ или данных НСП;

расположение скважин желательно назначать в направлении наибольшей изменчивости свойств грунтов.

3.8.4. При инженерно-геологической съемке масштаба I:I0 000, I:5000 и I:2000, как правило, уже известно местоположение и конструкции плавучих или стационарных сооружений. Соответственно, количество и местоположение инженерно-геологических скважин назначаются с учетом этого фактора.

3.8.5. Глубина изучения инженерно-геологических условий территории съемки должна быть достаточной для оценки ожидаемого взаимодействия сооружения и геологической среды. При назначении глубинности следует руководствоваться следующими соображениями:

инженерно-геологическим бурением следует проходить всю толщу слабых грунтов (илы, текучепластичные и текучие пылеватo-глинистые грунты, ракуша, рыхлые пески);

в вечномерзлых грунтах бурение следует доводить ниже подошвы слоя с годовыми колебаниями температуры;

в районах развития физико-геологических процессов скважины углубляются ниже зоны их активного развития;

при близком от поверхности залегании кровли некарстующихся скальных пород скважины заглубляются в монолитную скалу на I-2 м.

3.8.6. Число точек наблюдений в ВСН 5I.2-84/Мингазпром, в т.ч. количество горных выработок, указанное в табл.7 (2) принималось с ориентировкой на СН 225-79. "Инструкция по инженерным изысканиям для промышленного строительства" и идентичный документ - "Сборник цен на изыскательские работы

для капитального строительства". При этом учитывалось, что в большинстве случаев изменчивость инженерно-геологических условий на море, как правило, меньше, чем на суше. Указанное число точек горных выработок для съемки масштаба I:25 000 соответствует требованиям СНиП I.02.07-87 для суши. Для более крупных масштабов необходимое число точек горных выработок в табл.7(2) меньше, чем в СНиП I.02.07-87 для суши в I,5-2,5 раза.

Число точек наблюдений, в т.ч. количество точек опробований, указанное в табл.7(2), не является категорически обязательным. Оно обосновывается в проекте (программе) изысканий с ориентировкой на табл.7(2) и зависит от ряда факторов:

категории сложности инженерно-геологических условий;

информативности применяемых методов исследования;

изученности района съемки в геологическом и инженерно-геологическом отношении.

Количество опробований может быть существенно уменьшено за счет применения:

гидролокации бокового обзора для определения площадного распределения донного грунта;

многоканальной сейсмоакустики.

Количество опробований может быть сокращено при наличии на изучаемый район региональной инженерно-геологической съемки за счет более рационального распределения точек на площади съемки.

К примеру, при составлении проектов (программ) на инженерные изыскания площадок для ПБУ или для МНГС (инженерно-геологическая съемка в масштабе I:I0 000, I:5000 и I:2000) при наличии инженерно-геологической съемки на район изысканий в масштабе I:25 000 или I:50 000 можно руководствоваться следующим:

при изысканиях для МНГС и самоподъемных плавучих буровых установок (СПБУ) пробоотбор с помощью морских пробоотборников может не выполняться вовсе, если с помощью пробоотборников не решаются специальные задачи (литодинамические исследования и др.);

при изысканиях для буровых судов (БС) с динамической системой стабилизации пробоотбор следует выполнять по рекомендациям табл.7(2) только в радиусе установки транспондеров гидроакустической системы с известным запасом на точность установки БС на точку бурения (имеется в виду, что под опорную плиту глубокой скважины выполнено инженерно-геологическое бурение);

при изысканиях для ППБУ точки пробоотбора могут быть расположены только по намечаемым трассам раскладки якорей с известным запасом на точность установки; при илах и текучих пылевато-глинистых грунтах по трассам раскладки якорей может понадобиться вместо пробоотбора инженерно-геологическое бурение или статическое зондирование на глубину 10-15 м.

Категории сложности инженерно-геологических условий и глубинность исследований

3.9. При оценке категории сложности инженерно-геологических условий рекомендуется руководствоваться табл.3 настоящих норм. Оценка категории сложности производится по материалам региональных инженерно-геологических исследований в изучаемом районе. До составления проекта (программы) инженерно-геологических изысканий проводится морская инженерно-геологическая рекогносцировка.

3.9.1. При превышении пластового давления над гидростатическим, а также при наличии газовых скоплений в пределах изучаемой глубины участок изысканий следует относить к III категории сложности.

3.9.2. Классификация категорий сложности инженерно-геологических условий, приведенная в табл.8(3), наиболее пригодна при выполнении инженерно-геологической съемки в масштабах 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000, когда изыскания проводятся на относительно больших площадях. При изысканиях на площадках размещения сооружений, оценивая категорию сложности, следует учитывать особенности конструкции предполага-

емого сооружения и условия его работы с тем, чтобы правильно определить, какие факторы оказывают решающее влияние на выбор проектных решений, осложняют строительство и эксплуатацию.

3.10. При выполнении непрерывного сейсмоакустического профилирования в составе морских инженерно-геологических съемок глубина исследования (от дна моря) должна приниматься:
при масштабах 1:50 000 - 1:2000 до глубин 100-150 м от дна с разрешающей способностью не менее 2 м;
кроме того, при масштабах 1:10 000 и 1:2000 до глубины 30-50 м от дна с разрешающей способностью 0,5-1,0 м.

3.10.1. Под разрешающей способностью по вертикали понимают минимальную мощность ΔZ_{min} акустически выраженного тела, для которого отражения от кровли и подошвы можно выделить и анализировать раздельно. При этом принимается, что акустические свойства слоя таковы, что оба названных отражения существуют. Следует иметь в виду, что сам факт обнаружения в волновом поле отражения, связанного со слоем интерференционного отражения от кровли и подошвы, может быть зафиксирован и при мощности слоя, существенно меньшей, чем ΔZ_{min}. Это обстоятельство следует иметь в виду при выборе требуемой разрешающей способности.

Величину предельной разрешающей способности сейсмоакустики по вертикали можно оценить по одной из следующих четырех, близких по структуре, формул:

$$\Delta Z_{min} = \frac{1}{8}\,\frac{\vartheta_{ср}}{f_ц} \qquad (12)$$

$$\Delta Z_{min} = \frac{\vartheta_{ср}}{2\,(f_в - f_н)} \qquad (13)$$

$$\Delta Z_{min} = (0{,}71 \div 0{,}77)\,\frac{\vartheta_{ср}}{f_в} \qquad (14)$$

$$\Delta Z_{min} = 0{,}5\,\frac{\vartheta_{ср}}{f_ц} \qquad (15)$$

Таблица 8(3)

Категория сложности	Геологическое строение	Геоморфологические условия	Гидрогеологические условия	Мерзлотные условия	Современные геологические процессы
I простая	В строении верхней 30-метровой толщи отложений принимают участие не более 3 слоев, залегающих горизонтально или полого-наклонно. Первый слой представлен слабыми грунтами мощностью не более 0,5 м. Скальные грунты имеют нерасчлененную кровлю	Формы рельефа одинакового генезиса, возраста и хорошо прослеживаются; поверхность слабонаклонная, нерасчлененная	Верхний водоносный горизонт гидравлически связан с морем	Вечномерзлые грунты отсутствуют	Практически отсутствуют
II сложная	В строении верхней 30-метровой толщи отложений принимают участие более 3 инженерно-геологических слоев, залегающих наклонно или выклинивающихся. Верхний слой представлен слабыми грунтами мощностью до 10 м. Скальные грунты имеют слабое расчленение	Формы рельефа разного генезиса и возраста; поверхность наклонная, слаборасчлененная	Напорные водоносные горизонты выдержаны по мощности и простиранию, однородны по химическому составу	Вечномерзлые грунты имеют площадное распространение	Имеют ограниченное распространение

Продолжение табл.8(3)

Категория сложности	Геологическое строение	Геоморфологические условия	Гидрогеологические условия	Мерзлотные условия	Современные геологические процессы
III особо сложная	По сложности геологического строения условия аналогичны условиям II категории, но имеют место линзовидные залегания слоев. Верхняя часть разреза сложена слабыми грунтами мощностью более 10 м. Скальные грунты имеют сильно расчлененную кровлю и перекрыты рыхлыми грунтами	Формы рельефа разного генезиса и возраста; расчлененность рельефа сильная; встречается погребенный рельеф	Горизонты подземных вод не выдержаны по простиранию и мощности с неоднородным химическим составом, встречаются зоны сосредоточенной разгрузки подземных вод	Вечномерзлые грунты имеют прерывистое (островное) распространение; сильно льдистые	Имеют широкое распространение

Примечание. Категория сложности инженерно-геологических условий устанавливается по совокупности факторов. Если какой-либо отдельный фактор относится к более высокой категории сложности и его необходимо учитывать при выборе основных решений по строительству гидротехнических сооружений, то категории сложности инженерно-геологических условий, объемы или дополнительные виды исследований предусматриваются по данному фактору.

где ΔZ_{min} - предельная разрешающая способность (реальная разрешающая способность многоканальной цифровой сейсмоакустики на уровне современных методов регистрации и обработки); $v_{ср}$ - скорость распространения в грунте продольных волн; f_u, - центральная (видимая) частота записи, где отношение сигнал/помеха максимально; $f_н$, $f_в$ - нижняя и верхняя частота спектра, где отношение сигнал/помеха близко к нулю.

3.10.2. В табл.9 приведены параметры наблюдений многоканальной сейсмоакустики, отражающие возможности комплекса МЦСАК-2.

Поскольку интерпретация данных сейсмоакустики проводится на основании данных инженерно-геологического бурения, выбор необходимых параметров сейсмоакустики должен быть взаимосвязан в первую очередь с глубиной инженерно-геологического бурения и соответствовать конкретным задачам инженерно-геологических изысканий. При этом должны быть безусловно учтены конкретные инженерно-геологические условия.

Для обеспечения требований п.3.10 в отдельных случаях может потребоваться выполнение сейсмоакустических исследований в два этапа (двойным прохождением судна):

вначале обеспечивается необходимая глубинность исследований с соответствующей разрешающей способностью;

затем обеспечивается необходимая разрешающая способность верхней части инженерно-геологического разреза при соответствующей глубинности (см.табл.9).

При достаточном обосновании этапы двухэтапных сейсмоакустических исследований могут выполняться в разных масштабах, т.е. первый этап в более мелком масштабе. Второй этап может охватывать только часть площади исследований, выполненных на первом этапе.

3.10.3. Точность определения методом сейсмоакустики глубины пластов зависит от точности определения скоростей распространения продольных волн и точности определения времени и выражается формулами:

$$H = \frac{v_{ср} \cdot t_0}{2} \qquad (16)$$

Таблица 9

Показатели	Масштаб съемочных работ				
	I:50 000	I:25 000	I:I0 000	I:5000	I:2000
Расстояние между профилями сетки, км	I,0-0,25	0,5-0,I25	0,2-0,05	0,I-0,025	0,02
Плотность зондирований на I км профиля	5	I0	20	20-40	непрерывно
Интервал возбуждения акустического импульса	I,0-0,5	I,0-0,5	0,54	0,54-0,27	0,27
Длительность развертки аналогового регистратора, мс	I80-360	I80	90-I80	90-I80	90
Центральная частота импульса, Гц	200-500	300-600	600	600-I000	I000-I500
Глубинность исследований по грунту, м	I00-I50	50-I00	30-50	30-50	I0-30
Разрешающая способность по вертикали (по формуле I5), м	I,6-4,0	I,3-2,7	I,3	0,8-I,3	0,6-0,8
Минимальная мощность слоя, в котором определяются скорости продольных волн, м	8,0	5,0	5,0	3,0	2,0

$$\frac{\delta_H}{H} = \sqrt{\left(\frac{\delta v_{ср}}{v_{ср}}\right)^2 + \left(\frac{\delta t_o}{t_o}\right)^2} \qquad (17)$$

где H - глубина отражающего горизонта; $v_{ср}$ - скорость распространения продольных волн; t_o - время регистрации отраженной волны изучаемого горизонта; $\delta_H, \delta_{v_{ср}}, \delta_{t_o}$ - среднеквадратичные погрешности.

3.II. Глубина инженерно-геологических скважин при съемке должна обосновываться программой изысканий, исходя из необходимости интерпретации материалов сейсмоакустического профилирования и других видов работ.

3.II.I. Инженерно-геологическая съемка масштабов I:I00 00, I:50 000, I:25 000, как правило, включает бурение инженерно-геологических скважин (см.п.3.7). При назначении максимальной глубины скважин следует руководствоваться соображениями, изложенными в п.3.8, а также данными о предполагаемых типах сооружения и конструкции фундамента. Если данные по конструкции сооружений отсутствуют, можно руководствоваться рекомендациями табл.I0.

Таблица I0

Тип сооружения	Глубина моря, м	Глубина инженерно-геологического бурения, м	
		Пылеватые и глинистые грунты от текучей до тугопластичной консистенции, рыхлые пески	Плотные пески, твердые и полутвердые пылеватые и глинистые грунты
Стационарные платформы свайные	более I00	I50	70
	от 50 до I00	I00	50
	до 50	50	30

Продолжение табл.I0

Тип сооружения	Глубина моря, м	Глубина инженерно-геологического бурения, м	
		Пылеватые и глинистые грунты от текучей до тугопластичной консистенции, рыхлые пески	Плотные пески, твердые и полутвердые пылеватые и глинистые грунты
Стационарные платформы гравитационные		I50	70
Насыпные (намывные) острова (дамбы)		2 высоты отсыпки (намыва)	I,5 высоты отсыпки (намыва)
Полупогружные буровые установки (в центре)		50	40
Самоподъемные плавучие буровые установки		50	40
Морские эстакады	до 60	50	30
Якорные системы		I0-I5	5-I0
Трубопроводы	более 40	5-I0	3
	менее 40	по данным литодинамических исследований	

Примечание к табл.I0. Для свайных якорных систем глубина скважин назначается такой же как для свайных сооружений.

3.II.2. Глубина хотя бы одной инженерно-геологической скважины в общем случае должна соответствовать глубине сейсмоакустических исследований, однако возможны и отклонения:

если сейсмоакустика достаточно надежно свидетельствует, что достигнутый инженерно-геологическим бурением слой грунта однороден и своей мощностью уходит за предель зоны взаимодействия сооружения с грунтом;

если глубинность сейсмоакустики ограничивается наличием акустически непроницаемого слоя.

3.12. При проведении инженерно-геологических изысканий на неизученных разведочным бурением площадях должно быть проведено изучение инженерно-геологического разреза на предполагаемую глубину установки башмака кондуктора или другой колонны, на которой устанавливается противовыбросовое оборудование, геофизическими методами (сейсмоакустикой) с выделением газонасыщенных прослоев и интерпретацией характера переслаивания рыхлых (водопроницаемых) и связных (водоупорных) грунтов.

3.12.1. В табл.10 для полупогружных плавучих буровых установок предусмотрено бурение инженерно-геологических скважин глубиной 40-50 м. Однако опыт эксплуатации ПБУ на Каспийском море показал, что на недостаточно изученных разведочным бурением площадях может потребоваться более глубокое бурение инженерно-геологических скважин, а именно на глубину, на 30-40 м превышающую глубину спуска колонны диаметром 762 мм поисково-разведочной скважины, т.е. на глубину примерно 150 м для плотных песков и твердых пылевато-глинистых грунтов с показателем текучести более 0,25. Задачей инженерно-геологического бурения является в данном случае выявление газонасыщенных слоев для предотвращения при глубоком бурении выбросов газа, способных в результате аэрации морской воды привести к гибели ПБУ или БС.

Сейсмоакустическое профилирование и инженерно-геологическое опробование

3.13. Выделение таксономических единиц при инженерно-геологической съемке должно производиться в соответствии с ГОСТ 25100-82:

при составлении карт в масштабах 1:50 000 - 1:25 000

выделяются тип и вид грунта;

при составлении карт в масштабах I:I0 000 - I:2000 - разновидность.

Примечание. При выполнении крупномасштабных съемок I:I0 000 и крупнее, если известны тип и конструкция сооружения, необходимо выделять инженерно-геологические элементы.

3.I4. Инженерно-геологическое опробование при выполнении съемки должно производиться для определения характеристик физико-механических свойств грунтов и выявления основных закономерностей их пространственной изменчивости, а также для определения степени минерализации и химического состава поровых растворов грунтов и подземных вод.

3.I3.I. При выполнении инженерно-геологической съемки масштабов I:50 000 и I: 25 000 решаются задачи, приведенные в п.3.7. Для этого достаточно выделить тип и вид грунта. При этом границы грунтов устанавливаются, как правило, с помощью геофизических методов и уточняются бурением, иногда морским донным пробоотбором. Физические свойства определяются комплексно: по данным лабораторных определений отобранных образцов грунта, а также по данным геофизических определений с помощью многоканальной цифровой сейсмоакустики.

Определение физических свойств грунтов (скорости продольных волн, пористости, плотности сложения) возможно с использованием многоканальной сейсмоакустики. Пористость, плотность сложения и некоторые другие характеристики определяются по экспериментальным или теоретическим зависимостям от скорости продольных волн с использованием:

метода корреляции;

теоретико-экспериментального метода.

Теоретико-экспериментальный метод распространяется на песчаные грунты, пылевато-глинистые пластичной и текучей консистенции и илы. Для определения грунтовых характеристик согласно данному методу кроме скорости продольных волн должны быть определены (или известны):

генезис (подгруппа, группа по ГОСТ 25100-82);

для песчаных грунтов - тип грунта;

для пылевато-глинистых грунтов - тип грунта, а также показатель текучести;

для илов - тип и вид грунта.

Для лабораторных исследований грунтов допускается применять в основном экспрессные методы, в т.ч. радиоизотопные.

Данные по грунтам, полученные с помощью многоканальной сейсмоакустики, используются в первую очередь для получения характеристик пространственной изменчивости показателей состава, состояния и свойств грунтов в пределах выделенных геологических тел. Для оценки классификационных показателей они могут использоваться только в тех случаях, если их рассеяние или разброс соответствует нормируемым, а также если сопоставлениями с лабораторными испытаниями доказана достоверность метода.

Часть вопросов по сейсмоакустическому профилированию освещена в п.3.10.

Для проверки однородности выделенных геологических тел при инженерно-геологических съемках, т.е. таксономических единиц картирования, оценки режима пространственной изменчивости показателей свойств и его количественной характеристики рекомендуется использовать "Методическое руководство по инженерно-геологической съемке масштаба 1:200 000" (М., Недра, 1978).

Количество точек отбора образцов грунта для последующего лабораторного определения физических свойств, определения свойств грунта полевыми и геофизическими методами, а также их местоположение обосновывается проектом (программой) изысканий. Для ориентировки можно руководствоваться рекомендациями табл.8(2) и соображениями, изложенными в п.3.8.

По данным частных определений показателей свойств грунтов с учетом вышеизложенного находят обобщенные значения показателей, представляющие собой средние арифметические значения, вычисленные с учетом заданной точности и надежности по совокупности определений показателя, характеризующих однородное геологическое тело.

3.I3.2. При выполнении инженерно-геологической съемки масштабов I:I0 000; I:5000 и I:2000 на относительно ограниченных площадях (площадках строительства стационарных платформ или постановки СПБУ) практически решаются задачи детальных инженерно-геологических изысканий (инженерно-геологической разведки). Соответственно меняются и методы опробования и выделения таксонов.

Задачей геофизических исследований становятся не только определение границ геологических тел в пределах площадки, но и оценка изменчивости их механических характеристик для того, чтобы дать ответ, в каком направлении рациональнее передвигать сооружение при необходимости такого перемещения.

Выделение геологических тел (инженерно-геологических слоев в пределах площадки, инженерно-геологических элементов в зоне взаимодействия сооружения с грунтом) производится согласно требованиям ГОСТ 20522-75.

При наличии закономерности в изменении характеристик грунта по площади (в плане) или глубине инженерно-геологического элемента (слоя) дальнейшее расчленение его не проводят, если коэффициент вариации закономерно изменяющейся характеристики не превышает следующих величин:

для коэффициента пористости и влажности - 0,I5;

для модуля деформации, сопротивления срезу и временного сопротивления одноосному сжатию - 0,30.

В пределах зоны выделения инженерно-геологических элементов полевые методы определения физико-механических характеристик грунтов переходят в разряд обязательных в качестве сопоставительных определений прочностных характеристик грунтов. Более подробно о полевых методах см.пп.3.20, 3.25 и 3.26.

3.I3. Вопросы определения минерализации и химического состава поровых растворов грунтов и грунтовых вод освещены в п.3.I9.

3.I5. Состав и объем исследований грунтов при выполнении съемки в масштабе I:I0 000 и крупнее должны назначаться таким образом, чтобы обеспечить классификацию грунтов, а также получение таких данных о грунтах, которые позволяют проектной организации выбрать опти-

мальные типы фундаментов по методам, рекомендуемым в действующих нормах проектирования, а изыскательской организации спланировать проведение при разведке оптимального комплекса исследований грунтов.

3.15.1. Классификационные характеристики грунтов определяются согласно требованиям ГОСТ 25100-82 с учетом изложенного в пп.3.13, 3.14 и 3.17.

3.15.2. Состав прочностных и деформационных характеристик, необходимых для расчета фундаментов и выбора оптимальных конструкций и размеров, определен в пп.3.17 и 3.26. Указанный состав призван обеспечить потребность проектирования при выполнении расчетов согласно действующим нормам проектирования. При выполнении расчетов по опытно-экспериментальным методикам, если при этом требуются грунтовые показатели, не регламентированные действующими отечественными стандартами и нормами, указанные показатели определяются при наличии технических и методических возможностей. Их определение подлежит предварительному согласованию с изыскательской организацией.

С другой стороны, определение физико-механических характеристик при инженерно-геологических изысканиях с зарубежными приборами и по методике, отличающейся от отечественной и не введенной в число действующих в Миннефтепроме, подлежит предварительному согласованию с проектной организацией.

3.16. Отбор проб морских грунтов при бурении инженерно-геологических скважин, как правило, следует производить в соответствии с табл.4.

Таблица II(4)

Интервал глубин бурения от дна моря, м	Шаг опробования, м
до 30	непрерывно
31-50	0,5-1,0
51-70	1,0-1,5

Продолжение табл.II(4)

Интервал глубин бурения от дна моря, м	Шаг опробования, м
7I и более	2,0-3,0

Примечания: I. Опробование выполняется для каждого слоя. 2. В слоях мощностью 5 м и более должно быть не менее 2 образцов. 3. При непрерывном опробовании максимальные интервалы между соседними образцами составляют 0,3 м.

3.I6.I. При простых инженерно-геологических условиях, а также в хорошо изученных районах отбор проб морских грунтов допускается производить согласно рекомендациям табл.I2.

Таблица I2

Интервал глубин бурения от дна моря, м	Шаг опробования, м
до I0	непрерывно
II-20	I,5
2I-50	3,0
5I и более	5,0

Вне зависимости от интервала глубин бурения и рекомендуемого шага опробования подлежат опробованию выявленные статическим зондированием, гамма-каротажем или иным способом слои:

текучих и текучепластичных связных грунтов;
рыхлых песков;
сильно переслаивающихся грунтов.

3.16.2. Отбор монолитов проб морских грунтов осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-84 "Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов". При упаковке монолитов морских грунтов в грунтоотборных гильзах, транспортировке и подготовке их к лабораторным испытаниям следует также руководствоваться рекомендациями приложения 18.

Лабораторные исследования

3.17. Состав основных лабораторных определений показателей свойств грунтов, необходимых для классификации грунтов предварительных расчетов фундаментов сооружений, приведен в табл. 5.

При необходимости в дополнительных видах лабораторных определений характеристик грунтов следует руководствоваться:

для мерзлых грунтов - требованиями СНиП II-18-76 и РСН 31-83/Госстрой РСФСР "Нормы производства инженерно-геологических изысканий для строительства на вечномерзлых грунтах";

для грунтов - оснований гидротехнических сооружений (искусственных островов, гравитационных нефтегазопромысловых сооружений и др.) - требованиями СНиП II-16-76;

при выполнении инженерно-геологических изысканий на неизученных площадях для стратиграфо-генетического расчленения разреза - табл. 6 настоящих норм.

Таблица I3(5)

№ пп.	Вид лабораторных определений грунтов	Вид грунта			
		крупнообломочный (для заполнителя)	песчаный грунт	пылевато-глинистый грунт, илы	скальный, полускальный
I	2	3	4	5	6
I.	Гранулометрический состав	+	+	с	с
2.	Природная влажность	+	+	+	-
3.	Удельный вес частиц грунта, плотность частиц грунта	-	+	+	с
4.	Удельный вес грунта, плотность грунта	-	+	+	+
5.	Влажность на границах по текучести и раскатыванию (пластичности)	-	-	+	-
6.	Деформационные характеристики	-	с	+	-
7.	Прочностные характеристики	-	с	+	-
8.	Временное сопротивление одноосному сжатию	-	-	-	+
9.	Содержание органических веществ	-	+	+	+
I0.	Химический состав поровых подземных вод	+	+	+	-

Примечание. Знак "+" - определение выполняется; "с" - определение выполняется по специальному заданию; "-" - определение не выполняется вообще или его выполнение возможно только полевыми методами.

Таблица I4(6)

№ пп.	Вид лабораторных определений	Вид грунта			
		крупнообломочный (для заполнителя)	песчаный	глинистый	скальный
I	2	3	4	5	6
I.	Палинологический анализ	-	с	с	-
2.	Микрофаунистический анализ	-	с	с	-
3.	Петрографический состав	с	-	-	с
4.	Минералогический состав	-	с	с	-
5.	Валовый химический	-	с	с	с
6.	Емкость поглощения и состав обменных катионов в поглощающем комплексе	-	-	с	-
7.	Газонасыщение	-	-	с	-

3.I7.I. Пользователю ВСН 5I.2-84 следует иметь в виду, что СНиП II-I8-76 "Основания гидротехнических сооружений" отменен. Взамен его действует СНиП 2.02.02-85.

3.I7.2. Кроме перечисленных в табл. I3(5) определений желательно также определение:

для всех грунтов - скорости продольных волн в природном состоянии;

для песчаных грунтов - плотности сложения и угла внутреннего трения в предельно рыхлом и плотном сложении; степени окатанности, угла естественного откоса; коэффициента фильтрации;

для связных грунтов - липкости, коэффициента фильтрации.

