

17 ЛЕКЦИЯ. Завершающая камеральная обработка материалов и составление инженерно-геологического заключения. Суть и важность графического материала: карт, разрезов, колонок и пр. Содержание текстовой части отчета.

Демонстрация и обсуждение отчетов инженерных изысканий, проводимых в оползневых зонах жилых микрорайонов города Днепропетровска.

Основной целью заключительного периода является составление заключения об инженерно-геологических условиях участка проектируемого строительства, которое должно содержать:

графическую инженерно-геологическую модель участка проектируемого сооружения в виде инженерно-геологических разрезов, карт различного содержания, блок-диаграмм и пр.;

пояснительную записку;

сводную таблицу обобщенных и рекомендуемых геологами расчетных значений показателей свойств грунтов применительно к выделенным инженерно-геологическим элементам.

В отдельных случаях, например при очень сложных инженерно-геологических условиях участка проектируемого строительства или в случае проведения изысканий для особо ответственных объектов промышленного и гражданского строительства, к заключению в качестве графических и табличных приложений могут прилагаться чертежи, графики и таблицы, содержащие фактический материал (колонки горных выработок, диаграммы и графики результатов полевых испытаний показателей свойств грунтов, сводные таблицы результатов лабораторных определений показателей свойств грунтов, данные геофизических и опытных работ и т.д.).

Основное содержание графической модели участка проектируемого сооружения сводится к изображению пространственного положения инженерно-геологических элементов и других элементов геологической среды, важных для выбора проектных решений, например изображению положения свободных и пьезометрических уровней подземных вод, зон интенсивной трещиноватости в скальных грунтах и др.

При построении графической модели участка проектируемого сооружения особое внимание следует уделять выбору соотношения горизонтальных и вертикальных масштабов. Основное требование, которое следует учитывать при выборе соотношения масштабов, состоит в том, чтобы на модели получили отображение все элементы геологической среды, оказывающие влияние на выбор проектных решений. С другой стороны, при построении графической модели не должно резко искажаться реальное соотношение элементов геологической среды.

Опыт проектных организаций показывает, что для проработки проектных решений отдельных зданий и сооружений горизонтальный масштаб не должен быть меньше чем 1:1000, а для комплексов сооружений - 1:2000. Десятикратное увеличение вертикального масштаба по отношению к указанным горизонтальным масштабам, достаточное для графического изображения отдельных слоев мощностью до 10-20 см, во многих случаях дает резкое искажение условий взаимоотношения отдельных слоев. Для отображения более реальной картины в этих случаях приходится идти либо на генерализацию (объединение) слоев, либо на изменение соотношения масштабов.

Оптимальным выходом из данного положения для соблюдения указанных требований является комбинация масштабов графической модели на различные участки изучаемой территории. Наиболее сложные участки, изображение которых не может быть генерализовано для того, чтобы избежать резких искажений реального соотношения отдельных элементов геологической среды, должны быть показаны в разных масштабах - в более мелком с генерализацией, и в более крупном - с детальным расчленением.

Выбор направлений инженерно-геологических разрезов определяется конструктивными особенностями проектируемого сооружения и сложностью инженерно-геологических условий. Основные направления разрезов должны совпадать с контурами сооружений либо с их осями. Длина разрезов и их глубина определяется размерами сферы взаимодействия сооружения с геологической средой. Выразительной формой графической инженерно-геологической модели являются системы взаимопересекающихся разрезов, построенных в аксонометрической проекции или блок-диаграммы.

При построении инженерно-геологических разрезов следует стремиться к изображению на них не только границ инженерно-геологических элементов, а также и других элементов геологической среды и динамических факторов, изменяющих эту среду во времени (например, изменение уровня подземных вод или изменение температуры грунтов). Отображение этих факторов может быть сделано либо в изолиниях, либо в виде цифр.

Обычно набора изобразительных средств в виде черных линий и штриховок не хватает для наглядного изображения всех элементов геологической среды. В этом случае следует широко использовать линии разного цвета и окраску контуров разным цветом.

