новых пенетрационно-каротажных станций, позволяющих исследовать донные отложения с большим числом показателей, характеризующих свойства породы на глубине акватории до 200 м.

По результатам геологических изысканий составляют продольные инженерно-геологические профили по всем вариантам створов подводных трубопроводов, на которых указывают номер и расположение колонок (скважин) с характеристиками грунта.

Метеорологические и гидрологические изыскания необходимы для определения нагрузок на трубопроводы, разработки проекта организации строительства подводного трубопровода и проекта производства работ. По данным метеостанций устанавливают ветровой режим, атмосферное давление, режим выпадания осадков, температурный режим воздуха. На основании характеристик ветрового режима получают: розы ветров по сезонам года и градации скоростей ветра для всех румбов по данным многолетних наблюдений, а также максимальные скорости ветра, наблюдаемые по разным направлениям; данные о штормах различной силы и продолжительности их по разным направлениям; графики связи ветров и сезонно-нагонных колебаний уровня моря, элементов волн и течений по разным направлениям.

Исходные данные, получаемые на станциях и постах гидрометеослужбы, характеризуют в основном участки глубокого моря на расстоянии до 100 км по берегу от района деятельности станции или поста. В период изысканий изучают гидрологические процессы на участках подводного берегового склона до глубины 10—25 м и на участках, удаленных от станций и постов гидрометслужбы. Пункты наблюдения (за уровнем воды, параметрами волн и течений, наносами и т. д.) размещают вблизи створа трубопровода с учетом максимального охвата всего района строительства. Число и продолжительность наблюдений на гидрологическом профиле в период изысканий зависят от параметров ветрового режима, волнения и течения. Наблюдения на подводном участке береговой зоны проводят не менее года. По результатам исследования колебаний уровня моря получают:

динамику уровней по отдельным месяцам для среднего гидрологического года;

обеспеченность и экстремальные значения уровней для неприливного моря;

обеспеченность и экстремальные значения ежегодных уровней малой и полной воды и амплитуд колебаний моря, характеризующегося наличием приливов и отливов;

обеспеченность размеров и длительности сгонов и нагонов воды по месяцам и их связь с направлением и скоростью ветра и с атмосферным давлением.

Колебания уровня моря необходимо учитывать при проведении подводных земляных работ и укладке трубопровода, поскольку на участках с незначительной глубиной моря нормальная работа земснарядов и трубоукладочных барж ограничивается их осадкой. Течения оказывают гидродинамическое воздействие на трубопровод как в период строительства при укладке трубопровода, так и в период эксплуатации при расположении трубопровода на дне или вблизи морского дна. Поэтому для обеспечения несущей способности трубопровода необходимы достаточно точные данные о скорости и направлении течения, распределении скоростей и направлении их по глубине моря и во времени. Течения можно разделить на две группы.

К первой группе относятся ветровые и компенсационные течения, обусловливаемые ветровыми сгонно-нагонными колебаниями уровня моря. Эти течения как результат действия ветра характеризуются быстрым появлением, повторяемость и параметры их могут быть определены по скоростям и направлениям действия ветра.

Ко второй группе относятся течения, обусловливаемые длительной циркуляцией атмосферы, различием физических свойств воды или неоднородным распределением плотности; испарением, солнечной радиацией, атмосферными осадками, стоком речных вод вследствие возникновения гидростатического давления.

На параметры течений оказывает влияние вращение Земли; это влияние может быть установлено измерением скоростей течения в благоприятную погоду при отсутствии ветра.

Скорости и направления течений могут значительно изменяться на участке подводного берегового склона, поэтому при изысканиях необходимо измерять распределение скоростей по глубине в трех-четырех точках гидрологического профиля.

Одним из основных факторов, определяющих силовое гидродинамическое воздействие на трубопровод и условия его строительства, является волнение моря. Для проектирования подводных трубопроводов необходимо установить длину, высоту и период волн, их повторяемость по градациям и направлениям. Для расчета воздействия волн на трубопровод, уложенный на дно моря, необходимо иметь данные о параметрах волн, соответствующие штормам, наблюдаемым в течение года, 25 и 100 лет.

Исследования волнения моря должны включать сведения о трансформации по береговому склону наиболее высоких волн глубокой части моря, а также систем волн с разных полурумбов, которые сопровождаются рефракцией и дифракцией волн; о прибое и накате волн на береговые участки и откосы сооружений.

Данные о волнениях моря в строительный период позволяют планировать число рабочих дней по отдельным месяцам и потери рабочего времени вследствие простоя трубозаглубитель-