3.I7.3. Гранулометрический состав морских грунтов следует определять в соответствии с требованиями ГОСТ I2536-79

"Грунты. Метод лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава".

3.17.4. Определение природной влажности, влажности на границах текучести и раскатывания, плотности грунта, плотности сухого грунта и плотности частиц грунта следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 5180-84 "Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик". При этом рекомендуется вводить поправки, связанные с минерализацией поровой жидкости в соответствии с выражениями:

$$W' = \frac{W(1+N)}{1-W\cdot N} \qquad (18)$$

$$\rho_s' = \frac{\rho_s}{1+W'\cdot N} \qquad (19)$$

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W'} \qquad (20)$$

где W - влажность грунта, определенная термовесовым методом, в соответствии с ГОСТ 5180-84; W' - откорректированное значение влажности с учетом минерализации поровой жидкости; N - минерализация поровой жидкости, равная отношению массы солевого остатка к массе поровой жидкости; ρ_s; ρ_s' - соответственно, значение плотности частиц грунта, определенное в соответствии с ГОСТ 5180-84, и откорректированное значение с учетом минерализации поровой жидкости; ρ - плотность грунта; ρ_d - плотность грунта в сухом состоянии.

При отсутствии данных по минерализации поровой жидкости допускается приравнивать ее значение значению солености придонных слоев морской воды.

3.17.5. Определение прочностных и деформационных характеристик донных грунтов следует производить в соответствии с требованиями РД 51-01-03-84 "Методика определения физико-механических характеристик донных грунтов в лабораторных условиях".

При выборе и обосновании схемы испытаний образцов грунта в приборах трехосного сжатия следует стремиться к тому,

чтобы принятая схема наиболее точно отражала процессы, происходящие в грунте под воздействием на него сооружения. При этом схема при соответствующем обосновании может отличаться от указанных в РД 5I-0I-03-84.

3.I7.6. Определение деформационных характеристик должно производиться в приборе трехосного сжатия или гидрокомпрессионном приборе.

При соответствующем обосновании допускается определение деформационных свойств в компрессионном приборе согласно ГОСТ 23908-79.

3.I7.7. Для определения прочностных характеристик следует руководствоваться требованиями ГОСТ 26518-85 "Грунты. Метод лабораторного определения прочности и деформируемости при трехосном сжатии", а также разработанными на основе указанного стандарта методическими указаниями, учитывающими специфические особенности морских грунтов и/или используемых конструкций приборов.

При необходимости определения прочностных характеристик на срезных приборах следует руководствоваться требованиями ГОСТ I2248-78* "Грунты. Метод лабораторного определения сопротивления сдвигу".

3.I7.8. Для предварительной оценки прочностных свойств связных грунтов на борту судна допускается проведение испытаний на одноосное сжатие при неограниченном боковом расширении в соответствии с требованиями ГОСТ 26447-86 "Породы горные. Метод определения механических свойств глинистых пород при одноосном сжатии".

3.I7.9. Специальные лабораторные определения, указанные в табл.I4(6), выполняются обычно для стратиграфо-генетических комплексов, однако необходимость в некоторых из них может возникнуть и в других случаях. Например, целесообразно выполнение минералогического анализа для песчаных грунтов, если намечается их исследование методом статического зондирования и есть подозрение, что пески не могут быть отнесены к кварцево-полевошпатовым. Для глин с высоким числом пластичности требуется проверка на содержание монтмориллонита.

3.I7.I0. Техническое задание на проведение лабораторных исследований грунтов, а также результаты исследований реко-

мендуется оформлять в табличном виде (см.приложения I9, 20, 2I, 22).

3.I8. Определение природной влажности образца грунта следует производить сразу же после его подъема на борт судна. Определение других характеристик грунтов производится в зависимости от технических возможностей на судне или в стационарных грунтовых лабораториях. При этом требования к транспортировке и хранению образцов должны соответствовать ГОСТ I2071-72.

3.I8.I. ГОСТ I2071-72 заменен на ГОСТ I2071-84.

3.I8.2. Хотя новейшие инженерно-геологические суда имеют хорошо оснащенные грунтовые лаборатории, способные принять на себя почти все виды физико-механических определений грунтов, все же еще многие суда таких возможностей лишены. Тем не менее, с целью качественного анализа керна на месте (для оценки необходимости повторного бурения и отбора образцов), а также оценки влияния продолжительности хранения образцов, транспортировки и условий хранения на борту судна рекомендуется провести минимальный объем исследований (кроме визуального осмотра и описания цвета, включений, прослоек и т.п.), приведенный в табл.I5.

Таблица I5

Виды лабораторных определений	Подгруппа грунта		
	крупнообломочные грунты	песчаные грунты	пылеватые и глинистые грунты
Гранулометрический состав	+	+	См.прим.I
Природная влажность	+	+	+
Плотность грунта	–	+	+
Удельное сопротивление пенетрации	–	–	+

Продолжение табл.I5

Виды лабораторных определений	Подгруппа грунта		
	крупно-обломочные грунты	песчаные грунты	пылеватые и глинистые грунты
Сопротивление грунта срезу (испытание лабораторной крыльчаткой)	-	-	+

Примечания: I. Согласно ГОСТ 25I00-82 необходимо определить содержание частиц крупнее 2 мм.

2. Природная влажность крупнообломочных грунтов определяется для заполнителя.

3.I8.3. При подготовке монолитов грунта для последующих лабораторных определений на берегу рекомендуется проводить рентгенографический или другие способы контроля отбираемых образцов. Опыт рентгенографического контроля показывает, что на рентгенограммах отчетливо выделяются отдельные включения различной природы (ракуша, отдельные камушки, остатки органического материала), пустоты и трещины различного происхождения, связанные с разрушением грунта в процессе пробоотбора или газовыделением в грунте.

3.I9. Состав лабораторных химических анализов проб подземных вод для определения степени агрессивного воздействия и коррозионной активности воды-среды по отношению к бетону и металлам необходимо устанавливать в соответствии с требованиями ГОСТ 9.0I5-74 и главы СНиП П-28-73*.

Для оценки химического состава следует, как правило, проводить полевой (стандартный) анализ. Полный анализ химического состава воды допускается для общей гидрохимической характеристики водоносного горизонта или водоема. Необходимость выполнения полного анализа обосновывается в программе изысканий.

Количество проб подземных вод для химического анализа должно быть не менее трех из каждого водоносного горизонта.

При отборе, хранении и транспортировке проб воды следует руководствоваться требованиями ГОСТ 4979-49.

3.19.1. СНиП П-28-73* отменен, вместо него действует СНиП 2.03.11-85.

3.19.2. Полевой (стандартный) анализ подземных вод включает в себя определение физических свойств, показателя pH Cl^-, SO_4^{2-}, NO^{3-}, HCO_3^-, CO_2, H_2S, Fe^{3+}, O_2, CO_3^{2-}, Ca^{2+}, а также вычисление Na^+, K^+, Mg^{2+}, временной жесткости, суммы минеральных веществ.

3.19.3. В соответствии со СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии" агрессивность воды-среды по отношению к бетону (бикарбонатная, магнезиальная, сульфатная, углекислая, общекислотная, карбонатная) определяют по содержанию едких щелочей и по водородному показателю в зависимости от содержания соответствующего иона.

Полевые методы испытаний грунтов

3.20. Состав и объемы работ с применением полевых и геофизических методов при инженерно-геологической съемке устанавливаются, исходя из конкретных задач исследований, в зависимости от предполагаемых типов морских нефтегазопромысловых сооружений и сложности инженерно-геологических условий, а также от технических возможностей применяемых средств.

Количество зондировочных и пенетрационно-каротажных точек следует принимать в пределах 5-15 % от количества станций пробоотбора морскими пробоотборниками в зависимости от категории сложности инженерно-геологических условий.

3.20.1. Геофизические сейсмоакустические методы являются неотъемлемой частью комплекса работ при выполнении инженерно-геологических съемок практически всего масштабного ря-

да, однако, если при средне- и мелкомасштабных работах в первую очередь используются профильные сейсмоакустические исследования, то при детальных изысканиях приоритет имеют скважинные и зондировочные исследования.

Полевые определения в условиях естественного залегания позволяют получить чрезвычайно ценную информацию о механических свойствах грунтов в массиве, поскольку известно, что при грунтовом пробоотборе в той или иной степени происходит нарушение естественной структуры, особенно для слабых грунтов, а также грунтов, содержащих повышенное содержание газов в свободном или растворенном в воде состоянии. Практически только полевые методы дают возможность получить физико-механические характеристики песков.

Следует учитывать, что при инженерных изысканиях для сооружений I класса необходимы сопоставительные определения прочностных характеристик грунта лабораторными и полевыми методами.

В табл.16 приведена сводка задач, решаемых полевыми методами при выполнении инженерных изысканий на континентальном шельфе.

Наибольшее применение в инженерных изысканиях на континентальном шельфе Советского Союза находят следующие полевые методы:

статическое зондирование;

прессиометрия;

вращательный срез.

Кроме вышеперечисленных полевых методов в морских инженерных изысканиях могут найти применение и другие методы, используемые в других странах, например, динамическое зондирование и стандартные пенетрационные испытания (СПТ).

3.20.2. Применение статического зондирования позволяет выполнить:

выделение инженерно-геологических элементов (слоев и линз до 10-20 см. границ распространения грунтов различного состава и состояния);

определение удельного сопротивления грунта под конусом и на муфте трения зонда;

определение плотности сложения песчаных грунтов;

приближенную количественную оценку физико-механических характеристик грунтов (показателя текучести, сопротивления недренированному сдвигу, угла внутреннего трения, удельного сцепления, модуля деформации).

Глубинность исследований обосновывается в проекте (программе) изысканий. При этом учитывается следующее:

статическим зондированием должны быть исследованы все слои песчаных грунтов, несущие слои грунта ниже прогнозируемой отметки подошвы сооружения, а также участки переслаивания грунтов.

Вопросы количества определений и размещение точек статического зондирования приведены в п.3.25.

3.20.3. Метод прессиометрии в первую очередь используется для определения модуля деформации грунтов, однако теоретические исследования и практический опыт свидетельствуют о целесообразности использования метода для приближенной оценки прочностных характеристик:

предельного давления;

сопротивления недренированному сдвигу;

угла внутреннего трения;

удельного сцепления.

Вопросы размещения точек прессиометрических определений и назначение их количества см.п.3.25.

3.20.4. Метод вращательного среза применяется для испытания глинистых грунтов от мягкопластичной до текучей консистенции и позволяет определять величину недренированного сопротивления сдвигу.

3.20.5. В практике строительства МНГС и установки СПБУ может возникнуть неожиданная ситуация, при которой создается угроза безопасности для сооружения. Примерами такой ситуации могут быть:

интенсивный размыв донных (чаще песчаных) грунтов у опорных колонн, а также движение песчаных волн и мегарябь;

выходы газа или напорных вод в районе установки СПБУ;

разжижение рыхлых песчаных или тиксотропных связных грунтов в результате динамических воздействий сооружения на грунт;

просадка опорных колонн в результате "протыкания" несущего слоя и попадания башмака в нижележащий слабый слой грунта.

Возможность любой из перечисленных ситуаций должна быть выявлена на стадии инженерных изысканий. Для этого могут потребоваться специальные методы исследований. Например, если есть подозрение, что в основании залегают тиксотропные грунты, лабораторные испытания следует проводить с учетом этого обстоятельства (определение динамических характеристик грунта и др.). Вопросы необходимости специальных исследований должны быть рассмотрены в проекте (программе) инженерных изысканий.

Определение минимального количества проб для лабораторных исследований

3.21. Минимальное количество проб грунтов для лабораторных исследований должно составлять для каждого таксона (см. п.3.13 настоящих норм):

не менее 10 при определении состава и состояния;

не менее 6 при определении прочностных и не менее 3 при определении деформационных свойств.

При выделении инженерно-геологических элементов количество лабораторных определений должно соответствовать требованиям ГОСТ 20522-75.

3.21.1. Регламентации пункта 3.21 в основном относятся к выделенным инженерно-геологическим элементам и в меньшей степени к инженерно-геологическим съемкам площадок и площадей, когда выделяются не инженерно-геологические элементы (ИГЭ), а инженерно-геологические слои и комплексы. (Как уже отмечалось, инженерно-геологические элементы выделяются только в зоне взаимодействия сооружения с грунтом, т.е. при выделении ИГЭ должны быть известны конструкция сооружения и относительно точно его предполагаемое местоположение).

3.21.2. При выполнении инженерно-геологических съемок определяются обобщенные значения показателей, характеризующих, как правило, состав, состояние и свойства грунтов, яв-

Таблица 16

Метод исследования	Задачи полевых исследований грунтов						Изучаемые грунты				Стандарт, норма
	Расчленение геологического разреза	Определение физических характеристик	Определение деформационных характеристик	Определение прочностных характеристик	Определение показателей для расчета свай	Оценка пространственной изменчивости	Оценка возможности погружения свай в грунт	Крупнообломочные	Песчаные	Пылеватые и глинистые	
Статическое зондирование	+	+)	+)	+)	+	+	+	-	+	+	ГОСТ 20069-81 СНиП I.02.07-87 Рекомендации*
Динамическое зондирование	+	+)	+)	+)	-	+	-	-	+	+	ГОСТ 19912-81
Испытания прессиометрами	-	-	+	+)	-	+	-	-	+	+	ГОСТ 20276-85 СНП 5I.0I.I3.08-87
Вращательный срез	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	ГОСТ 2I7I9-80

Обозначения: "+" - исследования выполняются; "+)" - исследования дают приближенную оценку характеристик данных грунтов; "-" исследования не выполняются.

*) Е.И.Окунцов, С.П.Федоров. Рекомендации по методике интерпретации результатов статического зондирования на континентальном шельфе". - Рига: БИИморгео, 1988.- 74 с.

ляющиеся классификационными (см.также пп.3.13 и 3.14).

При крупномасштабных съемках относительно небольших площадей (до 1,0 км^2) района размещения сооружения, выделение геологических тел и вычисление обобщенных характеристик можно производить согласно требованиям ГОСТ 20522-75.

При среднемасштабных съемках для определения необходимого числа испытаний рекомендуется использовать простейшие модификации метода доверительных пределов, последовательного анализа или другие упрощенные методы (см."Методическое руководство по инженерно-геологической съемке масштаба 1:200 000." М., Недра, 1978).

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА

Состав работ и глубинность исследований

3.22. Инженерно-геологическая разведка выполняется в целях комплексного изучения и оценки инженерно-геологических условий в зоне взаимодействия сооружений с геологической средой, т.е. для инженерно-геологического обоснования рабочего проекта или рабочей документации. При двухстадийном проектировании для обоснования проекта выполняется инженерно-геологическая съемка. При необходимости допускается совмещать инженерно-геологическую съемку и инженерно-геологическую разведку.

3.22.1. Главная задача инженерно-геологической разведки заключается в комплексном изучении и оценке инженерно-геологических условий зоны взаимодействия сооружения с геологической средой. Специфика морских нефтегазопромысловых сооружений и условия их постановки на заданную точку позволяют, а подчас и требуют включать в состав инженерно-геологической разведки также и изыскания на площади.

Последнюю фразу п.3.22, в которой говорится о возможности совмещения инженерно-геологической съемки и разведки, следует понимать так, что под инженерно-геологической съем-

кой имеется в виду среднемасштабная съемка структуры или ее части, а не площадки размещения сооружения.

3.22.2. Результаты инженерно-геологической разведки в зависимости от типа сооружения должны обеспечивать получение необходимых данных для решения ряда проектных задач, например:

расчеты несущей способности грунта для опорных плит при бурении поисково-разведочных скважин на нефть и газ с полупогружных буровых установок и буровых судов;

расчеты устойчивости самоподъемных буровых установок, включая определение глубины вдавливания опорных колонн в грунт;

расчеты и проектирование оснований погружных плавучих буровых установок (моноподов и др.) и стационарных гравитационных нефтегазопромысловых платформ;

расчеты и проектирование искусственных (каменных, грунтовых, ледовых) сооружений (островов, дамб);

расчет и проектирование свайных оснований стационарных нефтегазопромысловых морских эстакад и платформ;

проектирование инженерных коммуникаций (нефте-, газо- и других трубопроводов, кабелей и т.п.);

расчеты держащей силы обычных и специальных якорей и определение необходимой длины якорных цепей или тросов.

3.23. При определении состава работ инженерно-геологической разведки и границ ее проведения в плане и по глубине следует руководствоваться требованиями СНиП II-9-78, СНиП II-I7-77 и СН 225-79.

3.23.I. Состав работ при инженерно-геологической разведке не отличается от состава работ при инженерно-геологической съемке (см. п.3.7). Изменяется назначение каждого вида работ и требования к детальности и точности работ. Взамен отмененных СНиП II-9-78 и СН 225-79 следует руководствоваться СНиП I.02.07-87, взамен СНиП II-I7-77 следует руководствоваться СНиП 2.02.03-85.

3.23.2. Инженерно-геологическое бурение является основным методом инженерно-геологической разведки.

При инженерно-геологической разведке масштабов I:I0 000, I:5000, I:2000, как правило, тип и конструкция сооружения уже известны, поэтому максимальная глубина инженерно-геологического бурения назначается более точно, исходя из типа сооружения, ожидаемых нагрузок, а также инженерно-геологических условий.

Глубина бурения инженерно-геологических скважин:

I). Для свайных сооружений - ожидаемая глубина свай плюс I0 м;

Для стационарных гравитационных платформ: в плотных песках, полутвердых и твердых связных грунтах примерно I,5 Д (Д - наибольший размер платформы в плане), но не менее 50-70 м;

в грунтах с низкой степенью консолидации (рыхлые пески, пластичные связные грунты, кроме полутвердых), а также при переслаивании песчаных и глинистых грунтов - примерно 2 Д, но не менее - I20-I50 м;

2). Для СПБУ.

инженерно-геологическое бурение следует выполнять на глубину активного взаимодействия опорных колонн (после их вдавливания) с грунтом. При этом необходимо также руководствоваться соображениями, вытекающими из конкретных инженерно-геологических условий (см.п.3.8.5).

В качестве нижней границы глубины активного взаимодействия опорных колонн с грунтом можно принять нижнюю границу сжимаемой толщи основания. Соответственно, глубина бурения инженерно-геологической скважины:

$$H_{скв} = \ell_{пр} + H_c \qquad (2I)$$

где $H_{скв}$ - необходимая глубина инженерно-геологической скважины; $\ell_{пр}$ - предельно допустимая глубина вдавливания опорной колонны в грунт; H_c - толщина линейно деформируемого слоя.

Нижняя граница сжимаемой толщи основания определяется в соответствии с требованиями СНиП 2.02.0I-83.

3). Для ПБУ:

1 скважина глубиной 40-50 м в месте размещения опорной плиты (см.также п.3.II);

по 1–3 вспомогательных скважин глубиной до 15 м в местах укладки якорей и ± 200 м по направлению разноса якорей.

4). Для прокладки трубопроводов:

глубина скважины определяется диаметром трубопроводов и технологией их укладки (на поверхности дна моря или в траншее), но не должна быть менее 3 м; при наличии илистых отложений глубина скважины увеличивается на толщину слоя ила.

3.23.3. Отбор образцов донных грунтов морскими пробоотборниками на стадии инженерно-геологической разведки позволяет в дополнение к инженерно-геологическому бурению и профильным сейсмоакустическим исследованиям решать следующие задачи:

отобрать керн верхних первых метров донных грунтов, что при инженерно-геологическом бурении, как правило, не удается;

уточнить, при необходимости, границы залегания самых верхних слоев донных грунтов в плане и разрезе;

оценить пространственную изменчивость характеристик самых верхних слоев донных грунтов на глубину 3–4 м, а в случае мощных гидровибрационных устройств до 8–10 м;

получить материал для литодинамических исследований района размещения сооружения и прогнозирования возможности размыва после установки сооружения;

уменьшить объем дорогого инженерно-геологического бурения при изысканиях для якорных систем в случаях, когда требуемая глубинность исследований не превышает 5 м.

Глубинность метода ограничивается возможностями морских пробоотборников. Обычно это верхние 3–4 м, а в случае мощных гидровибрационных устройств – 6–8 м.

3.23.4. Если при инженерно-геологических съемках полевые определения физико-механических характеристик могут проводиться, но не являются обязательными, то при инженерно-геологической разведке полевые испытания должны проводиться, как правило, для всех видов сооружений. Глубинность исследований статического зондирования:

а) для свайных сооружений на глубину свай плюс 10 м;

б) для ГИБУ она должна равняться глубине скважины или приниматься равной $h_{сз}$ (примерно 20–30 м);

$$h_{сз} = l_{пр} + (1,5 - 2,0)B \qquad (22)$$

где $h_{сз}$ – глубинность статического зондирования; $l_{пр}$ – предельно допустимая глубина вдавливания опорной колонны в грунт (для большинства СПБУ с развитой опорной частью $l_{пр} = 7,5$ м); B – расчетная ширина башмака опорной колонны (при развитой опорной части обычно 12–15 м);

в) для гравитационных платформ и погружных ПБУ (моноподов) на глубину мелких скважин (20–50 м в зависимости от типа грунтов).

Глубинность прессиометрических исследований:

а) для свайных сооружений на глубину воздействия горизонтальных усилий, т.е. примерно 20–25 м;

б) для СПБУ, гравитационных платформ и погружных платформ аналогично изложенному для статического зондирования. Краткая характеристика наиболее распространенных при морских инженерно-геологических изысканиях полевых методов приведена в п.3.20. Вопросы размещения точек полевых определений и их необходимого количества освещены в п.3.25.

3.23.5. При выборе геофизических методов следует руководствоваться рекомендациями приложения 4(4). В указанной таблице высокоточное эхолотирование, специальные модификации магнитометрии и электрометрии, подводное телевидение решают главным образом задачи инженерно-геодезического обеспечения и в настоящем разделе не рассматриваются.

Глубинность сейсмоакустического профилирования в общем случае должна быть взаимоувязана с глубиной инженерно-геологических скважин (см. п.3.10).

Глубинность скважинного гамма-каротажа принимается равной глубине скважины.

3.24. В зоне прибрежного мелководья (от уреза воды до глубины проявления активных литодинамических процессов) в месте береговых примыканий инженерных коммуникаций ширина полосы инженерно-геологической разведки и глубина инженерно-геологических выработок назначаются с учетом прогнозных данных литодинамических

исследований. Ширина полосы (считая вдоль берега) не должна быть менее ширины коридора коммуникаций плюс 200 м в обе стороны от границ коридора.

Размещение инженерно-геологических выработок и точек полевых испытаний грунтов

3.25. Размещение инженерно-геологических скважин, точек зондирования и пенетрационного каротажа должно производиться по основным осям или по контуру проектируемых сооружений (на расстоянии не более 5 м от контуров), при этом одну из скважин следует предусматривать в центре проектируемого сооружения.

При определении количества скважин, точек зондирования и пенетрационного каротажа следует руководствоваться требованиями СН 225-79. При этом в пределах каждого сооружения должно быть, как правило, инженерно-геологических скважин не менее 3, а точек зондирования и пенетрационного каротажа не менее 6.

3.25.1. Размещение и количество инженерно-геологических скважин, точек донных определений полевыми методами и пробоотбора зависят от типа сооружения и его размеров.

3.25.2. Размеры площадок изысканий для БС и ПБУ определяются, главным образом, системой удержания на точке (якорной или динамической).

При динамической системе стабилизации наибольшее значение имеет знание донного рельефа, инженерно-геологические же изыскания могут быть ограничены площадкой 1x1 км. Требования к инженерно-геологическим изысканиям соответствуют требованиям к инженерно-геологической съемке масштабов 1:10 000 (1:5000 при особо сложных инженерно-геологических условиях), изложенным в п.3.8, при этом может потребоваться, чтобы по крайней мере одна инженерно-геологическая скважина глубиной 40-50 м располагалась в месте размещения опорной плиты поисково-разведочной скважины (см.п.3.11.1).

При якорной системе стабилизации площадка инженерно-геологических изысканий определяется характеристикой якорной системы (разносом якорных цепей или тросов) и глубиной моря. Учитывая, что длина якорной цепи может составлять 3-7 глубин моря (для тросов 6-14 глубин), рекомендуемые размеры площадки составят, км:

при глубинах, м

2х3 до 100 - для якорных цепей;

3х3 до 100 - для якорных тросов;

3х3 100-200 - для якорных цепей;

5х5 100-200 - для якорных тросов.

Требования к инженерно-геологическим изысканиям по составу работ, объемам и точности соответствуют требованиям к инженерно-геологической съемке масштабов 1:10 000 и 1:5000.

При необходимости получения прочностных характеристик для расчета держащей силы заглубленных якорей ПБУ вместо бурения скважин в точках постановки якорей может быть выполнено статическое зондирование с помощью донной установки на глубину 10-15 м.

3.25.3. При инженерно-геологических изысканиях для СПБУ выполняются:

крупномасштабная инженерно-геологическая съемка района размещения СПБУ (площадка 3х3 км);

изыскания в зоне взаимодействия опорных колонн СПБУ с грунтом.

Инженерно-геологическую съемку выполняют:

в масштабе 1:10 000 для простых инженерно-геологических условий;

в масштабе 1:5000 для сложных инженерно-геологических условий.

Изыскания в зоне взаимодействия СПБУ с грунтом выполняются на площади в контуре опорных колонн; примерные размеры площади с учетом величины среднеквадратической погрешности определения местоположения установки составят:

0,15 х 0,15 км для работ М 1:5000;

0,20 х 0,20 км для работ М 1:10 000.

Рекомендации по глубинности исследований изложены в п.3.23.

Количество инженерно-геологических скважин обосновыва-

ется в проекте (программе) изысканий в зависимости от сложности инженерно-геологических условий и колеблется от 2 до 5. При числе скважин более 2-х третья и следующая могут быть меньшей глубины по сравнению с первыми. Если число скважин 5, то их обычно располагают "конвертом" на расстоянии примерно 50 м друг от друга. При меньшем количестве их располагают:

вдоль продольной оси СПБУ (рекомендация Главморнефтегаза) или

в направлении наибольшей изменчивости свойств грунтов основания.