Кроме инженерно-геологических разрезов для построения графической инженерно-геологической модели следует использовать различного рода карты и планы.

*Для инженерно-геологической разведки наиболее пригодными являются карты-срезы на заданной глубине от дневной поверхности и карты, на которых в изолиниях изображается изменение какого-либо фактора по площади. Примером таких карт могут являться карты глубины залегания какого-либо слоя, карта глубины сезонного протаивания, карта глубины залегания слоя постоянных температур и т. д.*

Текстовая часть технического отчета по результатам инженерно-геологических изысканий для разработки предпроектной документации должна содержать следующие разделы и сведения:

Введение — основание для производства работ, задачи инженерно-геологических изысканий, местоположение района (площадок, трасс, их вариантов) инженерных изысканий, данные о проектируемом объекте, виды и объемы выполненных работ, сроки их проведения, методы производства отдельных видов работ, состав исполнителей, отступления от программы и их обоснование и др.

Изученность инженерно-геологических условий — характер, назначение и границы участков ранее выполненных инженерных изысканий и исследований, наименование организаций-исполнителей, период производства и основные результаты работ, возможности их использования для установления инженерно-геологических условий.

Физико-географические и техногенные условия — климат, рельеф, геоморфология, растительность, почвы, гидрография, сведения о хозяйственном освоении и использовании территории, техногенных нагрузках, опыт местного строительства, включая состояние и эффективность инженерной защиты, характер и причины деформаций оснований зданий и сооружений (если они имеются и установлены).

Геологическое строение — стратиграфо-генетические комплексы, условия залегания грунтов, литологическая и петрографическая характеристика выделенных слоев грунтов по генетическим типам, тектоническое строение и неотектоника.

Гидрогеологические условия — характеристика в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой вскрытых выработками водоносных горизонтов, влияющих на условия строительства и (или) эксплуатацию предприятий, зданий и сооружений: положение уровня подземных вод, распространение, условия залегания, источники питания, химический состав подземных вод, прогноз изменений гидрогеологических условий в процессе строительства и эксплуатации объектов.

Свойства грунтов — характеристика состава, состояния, физических, механических и химических свойств выделенных типов (слоев) грунтов и их пространственной изменчивости.

Специфические грунты — наличие и распространение специфических грунтов (многолетнемерзлых, просадочных, набухающих, органоминеральных и органических, засоленных, элювиальных и техногенных), приуроченность этих грунтов к определенным формам рельефа и геоморфологическим элементам, границы распространения, мощность и условия залегания, генезис и особенности формирования, характерные формы рельефа, литологический и минеральный составы, состояние и специфические свойства этих грунтов.

Геологические и инженерно-геологические процессы — наличие, распространение и контуры проявления геологических и инженерно-геологических процессов (карст, склоновые процессы, сели, переработка берегов рек, озер, морей и водохранилищ, подтопление, подрабатываемые территории, сейсмические районы); зоны и глубины их развития; типизация и приуроченность процессов к определенным формам рельефа, геоморфологическим элементам, типам грунтов, гидрогеологическим условиям, видам и зонам техногенного воздействия; особенности развития каждого из процессов, причины, факторы и условия развития процессов; состояние и эффективность существующих сооружений инженерной защиты; прогноз развития процессов во времени и в пространстве в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой; оценка опасности и риска от геологических и инженерно-геологических процессов; рекомендации по использованию территории, мероприятиям и сооружениям инженерной защиты, в том числе по реконструкции существующих.

Инженерно-геологическое районирование — инженерно-геологическое районирование территории с обоснованием и характеристикой выделенных на инженерно-геологической карте таксонов (районов, подрайонов, участков и т.п.); сопоставительная оценка вариантов площадок и трасс по степени благоприятности для строительного освоения с учетом прогноза изменения геологической среды в процессе строительства и эксплуатации объектов; рекомендации по инженерной защите, подготовке и возможному использованию территории.