При изысканиях для СПБУ крайне желательны сопоставительные определения прочностных характеристик лабораторными и полевыми методами (см. п.3.20). Предпочтительнее испытания статическим зондированием, поскольку они позволяют исследовать весь разрез и уточнить мощность слоев грунта.

При выборе количества и местоположения точек полевых определений рекомендуется руководствоваться следующими соображениями:

если статическое зондирование выполняется донными установками, то точки зондирования размещаются не далее 10-15 м от скважин; количество зондирований определяется сложностью и изменчивостью инженерно-геологического разреза;

если статическое зондирование проводится попутно в скважинах (при однородных слоях большой мощности), то дополнительных скважин сверх количества, определенного в зависимости от сложности инженерно-геологических условий, может и не потребоваться;

Глубинность статического зондирования принимается по п.3.23.4.

Прессиометрические испытания, как правило, проводятся обычно в скважинах в предполагаемом несущем слое грунта, а также в слое, лежащем под ним; рекомендуемое количество опытов при определении расчетных прочностных характеристик должно быть не менее 6 в каждом слое.

3.25.4. При инженерно-геологических изысканиях для гравитационных платформ и погружных плавучих буровых установок (моноподов) выполняются:

крупномасштабная инженерно-геологическая съемка площадки размером не менее IxI км для простых инженерно-геологических условий и не менее 3x3 км при особо сложных условиях;

изыскания в зоне взаимодействия сооружения с грунтом (0,20x0,20 км для работ в масштабе I:5000 и 0,30x0,30 для работ в масштабе I:I0 000).

Рекомендации по глубинности изысканий изложены в п.3.23; глубинность может быть уменьшена при простых инженерно-геологических условиях и малых глубинах моря до 20-30 м. При этом по крайней мере I-2 инженерно-геологические скважины должны быть пройдены на полную глубину, рекомендуемую табл.I0.

Рекомендуемое минимальное количество инженерно-геологических скважин:

I-2 скважины глубиной I,5-2 максимального размера платформы в плане, а также

2-5 скважин глубиной 0,9-I,3 максимального размера платформы.

Рекомендуемый минимальный объем полевых испытаний статическим зондированием:

одно зондирование по разрезу на полную глубину скважины максимальной глубины плюс 5-7 испытаний на глубину более мелких скважин.

Рекомендуемый минимальный объем полевых испытаний с помощью прессиометра или крыльчатки:

не менее 6 определений в каждом из испытуемых инженерно-геологических элементов.

3.25.5. При инженерно-геологических испытаниях для свайных стационарных платформ крупномасштабная съемка и детальные изыскания в зоне взаимодействия платформы с грунтом выполняются аналогично изложенному для гравитационных платформ.

Некоторые отличия:

глубина 2 глубоких скважин определяется ожидаемой глубиной свай плюс I0-I5 м, при этом, как правило, на всю глубину проводится статическое зондирование;

глубина 2-5 мелких скважин составляет 0,7-0,8 от ожидаемой длины свай.

3.25.6. При инженерно-геологических изысканиях для трубопроводов по выбранной трассе следует различать:

относительно глубоководные участки (глубины более половины длины максимальной волны);

мелководные участки.

На глубоководном участке можно ограничиться следующим составом и объемами работ:

I-3 параллельных сейсмоакустических профиля на расстоянии 0,I5-0,20 км друг от друга с разрешающей способностью около I м и глубинностью до 20 м;

отбор проб грунта по каждому профилю не реже чем через 0,5-I,0 км на глубину I-2 м ниже проектируемой глубины укладки трубопровода для плотных песков и глинистых грунтов с показателем текучести 0,75 и менее и 2-3 м для пылеватых и глинистых грунтов с показателем текучести более 0,75.

Отбор проб возможен любыми типами морских пробоотборников.

Для песков необходимы испытания статическим зондированием или радиоизотопными методами.

На мелководных участках состав и объемы работ определяются данными литодинамических исследований. Как правило, глубинность исследований намного выше на мелководных участках и может достигать I0 м и более. Кроме того, на мелководье трубопроводы подлежат укладке в траншеи, поэтому в состав исследований включают кроме физических и механические характеристики грунтов. Механические характеристики, главным образом поверхностного слоя, необходимы для проверки несущей способности поверхностных донных грунтов на способность выдерживать передвижение трассокопателя.

3.26. Для обеспечения достоверности получаемых материалов статическое и динамическое зондирование, пенетрационно-каротажные работы и геофизические исследования должны проводиться в комплексе с буровыми работами и лабораторными исследованиями физико-механических свойств грунтов.

3.26.I. Лабораторные исследования при выполнении инженерно-геологических изысканий при инженерно-геологической

разведке (стадия проектирования: проект и рабочий проект) осуществляются с целью определения нормативных и расчетных значений физико-механических характеристик грунтов, выделения инженерно-геологических элементов и выявления основных закономерностей пространственной изменчивости показателей свойств грунтов в комплексе с другими видами работ. Определения показателей механических характеристик должны проводиться на образцах ненарушенного сложения и по схемам, соответствующим условиям работы грунта при установке ПБУ и строительства МНГС.

3.25.2. Лабораторные исследования проверяются в комплексе с полевыми и геофизическими исследованиями, при этом схема размещения точек опробования должна обеспечивать возможность установления корреляционных зависимостей между результатами испытаний грунтов различными методами.

3.25.3. Рекомендации по отбору проб грунта приведены в приложении 24.

3.27. Выбор методов выполнения геофизических исследований следует производить в соответствии с приложением 4.

3.28. Количество образцов грунтов следует устанавливать в программе изысканий для каждого предполагаемого инженерно-геологического элемента в зависимости от степени неоднородности характеристик грунтов с учетом требований ГОСТ 20522-75, а также видов лабораторных определений (см. п.3.17 настоящих норм).

Нормативные и расчетные характеристики следует устанавливать в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-75.

3.28.1. С выходом нового СНиП 2.02.02-85 "Основания гидротехнических сооружений" нормативные и расчетные характеристики прочности грунтов φ и C допускается определять согласно требованиям указанного нормативного документа, поскольку все морские нефтегазопромысловые сооружения являются гидротехническими. При этом рекомендуется для грунтов несущего слоя распространять требования ГОСТ 20522-75, а требования СНиП 2.02.02-85 распространять главным образом на малосвязные слои или на слои грунтов приконтактной части зоны взаимодей-

ствия сооружения с грунтом.

В приложении 25 дан пример расчета нормативных и расчетных значений характеристик прочности φ и C по результатам испытаний методом трехосного сжатия согласно СНиП 2.02.02-85.

Обработка материалов изысканий; структура инженерно-геологической части отчета

3.29. При окончательной обработке инженерно-геологических изысканий, осуществляемой после завершения полевых работ, в зависимости от состава выполненных работ должно производиться:

построение схем расположения геофизических профилей, точек пробоотбора, полевых исследований и скважин;

корреляция отражающих границ, увязка их по площади и интерпретация признаков аномальных явлений на временных разрезах;

построение карт изохрон, изоглубин, изопахит и др.;

построение сейсмогеологических разрезов по характерным профилям;

обработка и анализ результатов лабораторных и полевых исследований образцов грунта;

корректировка полевых описаний грунтов по данным лабораторных исследований;

составление и выпуск технического отчета (заключения) с графическими приложениями (инженерно-геологические карты или планы, разрезы, колонки скважин и др.).

3.29.1. После проведения камеральной обработки результатов лабораторных исследований в техническом отчете должны быть приведены:

обоснование выбранных методов определений характеристик грунтов;

обоснование методик и режимов проведенных специальных испытаний грунтов;

характер и оценка пространственной изменчивости состава, состояния и свойств грунтов;

оценка степени корреляции (или сходимости) между результатами лабораторных, полевых и геофизических методов, определений характеристик грунтов; при необходимости следует приводить уравнения регрессии и оценку возможности их использования;

нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов для каждого выделенного инженерно-геологического элемента при заданной доверительной вероятности;

сводные таблицы результатов лабораторных определений показателей свойств грунтов.

3.30. Структура и состав инженерно-геологической части технического отчета приведены в приложении 3(I).

В отдельных случаях по согласованию с заказчиком на изучаемых акваториях допускается вместо технических отчетов составлять инженерно-геологические заключения по схеме: введение, геологическое строение (при необходимости), инженерно-геологические условия с характеристикой физико-механических свойств грунтов, выводы и рекомендации. К заключению следует прилагать инженерно-геологические карты, разрезы, таблицы нормативных и расчетных характеристик грунтов, результаты лабораторных определений и другие материалы.

3.30.1. Структуру отчета (количество и наименование разделов и подразделов) допускается изменять в зависимости от задач изысканий и инженерно-геологических условий изучаемого района.

3.30.2. Если широко применяются нестандартизированные и ненормированные методы, включая работы с импортными устройствами и аппаратурой, то выделяется подраздел "Методы работ".

3.31. К первичным материалам, не подлежащим включению в технический отчет, в соответствии с п.I.I8 настоящих норм относятся:

полевые журналы;

журналы тарировки инструментов;

сонограммы, сейсмограммы и другие регистрационные записи.

Приложение I

СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер

_____
(наименование организации)

_____
(подпись, инициалы и фамилия)

_____
(дата)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №
на производство морских инженерных изысканий для

_____
(проектирования и стр-ва МНГС, установки ПБУ на точку бурения)

I. НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА _____

_____

2. МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ (см. чертеж №) _____
(административная

_____

принадлежность, границы района изысканий, сооружений, пло-

_____

щадок размещения ПБУ, начальные и конечные пункты трасс

_____

и их координаты)

3. ЗАКАЗЧИК _____
(полное наименование, ведомственная принадлеж-

_____

ность, адрес, фамилия, инициалы и телефоны руководителя

организации, главного инженера проекта (для МНГС) и руково-

дителя подразделения (для ПБУ)

4. ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ВЫДАЧИ ЗАДАНИЯ _____
(наименование и номер докумен-

та, на основании которого выдано задание, обеспеченность и

источник финансирования, наименование стройбанка и его ад-

рес)

5. ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ (для МНГС) и ТЕХНИЧЕСКИЕ (для ПБУ) ЗАДАЧИ, ДЛЯ РЕШЕНИЯ КОТОРЫХ НЕОБХОДИМЫ МАТЕРИАЛЫ ИЗЫСКАНИЙ

6. СТАДИЯ (этап) ПРОЕКТИРОВАНИЯ (для МНГС) _____

7. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАМЕЧЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ, ТРАСС ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ (включая варианты), ИЛИ ПБУ (см. приложения: форма I или форма 2)

8. СВЕДЕНИЯ О НАЛИЧИИ МАТЕРИАЛОВ РАНЕЕ ВЫПОЛНЕННЫХ ИЗЫСКАНИЙ

(организация, наименование отчета, авторы, год выполнения,

9. НЕОБХОДИМЫЕ ДАННЫЕ ПО СЪЕМОЧНЫМ РАБОТАМ
(система координат, масштаб, сечение рельефа) _____

10. ТРЕБОВАНИЯ К ТОЧНОСТИ, НАДЕЖНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ХАРАКТЕРИСТИК _____

_____

_____

11. СРОКИ И ПОРЯДОК ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОТЧЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

_____

_____

12. ОСНОВНЫЕ ИЛИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВУ ИЗЫСКАНИЙ ИЛИ ОТЧЕТНЫМ МАТЕРИАЛАМ _____

_____

_____

ПРИЛОЖЕНИЯ: 1. Форма 1
2. Форма 2
3. _____
4. _____
5. _____

_____ _____ _____

(должность) (подпись) (фамилия, инициалы)

_____

(дата)

Форма I

Техническая характеристика проектируемых МНГС

| № по эксплуатации | | |

Форма 2

Техническая характеристика ПБУ

Характеристика		Единица измерения	Тип ПБУ			Примечание
			Буровое судно	Полупогружная БУ	Самоподъемная БУ	
Предполагаемая глубина установки башмака кондуктора или другой колонны, на которой устанавливается противовыбросовое оборудование		м				
Система стабилизации						
При якорной системе:						
количество якорей		шт				
разнос якорей		м				
Опорная плита	габариты	м				
	возможный диапазон нагрузок (давлений)	МПа				
	предельная относительная разность осадок	град				
Башмак опорной колонны	количество колонн	шт				
	диаметр башмака	м				
	нагрузки (давление)	МПа				
	предельное заглубление в грунт	м				

Руководитель подразделения

_____ _____

(дата) подпись

Приложение 2

ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА (ПРОГРАММЫ) ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ НА КОНТИНЕНТАЛЬНОМ ШЕЛЬФЕ (ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МНГС И ПОСТАНОВКИ ПБУ)

I. Инженерно-методическая часть

I.I. Общие сведения

I.I.I. Цели и задачи работ

Наименование и местоположение объектов; район моря, административная принадлежность района, наименование структуры.

Наименование и изложение документа, на основании которого выполняются инженерные изыскания. Полное наименование организации, от которой получено техническое задание на инженерные изыскания.

Стадия проектирования.

I.I.2. Краткая характеристика сооружений

Характеристика может быть ограничена сведениями, содержащимися в техническом задании на инженерные изыскания (см. приложение I к настоящему Пособию).

I.I.3. Краткая географо-экономическая характеристика района строительства

Климат (тип климата, среднемесячные температуры воздуха, главные факторы, определяющие климат, направление господствующих ветров).

Число благоприятных по гидрометеорологическим факторам дней (в месяц) для каждого вида планируемых работ инженерных изысканий с учетом предполагаемых к использованию типов исследовательских и буровых судов. Указывается обосновывающий документ.

Характеристика рельефа дна структуры или района исследований (тип рельефа, наличие характерных форм, углы наклона).

Самые общие сведения об инженерно-геологических условиях (тип грунта, залегающего с поверхности дна, мощность осадочного чехла, наличие геологических процессов). Более подробная характеристика приводится в разд.I.3.

Характеристика колебаний уровня моря (общая характеристика приливов, нагонов и т.п.), наличие и характер течений (общая схема, максимальные величины).

Характеристика ледовых условий (даты устойчивого льдообразования и полного очищения от льда, возможность появления плавающих льдов в летний период времени).

Другие неблагоприятные природные процессы и явления, влияющие на организацию и проведение изысканий, а также на определение состава и объема работ (газонасыщенные или вечномерзлые грунты, наличие в районе изысканий особых районов или зон и т.п.).

Судоходство, рыбохозяйственное значение участка проведения работ.

Сведения о ближайших населенных пунктах, путях сообщения и средствах связи, условия снабжения топливом, ближайшие пункты слива льяльных вод.

Наличие и расположение мест временных якорных стоянок и укрытий для экспедиционных судов, а также мест для береговых баз изыскательских партий.

I.I.4. Обзор, анализ и оценка ранее проведенных изысканий в заданном районе размещения сооружений, включая район трасс трубопроводов. При этом обязательному рассмотрению подлежат:

топографические карты и планы шельфа, выполненные ГУГК;

морские навигационные карты;

топографические карты и планы побережья;

технические отчеты и заключения по инженерно-геологическим, инженерно-геофизическим, инженерно-гидрометеорологическим изысканиям;

инженерно-геологические карты;

карты гидрогеологических съемок.

В проекте приводятся:

полное наименование технических отчетов, а также наиме-

нование организаций, проводящих изыскания или исследования, и место хранения отчетов (в фондах или архиве какой организации);

краткий аналитический обзор ранее выполненных работ;

возможность использования материалов с учетом давности выполнения работ для решения всех или части задач технического задания без дополнительного производства изысканий.

I.2. Инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические изыскания

I.2.I. Обоснование выбранных способов плановой привязки съемочных и других работ, исходя из заданных масштабов и местоположения района работ.

Краткая характеристика разворачиваемой радиогеодезической или другой системы для определения местоположения съемочных судов, включая:

способы и точность определения координат оснований мачт станций РГС относительно пунктов государственной геодезической сети;

пункты размещения станций РГС с краткой характеристикой условий размещения;

результаты предварительного вычисления среднеквадратических погрешностей определения места судна, определение рабочих зон действия РГС. (Все вычисления, выполняемые для составления проекта (программы) работ, прилагаются).

Если выбору мест размещения станций РГС предшествовала рекогносцировка, излагаются результаты рекогносцировки:

сохранность геодезических знаков и центров пунктов триангуляции и полигонометрии в береговой зоне и возможность их использования для привязки станций РГС и для определения места судна в море;

наличие мест для установки станций РГС и береговых теодолитных постов;

расположение ближайших уровенных постов, ведущих систематические наблюдения за колебаниями моря; места и условия уста-

новки временных (дополнительных) постов;

Система координат, в которой выполняются съемочные работы.

Меры по обеспечению привязки инженерно-геологических скважин с заданной точностью.

I.2.2. Высотное обоснование работ и уровенные наблюдения

Результаты определения зон действия существующих уровенных постов и дополнительных, если участок съемки не попадает в зону действия существующих.

Краткая характеристике дополнительно устанавливаемых уровенных постов - береговых и уровенных постов открытого моря (состав и сроки наблюдений, устанавливаемая аппаратура), способ передачи государственной системы высот. Методы передачи отметок уровенным постам открытого моря.

I.2.3. Съемка рельефа морского дна (промер глубин)

Обоснование подробности (расстояние между съемочными профилями и точками измерения глубин при дискретных измерениях) и точности промера, а также высоты сечения рельефа, исходя из масштаба отчетных материалов и характера рельефа морского дна. Обоснования подробности и точности даются отдельно для каждого из применяемых методов (эхолотов, гидрографических эхотралов, гидролокаторов бокового обзора и др.).

Обоснование способа отображения рельефа (горизонталями или изобатами), а также способа рисовки (ручной или машинной). При использовании ЭВМ необходима ссылка на применяемую программу (название, кем разработана и утверждена).

Организация контрольного промера.

Определение поправок: методами тарирования или частных поправок. В последнем случае указывается аппаратура и приборы по определению солености воды и температуры, а также порядок (место и количество) их определения.

Примечание. Для съемки рельефа дна прибрежной акватории обоснование подробности и точности рассматривается отдельно. Указывается метод определения очертаний береговых линий (аэрофотосъемка, инструментальная съемка).

I.2.4. Топографическая съемка суши и островов

При выполнении инженерно-геодезических изысканий на суше за пределами зоны взаимодействия берега и моря необходимо руководствоваться нормативными документами ГУГК для суши.

I.2.5. Съемка локальных подводных объектов и коммуникаций

Обоснование границ съемки, исходя из условий технического задания (предварительный генплан размещения сооружений и трасс трубопроводов) и выбранных методов съемки.

Обоснование выбранных методов или комплексов методов (магнитометрическая, электрометрическая съемка, гидрографическое траление, гидролокация бокового обзора, водолазные обследования).

Обоснование точности и подробности; особенности определения планового местоположения обнаруженных объектов.

I.2.6. Съемка донных грунтов и растительности

Обоснование границ съемки.

Обоснование выбранных методов или комплексов методов. Вопросы интерпретации при использовании геофизических методов.

Примечание. Вопросы съемки донных грунтов и растительности рассматриваются в увязке с инженерно-геологической съемкой, если она предусматривается в комплексе морских инженерных изысканий данного объекта.

I.2.7. Прочие гидрографические работы

Перечень элементов гидрологии, наносимых (течения, выходы ключей, участки с отличительным цветом воды и др.) на отчетные гидрографические карты. Методы съемки или определения указанных гидрологических элементов.

Примечание. Вопросы показа на гидрографических картах элементов гидрологии рассматриваются в увязке с морскими инженерно-гидрометеорологическими изысканиями, если они входят в комплекс морских инженерных изысканий данного объекта.

1.2.8. Техническая характеристика оборудования, технических средств и средств измерения

Виды оборудования и технических средств, используемые в инженерно-гидрографических и инженерно-геодезических изысканиях с указанием полного наименования и марки, а также основных паспортных данных, определяющих область применения и степень влияния на окружающую среду.

Средства измерения (СИ), используемые отдельно и встроенные в оборудование или технические средства. При этом указываются:

полное наименование и тип СИ;

вид измерения (электро-, радио-, масса- и др.);

диапазон измерений;

полное наименование и адрес метрологического подразделения, проводившего поверку СИ.

В перечне СИ указывается дата последней поверки каждого СИ и дата последующей поверки и/или периодичность поверок.

При импортных СИ указываются отступления их от отечественных аналогов, если отступления имеют место, дата и номер протокола согласования с заказчиком применения импортных СИ. Протокол согласования приводится в текстовых приложениях.

1.2.9. Камеральные работы

Состав, содержание и основные объемы работ по обработке результатов изысканий:

методы интерпретации;

методики и пособия по обработке материалов;

перечень подлежащих составлению и включению в отчет паспортов, схем, планов, карт, расчетов;

предполагаемая структура отчета, если она будет отличаться от типовой, рекомендуемой действующими нормами и пособиями.

При использовании ЭВМ обосновывается количество машинного времени, необходимого для обработки полевых материалов.

Устанавливается, какие предварительные материалы, отражающие полученные результаты, составляются до выдачи окончательного отчета и передаются заказчику.

По особо важным объектам, по которым в соответствии с техническим заданием изыскания выполняются в несколько стадий и/или этапов, а проектирование отдельных сооружений или коммуникаций ведется параллельно с производством изысканий, состав промежуточных отчетов (промежуточных материалов, отражающих результаты работ на этапе) согласовывается с заказчиком (проектной организацией) протоколом, который приводится в текстовых приложениях.

I.3. Инженерно-геологические изыскания

I.3.I. Геологическое строение

Краткая характеристика стратиграфо-генетических комплексов в пределах изучаемой площади структуры и заданной глубинности исследований.

I.3.2. Инженерно-геологические условия

Инженерно-геологическая характеристика слоев грунта (мощность и ее изменчивость по площади, физические характеристики грунта и их изменчивость) в пределах глубины и площади изысканий. Фактические данные о физических свойствах, которые влияют на выбор того или иного метода или комплекса методов геофизических исследований.

Ожидаемое количество инженерно-геологических элементов (разновидностей) в районе

Наличие (или возможность встречи) специфических и слабых грунтов (заторфованных, засоленных, рыхлых песчаных, текучих и текучепластичных пылеватых и глинистых, илов).

Минерализация и химический состав грунтовых вод.

Геокриологические условия (для шельфа арктических морей).

Имеющиеся данные по сейсмичности района с указанием источника информации.

Наличие современных геологических процессов, их характер и распространение на площади изысканий.

Обоснование категории сложности инженерно-геологических условий в районе размещения МНГС.

I.3.3. Инженерно-геологическая съемка

Обоснование площади, масштаба, состава и последовательности работ.

Обоснование принятых методов, объемов работ и задач, решаемых каждым методом, с указанием:

глубинности профильных геофизических исследований, разрешающей способности, расстояния между профилями, расстояния между точками исследований;

глубины бурения инженерно-геологических скважин, их количества и местоположения (с учетом инженерно-геологической разведки);

полевых определений свойств грунтов в скважинах;

количества точек наблюдений, в т.ч. точек опробования грунта с помощью подводных станций пенетрационного каротажа, морских пробоотборников, донных установок статического зондирования и т.п.;

количества отбираемых образцов грунта, мест и способов их отбора в скважинах, видов и методов лабораторных исследований.

Для районов арктического шельфа обосновываются методы измерения температуры грунтов.

I.3.4. Инженерно-геологическая разведка (изыскания непосредственно под сооружения)

Зона взаимодействия каждого сооружения с геологической средой.

Состав инженерно-геологических работ (бурение инженерно-геологических скважин с отбором образцов грунта, полевые, геофизические, лабораторные исследования свойств грунтов и химического состава грунтовых вод, специальные виды инженерно-геологических исследований, камеральная обработка материалов); их последовательность.

Местоположение инженерно-геологических скважин по отношению к проектируемым сооружениям, количество скважин :

способ бурения, конструкция скважины и обеспечиваемая точность разреза;

глубины бурения;

места отбора образцов грунта (отдельно монолитов) и способы отбора с обоснованием необходимого количества образцов.

Обоснование выбранных методов полевых исследований грунтов, исходя из ожидаемого инженерно-геологического состава и состояния грунтов.

Обоснование местоположения точек исследований в скважинах (глубины, слой грунта) и в массиве и их количества по каждому методу отдельно.

Обоснование выбранных методов для геофизических исследований с указанием решаемых задач (расчленение разреза и установление литологических границ, изучение физико-механических свойств грунтов, изучение геологических процессов). Обоснование местоположения профилей и точек геофизических исследований. Оценка точности получаемых результатов.

Лабораторные исследования физико-механических характеристик грунтов.

Перечень отдельных физических характеристик, необходимых для классификации грунтов и выделения инженерно-геологических элементов, а также для оценки пространственной изменчивости показателей свойств грунтов.

Обоснование методов, схем и режимов, соответствующих условиям работы грунта при строительстве и эксплуатации сооружений, для определения механических характеристик грунтов (нормативных и расчетных) грунтов.

В случае применения нестандартных методик (на которые отсутствуют утвержденные или согласованные Госстроем СССР стандарты) приводится обоснование необходимости применения новых методов исследований, ссылка на методическую или справочную литературу, где они рекомендованы (опыт работы других организаций), подробное изложение отступлений от рекомендаций, если они есть, и данные по результатам подобных исследований на других объектах.

Исследования химического состава грунтовых (поровых) вод. Данные о местах отбора проб грунта на гидрохимические исследования.

Специальные виды инженерно-геологических исследований и изысканий, к которым относятся исследования и изыскания:

вечномерзлых грунтов;

заторфованных грунтов;

мощных толщ илов или текучих пылеватых и глинистых грунтов;

мощных толщ ракуш и ракушечного песка;

оползневых склонов и др.

В случае привлечения для выполнения специальных исследований и изысканий сторонних организаций следует указывать полное наименование этих организаций и их адрес, а также объем и состав выполняемых исследований.

Примечание. Сейсмическое районирование и микрорайонирование выполняется организациями Госстроя СССР, АН СССР и других ведомств, которым в установленном порядке предоставлено право проведения этих работ.

I.3.5. Техническая характеристика оборудования, технических средств и средств измерения (аналогично изложенному в п.I.2.8).

I.3.6. Камеральные работы

Состав, содержание и основные объемы работ по обработке результатов изысканий, по всему составу работ инженерно-геологической разведки (см. также п.I.2.9).

I.4. Инженерно-гидрометеорологические изыскания

I.4.I. Результаты рекогносцировки в районе работ или сбора исходных данных:

характеристика существующих уровенных постов и гидрометеорологических станций в районе изысканий, необходимость их технического дооснащения, оценка репрезентативности;

характеристика мест установки новых (дополнительных) гидрометеорологических постов, включая условия проведения на них наблюдений, а также снабжения и связи с ними;

результаты выполненных кратковременных измерений элементов гидрометеорологического режима и сопоставления с долговременными наблюдениями существующих постов и станций.

I.4.2. Характеристика инженерно-гидрометеорологических условий нефтегазоносной структуры с выделением района размещения сооружения на основании данных обзора ранее выполненных изысканий, рекогносцировки и литературных источник Если предусматриваются изыскания для конкретной площадки размещения сооружения, то характеристика основывается на результатах работ, начатых в составе инженерно-геологической подготовки морских площадей под глубокое поисково-разведочное бурение на нефть и газ.

I.4.3. Обоснование состава и последовательности работ, принятых методов и объемов работ в соответствии с требованиями и рекомендациями, изложенными в части 2 настоящего Пособия.

Характеристика оборудования, технических средств и средств измерения (аналогично изложенному в п.I.2.8).

2. Производственно-техническая часть

2.I. *Общие сведения*

2.I.I. Выбор и обоснование мест расположения баз экспедиции, баз (портов) снабжения, складов, мастерских, лабораторий. Краткая характеристика и расстояние от мест проведения изысканий.

2.I.2. Сведения о форме организации связи с полевыми подразделениями (судами, базами, станциями РТС), способы замены персонала (при необходимости).

2.I.3. Условия снабжения персонала подразделений продовольствием, медицинским обслуживанием.

2.I.4. Проекты и условия получения экспедиционными судами топлива, сброса льяльных и других отработанных вод.

2.I.5. Директивные данные для определения сметной стоимости изысканий:

проценты начисления дополнительной заработной платы, накладных расходов и плановых накоплений;

коэффициент транспортно-заготовительных расходов;

районные коэффициенты к заработной плате и др.

Примечание. Указанные директивные данные могут приводиться в расчетной части сметы на изыскание.

2.2. Организация инженерных изысканий

2.2.1. Состав и основные объемы работ с разбивкой, при необходимости, по судам, сезонам и т.п.

2.2.2. Обеспечение изысканий судами (буровыми, геофизическими, вспомогательными) и другими транспортными средствами, их краткая характеристика.

2.2.3. Последовательность выполнения работ с учетом комплексирования методов и планируемых объемов (по сезонам, структурам, судам и т.п.).

2.2.4. Обеспечение изысканий радиогеодезическими станциями, уровенными наблюдениями (сроки развертывания в периоды работы и др.).

2.2.5. Расчет длительности работ с учетом гидрометеорологических факторов и календарный график изысканий.

2.2.6. Количество партий и отрядов, их состав, штаты.

2.2.7. Организация и проведение контроля за качеством работ. Характеристика контроля по видам (входной, инспекционный, операционный, приемочный), исполнители контроля.

2.2.8. Расчет необходимого снаряжения, инструментов, оборудования, материалов. Указываются мероприятия по максимально возможному извлечению обсадных труб.

2.3. Мероприятия по охране окружающей среды

2.3.1. Соответствие применяемых оборудования, технических средств и аппаратуры требованиям охраны окружающей среды.

2.3.2. Условия сброса и утилизации отходов инженерно-геологического бурения (бурового шлама, буровых сточных вод), а также других отходов (хозяйственно-фекальных и хозяйственно-бытовых сточных вод, мусора, бытовых, пищевых и производственных отходов и отбросов).

2.3.3. Дополнительные мероприятия (при необходимости), обеспечивающие исключение всякого вида загрязнения морской среды и побережья и вредного влияния проводимых работ на живые ресурсы моря. Объемы работ по дополнительным мероприятиям и стоимости, включенной в сметно-договорную документацию.

2.4. Охрана труда и техника безопасности

2.4.1. Перечень нормативных документов, обязательных при выполнении морских инженерных изысканий, применительно к намеченному в проектах (программе) составу работ. Степень обеспеченности требований указанных норм.

2.4.2. Дополнительные требования к охране труда и технике безопасности, вытекающие из специфики конкретных изысканий, и способы обеспечения этих требований.

2.4.3. Гидрометеорологические факторы (их количественные характеристики), при которых ведение работ замедляется или прекращается.

2.4.4. Мероприятия, предусматриваемые при угрозе сильного шторма, надвигании ледовых полей и т.п. (выбранные порты-убежища, обеспечение аварийным транспортом для эвакуации персонала и т.п.).

3. Приложения

3.1. Перечень обязательных текстовых приложений к проекту (программе):

копия технического задания на изыскания;

график сроков выполнения изысканий и предоставления заказчику отчетных материалов.

3.2. Перечень обязательных графических приложений к проекту (программе):

обзорная карта с указанием района и границ изысканий, местоположения баз, портов-убежищ, станций РГС, действующих и дополнительных уровенных постов и т.п.;

карты инженерно-геодезической, инженерно-геологической и инженерно-гидрометеорологической изученности;

карты расположения проектных профилей, буровых скважин, мест опытных работ.

Приложение 3(I)

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТЧЕТА ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ НА КОНТИНЕНТАЛЬНОМ ШЕЛЬФЕ (СТАДИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ: ПРОЕКТ, РАБОЧИЙ ПРОЕКТ)

Текстовая часть

Введение

Задачи инженерных изысканий и обоснование постановки работ.

Географическое и административное положение района, его хозяйственная характеристика.

Краткие сведения о климате, рельефе дна и суши, гидрография береговой полосы, гидрологическая характеристика, физико-геологические процессы и явления, рыбохозяйственное использование изучаемого района акватории.

Краткая характеристика проектируемых сооружений и коммуникаций.

Виды, объем и стоимость выполняемых инженерных изысканий, сроки выполнения полевых и камеральных работ, наименования подразделений и состав полевых, лабораторных и камеральных работ и фамилии составителей отчета.

Часть I. Инженерно-гидрографические и инженерно-геодезические изыскания

I. Общие сведения по выполненным работам:

целевое назначение работ;

принятые системы координат и высот;

перечень нормативных документов, учтенных при производстве изысканий, а также при составлении топографических карт;

сведения об организации и выполнении полевых и камеральных работ (когда и какими подразделениями).

2. Топографо-геодезическая изученность:

данные по существующим опорным геодезическим сетям (наименования организаций, время выполнения работ, качественная характеристика работ, типы центров и наружных знаков),

сведения по ранее выполненным топографическим съемкам (организация, время, масштаб, сечение рельефа);

сведения об использовании материалов прошлых лет.

3. Опорные геодезические сети:

сведения по развитию, реконструкции или построению опорных сетей;

необходимая плотность пунктов;

построение опорных сетей.

4. Съемочное обоснование:

метод построения;

плотность и равномерность;

закрепление точек.

5. Топографические и батиметрические съемки:

характеристика выполнения съемок, в т.ч. сведения об инструментах и приборах, методах съемочных работ и их особенностях.

6. Общее заключение о качестве выполненных полевых работ (на основании актов контроля и приемки работ).

Часть II. Инженерно-геологические изыскания

1. Общие сведения:

цели выполненных работ;

расхождения с проектом (программой), их объяснение;

краткое описание и обоснование методики и техники буровых работ, опробования, полевых и лабораторных исследований;

типы и параметры примененных оборудования и аппаратуры.

2. Инженерно-геологическая изученность:

назначение и границы участков, районов ранее выполненных работ;

наименования организаций, выполнявших инженерно-геологические изыскания;

время выполнения исследований и изысканий, места хранения материалов;

основные результаты работ, имеющие значение для оценки инженерно-геологических условий изучаемого района;

сведения о состоянии существующих сооружений, о наличии и возможных причинах их деформаций;

результаты систематизации и оценка достоверности материалов изысканий прошлых лет.

3. Геологическое строение и гидрогеологические условия:

последовательность напластования грунтов (сверху вниз);

стратиграфическое положение;

генезис и литолого-петрографический состав грунтов, их распространение и условия залегания;

характеристика водоносных горизонтов.

4. Физико-механические свойства грунтов:

состав и физико-механические свойства грунтов для каждого из выделенных инженерно-геологических элементов, полученные по результатам лабораторных и полевых исследований;

итоговые значения нормативных и расчетных характеристик грунтов;

специфические особенности свойств грунтов;

характеристика пространственной изменчивости свойств грунтов;

агрессивные и коррозионные свойства воды и грунтов.

5. Инженерно-геологические условия:

общая оценка инженерно-геологических условий района (участка) строительства;

характеристика инженерно-геологических условий каждого сооружения (трассы);

описание выявленных физико-геологических процессов и явлений в районе работ и непосредственно на участке сооружений;

оценка возможности активизации процессов под влиянием строительства;

степень коррозионной активности грунтов;

рекомендуемые инженерные мероприятия по предохранению грунтов основания от возможных изменений их свойств в процессе строительства и эксплуатации сооружений.

6. Выводы:

основные выводы и рекомендации, необходимые для принятия строительных решений, выбора оптимального варианта размещения сооружений и трасс.

Примечание. При описании методики изысканий для стандартизированных методов дается ссылка на действующий нормативный документ, для нестандартных методов должно приводиться подробное описание метода и его обоснование.

Часть III. Инженерно-гидрометеорологические изыскания

1. Задачи исследований.

2. Сведения о гидрометеорологической изученности.

3. Данные о составе, объеме и методах выполненных изысканий с обоснованием допущенных отступлений от задания на изыскания и программы работ.

4. Результаты гидрометеорологических и литодинамических наблюдений и их анализ.

5. Методика и результаты расчета характеристик режима редкой повторяемости.

6. Расчетные параметры основных элементов гидрометеорологического режима с оценкой соответствия их нормативным требованиям.

7. Оценка гидрометеорологических условий изучаемой площади и рекомендации по их учету при проектировании.

8. Выводы:

основные выводы, рекомендации и расчетные характеристики, необходимые для разработки технических и экономических решений;

вопросы, требующие дополнительного изучения, и методы, рекомендуемые при этом изучении.

Текстовые приложения

В состав текстовых приложений к техническому отчету включаются:

копии технических заданий заказчика на производство инженерных изысканий с копиями писем об их изменении, а также копии разрешений и согласований на проведение инженерных изысканий;

копии актов технического контроля в процессе производства полевых работ, приемки законченных материалов и полевых работ;

перечень произведенных контрольных измерений;

каталоги координат;

таблицы результатов лабораторных определений свойств грунтов, содержащие частные значения характеристик грунтов, заверенные заведующим лабораторией;

паспорта определения прочностных и деформационных свойств грунтов с расчетами, подписанные исполнителями;

сводные таблицы результатов химических анализов воды, водных и солянокислых вытяжек грунтов, подписанные исполнителями;

таблица результатов определения коррозионной активности грунтов;

сводные таблицы результатов минералогических и других специальных анализов;

сводные таблицы результатов измерений и интерпретации характеристик грунтов по инженерно-геофизическим исследованиям;

сводные таблицы результатов полевых исследований грунтов;

таблицы и графики температурного режима воздуха;

таблицы и графики повторяемости направлений и скоростей ветра;

хронологические графики хода метеоэлементов;

таблицы расчетных и наблюденных значений волнения различной обеспеченности и повторяемости;

кривая режимной функции волнения;

таблица и графики распределения скоростей и направления течений;

таблицы и графики расчетных данных приливных течений различной повторяемости;

таблицы и графики максимальных значений скоростей суммарных течений;

графики обеспеченности суммарного уровня и его составляющих;

таблицы физико-механических свойств льда.

Графические приложения

В состав графических приложений к техническому отчету включаются:

обзорная карта района изысканий;

схема плановых опорных геодезических сетей;

схема высотных опорных геодезических сетей;

кроки и чертежи знаков опорных геодезических сетей;

схема планового съемочного обоснования;

карта локальных магнитных аномалий;

топографические карты шельфа;

батиметрические карты и схемы;

карты фактического материала по инженерной геологии площадки и трасс;

карты инженерно-геологического районирования и условий площадки и трасс, вспомогательные карты;

инженерно-геологические разрезы по территории площадки и основным направлениям трасс;

инженерно-геологические или геолого-литологические колонки (описания) горных выработок;

листы результатов обработки полевых опытных работ, а также лабораторных определений характеристик грунтов и вод;

геолого-геофизические карты и разрезы;

схематическая карта района с указанием постов наблюдений, геологических разрезов, важных физико-географических объектов и местоположения сооружений трасс и коммуникаций;

карты пространственной изменчивости основных характеристик льда;

общая схема течений на различных горизонтах для района работ.

Примечание. Перечень глав текстовой части, набор текстовых и графических приложений к отчету могут изменяться в зависимости от конкретных задач инженерных изысканий и полноты полученных материалов.

Приложение 4 (4)

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЯХ НА КОНТИНЕНТАЛЬНОМ ШЕЛЬФЕ

Задачи и виды исследований	Комплекс основных методов исследований
I	2
I. Выявление локальных объектов естественного и искусственного происхождения на дне моря и в придонной части разреза, осложняющих процесс разведки и освоения месторождений нефти и газа	Непрерывное сейсмоакустическое профилирование (НСП), локация бокового обзора, высокоточное эхолотирование, подводное телевидение, специальные модификации магнитометрии и электрометрии
2. Изучение строения массива грунтов дна (расчленение разреза, определение рельефа коренных пород, установление зон тектонических нарушений и палеоврезов и т.п.)	Непрерывное сейсмоакустическое профилирование, корреляционный метод преломленных волн, электропрофилирование по различным схемам; съемка естественного гамма-поля
3. Определение физико-механических свойств грунтов, их пространственной изменчивости	Сейсмическая разведка с регистрацией волн различного типа с донными и придонными установками, обеспечивающая изучение характера распределения в плане и в разрезе скоростей распространения продольных и поперечных волн; акустический и ультразвуковой каротаж; ядерно-физические методы (гамма-гамма-каротаж, нейтронно-нейтронный каротаж и др.), термокаротаж, электрометрические исследования

Задачи и виды исследований	Комплекс основных методов исследований
I	2
4. Специальные виды исследований	
4.I. Сейсмическое микрорайонирование акваторий	Сейсмическая разведка с регистрацией волн различного типа с донными и придонными установками, обеспечивающими изучение характера распределения в плане и в разрезе скоростей распространения продольных и поперечных волн, НСП, ядерно-физические методы; сейсмогеологические методы
4.2. Определение коррозионной активности грунтов	Различные виды электропрофилирования, метод естественного электрического поля; вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ); вертикальное электрическое зондирование по методу вызванной поляризации (ВЭЗ-ВП)
4.3. Изучение литодинамических процессов в придонной части разреза	НСП, ядерно-физические методы, локация бокового обзора, специальные виды электрометрии
4.4. Изучение последствий деятельности человека на морском дне	НСП, ядерно-физические методы, различные виды электропрофилирования, локация бокового обзора
4.5. Контроль за состоянием и устойчивостью подводных сооружений	Специальные виды акустических исследований, подводное телевидение, электрометрические исследования
4.6. Определение мест разгрузки подземных вод	Метод естественного электрического поля, вертикальные электрические зондирования, термометрия

Приложение 5

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ НА КОНТИНЕНТАЛЬНОМ ШЕЛЬФЕ

I. Стандарты

I. ГОСТ 19185-73. Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения.

2. ГОСТ 17.1.3.02-77. Правила охраны вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин на нефть и газ.

3. ГОСТ 17.1.1.02-77. Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов.

4. ГОСТ 22268-76. Геодезия. Термины и определения.

5. ГОСТ 21667-76. Картография. Термины и определения.

6. ГОСТ 18632-78. Системы радиогеодезические ближней навигации/ Стройиздат. Изд.2. Испр. и доп.

7. ГОСТ 22547-81. Средства гидроакустические. Термины и определения.

8. ГОСТ 23634-83 (СТ СЭВ 3849-82). Морская навигация и морская гидрография.

9. ГОСТ 25100-82. Грунты. Классификация.

I0. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.

II. ГОСТ 12071-84. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.

I2. ГОСТ I2248-78.* Грунты. Метод лабораторного определения сопротивления срезу.

I3. ГОСТ I2536-79. Грунты. Метод лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.

I4. ГОСТ I7245-79. Грунты. Метод лабораторного определения предела прочности (временного сопротивления) при одноосном сжатии.

I5. ГОСТ 22733-77. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.

16. ГОСТ 23740-79. Грунты. Метод лабораторного определения содержания органических веществ.

17. ГОСТ 23908-79*. Грунты. Метод лабораторного определения сжимаемости.

18. ГОСТ 12288-66. Горные породы. Метод определения механических свойств вдавливанием пуансона.

19. ГОСТ 20522-75. Грунты. Метод статистической обработки результатов определения характеристик.

20. ГОСТ 21153.0-75 - ГОСТ 21153.7-75. Породы горные. Методы физических испытаний.

21. ГОСТ 25584-83. Грунты. Метод лабораторного определения коэффициента фильтрации.

22. ГОСТ 26518-85. Грунты. Метод лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости при трехосном сжатии.

23. ГОСТ 22609-77. Геофизические исследования в скважинах. Термины, определения и буквенные обозначения.

24. ГОСТ 23061-78. Грунты. Методы радиоизотопного определения объемного веса.

25. ГОСТ 24181-80. Грунты. Нейтронный метод измерения влажности.

26. ГОСТ 24586-81. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости мерзлых грунтов.

27. ГОСТ 11305-83. Торф. Методы определения влаги.

28. ГОСТ 11306-83. Торф. Методы определения зольности.

29. ГОСТ 10650-72. Торф. Метод определения степени разложения.

30. ГОСТ 19912-81. Грунты. Метод полевого испытания динамическим зондированием.

31. ГОСТ 20069-81. Грунты. Метод полевого испытания статическим зондированием.

32. ГОСТ 20276-85. Грунты. Метод полевого определения характеристик деформируемости.

33. ГОСТ 21719-80. Грунты. Методы полевых испытаний на срез в скважинах и в массиве.

34. ГОСТ 25260-82. Породы горные. Метод полевого испытания пенетрационным каротажем.

35. ГОСТ 4979-49. Вода хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения. Методы химического анализа. Отбор, хранение и транспортирование проб. Переиздание в сборнике ГОСТов 2874-82, Издательство стандартов, 1984.

36. ГОСТ 9.015-74*. Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие технические требования.

37. ГОСТ 18458-84. Приборы, оборудование и плавсредства наблюдений в морях и океанах. Термины и определения.

38. ГОСТ 16350-80. Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей.

39. ОСТ 51.89-82. Морские нефтегазопромысловые сооружения и внешние воздействия на них. Термины и определения.

40. ОСТ 5.5056-81. Системы корабельные. Расчетные параметры воздуха и расчетная температура забортной воды.

41. ГОСТ 1.25-76. Государственная система стандартизации. Метрологическое обеспечение. Основные положения.

42. ГОСТ 8.002-86. Государственный надзор и ведомственный контроль за средствами измерений.

43. ГОСТ 8.513-84.* Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения.

44. ОСТ 51.01-07-85. Система стандартов безопасности труда. Работы геофизические морские. Требования безопасности.

45. ОСТ 51.01-09.86. Система стандартов безопасности труда. Работы инженерно-геологические морские. Пробоотбор. Требования безопасности.

46. ОСТ 51.01-10-86. Система стандартов безопасности труда. Работы инженерно-геологические морские. Общие требования безопасности.

47. СПП 51.01.13.08-87. Методические указания по определению модуля деформации грунтов морского дна прессиометром типа ШМ-1. Рига: ВПИморгео, 1987.

48. СПП 51.01.13.15-88. Условные обозначения грунтов континентального шельфа на инженерно-геологических картах и разрезах. Рига: ВПИморгео, 1988.

2. Строительные нормы и правила и другие нормативные документы по строительству Госстроя СССР

I. СНиП I.0I.0I.82. Система нормативных документов в строительстве. Основные положения. - М.: Стройиздат, I983.

2. СНиП 2.06.04.82. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов) /Госстрой СССР - М.: Стройиздат, I983.

3. СНиП 2.0I.07-85. Нагрузки и воздействия. - М.: Стройиздат, I987.

4. СНиП 2.0I.0I-82. Строительная климатология и геофизика/ Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, I983.

5. СНиП II-7-8I. Строительство в сейсмических районах. - М.: Стройиздат, I982.

6. СНиП I.02.07-87. Инженерные изыскания для строительства/ Госстрой СССР, ГУГК СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, I987.

7. СНиП 2.02.0I-83. Основания зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, I984.

8. СНиП 2.02.02-85. Основания гидротехнических сооружений. - М.: Стройиздат, I986.

9. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты. - М.: Стройиздат, I986.

I0. СНиП II-I8-76. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. - М.: Стройиздат, I976.

II. СНиП 2.03.II-85. Защита строительных конструкций от коррозии / Госстрой СССР. - М., I986.

I2. СНиП 2.05-06-85. Магистральные трубопроводы. - М.: Стройиздат, I985.

I3. СНиП 2.06.0I-86. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования. - М.: Стройиздат, I987.

I4. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектов и смет на строительство предприятий, зданий и сооружений. СН 202-8I Госстрой СССР - М: Стройиздат, I982.

I5. Положения о главном инженере, главном архитекторе проекта. - М.: Стройиздат, I970.

16. Сборник цен на изыскательские работы для капитального строительства. Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1982.

17. СН 528-80. Единицы физических величин, применяемых в строительстве.-М.: Стройиздат, 1980.

3. Ведомственные строительные и другие нормы

1. ВСН 51.3-85. Проектирование морских стационарных платформ. - М., 1985.

2. РД 51-01-05-84. Фундаменты свайные. Методика расчета свай большой длины.-Баку: Гипроморнефтегаз,1984.

3. РД 51-01-11-85. Экологические исследования при инженерных изысканиях на континентальном шельфе. Требования к методам и результатам. - М.: ВНИПИморнефтегаз, 1986.

4. РД 51.36-81. Опорные колонны самоподъемной плавучей буровой установки. Методика расчета глубины вдавливания в грунт.-Баку:Гипроморнефтегаз, 1982.

5. РД 51-01-03-84. Методика определения физико-механических характеристик донных грунтов в лабораторных условиях.-Баку: Гипроморнефтегаз, 1984.

6. СТО 16-3-81. Колонны опорных самоподъемных плавучих буровых установок типа "Баку", "60 лет Октября" и "Хазар". - Баку:Гипроморнефтегаз, 1981.

7. Регистр СССР. Правила классификации и постройки плавучих буровых установок.-Л.: Транспорт, 1983.

8. ГКИНП-11-152-85. Инструкция по созданию топографических карт шельфа и внутренних водоемов.-М.: ЦНИИГАиК, 1985, Изд. 2-е, испр. и доп. (Геодезические, картографические инструкции, нормы и правила).

9. ГКИНП-11-157-82. Руководство по топографической съемке шельфа и внутренних водоемов.-М.: ЦНИИГАиК, 1982. (Геодезические, картографические инструкции, нормы и правила).

10. Положение о Государственном геодезическом надзоре СССР. - М.: ГУГК, 1973.

11. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов.-М.: ГУГК, 1974.

12. ВСН 4-67/ММФ. Временные указания по составу и объему инженерных изысканий для строительства сооружений морского транспорта. – М.: Минморфлот. 1968.

13. ВСН 12-69/ММФ. Методические указания по обобщению архивных и литературных материалов и составлению сводного отчета по инженерно-геологическим изысканиям. – М.: Минморфлот, 1970.

14. ВСН 13-69/ММФ. Временные указания по полевой документации буровых скважин при производстве инженерно-геологических изысканий для сооружений морского транспорта. – М.: Минморфлот, 1970.

15. РСН 31-83 / Госстрой РСФСР. Нормы производства инженерно-геологических изысканий для строительства на вечномерзлых грунтах. – М.: Стройизыскания РСФСР, 1983.

4. Пособия, методические рекомендации, справочники

1. Данина И.Л., Ульст В.Г. Методические рекомендации по инженерно-геологическому изучению нефтегазоперспективных районов шельфа. – Рига: ВНИИморгео, 1983.

2. Руководство по инженерным изысканиям для строительства /ПНИИИС Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1982.

3. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83) /НИИОСП им.Герсеванова. – М.: Стройиздат, 1986.

4. П 13-83. Проектирование оснований гидротехнических сооружений: Пособие к СНиП II-16-76. – Л.: ВНИИГ им.Веденеева, 1984.

5. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. – Л.: Гидрометеоиздат, 1980.

6. Руководство по инженерно-геологическим изысканиям в оползневых районах. – М.: Стройиздат, 1966.

7. Методические рекомендации по применению пенетрационного каротажа, обработке и интерпретации результатов/Под ред. Т.А.Грязнова. – М., 1980.

8. Окулов Е.И., Федоров С.П. Рекомендации по методике интерпретации результатов статического зондирования на континентальном шельфе. – Рига: ВНИИморгео, 1988.

9. Методические рекомендации по обработке результатов исследований грунтов. П-702-79 Гидропроект.- М., 1979.

10. Рекомендации по определению липкости грунтов в стационарных лабораториях и полевых условиях / ПНИИИС Госстроя СССР.- М.: Стройиздат, 1983.

11. Рекомендации по лабораторному изучению строения мерзлых грунтов / ПНИИИС Госстроя СССР. - М.: Стройиздат, 1984.

12. Руководство по изучению глинистых грунтов при инженерных изысканиях для целей сейсмического микрорайонирования / ПНИИИС. - М.: Стройиздат, 1984.

13. Инженерные изыскания в строительстве. (Справочник строителя). 2-е изд., перераб. и доп./ С.А.Абрамов, Н.В.Залесский, Т.Л.Ларина и др. Под ред. С.П.Абрамова. - М.: Стройиздат, 1982.

14. Солодухин Н.А., Архангельский И.В. Справочник техника-геолога по инженерно-геологическим работам. - М.: Недра, 1982.

15. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 1/П. - Л.: Гидрометеоиздат, 1972.

16. Руководство по гидрометеорологическому обеспечению морских отраслей народного хозяйства. - Л.: Гидрометеоиздат, 1972.

17. Руководство по гидрологическим исследованиям в прибрежной зоне морей и в устьях рек при инженерных изысканиях.- М.: Гидрометеоиздат, 1972.

18. Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. - Л.: Гидрометеоиздат, 1977.

19. Руководство по расчету элементов гидрологического режима в прибрежной зоне морей и в устьях рек при инженерных изысканиях. - М.: Гидрометеоиздат, 1975.

20. Руководство по методам исследований и расчетов перемещения наносов и динамики берегов при инженерных изысканиях.- М.: Гидрометеоиздат, 1975.

21. Руководство по морским гидрохимическим исследованиям.- М.: Гидрометеоиздат, 1969.

РАСЧЕТ ПРЕДЕЛОВ ДЕЙСТВИЯ УРОВЕННЫХ ПОСТОВ НА ПРИЛИВНЫХ МОРЯХ ПО СПОСОБУ Н.Д. КОЛОМИЙЧУКА

Предельный радиус действия уровенного поста определяется по формуле (I):

$$d = S \frac{n \delta_z}{(\Delta h_{max})_n} \quad (I)$$

где d - предельный радиус действия, км; S - расстояние между постом В, для которого определяют предел (радиус) действия, и смежным постом А, км; n - доля расстояния между постами, если принять $S = I$; δ_z - допустимая разность высот мгновенного уровня в пределах действия поста, см (см. п.2.8.2 ВСН 51.2-84); $(\Delta h_{max})_n$ - максимальная разность высот мгновенного уровня на посту В и в точке, находящейся на удалении n от него (см), определяется по формуле:

$$(\Delta h_{max})_n = F_B \sqrt{1 + K^2 - 2K \cos n\alpha}, \quad (2)$$

где F_B - амплитуда приливной волны на посту В;

$\lambda = \frac{F_p}{F_B}$ - отношение амплитуд приливной волны постов А и В;

$$K = 1 + n(\lambda - 1), \quad (3)$$

α - приращение фазы приливной волны на участке между постами В и А.

Амплитуды F_i получают, суммируя гармонические постоянные основных волн:

$$F_i = (H_{m_2} + H_{s_2} + H_{K_1} + H_{O_1}) \quad (4)$$

Приращение фазы вычисляется по формулам

$$\alpha = (g_{S_2})_B - (g_{S_2})_A \quad \text{для полусуточных приливов} \qquad (5)$$

$$\alpha = (g_{K_1})_B - (g_{K_1})_A \quad \text{для суточных приливов} \qquad (6)$$

При смешанных приливах, когда в период работ наблюдается одна полная и одна малая вода, вычислять следует по формулам суточных приливов, а во всех остальных случаях – по формулам полусуточных приливов.

При отсутствии гармонических постоянных ориентировочный расчет пределов действия постов может быть осуществлен путем получения амплитуд как половины максимальной разности высот полной и смежной малой воды, а приращение фаз (в радианах) по разности времени наступления полных (малых) вод Δt на постах

$$\alpha = 2\pi \frac{\Delta t}{T} \qquad (7)$$

где T – период волны.

Для полусуточных приливов (T = 12,4)

$$\alpha = \frac{\Delta t}{120} \qquad (8)$$

для суточных приливов (T = 24,8)

$$\alpha = \frac{\Delta t}{240} \qquad (9)$$

где Δt – в минутах.

В связи с тем, что максимальная разность мгновенных уровней на посту В и на участке между постами А – В изменяется не по линейному закону, расчет Δh_{max} производится для последовательного ряда точек. Положение этих точек определяется долей расстояния между постами, обозначенными n.

Задавая ряд точек для n = 0,01, 0,02. ...; 0,1; 0,2, ... 1,0, по формуле (2) можно рассчитать значение Δh_{max} в любой из них.

Как только $(\Delta h_{max})_n$ окажется большим, чем δ_2, расчет по формуле (2) прекращают, а последние значения n и $(\Delta h_{max})_n$ используют для расчета предела действия поста по формуле (1).

Пример:

Определить пределы действия уровенных постов, расположенных в пунктах В и А.

Исходные данные:

Расстояние между постами равно 365 км.

δ_z = 20 см.

Периодические постоянные основных волн:

Периодические постоянные	Пункт В				Пункт А			
	M_2	S_2	K_1	O_1	M_2	S_2	K_1	O_1
H, см	122	45	52	35	50	26	42	38
g^0	226	288	229	192	23	108	42	346

Решение

1. Определяются амплитуды прилива на постах В, А, их отношение λ и приращение фазы

$$F_B = 254; \qquad F_A = 156;$$

$$\lambda_B = \frac{158}{254} = 0{,}6142; \qquad \lambda_A = \frac{254}{156} = 1{,}6282$$

$$\alpha = (g_{S_2})_B - (g_{S_2})_A = 288 - 108 = 180^0$$

2. По формуле (2) производим расчет $(\Delta h_{max})_n$ для последовательного ряда точек n = 0,01; 0,02, ...: 1,0 до тех пор, пока величина n не окажется перекрытой значениями $(\Delta h_{max})_n$.

Результаты расчета целесообразно поместить в таблице:

Пост В: F_A = 254; λ_B = 0,6142; $(\lambda_B - 1)$ = -0,3858; α = 180^0

n	$K = 1 + n(\lambda - 1)$	$n\alpha$	$\cos n\alpha$	$(\Delta h_{max})_n$, см
0,01	0,9961	$1{,}8^0$	0,9995	8,1
0,02	0,9928	$3{,}6^0$	0,9980	16,1
0,03	0,9884	$5{,}4^0$	0,9956	24,0

3. Рассчитываем предел действия поста В, подставляя в формулу (I):

величину $(\Delta h_{max})_n$ = 24,0 см;

значение n = 0,03, при котором она получена;

другие исходные данные (S = 365 км, δ_z = 20 см)

$$\alpha = 365 \frac{0{,}03 \cdot 20}{24{,}0} = 9{,}1 \text{ км}$$

4. Аналогично вычисляем предел действия поста А:

Пост А: F_A = I56; λ_A = I,6282; (λ_B -I) = 0,6282 α = I60°

n	$K=1+n(\lambda-1)$	$n\alpha$	$\cos n\alpha$	$(\Delta h_{max})_n$, см
0,0I	I,0068	I,8°	0,9995	5,I
0,03	I,0I88	5,4°	0,9956	I5,I
0,05	I,03I4	9,0°	0,9877	25,6

$$\alpha = 365 \frac{0{,}05 \cdot 20}{25{,}6} = 14{,}4 \text{ км}$$

Приложение 7

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПОЛОЖЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЕЙ (ИЗОБАТ)

Величину средней погрешности положения горизонталей (ϑ) или изобат при точности и подробности съемки, близких к нормальным, рекомендуется оценивать по формулам (I) и (2). Нормальной точностью считается точность определения места судна не хуже I/6 величины междугалсовых расстояний. Нормальной подробностью съемки считаются междугалсовые расстояния близкие к I см в масштабе съемки.

Формула (I) рекомендуется для мелководий с глубинами до 30 м:

$$\vartheta = 0{,}8\sqrt{0{,}09 + (0{,}67M^2 + 0{,}032L^2)t^2_{g\gamma}}, \quad (I)$$

где ϑ - средняя погрешность положения горизонталей (изобат) по высоте (погрешность значения горизонталей (изобат), м $t_{g\gamma}$ - максимальный доминирующий уклон дна; M - средняя квадратическая погрешность измерения глубины, м; L - среднее междугалсовое расстояние, м.

При глубинах более 30 м принимается большее из значений, вычисленных по формулам

$$\left.\begin{aligned} \vartheta_1 &= 0{,}8\sqrt{0{,}75m_2^2 + (0{,}67M^2 + 0{,}032L^2)t^2_{\gamma}} \\ \vartheta_2 &= 0{,}8\sqrt{m_2^2 + 0{,}5M^2 t^2_{\gamma}} \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

где m_2 - средняя квадратическая погрешность определения места судна, м; остальные обозначения те же, что и в формуле (I).

Определение максимального доминирующего угла наклона дна выполняется следующим образом:

по навигационным морским, топографическим или другим картам наиболее крупного масштаба последних изданий на район съемки снимается не менее 100 значений максимальных уклонов

дна в точках, примерно равномерно распределенных на исследуемом участке дна;

по полученным значениям максимальных уклонов дна составляется ряд распределения их значений по величине.

Максимальному доминирующему уклону соответствует значение в ряду на границе, отсекающей 10 % наибольших уклонов для районов с расчлененной поверхностью морского дна и 5 % - для районов с нерасчлененной и слабонаклонной поверхностью морского дна.

Приложение 6

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ТИПОВ РАДИОГЕОДЕЗИЧЕСКИХ (РГС), РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ (РНС) И ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А. Радиогеодезические (РГС) и радионавигационные (РНС) системы

В табл.8-I приведены основные характеристики РГС и РНС, находящие применение при выполнении инженерных изысканий на континентальном шельфе.

Базовая радионавигационная автоматизированная система (ЗРАС) отличается помехоустойчивостью и дает возможность без предварительной геодезической привязки однозначно определять координаты места судна в любое время суток в зоне действия системы. При помехах система может переключаться на другие каналы. Береговые станции могут быть смонтированы на автомобиле. Энергопитание станций обеспечивается собственными агрегатами. Возможно подключение к электросети 220 В 50 Гц.

Радиогеодезическая система "Поиск" разработана институтом ВНИИгеофизика в 1958 г., модернизирована в 1963 и 1972 гг. (системы "Поиск-Т", "Поиск-М", "Поиск-Д"). В комплект системы "Поиск" входят 4 береговые передающие радиостанции и подвижные приемные станции - фазовые зонды, которые устанавливаются на судах. Питание береговых станций от бензодвигателя, сблокированного с генератором и буферной аккумуляторной батареей. Фазовый зонд питается постоянным током напряжением 27 В от бортсети судна.

Радиогеодезическая система "Торан" разработана фирмой "Сересль" (Франция) в 1950/54 гг. специально для геодезического обеспечения морских геофизических съемок на нефть и газ. В 1971 г. разработана модификация "Торан С". РГС "Торан" является системой одночастотной, фазовой, гиперболической, средневолновой. Точность определения места в значительной мере зависит от геометрических свойств фазового поля на участке

работ. Излучающие станции системы комплектуются передатчиками мощностью 5-300 Вт и вертикальными антеннами-мачтами высотой 7-30 м. Потребляемая береговыми станциями мощность порядка 80 Вт от источника постоянного тока 22-32 В. Отличительной особенностью РГС "Торан" является возможность варьирования аппаратурным составом береговых и подвижных станций.

Радиогеодезическая система "Силедис" может работать в круговом, гиперболическом и комбинированном режимах. Точность определения места зависит от расстояния. Радиус действия зависит от высоты антенны над уровнем моря, мощности передачи и погодных условий в районе работ. Количество пользователей при дальномерном режиме до 4; при гиперболическом или пассивном дальномерном режиме - не ограничено.

Радиогеодезическая система "Репер" разрабатывается НПО "Союзморинжгеология". По главным параметрам она близка к РНС "Силедис".

Для улучшения точности определения местоположения судна, а также для сбора и обработки гидрографо-геодезической информации в реальном масштабе времени применяется набортный комплекс "Масштаб", разработанный НПО "Союзморинжгеология".

Б. Гидроакустические системы

Гидроакустические системы предусматривают определение места судна по одной, двум или трем гидроакустическим станциям, установленным на дне. Определение места производится в соответствии с действующими инструкциями по использованию данной гидроакустической системы.

Гидроакустические системы в зависимости от базовой линии (частотного диапазона) подразделяются на:

низкочастотные (8-16 кГц), имеют максимальный диапазон дальности порядка 10 км, точность измерения дальности 3-5 м и точность пеленга 2^0-3^0;

среднечастотные транспондеры (24-36 кГц) имеют максимальную дальность 1-3 км; применяются для управления (определения местоположения) изыскательским судном или подводным аппаратом;

высокочастотные (50-100 кГц) транспондеры имеют макси-

Таблица 8-I

Система	Страна	Вид излучения	Метод измерений	Тип	Диапазон волн	Дальность действия, км	Максимально достижимая точность, м
БРАС	СССР	и	и-ф	г	СВ 80-130 кГц	до 300	I0
"Поиск"	СССР	и	ф	г	СВ I,5-3 МГц	до 400	I0
"Торан"	Франция	и	ф	г	СВ I,6-3,8 МГц	до 400	I0
"Силедис"	Франция	и	в	г, к	ДВ	до 200	5
"Репер"	СССР	и	в	г, к	ДВ	до 250	5

Принятые обозначения: н - непрерывный, и - импульсный, ф - фазовый, в - временной, ф-в - фазо-временной, г - гиперболическая, к - круговая, г, к - гиперболическая или круговая.

мальную дальность 0,7-1,0 км, точность определения дальности 30-50 см и пеленга $0,5^0$, используются для управления подводным аппаратом или слежения за буксируемым фишем, а также для динамической стабилизации судна.

При использовании гидроакустических систем следует иметь в виду, что из-за разности температур (плотности) воды по глубине возможно отклонение сигнала. Для учета возникающих эффектов "рефракции" необходимы подробные гидрологические данные участка работы.

Причиной искажения сигнала может быть также шум, создаваемый, например, двигателями и гребными винтами.

ПРИМЕР ВЫЧИСЛЕНИЯ СУММАРНОЙ ПОПРАВКИ ЭХОЛОТА, ОПРЕДЕЛЕННОЙ ТАРИРОВАНИЕМ

Суммарная поправка эхолота $\Delta Z_э$ определяется по формуле:

$$\Delta Z_э = \Delta Z_т + \Delta Z_п + \Delta Z_0 , \qquad (I)$$

где $\Delta Z_т$ - поправка за тарирование; $\Delta Z_п$ - поправка за отклонение числа оборотов электродвигателя эхолота во время промера; ΔZ_0 - поправка за проседание судна на мелководье во время движения.

Поправка $\Delta Z_т$

Исходные данные для расчета выбирают из эхограмм промера по записям результатов тарирования эхолота. Снятые с эхограммы глубины и отсчеты глубин по линии тарирующего устройства выписывают в табл. 9-I. Ниже приведен пример для расчета поправки $\Delta Z_т$ на случай, если тарирование выполнено с помощью контрольного диска.

I. Вычисляют суммарные поправки $\Delta Z_т$ для глубин, измеренных на каждом из горизонтов тарирования по формуле

$$\Delta Z_т = Z_л - Z_э , \qquad (I)$$

где $Z_л$ - отсчет глубины по маркам линя, м; $Z_э$ - глубине, снятая с эхограммы, м.

Таблица 9-I

Дата, время, место тарирования, № планшета, № эхолота	Напряжение судовой сети, В	Число оборотов электродвигателя	Глубины по линю $Z_л$, м	Отсчет глубин с эхограмм, $Z_э$, м	Суммарная поправка эхолота $\Delta Z_т$, м
06.07.86 г.	24	30 вспышек	2	I,7	+ 0,3
07.10-07.30		60,2 с	3	2,8	+ 0,2
Бухта Тихая			4	3,8	+ 0,2
Пл. № I0-86-2			5	4,9	+ 0,I

Продолжение табл.9-I

Дата, время, место тарирования, № планшета, № эхолота	Напряжение судовой сети, В	Число оборотов электродвигателя	Глубины по линю $Z_л$, м	Отсчет глубин с эхограмм, $Z_э$, м	Суммарная поправка эхолота, $\Delta Z_т$, м
ПЭЛ-3 № 23			7	6,9	+ 0,I
			I0	I0	0,0
			I5	I5,2	- 0,2
			20	20,3	- 0,3
		30 вспышек	30	30,5	- 0,5
	24 В	60,4 с	40	40,6	- 0,6

2. По полученным $\Delta Z_т$ строят график тарирования:

по горизонтальной оси откладывают значение глубин $Z_э$ в масштабе 5 м в I-2 см;

по вертикальной оси - величины суммарных поправок $\Delta Z_т$ в масштабе, обеспечивающем снятие поправок с точностью 0,I м (0,I м в I см).

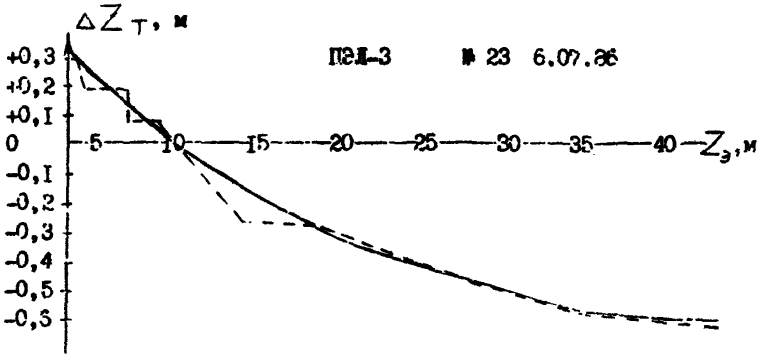


График тарирования эхолота

На рисунке дан пример графика суммарных поправок $\Delta Z_т$, полученных из одного тарирования. Пунктирной линией соединены точки, нанесенные по данным табл.9-I. Сплошной линией проведена осредненная кривая так, чтобы все точки отстояли от нее

не более чем на 0,4 м в масштабе графика.

Если продолжительность работы эхолота превышала 6–8 ч, а также в случаях перемещения промерного судна на участки, где предполагается изменение гидрологического режима (устьевые участки рек, смена соленых и пресных вод в зависимости от фазы прилива и т.п.), выполняется повторное тарирование. В этих случаях на графиках суммарных поправок по данным двух последовательных за один день тарирований проводится осредненная кривая с соблюдением условия, чтобы максимальные расхождения между осредненными кривыми и фактическими не превышали допусков 0,3 м на глубинах до 30 м и 0,5 м на глубинах 30–50 м.

3. Составляют таблицу поправок $\Delta Z_т$. На каждую поправку снимают пределы диапазона глубин, в котором значение $\Delta Z_т$ остается постоянным, кратным 0,1 м.

Таблица 9-2

Дата промера 6.07.86 г.	Эхолот № 23				
$\Delta Z_т$, м	+ 0,3	+ 0,2	+ 0,1	0,0	- 0,1
$Z_э$, м	2,0-2,5	2,6-5,0	5,1-8,0	8,1-11,0	11,2-14,0
$\Delta Z_т$, м	- 0,2	- 0,3	- 0,4	- 0,5	- 0,6
$Z_э$, м	14,2-18,0	18,2-22,0	22,5-28,0	28,5-35,0	35,5-41,0

Поправка $\Delta Z_п$

Поправку $\Delta Z_п$ за отклонение числа оборотов электродвигателя эхолота во время промера от значения, которое наблюдалось при тарировании, определяют по формуле:

$$\Delta Z_п = \left(\frac{t_п - t_т}{t_т} \right) Z \qquad (2)$$

или

$$\Delta Z_п = K Z \ ;$$

где $\Delta Z_п$ – поправка за обороты для данной глубины; $t_п$ – время номинального числа вспышек (30, 60 или 90 вспышек контрольной лампочки в зависимости от типа эхолота) при тарировании; $t_н$ – время того же числа вспышек при промере;

$K = \frac{t_n - t_т}{t_т}$ - коэффициент вычисляется по данным контроля оборотов через 1-2 ч работы эхолота; Z - глубина моря, м.

Поправка ΔZ_n не учитывается, если отклонение оборотов от первоначального значения при тарировании не превышает $\pm$ 0,5 %.

Результаты расчета сводятся в таблицу (см.табл.9-3) или строится график.

Таблица 9-3

		Поправки ΔZ_n при $t_т$ = 60,3 на глубине Z м									
$t_n - t_т$	$K = \frac{t_n - t_т}{t_т}$	4	5	7	10	15	20	25	30	35	40
0,4	0,01	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
1,0	0,02	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
1,6	0,03	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0	1,2
2,2	0,04	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6

Поправка ΔZ_0

Величина ΔZ_0 определяется для данного судна обычно один раз путем проведения натурных испытаний, которые заключаются в многократном измерении глубин эхолотом с неподвижного и движущегося судна у выставленных на мелководье вех:

$$\Delta Z_c = Z_{inp} - Z_{icm}$$

где Z_{inp} - глубина измерения эхолотом у вехи при проседании движущегося катера с установленной для промера скоростью; Z_{icm} - глубина, измеренная эхолотом на стопе катера у той же вехи.

Чем больше скорость судна и меньше запас воды под его килем, тем больше проседание, особенно судов с малым отношением длины к ширине корпуса.

Необходимость учета ΔZ_0 обычно возникает при промере мелководных фарватеров, бухт и гаваней с глубинами менее 10 м при скорости хода более 4 узл. Например, для малого гидрографического катера с осадкой 0,7 м при скорости движения 5 узл. величина проседания на глубине 2,5 м равна 0,21 м, а на глу-

бике 7 м уменьшается до 0,10 м.

При промере в мелководных районах, имеющих важное навигационное значение, скорость промерных катеров уменьшают до 3-4 узл. и таким образом исключают проседание, следовательно, необходимость учета поправки отпадает ($\Delta\overline{Z}_0 = 0$).

Приложение 10

ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНОЙ ПОПРАВКИ ЭХОЛОТА, ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ МЕТОДОМ ВЫЧИСЛЕНИЯ ЧАСТНЫХ ПОПРАВОК

Суммарная поправка эхолота $\Delta Z_э$, определяется по формуле

$$\Delta Z_э = \Delta Z_v + \Delta Z_n + \Delta Z_в + \Delta Z_б + \Delta Z_{мо} + \Delta Z_0 + \Delta Z_\gamma \quad (1)$$

где ΔZ_v – поправка за отклонение действительной средней вертикальной скорости звука в воде от расчетной, м; ΔZ_n – поправка за отклонение действительной частоты вращения электродвигателя эхолота от номинальной, м; $\Delta Z_в$ – поправка за углубление вибраторов эхолота, м; $\Delta Z_б$ – поправка за базу между вибраторами эхолота, м; $\Delta Z_{мо}$ – поправка за место нуля эхолота, м; ΔZ_0 – поправка за проседание (изменение осадки) судна при движении на мелководье, м; ΔZ_γ – поправка за наклон дна, м.

Поправка ΔZ_v

Поправка ΔZ_v за отклонение действительной вертикальной скорости звука от номинальной для данного эхолота определяется по результатам измерений во время съемки температуры T и солености S воды на гидрологических станциях или по результатам непосредственных измерений скорости звука приборами МИС-1 по формуле

$$\Delta Z_v = Z_э \left(\frac{\bar{\vartheta}_i - \vartheta_0}{\vartheta_0} \right) \quad (2)$$

где $\bar{\vartheta}_i$ – значение фактической средней скорости распространения звука в слое воды от поверхности до горизонта измеряемых глубин, м/с; ϑ_0 – значение скорости звука, принятое при расчете шкалы донного эхолота, м/с; $Z_э$ – измеренная эхолотом глубина, м.

Для получения поправки ΔZ_v могут быть использованы таблицы готовых поправок за отклонение скорости звука в воде

либо карты распределения средней вертикальной скорости звука в воде в районе съемки. Возможность использования таблиц и карт проверяется контрольными измерениями скорости звука в 2-3 характерных точках района съемки на стандартных горизонтах. Табличные поправки ΔZ_v могут быть использованы, если расхождения действительных и табличных значений средней вертикальной скорости звука ϑ_t будут не более 7,5 м/с.

Поправку следует учитывать, если расхождение фактической вертикальной скорости распространения звука в воде отличается от номинальной для данного эхолота более чем на 7,5 м/с.

В табл.10-1 приведен образец табличной формы расчета поправки ΔZ_v. В указанной таблице:

Графа 1 - горизонт наблюдений.

Графа 2 - исправленная температура морской воды на горизонте наблюдений.

Графа 3 - соленость морской воды на горизонте наблюдений.

Графа 4 - расстояние между смежными горизонтами (ℓm).

Графа 5 - средняя температура в слое (Tm).

Графа 6 - произведение значений расстояния между смежными горизонтами (ℓm) и средней температуры в слое (Tm).

Графа 7 - средняя температура для слоя воды от поверхности до заданного горизонта.

Графа 8 - средняя соленость в слое.

Графа 9 - значения вертикальной скорости звука в воде, соответствующие средней температуре и солености по специальным таблицам (см., например, "Руководство по топографической съемке шельфа и внутренних водоемов". ГКИНП-II-157-82. М.:, ЦНИИГАиК, 1982).

Графа 10 - поправка за давление (определяется по табл.10-2).

Графа 11 - алгебраическая сумма значений скорости звука и поправки за давление.

Графа 12 - поправочный коэффициент.

Графа 13 - значение поправки ΔZ_v.

Таблица I0-I

Z	$T°$	$S‰$	l_m	$T_m=\frac{T_n+T_{n+1}}{2}$	$l_m T_m$	$\bar{T}=\frac{\Sigma l_m T_m}{\Sigma l_m}$	$\bar{S}=\frac{S_n+S_{n+1}}{2}$	ϑ	$\Delta\vartheta_p$	$\bar{\vartheta}_i$	$\frac{\bar{\vartheta}_i-\vartheta_o}{\vartheta_o}$	ΔZ_ϑ
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
0	9,9	32,4										
			I0	9,05	90,5	9,05	32,4	I483	0	I483	0,0II	
I0	8,2	32,4										-0,I
			I0	8,0	80,0	8,5	32,4	I48I	0	I48I	0,0I3	
20	7,8	32,4										-0,3
			I0	7,5	76,0	8,2	32,5	I480	0	I480	0,0I3	
30	7,4	32,6										-0,4
			20	7,25	I45,0	7,8	32,6	I479	0	I479	0,0I4	
50	7,1	32,7										-0,7
			25	6,55	I63,8	7,4	32,8	I477	0	I477	0,0I5	
75	6,0	32,9										-I,I
			25	5,8	I45,0	7,0	33,0	I476	I	I477	0,0I5	
I00	5,6	33,I										-I,5
			50	5,5	275,0	6,6	33,2	I474	I	I475	0,0I7	
I50	5,4	33,3										-2,6
			50	5,25	262,5	6,2	33,4	I473	2	I475	0,0I7	
200	5,I	33,4							C_p	I478		-3,4

Таблица I0-2

Глубина, м	0	I00	200	300	400
Поправка ΔV_p, м/с	0	I	2	3	4

Поправка ΔZ_n

Поправка за отклонение действительной частоты вращения электродвигателя эхолота от номинальной определяется в процессе съемки через каждые I-2 ч работы эхолота, а также во время тарирования и в случаях резкого колебания напряжения сети. Она вычисляется для эхолотов, имеющих стабилизацию частоты вращения 0,5 % и хуже по одной из формул:

$$\Delta Z_n = \left(\frac{n_0 - n}{n}\right) Z_э \qquad (3)$$

$$\Delta Z_n = \left(\frac{t - t_0}{t_0}\right) Z_э, \qquad (4)$$

где n_0 - номинальная частота вращения электродвигателя эхолота, об/мин; n - действительная частота вращения электродвигателя эхолота, об/мин; t_0 - номинальный интервал времени установленного числа вспышек контрольной лампочки (соответствующий номинальной частоте вращения электродвигателя эхолота), с; t - действительный интервал времени установленного числа вспышек контрольной лампочки, с; $Z_э$ - глубина, измеренная эхолотом, м.