Характеристика геологических и инженерно-геологических процессов, протекающих на данной территории.

В районах распространения многолетнемерзлых грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете:

распространение, особенности формирования, условия залегания и мощность многолетнемерзлых грунтов;

среднегодовую температуру многолетнемерзлых и талых грунтов и глубину нулевых годовых колебаний температуры;

криогенное строение и криогенные текстуры грунтов в плане и по глубине;

разновидности грунтов по степени льдистости, засоленности и типу засоления, температурно-прочностному состоянию, пучинистости;

наличие, условия залегания, морфометрические характеристики залежей подземного льда и их генетические типы;

нормативные и расчетные характеристики физических, теплофизических, химических (включая значения засоленности, коррозионной агрессивности и температуры начала замерзания), деформационных и прочностных свойств многолетнемерзлых и оттаивающих грунтов и подземных льдов для каждого инженерно-геологического элемента;

границы распространения, условия формирования и интенсивность развития криогенных процессов и образований (пучение, термокарст, морозобойное растрескивание, наледи, солифлюкция, термоэрозия и термоабразия, курумы); количественную характеристику степени пораженности поверхности этими процессами и образованиями;

глубину сезонного оттаивания и промерзания грунтов, ее динамику во времени в зависимости от изменений поверхностных условий и колебаний климата; нормативную и расчетную глубину сезонного оттаивания и промерзания;

состав, состояние, криогенное строение и свойства грунтов сезоннооталого и сезонномерзлого слоев;

распространение, характер проявления и генезис таликов, охлажденных грунтов и таликовых зон и их гидрогеологические условия;

прогноз изменения геокриологических условий в естественных условиях и в процессе освоения, устойчивости состояния многолетнемерзлых грунтов и допустимых техногенных воздействий на них в процессе строительства и эксплуатации проектируемых объектов;

рекомендации по выбору принципов использования многолетнемерзлых грунтов и таликов в качестве оснований фундаментов и по защитным сооружениям и мероприятиям от опасных криогенных процессов;

оценку влияния проектируемых сооружений на условия формирования и развития процессов.

В районах распространения просадочных грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: распространение и приуроченность просадочных грунтов к определенным геоморфологическим элементам и формам рельефа, характер микрорельефа и развитие просадочных процессов и явлений (размер и формы просадочных блюд, подов, ложбин, лессового псевдокарста, солончаков, солонцов и пр.); мощность просадочной толщи и ее изменение по площади; особенности структуры (характер вертикальных и горизонтальных макропор, расположение их по глубине и площади; пылеватость, агрегированность и пр.), текстуры (тонкая слоистость, трещиноватость, наличие конкреций, скоплений гипса и пр.); степень вскипаемости от 10%-ной HCl; цикличность строения просадочной толщи; наличие и распространение погребенных почв; характеристики состава, состояния и свойств грунтов; фильтрационные свойства просадочных грунтов; источники замачивания; тип грунтовых условий по просадочности, изменения просадочности по площади и глубине; нормативные и расчетные значения характеристик прочностных и деформационных свойств просадочных грунтов (выделенных инженерно-геологических элементов) при природной влажности и в водонасыщенном состоянии, графики изменения относительной просадочности по глубине при различных давлениях, рекомендации по противопросадочным мероприятиям.

В районах распространения набухающих грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: распространение и условия залегания набухающих грунтов, их мощность, минеральный и литологический состав, строение (наличие карманов, линз и прослоек пылеватого и песчаного материала); структурно-текстурные особенности, условия залегания покрывающих и подстилающих грунтов; величину раскрытия, глубину и направление распространения усадочных трещин, мощность зоны трещиноватости; относительное набухание (свободное и под нагрузками); влажность грунта после набухания; давление набухания; линейную и объемную усадку грунта; влажность на пределе усадки; оценку изменения свойств набухающих грунтов при строительстве и эксплуатации объектов.