Номинальные значения указанных параметров выбираются из описаний приборов для измерения глубин; действительные (измеренные) выписываются с эхограмм.

В эхолотах с электронной разверткой благодаря высокой стабильности частоты генератора тактовых импульсов погрешность ΔZ_n практически отсутствует. Контроль осуществляется по цифровому указателю глубины в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Поправка $\Delta Z_в$

Поправку за углубление вибраторов эхолота необходимо определять в начале и конце рабочего дня с точностью до 5 см. Она вычисляется по формуле:

$$\Delta Z_в = d_1 - d_2 - d \qquad (5)$$

где d_1 - расстояние по вертикали от киля до палубы (или фальшборта) в районе вибраторов, выбирают из формуляра судна, м; d_2 - расстояние от действующей ватерлинии до палубы (или фальшборта), измеряют ежедневно, м; d - расстояние по вертикали от киля до излучающей поверхности вибратора, м.

Поправка $\Delta Z_б$

Поправка за базу между вибраторами эхолота всегда отрицательна; она учитывается только на малых глубинах и вычисляется по формуле :

$$\Delta Z_б = \sqrt{Z_э^2 - \left(\frac{Б}{2}\right)^2} - Z \qquad (6)$$

где $Z_э$ - измеренная эхолотом глубина, м; $Б$ - база между вибраторами эхолота, м.

В табл.I0-3 приведены величины $\Delta Z_б$, рассчитанные для различных глубин.

Таблица I0-3

Показания эхолота, м	База между вибраторами, м		
	0,5	I,0	2,0
0,5	- 0,06		
I,0	- 0,03	-0,I3	
2,0	- 0,0I	- 0,06	- 0,27
3,0		- 0,04	- 0,I7
4,0			- 0,I3
5,0			- 0,I0
8,0			- 0,06

Поправка $\Delta Z_{МО}$

Поправка за место нуля эхолота $\Delta Z_{МО}$ определяется перед съемкой и по окончании ее на глубинах в промежутке 5–30 м с помощью тарирующего устройства сравнением показаний эхолота, исправленных поправками $\Delta Z_{В}$, $\Delta Z_{Б}$, ΔZ_{n}, и ΔZ_{V}, с отсчетом глубины по маркам линя до тарировочного диска;

$$\Delta Z_{МО} = Z_{л} - (Z_{э} + \Delta Z_{В} + \Delta Z_{Б} + \Delta Z_{V}) \qquad (7)$$

где $Z_{л}$ – глубина до тарировочного устройства, измеренная по маркам линя.

Если величина $\Delta Z_{МО}$ превышает I мм в масштабе эхограммы для диапазона сличения, необходимо определить источники погрешностей, устранить их и произвести повторное определение поправки $\Delta Z_{МО}$.

Поправка $\Delta Z_{О}$

Поправка за проседание (изменение осадки) судна при движении на мелководье определяется, как правило, один раз в полевой сезон путем проведения испытаний на глубинах до 20 м. На мелководье, при ровном дне многократно измеряют глубину в одном и том же месте у выставленной вехи на стопе и на ходу судна при различных скоростях, на прямом курсе протяженностью 600 м до и после вехи:

$$\Delta Z_{О} = Z_{Х} - Z_{С} \qquad (8)$$

где $Z_{Х}$, $Z_{С}$ – глубины, измеренные в одной точке на ходу и на стопе судна, соответственно.

При съемке подводного рельефа на мелководье рекомендуется уменьшать скорость съемочных судов до 3–4 узл. и таким образом исключить проседание судна.

Поправка учитывается, если она превысит величину 0,I м.

Поправка ΔZ_{γ}

Поправка за наклон дна определяется при съемке резко-расчлененного рельефа на больших глубинах в том случае, если

это предусмотрено техническим проектом, в котором должен быть обоснован способ определения углов наклона дна с погрешностью $m_\gamma = 1^0$. Ориентировочно можно судить о необходимости учета поправки за наклон дна в тех случаях, если значение m_γ больше, чем средняя квадратическая погрешность ее определения, т.е. при

$$\gamma^0 = 5{,}73^\circ\sqrt{m_{z_э}}\,, \qquad (9)$$

где $m_{z_э}$ - средняя квадратическая погрешность измерения глубин в процентах от глубины Z, учитывает (априорно) инструментальную погрешность данного типа эхолота и частные погрешности.

Например, при относительной погрешности измерений глубины 100 м $m_{z_э} = 1\ \%$ поправку ΔZ_γ следует учитывать только при углах наклона свыше 6^0.

Поправка ΔZ_γ вычисляется по формуле

$$\Delta Z_\gamma = Z_э(\sec\gamma - 1) \qquad (10)$$

где γ - угол наклона дна; $Z_э$ - измеренная эхолотом глубина, м.

Угол наклона дна определяется по формуле

$$\operatorname{cosec}\gamma = K\operatorname{ctg}\gamma' \qquad (11)$$

где $K = \frac{C_{гор.}}{C_{верт}}$ - коэффициент, равный отношению знаменателей горизонтального и вертикального масштабов записи на эхограмме; γ' - угол наклона отрезка линии дна, снимаемый с эхограммы транспортиром.

Приложение II

ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ЗВУКА В ВОДЕ ПО ДАННЫМ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Скорость звука в воде на акватории съемочных работ может определяться:

методом прямых измерений;

методом косвенных измерений гидрологических параметров.

Метод прямых измерений

Метод прямых измерений скорости звука основан на определении времени прохождения акустическим сигналом определенного расстояния (базы). Базовое расстояние в погружаемом зонде является постоянным коэффициентом и скорость звука определяется однозначно по формуле.

$$C = 2dF_c \qquad (I)$$

где F_c - частота следования импульсов, d - база.

Непосредственные измерения скорости звука в воде производятся на следующих стандартных горизонтах: 0, I0, I5, 20, 30, 40, 50, 60, 80, I00, I50, 200 м и в придонном слое (расстояние от дна должно быть достаточным, чтобы не повредить приборы, но не более 5 % от глубины). Дополнительно необходимо производить наблюдения в зоне экстремальных тем ературт слоя температурного скачка и на верхней и нижней границе его.

Измерение скорости звука производят на всей площади съемки; количество точек измерения и их размещение зависит от характера изменчивости гидрологического режима. Работы должны проводиться по возможности наиболее синхронно. В открытом море количество точек меньше, чем в прибрежных областях, зонах гидрологических фронтов и т.п.

Метод косвенных измерений

Метод косвенных измерений основан на определении скорости звука по данным измеренных гидрологических параметров (темпе-

ратура воды и соленость) с помощью специальных таблиц или по формуле:

$$v' = 1448{,}6 + 4{,}618T - 0{,}0523T^2 + 0{,}00023T^3 + 1{,}25(S-35) - 0{,}011(S-35)T \ldots \quad (2)$$

где v' - скорость звука в воде , м/с; T - температура воды, ^{o}C; S - соленость воды, ‰ .

Температуру воды измеряют с помощью глубоководных термометров или батитермографов.

Соленость определяют аргенометрическим методом (определение солености проб воды по хлору с помощью раствора азотнокислого серебра), электромагнитным (с помощью электросолемера) и др.

Гидрологические параметры определяются на стандартных горизонтах (см. выше) и равномерно по площади съемки.

Повторяемость наблюдений в контрольных точках не должна превышать 3 сут в слабоизученных районах и 3-5 в остальных.

Приложение I2

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ГЛУБИН

I. В общем случае точность измерения глубины Z, исправленной общей поправкой ΔZ характеризуется средней квадратической (далее - ср.кв.) погрешностью m_z(м):

$$m_z^2 = m_{отс}^2 + m_{\Delta Z}^2 , \qquad (I)$$

где $m_{отс}$ - ср.кв. погрешность отсчета глубины по индикаторному устройству прибора (эхограмма, цифровое табло, телеграфная лента, перфолента и др.); $m_{\Delta Z}$ - ср.кв. погрешность определения общей поправки к измеренной глубине, включающая ср.кв. погрешности определения поправок эхолота (или другого прибора для измерения глубин) и ср.кв.погрешности определения поправки за уровень.

2. При использовании эхолота точность измеренных и исправленных общей поправкой глубин может быть оценена по формуле:

$$m_z^2 = m_{отс}^2 + m_э^2 + m_{\Delta z_э}^2 + m_{\Delta z_f} \qquad (2)$$

где $m_э$ - инструментальная ср.кв. погрешность эхолота (определяется при проверочных испытаниях эхолота в соответствии с инструкцией по эксплуатации); $m_{\Delta z_э}$ - ср.кв. погрешность определения суммарной поправки эхолота; $m_{\Delta z_f}$ - ср.кв. погрешность определения поправки за уровень для приведения к нулю Балтийской системы высот.

3. Значение $m_{отс}$ при использовании эхолота с самописцем определяется по формуле:

$$m_{отс} = 0{,}35 \frac{Z_д}{b} , \qquad (3)$$

где $Z_д$ - максимальная глубина диапазона измерения, м;
b - ширина рабочей части эхограммы, мм.

При цифровой регистрации глубин (перфолента, телеграфная лента, цифровой указатель глубин) $m_{отс}$ принимается равной 0,I м.

При измерении глубин механическим или ручным лотом $m_{отс}$

принимается равной: 0,1 м – на глубинах от 0 до 10 м; 0,2 м – на глубинах от 10 до 20 м.

4. При использовании эхолота с самописцем инструментальная ср.кв. погрешность включает в себя погрешность определения места нуля эхолота и определяется методом тарирования.

В спокойную погоду тарировочный диск (доска) опускается под вибраторы эхолота на глубину 5–10 м. На эхограмме должна быть получена запись глубины длиной 12–15 см на всех диапазонах измерения глубин, используемых при съемке.

Полученную запись делят на n равных отрезков (9–12) и на каждом из них, в месте наиболее четкой (без помех) характерной записи, с помощью измерителя и масштабной линейки снимают измеренную эхолотом глубину и вычисляют поправку ΔZ по формуле:

$$\Delta Z = Z_л - (Z_э + \Delta Z_в + \Delta Z_б), \qquad (4)$$

где $Z_л$ – отсчет глубины по маркам линя; $Z_э$ – глубина, снятая с эхограммы; $\Delta Z_в$ – поправка за углубление вибраторов эхолота; $\Delta Z_б$ – поправка за базу между вибраторами эхолота.

Определение поправок $\Delta Z_в$ и $\Delta Z_б$ производится в соответствии с приложением 10.

Значение $m_э$ определяется по формуле:

$$m_э = \sqrt{\frac{\sum \Delta Z^2}{n}} \qquad (5)$$

При использовании эхолота ПЭЛ-4 с цифровой регистрацией глубин $m_э$ определяется по формуле:

$$m_э = Z_э \cdot 10^{-3} + 0,1 \qquad (6)$$

В формуле (6) учитывается $m_{отс}$ (0,1 м)

5. Расчет $m_{\Delta Z_э}$ в случае определения суммарной поправки эхолота методом тарирования производится по формуле:

$$m^2_{\Delta Z_э} = m^2_{\Delta Z_т} + m_{\Delta Z'_n} + m^2_{\Delta Z_0} \qquad (7)$$

где $m_{\Delta Z_т}$ – ср.кв. погрешность определения суммарной поправки тарирования; $m_{\Delta Z'_n}$ – ср.кв. погрешность определения поправки за отклонение частоты вращения электродвигателя эхолота при измерении глубин на съемочных галсах от частоты вращения, за-

фиксированной при тарировании; $m_{\Delta Z_0}$ - ср.кв. погрешность определения поправки за проседание судна на мелководье.

Значение $m_{\Delta Z_T}$ на глубинах до 20 м не превышает 0,1 м, а для глубин 20-50 м - 0,2 м.

Для эхолотов со стабильностью частоты вращения электродвигателя 0,3-0,5 % значение $m_{\Delta Z'_n}$ можно принять равным $0{,}005Z$, со стабильностью 0,05-0,1 % $m_{\Delta Z'_n} = 0{,}001\,Z$, а при электронной развертке времени $m_{\Delta Z'_n} \approx 0$.

Величина $m_{\Delta Z_0}$ может приниматься равной 0,1 м.

6. Расчет $m_{\Delta Z_\Sigma}$ в случае определения суммарной поправки эхолота методом вычисления частных поправок производится по формуле:

$$m^2_{\Delta Z_\Sigma} = m^2_{\Delta Z_V} + m^2_{\Delta Z_n} + m^2_{\Delta Z_B} + m^2_{\Delta Z_Б} + m^2_{\Delta Z_{M0}} + m^2_{\Delta Z_0} + m^2_{\Delta Z_\gamma}, \quad (8)$$

где $m_{\Delta Z_V}$ - ср.кв. погрешность определения поправки за отклонение фактической вертикальной скорости звука в воде от номинальной для эхолота; $m_{\Delta Z_n}$ - ср.кв. погрешность определения поправки за отклонение частоты вращения электродвигателя эхолота от номинального значения; $m_{\Delta Z_B}, m_{\Delta Z_Б}, m_{\Delta_{M0}}, m_{\Delta Z_0}, m_{\Delta Z_\gamma}$ - ср.кв.погрешности определения поправок за углубление и базу вибраторов, за место нуля, за проседание на мелководье и за наклон дна, соответственно.

При определении скорости вертикального распространения звука в воде $m_{\Delta Z_V}$ можно принять в пределах 0,3-0,5 % от измеренной глубины. Использование приборов для непосредственного измерения скорости звука позволяет уменьшить погрешность до 0,05-0,10 % от измеренной глубины.

Значения $m_{\Delta Z_n}$ принимаются аналогично рекомендациям п.5 для $m_{\Delta Z'_n}$.

Величины $m_{\Delta Z_B}, m_{\Delta Z_Б}, m_{\Delta Z_{M0}}, m_{\Delta Z_0}$ не превышают 0,1 м каждая.

Необходимость учета $m_{\Delta Z_\gamma}$ возникает при $\gamma > 6^0$ и если возможно определение угла γ с погрешностью $m_\gamma \leqslant 1^0$. Для эхолотов ПЭЛ-4 и ЭРА-1 значение ср.кв. погрешности определения поправки за наклон дна (м) для углов $\gamma \leqslant 30^0$ может быть получено по формуле:

$$m_{\Delta Z_\gamma} = 0{,}2\, Zi\, \gamma\,, \qquad (9)$$

где Zi – измеренная глубина, км; γ – угол наклона дна, град.

7. Ср.кв. погрешность определения поправки за уровень может быть получена по формуле:

$$m^2_{\Delta Z_f} = m^2_A + m^2_{AB} + m^2_f \qquad (10)$$

где m_A – ср.кв. погрешность определения положения нуля Балтийской системы высот на постоянных или дополнительных постах; m_{AB} – ср.кв. погрешность передачи нуля Балтийской системы высот на временные посты; m_f – ср.кв. погрешность вычисления поправки за разность высот нуля Балтийской системы и мгновенного уровня в точке измерения глубин.

Значения m_A и m_{AB} в общем случае принимаются равными 0,1 м каждая. Погрешность вычисления поправки $m_{\Delta Z_f}$ в пределах действия берегового уровенного поста для глубин до 50 м принимается равной 0,1–0,2, а для уровенных постов открытого моря – от 0,2 до 0,5 м.

8. Приближенная (априорная) оценка ожидаемой точности измерения глубин и исправления их частными поправками эхолота и за уровень может быть получена с учетом основных источников погрешностей, вносимых инструментальными погрешностями и внешними факторами, характерными для района съемки, и вычислена по формуле:

$$m'_Z = \sqrt{m^2_{отс} + m^2_э + m^2_{\Delta Z_n} + m^2_{\Delta Z_v} + m_{\Delta Z_f}} \qquad (11)$$

Погрешности $m_{\Delta Z_B}$, $m_{\Delta Z_B}$, $m_{\Delta Z_{M0}}$ практического значения в современных эхолотах не имеют, т.к. приемы определения соответствующих поправок обеспечивают высокую точность (менее 0,1 м). Значения $m_{\Delta Z_0}$ и $m_{\Delta Z_\gamma}$ учитываются в частных случаях.

Ориентировочные значения указанных в формуле (11) ср.кв. погрешностей приведены выше в пп.3, 4, 5, 6 и 7. Применительно к типу эхолота частные погрешности выбираются из действующих инструкций по эксплуатации промерных эхолотов с учетом указаний настоящего Пособия. В табл. 12-1 приведены априор-

ные значения ср.кв. погрешностей m'_Z, рассчитанные для эхолотов типа ПЭЛ-3, ПЭЛ-4 и ЭРА-I по формуле (II).

Таблица I2-I

Номер пункта	Обозначения	Глубина моря, м					
		I0	20	40	50	I00	200
		ср.кв. погрешность, м					
	Для самописцев						
I	$m_{отс}$	0,I	0,I	0,I	0,35	0,35	0,35
2	$m_э$	0,I	0,I5	0,I5	0,3	0,5	I,0
3	$m_{\Delta Z_n}$= 0,4 %	0,0	0,08	0,I6	0,2	0,4	0,8
4	$m_{\Delta Z_v}$= 0,4 %	0,04	0,08	0,I6	0,2	0,4	0,8
5	$m_{\Delta Z}$	0,I	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5
6	m'_Zв % к Z (по пп.I, 2, 3, 4, 5)	I,6	I,5	0,9	I,2	I,0	0,8
	Для цифровой регистрации						
7	$m_э$	0,II	0,I2	0,I4	0,I5	0,2	0,3
8	$m_{\Delta Z_n}$= 0,I % Z	0,0I	0,02	0,04	0,05	0,I	0,2
9	m_Zв % к Z (по п.4, 5, 7, 8)	I,5	I,2	0,7	0,6	0,7	0,5

Приложение 13

ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОПРАВКИ ЗА ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ ВО ВРЕМЯ СЪЕМКИ

Расчет поправок за уровень в пределах действия уровенного поста выполняется по каждому посту для каждой даты, соответствующей датам съемочных работ по формуле

$$\Delta Z_f = -(H_0 + f)_1 \qquad (1)$$

где H_0 - отметка нуля водомерной рейки в Балтийской системе высот, м; f - отсчет по водомерной рейке мгновенного уровня в момент измерения глубины, м.

Если район измеренных глубин лежит вне зоны действия уровенного поста, расчет поправок ΔZ_f осуществляется с помощью линейной интерполяции между двумя соседними постами по формуле

$$\Delta Z_f = f_1 + (f_2 - f_1)\frac{i}{K} + \left[H_{01} + (H_{02} - H_{01})\frac{i}{K}\right], \qquad (2)$$

где H_{01}, H_{02} - отметки нулей водомерных реек в постах I и 2 в Балтийской системе высот, м; f_1, f_2 - отсчеты уровня воды по водомерным рейкам в постах I и 2 в момент измерения глубины, м; i - номер зоны; $i = 0, 1, 2, 3 \ldots k$, (в нулевой зоне находится пост I); K - количество зон, рассчитываемое по формулам (3) и (4).

для глубин от 0 до 50 м $K = 20 \quad \Delta h_{max}$ (3)

для глубин более 50 м $K = 10 \quad \Delta h_{max}$ (4)

где Δh_{max} - максимальная разность превышений мгновенного уровня между смежными постами, м.

На морях с приливами количество зон рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$K = C(t_1 - t_2)\bar{A}, \qquad (5)$$

где t_1, t_2 - время наступления полной или малой воды на уровенных постах I и 2; $\bar{A}$ - среднее из отстояний наинизшего теоретического (НТУ) от среднего уровня моря на постах I и 2; C - коэффициент, зависящий от типа прилива и глубины моря.

(Для полусуточного прилива: при глубинах от 0 до 50 м C = 0,17; при глубинах более 50 м C = 0,085. Для суточного прилива: при глубинах от 0 до 50 м C = 0,085; при глубинах более 50 м C = 0,042).

При смешанном приливе, если между уровенными постами I и 2 в момент измерения глубин наблюдается одна полная и одна малая вода, расчет зон производится по формуле (5), в других случаях - по формулам (3) и (4).

При расчете количества зон можно использовать и непосредственные наблюдения. Рекомендуется в районах съемки, где разность фаз прилива на уровенных постах I и 2 не превышает 70^0-80^0, рассчитывать число зон по формулам (3) и (4), используя непосредственные наблюдения для вычисления Δh_{max}.

Вычисленные по формулам (I) и (2) поправки ΔZ_f могут быть представлены в виде таблицы ежечасных поправок либо графиков поправок.

Поправки ΔZ_f снимают через промежутки времени, соответствующие изменению ΔZ_f на 0,I или 0,2 м в зависимости от диапазона измеряемых глубин и записываются на эхограммы, в журналы съемки или в таблицу поправок (форма последней приведена в табл. I3-I).

Таблица I3-I

Поправки ΔZ_f, м	Время начала действия поправки	
	дата	время
0,5	I7.06.79	8.05
0,6	I7.06.79	I0.20
0,7	I7.06.79	I5.25

Приложение I4

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТРОЙСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ СЪЕМКИ ЛОКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Тип устройства	Краткая характеристика объекта поиска	Необходимое приближение к объекту для регистрации, м	Инструментальная погрешность, м
Подводный металлоискатель	Трубопроводы диаметром 200 мм и более	0-3	
Трассоискатель подводный	Кабель	вдоль трассы	0,I5
	Трубопровод в грунте на глубине до 3 м	вдоль трассы	0,3
Магнитометр	Цветные металлы		
	масса I кг	0-2	0,I
	масса I т	0-20	0,5

Приложение I5

МЕТОДИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГИДРОЛОКАЦИОННОЙ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ПОДВОДНОГО РЕЛЬЕФА

Гидролокационная топографическая съемка подводного рельефа с помощью гидролокатора бокового обзора может выполняться одновременно с эхолотным промером или независимо по самостоятельным маршрутам в дополнение к галсам промера.

Междугалсовые расстояния вычисляются с учетом перекрытия зон гидролокационного обзора соседних параллельных галсов по формуле

$$\mathcal{L} = a_0 (2 - 0{,}01\,П) \frac{\bar{\vartheta}}{1500}, \qquad (I)$$

где $\mathcal{L}$ - междугалсовое расстояние, м; $П$ - процент перекрытия зон гидролокационного обзора (устанавливается в зависимости от целей и условий съемки от 30 до 100 %); a_0 - рабочая ширина зоны обзора, м; $\bar{\vartheta}$ - среднее значение скорости звука в воде на период съемки, м/с.

Рабочая ширина зоны обзора зависит от диапазона работы гидролокатора и наибольшей глубины участка и определяется по формуле

$$a_0 = \sqrt{D_m^2 - Z_m^2} \qquad (2)$$

где D_m - наибольшая дальность действия гидролокатора, м; Z_m - наибольшая глубина на участке, м.

В табл. I5-I для примера приводятся некоторые данные по обзорно-поисковому гидролокатору ЦНИИГАиК с типом регистратора ФАК П "Иней".

Таблица I5-I

Технические характеристики	Номер диапазона гидролокатора			
	I	2	3	4
Наибольшая дальность, D_m, м	375	250	187,5	93,75

Продолжение табл.15-I

Технические характеристики	Номер диапазона гидролокатора			
	I	2	3	4
Число оборотов спирали самописца n, об/мин	60	90	120	240
Приближенное значение масштабного коэффициента вдоль строки M_x, м/мм	I,6	I,I	0,8	0,4

Вычисленное по формуле (I) междугалсовое расстояние рекомендуется округлять до величины, кратной 50 м, и принимать постоянным для участка съемки, где глубины варьируют в пределах, установленных табл.I6-I.

При техническом проектировании съемки в гидрологически активном районе с глубинами до 50 м и градиентом скорости звука в воде более $0{,}2\,с^{-1}$ должна быть определена максимальная дальность гидролокации по формуле:

$$D_m = \sqrt{\frac{1}{|g|}\left(2\vartheta_n Z_0 + g Z_0^2\right)} \qquad (3)$$

где ϑ_n – скорость звука в поверхностном слое воды, м/с; Z_0 – наименьшая глубина участка съемки, м; g – среднее значение градиента вертикальной скорости звука в воде, т.е. изменение значения вертикальной скорости на I м глубины.

Величины ϑ_n и g устанавливаются по материалам гидрологической изученности.

Гидролокационное обследование выполняется при благоприятных погодных условиях. Определение места судна в среднем производится через I см в масштабе рабочего планшета.

Наличие на гидролокационном снимке частого чередования поднятий и акустических течений свидетельствует о сложности рельефа и требует дополнительного обследования участка.

Дешифрирование гидролокационных снимков должно учитывать характерные особенности получаемых изображений рельефа дна.

Гидролокационные снимки фиксируют неоднородности отражения поверхностного дна гидроакустических сигналов. Такие неоднородности возникают:

на ровном дне, вследствие различной отражающей способности донных грунтов и объектов;

на неровном дне, вследствие различной отражающей способности донных грунтов и объектов;

на неровном дне, вследствие различной отражающей способности склонов разной экспозиции, объектов, возвышающихся над дном, и наличия зон отсутствия акустической видимости (акустические тени);

вследствие сочетания перечисленных выше факторов.

Длина акустической тени характеризует высоту объекта над общей поверхностью дна.

Признаками дешифрирования отдельных характерных форм рельефа (а также отдельных объектов, коммуникаций, грунтов) являются:

тон (яркость)

рисунок (текстура) изображения,

наличие зоны акустической тени;

Неровности дна (формы рельефа), размеры которых соизмеримы с разрешающей способностью гидролокатора (протяженностью до нескольких метров), изображаются на гидролокационных снимках в виде скопления ярких точек или пятен. Размеры пятен определяются размерами самих неровностей и масштабом записи. Неровности дна протяженностью до нескольких десятков метров изображаются на гидролокационных снимках в виде контуров, имеющих характерный тон и рисунок, обусловленный формой элементов рельефа дна средних размеров, ракурсом обзора и отражающими свойствами поверхностного слоя грунта. Неровности дна протяженностью до нескольких сотен метров изображаются на гидролокационных снимках в виде обширных полей, яркость и текстура которых определяется отражающими свойствами и взаимным расположением деталей рельефа малых и средних размеров, а также ракурсом обзора. Рисунок крупных форм рельефа формируется в виде мозаики из пятен и контуров более мелких неровностей.

Основным способом дешифрирования изображений гидролокационных снимков является способ визуального анализа, имеющий две разновидности:

анализ, основанный на отыскании известных признаков искомой формы рельефа (границы грунта или коммуникации) на эхограмме;

анализ, основанный на сравнении изображения обнаруженной формы рельефа дна (грунта или искомого подводного объекта) с типовыми записями аналогичной формы.

В случае отсутствия уверенности в правильности дешифрирования изображений гидролокационных снимков производится дополнительное обследование участка другими способами (водолазное обследование, использование подводного аппарата, подводное телевидение и т.п.).

Контуры характерных форм рельефа дна, установленные по результатам дешифрирования гидролокационных снимков с одного или двух соседних галсов, наносятся на планшет относительно центра гидроакустической антенны по линии, перпендикулярной пути судна, и по расстоянию a, вычисленному по значению измеренной наклонной дальности, снятой с гидролокационного снимка:

$$a = \sqrt{S^2 - W^2} \qquad (4)$$

где S - измеренная наклонная дальность, м; W - высота антенны гидролокатора над поверхностью дна, м.

Приложение 16

ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГИДРОЛОКАЦИОННОЙ СЪЕМКИ

Определение основных параметров гидролокационной съемки

Таблица I6-I

Предел изменения глубины на участке с постоянным междугалсовым расстоянием

Номер диапазона гидролокатора	Предел изменения глубины, м			
	участок I	участок 2	участок 3	участок 4
I	0-I35	I36-I90	I9I-225	226-255
2	0-II0	III-I50	I5I-I80	I8I-200
3	0-95	96-I25	I26-I50	I5I-I65
4	0-65	66-80	8I-90	-

Таблица I6-2

Значения коэффициента Q_I

Скорость судна, узлы	Номер диапазона гидролокатора	Ср.кв. погрешность определения координат судна, м					
		I	3	7	I5	30	50
I-5	I	I4,5	I5,0	I6,5	22,5	37,5	59,5
	2	9,5	I0,0	I2,5	20,0	36,0	58,5
	3	7,5	8,0	II,0	I9,0	35,5	58,0
	4	4,0	5,0	9,0	I7,5	35,0	58,0
5-I0	I	I6,5	I7,0	I8,5	24,0	38,5	60,0
	2	II,0	II,5	I3,5	20,5	36,5	59,0

Продолжение табл. I6-2

Скорость судна, узлы	Номер диапазона гидролокатора	Ср.кв. погрешность определения координат судна, м					
		I	3	7	I5	30	50
5-I0	3	8,5	9,0	II,5	I9,0	35,5	58,5
	4	4,5	5,5	9,0	I8,0	35,0	58,0

Таблица I6-3

Погрешность графических построений m_2 при определении координат цели полярной засечки, м

Номер диапазона гидролокатора	Масштаб планшета					
	I:I000	I:2000	I:5000	I:I0 000	I:25 000	I:50 000
I	I,5	2,5	6,5	I3,0	32,0	64,0
2	I,0	2,0	5,0	9,5	24,0	48,4
3	I,0	I,5	4,0	8,0	20,5	4I,0
4	0,5	I,5	3,5	6,5	I6,5	33,0

Таблица I6-4

Погрешность определения горизонтальной дальности до цели m_R, м

Номер диапазона гидролокатора	Наибольшая глубина, м				
	40	80	I20	I60	200
I	0,9	I,0	I,I	I,I	I,2
2	0,6	0,7	0,8	0,9	I,I
3	0,5	0,6	0,7	-	-
4	0,3	0,4	-	-	-

Таблица I6-5

Значения коэффициента Q_2

Скорость судна, узлы	Номер диапазона гидролокатора	Ср.кв. погрешность определения координат судна, м					
		I	3	7	I5	30	50
I-3	I	4,5	5,5	8,5	I6,5	32,0	52,5
	2	3,0	4,5	8,0	I6,0	3I,5	
	3	2,5	4,0	7,5	I6,0	3I,5	
4-5	I	7,0	7,5	I0,0	I7,5	32,5	52,5
	2	5,0	5,5	9,0	I6,5	32,0	
	3	3,5	4,5	8,0	I6,0	32,0	
	4	2,0	3,5	7,5	I6,0	3I,5	
6-7	I	I0,0	I0,5	I2,5	I8,5	33,0	52,5
	2	6,5	7,5	I0,0	I7,0	32,5	
	3	5,0	6,0	9,0	I6,5	3I,5	
	4	2,5	4,0	8,0	I6,0	3I,5	
8-I0	I	I4,0	I4,5	I6,0	2I,0	34,5	53,0
	2	9,5	I0,0	I2,0	I8,5	33,0	
	3	7,0	7,5	I0,0	I7,5	32,5	
	4	3,5	4,5	8,0	I6,0	32,0	

Таблица 16-6

Значение угла разворота излучателя гидроакустической антенны гидролокатора, град.

Средняя глубина, м	Номер диапазона гидролокатора			
	I	2	3	4
25	95	85	85	75
50	80	80	75	60
75	80	75	65	35
100	75	65	60	-
125	70	60	50	-
150	65	55	35	-
175	60	45	20	-
200	55	35	-	-

Значение угла разворота дано от горизонтальной плоскости.

Приложение 17

МЕТОДИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГИДРОЛОКАЦИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ДНА

А. Случай детального гидролокационного обследования дна площадки установки ПБУ и строительства МНГС

Детальное гидролокационное обследование дна всей площадки установки ПБУ или строительства МНГС, проводимое с целью обеспечения безопасности ПБУ или МНГС, выполняется в нижеизложенной последовательности.

Прокладываются рекогносцировочные галсы по диагоналям площадки для выявления характера рельефа и несколько параллельных для настройки гидролокатора. При настройке гидролокатора добиваются максимальной ширины обзора с гарантией обнаружения искомого объекта на краю эхограммы на фоне ослабленного или полностью подавленного изображения рельефа дна. Для настройки целесообразно использовать имитатор цели, находящийся на дне.

Выполнение обследования ведется параллельными галсами. Междугалсовое расстояние определяется согласно изложенному в приложении 15. При совмещении гидролокационного обследования со съемкой рельефа дна масштаб рабочего планшета принимается равным масштабу промера.

При гидролокационном обследовании после установления акустического контакта с объектом на одном из галсов выполняется следующий галс, параллельный первому, для подтверждения полученного ранее контакта. Расхождение положения объекта на планшете в пределах 3 мм свидетельствует о подтверждении контакта. Если на втором параллельном галсе объект не обнаружен или его положение изменилось на 3 и более миллиметров от первоначального, то после обследования площадки назначают повторное обследование вероятного места положения объекта. Направление дополнительных галсов рекомендуется изменить на 90^{0}.

Для определения местоположения объекта, отмеченного гидролокационным изображением, и прокладки его на рабочий план-

шет на линии галса отмечают точку, соответствующую положению антенны в момент регистрации объекта. Из полученной точки под углом 90^0 или 270^0 к линии галса откладывается горизонтальная дальность R до характерной точки:

$$R = R_0 + \Delta R_R \qquad (1)$$

где ΔR_0 - расстояние до характерной точки без учета поправки за редукцию антенны

$$R_0 = \frac{30\bar{\vartheta}}{b \cdot n} \cdot \sqrt{l^2 - h^2} \qquad (2)$$

ΔR_R - поправка за редукцию антенны (измеряется с точностью 0,1 м, учитывается при величине более 0,1 мм в масштабе съемки); l и h - расстояния, измеренные с точностью 0,5 мм вдоль строки эхограммы гидролокатора от верхней кромки нулевой линии до характерной точки и профиля глубины, соответственно; $\bar{\vartheta}$ - среднее значение фактической вертикальной скорости звука в воде (для оценки можно принять равным 1500 м/с); n - число оборотов спирали самописца; b - ширина рабочей части эхограммы, мм (измеряется на сухой бумаге от верхней кромки нулевой линии левого борта до окончания записи правого борта эхограммы или принимается равной 447 мм).

При составлении проекта (программы) инженерных изысканий следует выполнять предварительный расчет точности гидролокационных определений, на основании которого устанавливаются основные параметры гидролокационной съемки.

В случае, когда координирование цели выполняется способом полярной засечки, точность планового положения объекта M (м) необходимо оценивать по формуле

$$M = \sqrt{Q_1^2 + M_г^2} \qquad (3)$$

где Q_1 - коэффициент (выбирается из табл.16-2 в зависимости от диапазона работы гидролокатора, скорости судна и точности определения координат судна); $M_г$ - погрешность графических построений (определяется из табл.16-3 по значению заданного масштаба съемки и номеру диапазона работы гидролокатора).

При определении координат цели методом линейной засечки оценка точности гидролокационных определений M (м) выполняется по формуле

$$M = \sqrt{3{,}3 m_R^2 + Q_2^2 + M_T^2} \qquad (4)$$

где m_R – точность определения горизонтальной дальности до цели при помощи гидролокатора (выбирается из табл.I6–4 по значению наибольшей глубины участка и номеру диапазона гидролокатора); Q_2 – коэффициент (выбирается из табл.I5–5 в зависимости от диапазона работы гидролокатора, скорости и точности координирования судна); M_T – число тысяч в знаменателе масштаба рабочего планшета.

Параметры съемки из табл.I6–2 – I6–5 выбираются при соблюдении условия

$$M \leqslant M_0 \qquad (5)$$

где M – точность гидролокационного определения ожидаемая, м; M_0 – требуемое значение ср.кв. погрешности планового положения объекта, м.

Если значение требуемой точности планового положения объекта особо не оговорено, то эта величина принимается равной I,5 мм в масштабе съемки.

Б. Случай поиска локального подводного объекта с целью уточнения его местоположения

Поиск локального объекта может быть выполнен:
способом параллельных галсов;
способом проложения галсов по спирали.

Способ проложения галсов по спирали применяется в случаях поиска локального объекта небольшого размера (до 5 м), когда его местоположение известно с точностью порядка 200–300 м.

Поиски объекта рекомендуется начинать из точки наиболее вероятного местоположения цели. Район поиска ограничивается заданными границами либо принимается в виде квадрата со стороной, равной тройной погрешности, с которой известно местоположение цели.

При поиске и регистрации локальных объектов скорость судна

определяется по табл.I7-I в зависимости от среднего размера цели и диапазона работы гидролокатора.

Таблица I7-I

Скорость судна, узлы	Размер цели, м			
	Диапазон гидролокатора			
	I	2	3	4
I	2,5	I,7	I,2	0,6
2	5,0	3,3	2,5	I,2
3	7,5	5,0	3,8	I,9
4	I0,0	6,7	5,0	2,5
5	I2,5	8,3	6,2	3,I
6	I5,0	I0,0	7,5	3,8
7	I7,5	II,7	8,8	4,4
8	20,0	I3,3	I0,0	5,0
9	22,5	I5,0	II,2	5,6
I0	25,0	I6,7	I2,5	6,2

Вопросы назначения междугалсовых расстояний, оценки точности определения местоположения объекта и др. аналогичны изложенному для случая А.

В. Случай гидролокационной съемки инженерных коммуникаций

При выполнении гидролокационной съемки протяженных объектов скорость съемочного судна должна быть не более 7 узл.

При совмещении гидролокационной съемки подводных коммуникаций со съемкой подводного рельефа рекомендуется система взаимно перпендикулярных разведочных галсов при работе гидролокатора на I диапазоне с междугалсовыми расстояниями по формуле (I) настоящего приложения, при этом перекрытие зон гидролокационного обзора принимается в пределах 50-60 %.

Изображение трубопроводов и подводных кабельных линий с эхограммы гидролокатора переносится на рабочий планшет в виде точек на характерных местах подводной коммуникации. Точки, под-

лежащие переносу на планшет, выбираются с эхограмм в следующих характерных местах:

на резких поворотах коммуникации;

через 1 см (не более) в масштабе планшета при прямолинейном изображении коммуникаций.

На рабочий планшет линия подводной коммуникации наносится по вычисленным точкам первого, а затем второго галсов. Расхождения в положении линии подводной коммуникации на планшете по первому и второму галсам не должны превышать 3 мм в масштабе съемки; за истинное положение линии подводной коммуникации принимается ее среднее положение.

Для уточнения направлений подводной коммуникации в точках резкого поворота, определения характеристики и состояния труб, кабелей и т.п., а также для разрешения неопределенностей при дешифрировании изображений пересечений линий коммуникаций, производится водолазное обследование.

В характерных точках коммуникаций с помощью водолаза выставляются буи, координаты которых определяются визуальными или радиотехническими методами. На прямолинейных участках коммуникаций водолазные станции планируются через 2 см в масштабе планшета.

Дешифрозочными признаками подводных коммуникаций служат характерный рисунок изображения и наличие акустических теней.

Приложение I8

ПЕРЕЧЕНЬ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ТИПОВ ОРОГРАФИЧЕСКИХ ФОРМ ШЕЛЬФОВОГО РЕЛЬЕФА

Признаки классификации и основные типы орографических форм шельфового рельефа приведены в табл.I8-I.

Таблица I8-I

Индекс	Признаки классификации		Индекс	Типы орографических форм
А	Размер		$А_I$	Крупнейшие
			$А_2$	Крупные
			$А_3$	Мелкие (малые)
Б	Соподчиненность		$Б_I$	Сложные
			$Б_2$	Простые
В	Знак		$В_I$	Положительные
			$В_2$	Отрицательные
			$В_3$	Нейтральные и переходные
Г	Морфология в плане	Удлиненность	$Г_I$	Изометричные или близкие к ним
			$Г_2$	Вытянутые
Д		Замкнутость контура	$Д_I$	Замкнутые
			$Д_2$	Незамкнутые
Е	Морфология в профиле		$Е_I$	С плавным поперечным профилем
			$Е_2$	С ломаным поперечным профилем

Продолжение табл.I8-I

Индекс	Признаки классификации	Индекс	Типы орографических форм
Ж	Батиметрическое положение	$Ж_I$	В прибрежной зоне
		$Ж_2$	В пределах шельфовых глубин
		$Ж_3$	В пределах зашельфовых глубин

Определения основных орографических форм шельфового рельефа с использованием индексов признаков (см.табл.I8-I) помещены в табл.I8-2.

Таблица I8-2

Определение орографических форм шельфового рельефа

Название орографической формы	Определение орографической формы						
Равнина	$А_I$	$Б_I$	$В_2$	$Г_{I,2}$	$Д_{I,2}$	$Е_{I,2}$	$Ж_{I,2}$
Низменность	$А_2$	$Б_I$	$В_{2,3}$	$Г_{I,2}$	$Д_{I,2}$	$Е_I$	$Ж_2$
Крупная возвышенность	$А_2$	$Б_I$	$В_I$	$Г_{I,2}$	$Д_{I,2}$	$Е_I$	$Ж_2$
Крупный желоб	$А_2$	$Б_I$	$В_2$	$Г_2$	$Д_2$	$Е_2$	$Ж_2$
Мелководье	$А_2$	$Б_I$	$В_3$	$Г_I$	$Д_2$	$Е_I$	$Ж_{I,2}$
Возвышенность	$А_3$	$Б_2$	$Б_I$	$Г_{I,2}$	$Д_I$	$Е_I$	$Ж_2$
Впадина	$А_3$	$Б_2$	$В_2$	$Г_{I,2}$	$Д_I$	$Е_2$	$Ж_2$
Желоб	$А_3$	$Б_2$	$В_2$	$Г_2$	$Д_{I,2}$	$Е_2$	$Ж_2$
Долина	$А_{2,3}$	$Б_2$	$В_2$	$Г_2$	$Д_2$	$Е_I$	$Ж_2$
Ложбина	$А_3$	$Б_2$	$В_2$	$Г_{I,2}$	$Д_I$	$Е_I$	$Ж_2$

Продолжение табл.18-2

Название орографической формы	Определение орографической формы						
Бороздина	$А_3$	$Б_2$	$В_2$	$Г_{I,2}$	$Д_I$	$Е_I$	$Ж_I$
Котловина	$А_3$	$Б_2$	$В_2$	$Г_I$	$Д_I$	$Е_I$	$Ж_2$
Банка	$А_3$	$Б_2$	$В_I$	$Г_{I,2}$	$Д_I$	$Е_I$	$Ж_I$
Выступ	$А_3$	$Б_2$	$В_I$	$Г_{I,2}$	$Д_2$	$Е_{I,2}$	$Ж_2$
Гряда	$А_3$	$Б_2$	$В_I$	$Г_I$	$Д_I$	$Е_I$	$Ж_2$
Отмель	$А_3$	$Б_2$	$В_I$	$Г_{I,2}$	$Д_2$	$Е_{I,2}$	$Ж_I$
Склон	$А_{2,3}$	$Б_{I,2}$	$В_3$	$Г_2$	$Д_2$	$Е_{I,2}$	$Ж_2$
Наклонная равнина	$А_2$	$Е_I$	$В_3$	$Г_{I,2}$	$Д_2$	$Е_I$	$Ж_{I,2}$
Береговой склон	$А_3$	$Б_2$	$В_3$	$Г_2$	$Д_2$	$Е_I$	$Ж_I$
Залив	$А_3$	$Б_2$	$В_2$	$Г_I$	$Д_2$	$Е_I$	$Ж_I$
Губа	$А_3$	$Б_2$	$В_2$	$Г_2$	$Д_2$	$Е_I$	$Ж_2$
Фьорд	$А_3$	$Б_2$	$В_2$	$Г_2$	$Д_2$	$Е_{I,2}$	$Ж_{I,2}$
Краевое плато	$А_{2,3}$	$Б_2$	$В_3$	$Г_I$	$Д_2$	$Е_2$	$Ж_{2,3}$
Каньон	$А_{2,3}$	$Б_2$	$В_2$	$Г_2$	$Д_2$	$Е_2$	$Ж_3$

Полная характеристика крупных форм подводного рельефа по данным картографических и справочных материалов должна включать: орографическое наименование, оценку выраженности формы (расположение в пределах той или иной поверхности расчленения: сильного расчленения с относительной глубиной врезов свыше 50 м, собственно расчленения с относительной глубиной врезов от 10 до 50 м, неполного выравнивания с врезами от 3 до 10 м и полного выравнивания), происхождение формы (только при наличии надежных, непротиворечивых данных).

Для анализа особенностей картографического отображения конкретных малых и микроформ подводного рельефа необходима характеристика типа рельефа, а решающую роль должна играть непосредственная съемочная информация.

Изучение подводного рельефа рекомендуется вести от общего к частному. Полезными материалами при этом могут быть профили дна, снятые с эхограмм или построенные по данным картографических материалов. Направление таких профилей надлежит выбирать таким образом, чтобы они наиболее полно раскрывали типичные черты строения рельефа дна.

В результате изучения рекомендуется, особенно на участках сложного рельефа, составлять обзорную орографическую схему подводного рельефа. Содержание орографической схемы составляют: береговая линия, структурные линии подводного рельефа и рельефа прибрежной суши, гидрографическая сеть суши, распространение типов подводного рельефа. Характеристика подводного рельефа должна содержать сведения об особенностях форм рельефа данного типа (типов), распространенного в районе работ. К таким сведениям относятся данные о размерах, батиметрическом и взаимном положении, протяженности, ориентировке, вертикальной расчлененности, характере поперечного и продольного профилей (для неизометричных форм).

Приложение I9

УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И ПОДГОТОВКА К ЛАБОРАТОРНЫМ ИСПЫТАНИЯМ ОБРАЗЦОВ ДОННЫХ ГРУНТОВ

Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов донных грунтов

Отбор образцов грунта для лабораторных исследований производится под непосредственным руководством геолога, ответственного за инженерно-геологическую документацию по скважине.

В табл.I9-I указано количество песчаного и пылевато-глинистого грунта, необходимого для основных видов исследования физических свойств.

Таблица I9-I

Виды исследований	Потребное количество грунта, г
Определение плотности грунта и влажности	200
Петрографические исследования	250
Микрофаунистические исследования	200
Спорово-пыльцевой анализ	100

Требуемые размеры образцов грунта для лабораторных определений механических характеристик грунтов зависят от применяемого лабораторного оборудования и должны соответствовать требованиям ГОСТ 12071-84.

Образцы грунтов ненарушенной структуры (монолиты), отобранные в грунтоотборные гильзы, должны быть упакованы сразу же после пробоотбора для предотвращения их нарушений и изменения влажности. Если испытания будут производиться на борту судна сразу же после отбора монолитов, в качестве временной упаковки может быть использована жировая обмазка открытых торцов монолита.

Монолиты грунта подлежат немедленной изоляции от наружного воздуха:

парафинированием согласно ГОСТ 12071-84;

парафинированием в грунтоотборных гильзах согласно рекомендациям Гипроморнефтегаза; двойной полиэтиленовой упаковкой согласно рекомендациям ВНИИморгео.

При упаковке монолитов в грунтообразных гильзах путем парафинирования выполняются следующие операции:

1. Сразу же после разборки грунтоноса на верхний торец грунтоотборной гильзы надевается крышка.

2. Из внутренней полости нижнего торца грунтоотборной гильзы удаляется нарушенный грунт, при этом тщательно очищается поверхность гильзы.

3. Затем гильза переводится в вертикальное положение крышкой вниз.

4. Сверху пробы укладывается бумажный кружок.

5. Затем в гильзу заливается растопленный парафин для создания слоя толщиной 3-5 см.

6. Свободное пространство заполняется влажными опилками и на гильзу плотно насаживается или навинчивается крышка.

7. После этого гильза переворачивается и операции 2-6 повторяются.

Данный вид упаковки не является абсолютно надежным, т.к. парафин плохо прилипает к стенкам грунтоотборной гильзы. Более предпочтительным является применение механических уплотнителей. Использование механических уплотнителей с одной стороны значительно сокращает трудоемкость упаковки и связанные с нею затраты времени, с другой стороны, обеспечивает сохранение природной структуры очень слабых грунтов, которые могут выскользнуть из гильзы или деформироваться под действием собственного веса.

Двойная полиэтиленовая упаковка может найти применение при консервации образцов из керна морских пробоотборников и в других случаях, когда определяются главным образом физические свойства. Упаковка осуществляется следующим способом: монолиты, отбираемые без жесткой тары, сначала заворачиваются

в полиэтиленовую пленку размером 50х60 см. На торцах монолита пленка укладывается конвертообразно и изоляционной лентой прикрепляется к монолиту. Подготовленный таким образом монолит помещается в мешочек из полиэтилена размером 20х25 см шириной и длиной 42–45 см и запаивается утюгом через двойную плотную хлопчатобумажную ткань или пергаментную бумагу. Затем тщательно визуально проверяется герметичность упаковки.

Дополнительная (к марлево-парафиновой) полиэтиленовая упаковка может найти применение также в случаях, когда есть опасение, что срок хранения монолитов до лабораторных испытаний может превысить регламентируемый ГОСТ 12071-84.

Подготовка монолитов для лабораторных испытаний

Ненарушенные образцы донного грунта, предназначенные для лабораторных испытаний, извлекаются из грунтоотборной гильзы выталкиванием через торец гильзы в направлении, соответствующем поступлению образца в грунтоотборную гильзу в процессе пробоотбора. Для извлечения образцов из грунтоотборных гильз обычно используют выталкиватель. Нижний торец образца должен быть тщательно выравнен перпендикулярно к оси грунтоотборной гильзы, что необходимо для хорошего контакта поршня выталкивателя с торцом образца. В противном случае торец образца будет нарушен. Грунтоотборная гильза должна быть закреплена в выталкивателе без возможности ее деформирования. Выталкиватель, снабженный приводом от электромотора, обеспечивает минимальные деформации гильзы. Образец должен быть вытолкнут за один плавный ход выталкивателя. Длина выталкивателя зависит от объема грунта, необходимого для испытания.

Если для испытаний потребуется весь монолит, он извлекается целиком. Нарушенный грунт на обоих торцах монолита должен быть обрезан ножом.

После извлечения монолита из грунтоотборной гильзы фиксируются тип грунта, наличие тонких прослоек, включений, органики, раковин и т.д.

После извлечения из гильзы, та часть монолита, которая не используется сразу же для испытания, должна быть запарафиниро-

вана для предотвращения изменения влажности и высыхания. При этом должна быть приложена этикетка со всей необходимой информацией, которая вместе с образцом вкладывается в полиэтиленовый пакет. Упакованный таким образом образец укладывается в герметичный сосуд и должен храниться там до испытания, которое желательно проводить как можно быстрее.

Если часть образца осталась в грунтоотборной гильзе, она должна быть упакована в соответствии с описанным в настоящем приложении.

Приложение 20

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
НА ВЫПОЛНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГРУНТОВ

Наименование района (структуры) _____

Наименование (номер) площадки или сооружения_____

Перечень образцов грунтов

Дата отбора образца	Номер скважины	Глубина отбора от дна, м	Количество образцов	Диаметр образца	Высота образца	Глубина погружения конуса пенетрометра	Физические свойства	Механические свойства				Химический состав	Содержание органических веществ
							влажность, плотность, грунта, плотн. частиц грунта, пластичность, гран. состав, коэф. фильтрации	Угол внутреннего трения	Удельное сцепление	Сопротивление неконсолидированному сдвигу	Модуль деформации		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Характеристики грунтов, подлежащих исследованию, отметить в таблице знаком "+".

Специальные исследования указываются дополнительным заданием.