Следует определять при необходимости: горизонтальное давление при набухании; сопротивление срезу после набухания без нагрузки и при заданных нагрузках; модуль деформации после набухания без нагрузки и под заданными нагрузками; набухание грунтов в растворах, соответствующих по составу техногенным стокам проектируемых предприятий.

В районах распространения органоминеральных и органических грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: распространение и мощность болотных отложений; тип торфа (низинный, верховой); разновидности заторфованных грунтов, их состав и свойства; источники обводнения грунтовой толщи; местоположение выходов родников, наличие озер и сплавин, общую тенденцию развития болота (его деградацию или прогрессирующее заболачивание прилегающей территории); для торфов и заторфованных грунтов — влажность и плотность в водонасыщенном состоянии, содержание органических веществ, степень разложения, зольность, ботанический состав (при необходимости); для илов и сапропелей — гранулометрический состав, содержание органических веществ, карбонатов, состав и содержание водорастворимых солей (для осадков соленых водоемов); показатели консолидации и ползучести; нормативные и расчетные значения прочностных и деформационных свойств органоминеральных и органических грунтов следует устанавливать с учетом их возможного уплотнения, осушения и инженерной подготовки территории.

В районах распространения засоленных грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: распространение и условия залегания засоленных грунтов; качественный состав и количественное содержание водорастворимых солей в грунте; генезис, взаимосвязь степени и характера засоленности с литологическим составом и условиями залегания грунтов; форму, размер и характер распределения соляных образований в грунте; структурные особенности грунта, связанные с наличием солей; наличие проявлений процесса выщелачивания и суффозии засоленных грунтов на земной поверхности, их формы и размеры; данные о современном засолении и выщелачивании грунтов в результате хозяйственной деятельности; физические, механические и химические свойства грунтов природной влажности и при водонасыщении, в том числе растворами заданного состава; гидрохимические условия (минерализация и химический состав подземных вод, их растворяющая способность по отношению к засоленным грунтам);

показатели относительного суффозионного сжатия и начального давления суффозионного сжатия; состав и характеристики поверхностных вод, влияющих на засоленность грунтов.

В районах распространения элювиальных грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: распространение, условия залегания и особенности формирования элювиальных грунтов; данные о структуре коры выветривания, тектонических нарушениях коры, ее возрасте; состав и свойства элювиальных грунтов по зонам выветривания и подстилающей материнской породы; степень активности грунтов к выветриванию, морозному пучению, суффозионному выносу, выщелачиванию, набуханию и просадочности.

В районах распространения техногенных грунтов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: распространение и условия залегания техногенных грунтов; способ формирования и давность их образования; состав, состояние и свойства техногенных грунтов; изменчивость их характеристик во времени и в пространстве; степень завершенности процессов самоуплотнения во времени; наличие инородных включений и их характеристика; результаты геотехнического контроля для намывных или насыпных грунтов (земляных сооружений) и накопителей промышленных отходов.

В районах развития карста следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете:

распространение, условия залегания, лито-логический и петрографический составы карстующихся пород, их трещиноватость и степень закарстованности, тип карста, структурно-тектонические условия, рельеф кровли карстующихся пород, состав и условия залегания покрывающих и подстилающих пород, наличие древних погребенных долин;

гидрогеологические условия, в том числе химический состав, температуру и режим подземных вод, условия их питания, движения и разгрузки, потери из водохранилищ, водопритоки в подземные выработки, взаимосвязь подземных горизонтов между собой и с поверхностными водами, растворяющую способность подземных вод по отношению к карстующимся породам, их проницаемость и интенсивность водообмена;

проявления карста под землей — трещины, каверны и разнообразные полости, их распространение и размеры, зоны разуплотненных и с нарушенным залеганием пород, степень заполнения и состав заполнителя карстовых полостей и другие проявления, что должно быть отображено на прилагаемой к техническому отчету карте подземной закарстованности (проявления карста под землей);

проявление карста на земной поверхности — воронки, впадины, провалы и оседания земной поверхности; очаги поглощения поверхностных вод, характер деформаций зданий и сооружений и другие установленные проявления, что должно

быть отображено на прилагаемой к техническому отчету карте проявления карста на земной поверхности;

инженерно-геологическое районирование территории по условиям, характеру, степени закарстованности и опасности.