Нач.экспедиции (отд.инж.изысканий)

_____

Инженер-геолог

_____

_____ 198__ г.

Приложение 21

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ СРЕЗУ

Результаты испытаний

Нормальное давление, МПа	Касательное напряжение, МПа	Тангенс угла внутреннего трения	Угол внутреннего трения	Удельное сцепление, МПа	Влажность после среза, %
σ	τ	$\operatorname{tg}\varphi$	φ	C	w

Район (структура) _____

Сооружение _____

Скважина _____

Глубина _____

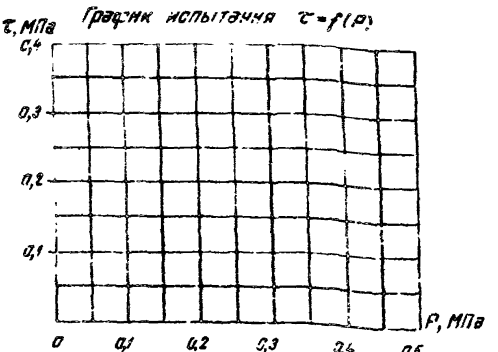
Лабораторный номер _____

Наименование грунта _____

Структура грунта:
ненарушенная (нарушенная)

Метод среза:
консолидированный
(неконсолидированный)

График испытания $\tau = f(\sigma)$



Зав. лабораторией

Составил:

Дата " " 19 г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЖИМАЕМОСТИ ГРУНТОВ

Результаты испытаний

Давление на образец, МПа	Деформация образца, мм	Относительная деформация $\varepsilon = \Delta h/h$	Коэффициент пористости	Коэффициент уплотнения $МПа^{-1}$	Модуль деформации, МПа
P	Δh	ε	e	a	E

Район (структура) _____

Сооружение _____

Скважина _____

Глубина _____

Лабораторный номер _____

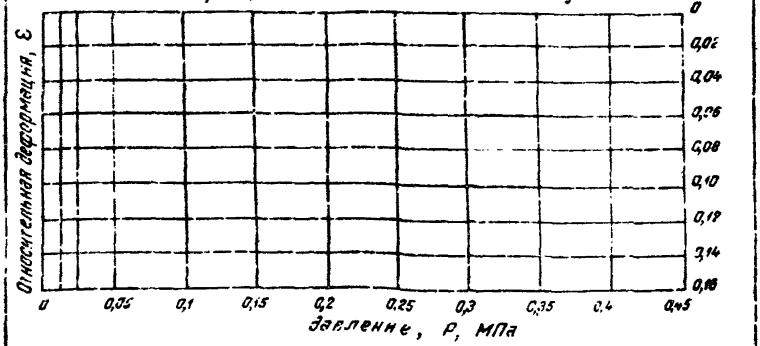
Прибор _____

h = ___ мм, S = ___ $см^2$, V = ___ $см^3$

Наименование грунта _____

Условие проведения испытаний _____

График испытания $\varepsilon = f(P)$



Зав. лабораторией

Составил:

Дата _____ 198

Район (структура) _____

Сооружение _____

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ

№ № п/п	Лабораторный номер	Номер сооружения	Номер скважины	Глубина отбора образца грунта, м	Гранулометрический состав, %								Влажность, W, %	Плотность грунта, г/см³	Плотность сухого грунта, ρ_d, г/см³	Плотность частиц грунта, ρ_s, г/см³	Пористость, n, %	Коэффициент пористости, e	Степень влажности S_r	Пластичность			Показатель текучести, I_L	Глубина погружения конуса, H, мм	Угол внутреннего трения, φ, град	Сцепление, C, МПа	Сопротивление недренированному сдвигу	Модуль деформации, E, МПа	Коэфф. фильтрации, м/сутки	Наименование грунта
					> 2 мм	2 - 1 мм	1 - 0,5 мм	0,5 - 0,25 мм	0,25 - 0,10 мм	0,10 - 0,05 мм	0,05 - 0,005 мм	< 0,005 мм								Влажность на границе текучести, W_L, %	Влажность на границе раскатывания, W_p, %	Число пластичности I_p, %								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Зав. лабораторией

Составил: " " _____ 198 г.

Приложение 23

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОТБОРУ ПРОБ НЕМЕРЗЛОГО ГРУНТА

Вид грунта	Характеристика грунта	Способ отбора	Режим бурения: осевая нагр. на грунтонос, кН	Режим бурения: скорость вращения, об/мин	Промывочная жидкость	Диаметр конслита, мм	Тип грунтоноса	$d_г - d_б$, мм	Примечания
Скальные	Не разрушающиеся от механического воздействия бурового инструмента	Обуриванием	2-4	< 100	Вода, глинистый раствор	$\geqslant 50$	Одинарная колонковая труба		Рекомендуется
	Разрушающиеся от механического воздействия бурового инструмента		I-3	< 100	Вода, глинистый раствор	$\geqslant 50$	Двойная колонковая труба с внутренней невращающейся трубой		То же
Песчаные	Плотные, средней плотности		$\leqslant I$	< 60	Глинистый раствор $\gamma_р = 1{,}05$–$1{,}1$ г/см^3	90*	Обуривающий с внутренним невращающимся стаканом (грунтоприемной гильзой)		То же

Вид грунта	Характеристика грунта	Способ отбора $V_м$/мин	Режим бурения: осевая нагр. на грунтонос, кН	Режим бурения: скорость вращения, об/мин	Промывочная жидкость	Диаметр монолита, мм	Тип грунтоноса	$d_г - d_б$ мм	Примечания
Рыхлые		Вдавливанием $\leq 0,5$	-	-	-	$\geqslant 90^*$	С полностью перекрываемым входным отверстием	0,1÷1,0	Рекомендуется
Глинистые	Твердые, полутвердые $I_L \leqslant 0,25$	Обуриванием	I	< 60	Вода или глинистый раствор $\gamma_р$=1,05÷1,1 г/см^3	$\geqslant 90^*$	Обуривающий с внутренним невращающимся стаканом (грунтоприемной гильзой)		То же
	-"-	Забивной				$\geqslant 90^*$	Забивной грунтонос		Допускается
	Тугопластичные $0,25 < I_L \leqslant 0,5$	Вдавливанием $\leqslant 2$				$\geqslant 90^*$	Тонкостенный ($\leqslant 3$ мм) цилиндрический	2	Рекомендуется

Вид грунта	Характеристика грунта	Способ отбора	Режим бурения: осевая нагр. на грунтонос, кН	Режим бурения: скорость вращения, об/мин	Промывочная жидкость	Диаметр монолита, мм	Тип грунтоноса	$d_г - d_б$ мм	Примечания
	Мягкопластичные $0,5 < I_L \leqslant 0,75$	Вдавливанием $\leqslant 0,5$				$\geqslant 90^*$	С частично перекрываемым входным отверстием	0,5÷1,0	То же
	Текучепластичные, текучие $I_L > 0,75$						С полностью перекрываемым входным отверстием	0,5÷1,0	Рекомендуется

Обозначения: $\geqslant 90^*$ - при испытаниях на приборах трехосного сжатия допускается уменьшение диаметра образца; $d_г$ - внутренний диаметр грунтоприемной гильзы; $d_б$ - внутренний диаметр башмака.

Примечание. Высота отбираемого образца грунта должна быть не менее 5 диаметров и не более 10 диаметров для песка и 20 диаметров для глин. Высота транспортируемых образцов грунта не должна превышать 3 диаметров.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВНЫХ И РАСЧЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ ПРИ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЯХ МЕТОДОМ ТРЕХОСНОГО СЖАТИЯ

(по СНиП 2.02.02-85)

I. Нормативные показатели

$$\operatorname{tg}\varphi_н = \frac{N-1}{2\sqrt{N}} \qquad (1)$$

$$C_н = \frac{M}{2\sqrt{N}} \qquad (2)$$

$$N = \frac{n\sum_{i=1}^{n}\sigma_3 lim,i \cdot \sigma_1 lim,i - \sum_{i=1}^{n}\sigma_3 lim,i \sum_{i=1}^{n}\sigma_1 lim,i}{n\sum_{i=1}^{n}\sigma_3^{\,2} lim,i - \left(\sum_{i=1}^{n}\sigma_3 lim,i\right)^2} \qquad (3)$$

$$M = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n}\sigma_1 lim,i - N\sum_{i=1}^{n}\sigma_3 lim,i\right) \qquad (4)$$

При получении $M < 0$ следует принять $M = 0$, а коэффициент N вновь вычислить по формуле:

$$N = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sigma_3 lim,i \cdot \sigma_1 lim,i}{\sum_{i=1}^{n}\sigma_3^{\,2} lim,i} \qquad (5)$$

В формулах (3) - (5): $\sigma_1 lim,i$; $\sigma_3 lim,i$ - частные предельные значения максимального и минимального напряжений, полученные в отдельных испытаниях; n - число парных значений $\sigma_1 lim,i$ и $\sigma_3 lim,i$, включенных в одну совокупность ($n \geq 6$).

2. Расчетные значения

$$t_g \varphi_I = \frac{t_g \varphi_H}{\gamma_g} \qquad (6)$$

$$C_I = \frac{C_H}{\gamma_g} \qquad (7)$$

$$\gamma_g = \frac{\sigma_{1,n,min} + \sigma_{1,n,max}}{\sigma_{1,n,min} - \delta_{\sigma_1,min} + \sigma_{1,n,max} - \delta_{\sigma_1,max}} \qquad (8)$$

Если $\frac{\sigma_{1,n,min} - \delta_{\sigma,min}}{\sigma_{3,min}} < \frac{\sigma_{1,n,max} - \delta_{\sigma,max}}{\sigma_{3,max}}$, то вместо формулы (8) следует принять:

$$\gamma_g = \frac{(\sigma_{1,n,min} - \sigma_{1,n,max})\sigma_{3,max}}{(\sigma_{1,n,max} - \delta_{\sigma_1,max})(\sigma_{3,min} + \sigma_{3,max})} \qquad (9)$$

Значения $\sigma_{1,n,min}$ и $\sigma_{1,n,max}$ следует определять по формулам:

$$\sigma_{1,n,min} = M + \sigma_{3,min} \cdot N \qquad (10)$$

$$\sigma_{1,n,max} = M + \sigma_{3,max} \cdot N \qquad (11)$$

В формулах (8) – (11) $\sigma_{3,min}$ и $\sigma_{3,max}$ – минимальное и максимальное значения минимальных напряжений $\sigma_{3,lim,i}$, ограничивающие расчетный диапазон этих напряжений.

Доверительные интервалы $\delta_{\sigma_1,min}$ и $\delta_{\sigma_1,max}$ вычисляются по формуле:

$$\delta_\sigma = \frac{V \cdot S_\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{1 + \frac{n(\sigma - \bar{\sigma}_{3lim})^2}{\sum_{i=1}^{n} (\sigma_{3lim,i} - \bar{\sigma}_{3lim})^2}} \qquad (12)$$

где V – коэффициент, принимаемый по табл. 25-1 в зависимости от параметра λ, вычисляемого по формуле (15), от

числа степеней свободы $K = n - 2$ и односторонней доверительной вероятности α ($\alpha = 0{,}95$).

$$\bar{\sigma}_{3,lim} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \sigma_{3\,lim,i} \qquad (13)$$

$\sigma = \sigma_{3,min}$ при вычислении $\delta_{\sigma_1,min}$;
$\sigma = \sigma_{3,max}$ при вычислении $\delta_{\sigma_1,max}$;

$$S_{\sigma_1} = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^{n} \left(M + \sigma_{3\,lim\,i} \cdot N - \sigma_{1\,lim\,i}\right)^2} \qquad (14)$$

В формуле (14) $n - 2$ следует заменить на $n - 1$ если принято $M = 0$, а значение N вычислено по формуле (5).

$$\lambda = \sqrt{\frac{1}{2}\left[1 - \frac{1 - nGD}{\sqrt{(1+nG^2)(1+nD^2)}}\right]} \qquad (15)$$

где

$$G = \frac{\sigma_{3,min} - \bar{\sigma}_{3\,lim}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} \left(\sigma_{3\,lim\,i} - \bar{\sigma}_{3\,lim}\right)^2}} \qquad (16)$$

$$D = \frac{\sigma_{3\,max} - \bar{\sigma}_{3\,lim}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} \left(\sigma_{3\,lim\,i} - \bar{\sigma}_{3\,lim}\right)^2}} \qquad (17)$$

3. Пример расчета

Пары частных значений $\sigma_{3\,lim,i}$ и $\sigma_{1\,lim\,i}$, измеренные в семи ($n = 7$) отдельных испытаниях (методом трехосного сжатия) приведены в табл. 25-2.

В табл. 25-2 приводятся также результаты подсчетов некоторых промежуточных величин, необходимых для дальнейших вычислений.

Таблица 25-I

Значения коэффициента V при α = 0,95

K	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	I,0
3	2,94	2,98	3,02	3,05	3,09	3,II	3,I4	3,I6	3,I7	3,I8	3,I9
4	2,6I	2,64	2,67	2,70	2,72	2,74	2,75	2,76	2,77	2,78	2,78
5	2,44	2,47	2,49	2,5I	2,53	2,54	2,55	2,56	2,57	2,57	2,57
6	2,34	2,36	2,38	2,40	2,4I	2,43	2,44	2,44	2,45	2,45	2,45
7	2,27	2,29	2,3I	2,33	2,34	2,35	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36
8	2,22	2,24	2,26	2,27	2,28	2,28	2,30	2,3I	2,3I	2,3I	2,3I
9	2,I8	2,20	2,22	2,23	2,24	2,25	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26
I0	2,I5	2,I7	2,I9	2,20	2,2I	2,22	2,23	2,23	2,23	2,23	2,23
II	2,I3	2,I5	2,I6	2,I7	2,I8	2,I9	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
I2	2,II	2,I3	2,I4	2,I5	2,I6	2,I7	2,I8	2,I8	2,I8	2,I8	2,I8
I3	2,09	2,II	2,I3	2,I4	2,I5	2,I5	2,I6	2,I6	2,I6	2,I6	2,I6
I4	2,08	2,I0	2,II	2,I2	2,I3	2,I4	2,I4	2,I5	2,I5	2,I5	2,I5
I5	2,07	2,08	2,I0	2,II	2,I2	2,I3	2,I3	2,I3	2,I3	2,I3	2,I3
I6	2,06	2,07	2,09	2,I0	2,II	2,II	2,I2	2,I2	2,I2	2,I2	2,I2
I7	2,05	2,06	2,08	2,09	2,I0	2,II	2,II	2,II	2,II	2,II	2,II
I8	2,04	2,06	2,07	2,08	2,09	2,I0	2,I0	2,I0	2,I0	2,I0	2,I0
I9	2,03	2,05	2,06	2,07	2,08	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09
20	2,03	2,04	2,06	2,07	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08
25	2,00	2,02	2,03	2,04	2,05	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06
30	I,99	2,00	2,02	2,03	2,03	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04

Продолжение табл.25-I

K	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	I,0
40	I,97	I,99	2,00	2,01	2,01	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02	2,02
60	I,95	I,97	I,98	I,99	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
80	I,94	I,96	I,97	I,98	I,98	I,99	I,99	I,99	I,99	I,99	I,99
I00	I,94	I,95	I,96	I,97	I,98	I,98	I,98	I,98	I,98	I,98	I,98

Таблица 25-2

i	$\sigma_3 lim\, i$, МПа	$\sigma_1 lim\, i$, МПа	$\sigma_3 lim\, i \cdot \sigma_1 lim\, i$, МПа^2	$\sigma_3^2 lim\, i$, МПа^2
I	0,I5	0,49	0,074	0,0225
2	0,20	0,66	0,I32	0,04
3	0,I5	0,48	0,072	0,0225
4	0,20	0,67	0,I34	0,04
5	0,25	0,80	0,200	0,0625
6	0,30	0,94	0,282	0,09
7	0,25	0,8I	0,203	0,0625

$n = 7$ $\quad \sum_{i=1}^{n} = I,5 \quad \sum_{i=1}^{n} = 4,85 \quad \sum_{i=1}^{n} = I,097 \quad \sum_{i=1}^{n} = 0,34$

Для определения нормативных значений прочностных характеристик $C_н$ и $tg\,\varphi_н$ предварительно по формулам (3) и (4) вычисляются коэффициенты N и M :

$$N = \frac{7 \cdot I,097 - I,5 \cdot 4,85}{7,034 - (I,5)^2} = 3,I08$$

$$M = \frac{4,85 - 3,I08 \cdot I,5}{7} = 0,0269 \text{ (МПа)}$$

Значения $tg\,\varphi_н$ и $C_н$ подсчитываются по формулам (I) и (2)

$$tg\,\varphi_н = \frac{3,I08 - I}{2\sqrt{3,I08}} = 0,598$$

$$C_н = \frac{0,0269}{2\sqrt{3,I08}} = 0,0076 \text{ (МПа)}$$

Для определения значений $tg\,\varphi_I$ и C_I вначале следует подсчитать величины показателей $\bar{\sigma}_3 lim$; $\sigma_3 min$; $\sigma_3 max$; D; G ; λ ; V ; S_σ ; $\delta_{\sigma_1} min$; $\delta_{\sigma_1} max$; $\sigma_1 n, min$; $\sigma_1 n, max$.

Значение $\bar{\sigma}_3 lim$ определяется в соответствии с формулой (I3):

$$\bar{\sigma}_{3\,lim} = \frac{1,5}{7} = 0,2143 \text{ (МПа)}$$

Находим значения $\sigma_{3}\,min$ и $\sigma_{3}\,max$ (см. табл. 25-2):

$$\sigma_{3}\,min = 0,15 \text{ (МПа)}$$
$$\sigma_{3}\,max = 0,30 \text{ (МПа)}$$

В табл. 25-3 приведены результаты вычислений промежуточных величин, необходимых для подсчета показателей G и D.

Таблица 25-3

i	$\sigma_{3}\,lim.\,i$, МПа	$\sigma_{3}\,lim\,i - \sigma_{3}\,lim$, МПа	$(\sigma_{3}\,lim\,i - \bar{\sigma}_{3}\,lim)^2$, МПа^2
1	0,15	- 0,0643	0,0041
2	0,20	- 0,0143	0,0002
3	0,15	- 0,0643	0,0041
4	0,20	- 0,0143	0,0002
5	0,25	0,0357	0,0013
6	0,30	0,0857	0,0073
7	0,25	0,0357	0,0013
$n = 7$			$\sum_{i=1}^{n} = 0,0185$

По формулам (16) и (17) находим значения показателей G и D:

$$G = \frac{0,15 - 0,2143}{\sqrt{0,0185}} = - 0,473$$

$$D = \frac{0,30 - 0,2143}{\sqrt{0,0185}} = 0,63$$

Затем определяем параметр λ в соответствии с формулой (15):

$$\lambda = \sqrt{\frac{1}{2}\left[1 - \frac{1 + 7.0,63.(-0,473)}{(1+7.(-0,473)^2)\,(1+7.(0,63)^2)}\right]} = 0,8$$

В табл.25-4 приведены результаты вычислений некоторых промежуточных величин, необходимых для подсчета показателя S_{σ_1}:

Таблица 25-4

i	$\sigma_3 lim\, i$	$\sigma_1 lim\, i$	$M+\sigma_3 lim\, i \cdot N-\sigma_1 lim\, i$	$(M+\sigma_3 lim\, i \cdot N-\sigma_1 lim\, i)^2$
I	0,I5	0,49	0,003I	0,0000096
2	0,20	0,66	0,0II5	0,000I
3	0,I5	0,48	0,013I	0,0002
4	0,20	0,67	0,02I5	0,0005
5	0,25	0,80	0,0039	0,0000I52
6	0,30	0,94	0,0I93	0,0004
7	0,25	0,8I	0,006I	0,0000372
$n = 7$				$\sum_{i=1}^{n} = 0,00I26$

По формуле (I4) приложения I определяем показатель S_{σ_1}:

$$S_{\sigma_1} = \sqrt{\frac{I}{7-2} \cdot 0,00I26} = 0,0I59$$

Затем по табл. 25-I при $\lambda = 0,8$ и $\alpha = 0,95$ определяется значение $V = 2,55$ и вычисляются доверительные интервалы $\delta_{\sigma_1} min$ и $\delta_{\sigma_1} max$ в соответствии с формулой (I2):

$$\delta_{\sigma_1} min = \frac{2,55 \cdot 0,0I59}{\sqrt{7}} \sqrt{I + \frac{7 \cdot (0,I5 - 0,2I43)^2}{0,0I85}} = 0,0245$$

$$\delta_{\sigma_1} max = \frac{2,55 \cdot 0,0I59}{\sqrt{7}} \sqrt{I + \frac{7 \cdot (0,30 - 0,2I43)^2}{0,0I85}} = 0,0578$$

По формулам (I0) и (II) вычисляем значения $\sigma_{1,n,min}$ и $\sigma_{1,n,max}$, МПа:

$$\sigma_{1,n,min} = 0,0269 + 0,I5 \cdot 3,I08 = 0,493$$

$$\sigma_{1,n,max} = 0,0269 + 0,30 \cdot 3,I08 = 0,959$$

Коэффициент безопасности по грунту γ_g вычисляем по формуле (8):

$$\gamma_g = \frac{0,493 + 0,959}{0,493 - 0,0245 + 0,959 - 0,0578} = 1,0601$$

Таким образом, теперь можно вычислить значения $tg\varphi_I$ и C_I используя формулы (6) и (7):

$$tg\varphi_I = \frac{0,598}{1,0601} = 0,564$$

$$C_I = \frac{0,0076}{1,0601} = 0,0072 \text{ (МПа)}$$

При наличии многочисленных источников информации о подводном рельефе, особенно в случае их противоречивости, целесообразно вести особую картосхему использования источников.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
Основные сведения о континентальном шельфе..... 5
Общие требования к инженерным изысканиям..... 9
Требования к составлению технических заданий и программ инженерных изысканий I2
Оформление разрешений на инженерные изыскания и регистрация изысканий I9
Требования к содержанию отчетных материалов и их качеству 22
2. ИНЖЕНЕРНО-ГИДРОГРАФИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ
Назначение изысканий 29
Состав изысканий 30
Плановая основа работ 35
Высотная основа работ и уровенные наблюдения..... 39
Подробность съемки 45
Сечение рельефа 50
Точность определения местоположения съемочного судна 55
Обеспечение необходимой точности промера 57
Наблюдения на уровенных постах при промере 6I
Оценка качества съемки шельфового рельефа..... 63
Краткая характеристика состава инженерно-гидрографических работ 69
Рекогносцировка района работ 7I
Применение аэрофотосъемки, водолазного обследования, подводного фотографирования..... 72
Съемка локальных подводных объектов 75
Съемка донных грунтов и растительности..... 77
Изыскания на береговых примыканиях трасс..... 79
Основные требования к содержанию планов и карт шельфа 80
Обоснование границ и размеров площадок изысканий.... 86
Требования к оформлению отчетных материалов..... 89

3. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ
Общие положения 91
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЪЕМКА
Задачи и масштабы съемки 94
Состав работ .....
Категории сложности инженерно-геологических условий и глубинность исследований..... 106
Сейсмоакустическое профилирование и инженерно-геологическое опробование 114
Лабораторные исследования 120
Полевые методы испытаний грунтов 127
Определение минимального количества проб для лабораторных исследований 130
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА
Состав работ и глубинность исследований 131
Размещение инженерно-геологических выработок и точек полевых испытаний грунтов..... 137
Обработка материалов изысканий; структура инженерно-геологической части отчета 143
ПРИЛОЖЕНИЯ
Приложение I. Содержание технического задания на инженерные изыскания..... 147
Приложение 2. Примерное содержание проекта (программы) инженерных изысканий на континентальном шельфе (для проектирования МНГС и постановки ПБУ)..... 152
Приложение 3(I). Структура и содержание технического отчета по инженерным изысканиям на континентальном шельфе 165
Приложение 4(4). Геофизические методы при инженерных изысканиях на континентальном шельфе..... 172
Приложение 5. Нормативно-техническая литература по инженерным изысканиям на континентальном шельфе 174
Приложение 6. Расчет пределов действия уровенных постов на приливных морях по способу Н.Д.Коломийчука 181
Приложение 7. Рекомендации по оценке погрешностей положения горизонталей (изобат)..... 185

Приложение 8. Краткая характеристика наиболее распространенных типов радиогеодезических (РГС), радионавигационных (РНС) и гидроакустических систем 187
Приложение 9. Пример вычисления суммарной поправки эхолота, определенной тарированием..... 191
Приложение 10. Порядок определения суммарной поправки эхолота, определяемой методом вычисления частных поправок 196
Приложение 11. Порядок определения скорости звука в воде по данным гидрологических наблюдений.... 203
Приложение 12. Оценка точности измерения глубин.... 205
Приложение 13. Порядок определения поправки за изменение уровня во время съемки..... 210
Приложение 14. Краткая характеристика устройств, применяемых для съемки отдельных локальных объектов..... 212
Приложение 15. Методические требования по выполнению гидролокационной топографической съемки подводного рельефа 213
Приложение 16. Таблицы для определения основных параметров гидролокационной съемки 217
Приложение 17. Методические требования по выполнению гидролокационного обследования дна..... 221
Приложение 18. Перечень диагностических признаков для классификации типов орографических форм шельфового рельефа 226
Приложение 19. Упаковка, транспортировка, хранение и подготовка к лабораторным испытаниям образцов донных грунтов 230
Приложение 20. Техническое задание на выполнение лабораторных исследований грунтов 234
Приложение 21. Определение сопротивления сдвигу.... 235
Приложение 22. Определение сжимаемости грунтов..... 236
Приложение 23. Сводная таблица физико-механических характеристик грунтов 237

Приложение 24. Рекомендации по отбору проб немерзлого грунта 238
Приложение 25. Определение нормативных и расчетных показателей прочностных характеристик грунтов при лабораторных испытаниях методом трехосного сжатия 241

ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ НА КОНТИНЕНТАЛЬНОМ ШЕЛЬФЕ

Часть I

Подписано в печать 29.06.1989 г. Формат 60x84/16
Бумага типографская. Офсетная печать.
Усл.-печ.л. 16. Уч.-изд.л. 12,5. Тираж 400 экз.
Заказ №79. Цена 1 р.15 к.

Издатель ВНИИморгео, адрес: 226318, г.Рига, ул.В.Лача, 5
Отпечатано на ротапринте ВНИИморгео.
Адрес: 229002, пос.Бабите Рижского р-на, ул.Смилшу, 22

gost.e-ecolog.ru