По результатам выполненных инженерных изысканий должен быть составлен прогноз и в техническом отчете приведена комплексная оценка опасности развития карста, включая оценки:

интенсивности и периодичности проявлений карста на поверхности земли (провалы, оседания и их размеры);

интенсивности проявления карста под землей, в том числе состояния, закарстованности и устойчивости карстующих пород, распределения и размеров карстовых полостей, состава и характера их заполнителя, литологического состава, состояния, мощности и степени нарушенности перекрывающих пород;

гидрогеологических условий развития карста, в том числе растворяющей способности подземных вод, проницаемости карстующих пород и интенсивности водообмена;

техногенного воздействия проектируемого строительства на активизацию развития карста, в том числе изменений рельефа при планировке территории, изменения гидрогеологических условий, в том числе гидродинамических характеристик, за счет утечек промышленных и хозяйственно-бытовых вод и агрессивных жидкостей, влияния возводимых гидротехнических сооружений, водозаборов и водоотливов, дополнительных статических и динамических нагрузок от сооружений и других воздействий;

изменений во времени и в пространстве воздействия от указанных естественных и техногенных факторов.

В районах развития склоновых процессов следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете:

площадь и глубину захвата склонов оползневыми, обвально-осыпными, солифлюкционными и курумными процессами, типизацию проявлений процессов, степень их активности и опасности для проектируемого строительства;

инженерно-геологическое районирование территории по опасности возникновения склоновых процессов и по особенностям их развития;

количественную характеристику факторов, определяющих устойчивость склонов;

характеристику физико-механических свойств грунтов с уточнением их значений обратными и контрольными расчетами устойчивости склонов и откосов;

оценку устойчивости склонов в пространстве и во времени в ненарушенных природных условиях, а также с учетом прогнозируемых изменений в связи с хозяйственным освоением территории, с указанием типа возможных склоновых процессов, их местоположения, размеров с оценкой устойчивости временных строительных выемок и откосов;

оценку косвенных последствий, вызываемых оползневыми и обвальными подвижками (затопление долин при образовании оползневых и обвальных запруд, возникновение высокой волны при быстром смещении земляных масс в акваторию и др.);

оценку эффективности существующих сооружений инженерной защиты;

рекомендации по инженерной защите территории от склоновых процессов, в том числе по временным защитным мероприятиям в период строительства объектов.

В районах развития селей следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете: наличие и распространение селевых процессов, условия формирования, частоту схода селей, генетические типы селей; геоморфологические характеристики селевых бассейнов; механизм формирования и типы селевых потоков; максимальные объемы единовременных выносов селевой массы; интенсивность и повторяемость селей; физико-механические свойства грунтов в селевых очагах и в зоне их отложений; рекомендации по способам инженерной защиты проектируемого объекта; оценку влияния проектируемого объекта на условия формирования селей.

В районах развития процессов переработки берегов рек, озер, морей и водохранилищ следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете:

основные регионально-геологические и зонально-климатические факторы и условия развития переработки берегов;

ведущие берегоформирующие процессы на территории проектируемого строительства и на прилегающем побережье;

количественную характеристику факторов переработки берегов;

прогноз переработки берегов в пространстве и во времени в ненарушенных природных условиях, а также в процессе строительства и эксплуатации проектируемого объекта;

рекомендации по инженерной защите берегов.

На подтапливаемых территориях следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в технических отчетах:

наличие, распространение и интенсивность процесса подтопления на освоенных территориях и возможность его возникновения в связи с особенностями проектируемого строительства на вновь осваиваемых территориях; причины и факторы подтопления;

характеристику гидрогеологических условий; параметры водоносных горизонтов, показатели фильтрационных свойств водовмещающих пород и грунтов зоны аэрации;

положение критического (подтапливающего) в соответствии с техническим заданием заказчика уровня подземных вод;

граничные условия в плане и разрезе области фильтрации;

основные закономерности режима подземных вод; составляющие водного баланса;

характер и интенсивность воздействия подтопления на здания и сооружения, их устойчивость и условия эксплуатации;

прогноз подтопления территорий и изменения свойств грунтов и возникновения или активизации неблагоприятных геологических и инженерно-геологических процессов;

рекомендации по защитным сооружениям на период строительства и эксплуатации проектируемого объекта

На подрабатываемых территориях следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и отражать в техническом отчете:

площади и периоды подработанных и подрабатываемых (с учетом возможной подработки ) территориях; распространение, мощность и глубину залегания толщи полезного ископаемого;

состав и мощность перекрывающих пород; местоположение пройденных подземных горных выработок;

изменение инженерно-геологических условий подработанной территории — провалы, мульды сдвига, суффозионные воронки и оседания земной поверхности;

нарушение стока поверхностных вод, обмеление, исчезновение и образование новых водотоков и водоемов поверхностных вод;

повышение или понижение уровня подземных вод, исчезновение существующих и образование новых подземных горизонтов, формирование депрессионной воронки; изменение свойств грунтов в зонах сдвига, оседания и разрыхления пород, возникновение и развитие геологических и инженерно-геологических процессов;

прогноз изменений инженерно-геологических условий на подрабатываемых территориях.

В сейсмических районах (сейсмичностью 6 баллов и более) следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и приводить в техническом отчете:

результаты сейсмического микрорайонирования, включая уточнения исходной сейсмичности территории намечаемого строительства в виде карт (схем) сейсмического микрорайонирования, на которых следует указывать сейсмичность в баллах на момент инженерных изысканий и давать прогноз ее изменений с учетом изменений инженерно-геологических условий в период строительства и эксплуатации объектов. Карты сейсмического микрорайонирования должны сопровождаться основными результатами расчетов, количественными характеристиками прогнозируемых сейсмических воздействий, их повторяемостью (расчетными акселерограммами сильных землетрясений; спектрами реакции и др.); рекомендации по мероприятиям инженерной защиты.

Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий в период эксплуатации зданий и сооружений в соответствии с техническим заданием заказчика, как правило, должен содержать:

данные об изменении состояния и свойств грунтов в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой, в том числе на участках зданий и сооружений с деформациями и значительными осадками, нарушающими их устойчивость и режим нормальной эксплуатации; результаты изменений гидрогеологических условий в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой, в том числе положения уровня подземных вод, степени агрессивности их к бетону и коррозионной активности к металлам;

данные стационарных наблюдений за изменением отдельных компонентов (факторов) инженерно-геологических условий, в том числе за развитием опасных геологических и инженерно-геологических процессов, состоянием земляных сооружений;

данные о степени соответствия ранее составленного прогноза фактическим изменениям инженерно-геологических условий за период эксплуатации зданий и сооружений;

общую оценку соответствия или несоответствия уточненных инженерно-геологических условий принятым в проекте;

общую оценку изменения инженерно-геологических условий в период эксплуатации зданий и сооружений, тенденции их дальнейших изменений с указанием причин и факторов, обусловивших эти изменения;

рекомендации по устранению отрицательных воздействий на устойчивость и условия эксплуатации зданий и сооружений, в том числе о необходимости усиления их

фундаментов, закрепления грунтов оснований, устранения дефектов планировки, изменения технологического процесса и режима эксплуатации зданий и сооружений, совершенствовании способов инженерной защиты.

Заключение — краткие результаты выполненных инженерно-геологических изысканий и рекомендации для принятия проектных решений, по проведению дальнейших инженерных изысканий и необходимости выполнения специальных работ и исследований.

Демонстрация отчетов и их обсуждение..