

Влияние происхождения грунтов на их свойства

21.03.2016

Основание, фундамент и надземная часть здания или сооружения работают как единая конструкция, поэтому проектирование фундаментов без определения свойств грунтов оснований невозможно.

При проектировании оснований зданий и сооружений необходимо знать физико-механические свойства грунтов. Основаниями сооружений в подавляющем большинстве случаев служат грунты природного происхождения, хотя в практике мирового строительства в последнее время чаще стали использоваться техногенные грунты.



Провал грунта в районе м. ВДНХ.



Проседание грунта в Березниках. Фотография пресс-службы МЧС России по Пермскому краю.

Природные грунты имеют самостоятельную историю образования на каждом объекте строительства.

Грунты – рыхлые горные породы, или минерально-дисперсные образования, коры выветривания литосферы. Выветривание – разрушение или химическое преобразование горных пород. Это явление происходит под действием физических или химических агентов. При физическом выветривании происходит разрушение породы из-за температурных колебаний, особенно знакопеременных и резких, воздействия ветра и т.д., однако химический состав минеральных частиц не меняется. Химические изменения могут происходить под воздействием воды, воздуха и организмов.

Как правило, грунты представляют собой трехфазную систему: минеральные частицы, газ и вода. Физико-механические свойства грунтов зависят от минералогического и гранулометрического состава, структуры, текстуры и состояния в природном залегании.

На все эти факторы оказывают влияние условия образования грунтов (генезис).

По генетическому признаку грунты делят на грунты континентального и морского происхождения.

1. Генетическими типами континентальных отложений являются:

- Элювий (от лат. *eluo* — «вымываю») – внешняя часть литосферы, сложенная несмещенными продуктами выветривания горных пород. Элювиальные отложения залегают в месте первоначального возникновения. Такие отложения могут обладать самыми разнообразными свойствами, но можно выделить некоторые особенности характерные для элювиальных отложений, к которым относятся малая окатанность частиц, высокий коэффициент неоднородности, высокая пористость.

- Делювий (от лат. *deluo* – смываю) – перенесенный и накопленный у подножия материал. Элювиальные отложения возникают в результате стока атмосферных вод по поверхности склонов, в результате которых, происходят эрозионные процессы (плоскостная эрозия, плоскостной смыл). Если отложения произошли в результате бурных дождевых потоков в гористой местности, то такие

отложения классифицируются как *пролювиальные*. Свойства делювиальных грунтов во многом схожи с элювиальными.

- Аллювий (от лат. *alluvio* – нанос, намыв) – отложения водных потоков, как постоянных, так и временных, которые текут в долинах в руслах с четко выраженными берегами. Перенос частиц горных пород может происходить различными способами: волочением по дну, во взвешенном и в растворенном состояниях. Аккумуляция переносимого материала зависит от скорости течения потока воды, поэтому структура аллювиальных отложений различна и зависит от участка реки, например, при уменьшении скорости потока (расширение, поворот русла) становится возможным осаждение более мелких легких частиц. Аллювий часто имеет слоистый характер, вызванный сезонными изменениями режима течения рек. Частицы, слагающие аллювиальные отложения, имеют окатанную форму и могут переноситься на значительные расстояния. При переносе пролювиальных отложений реками появляются *аллювиально-пролювиальные* отложения.

- Ледниковые, или гляциальные (от лат. *glacies* – лед), отложения образовались в результате разрушения, транспортировки и переотложения горных пород вследствие деятельности ледников – ледниковой эрозии или экзарации (от лат. *exaratio* – выпаживание). Ледники являются одними из главных агентов эрозии на Земле. На протяжении геологической истории известны разрастания и сокращения площади оледенения поверхности земной коры в результате изменения климатических условий – чередование ледниковых и межледниковых эпох. Причиной ледниковой эрозии является постоянное движение масс льда во время которого происходит выработка рельефа. Скорость перемещения ледников различна: от 40 м/сутки (крупнейшие ледники Гренландии) до 40 м/год (норвежские ледники). Известны случаи, когда скорость перемещения ледников превышала 120 м/сутки. В результате движения ледников образуется корытообразный поперечный профиль – *ледниковые долины, или трог*.



Рис. 1. Поперечный профиль ледниковой долины (трога).
т – дно трого; а-а – плечи трого; в-в – уровень трого до которого была выполнена льдом (по Энциклопедическому словарю географических терминов, 1968).

Ледник вырабатывает не только поперечный, но и продольный профиль, переуглубляя на некоторых участках дно долины. В результате деятельности ледниковой эрозии появляются скопления рыхлого обломочного материала, называемые моренами.

Образование морен происходит за счет поступления обломочного материала со склонов ледниковой долины на поверхность ледника и в результате переработки, разрушения и переноса ледником подстилающих его горных пород, как рыхлых, так и массивных. Моренные отложения, как правило, не имеют слоистости и сортированности их рыхлых образований. Глинистые и песчано-глинистые материалы часто содержат включения галек и валунов различного размера, состава и возраста.

- Водно-ледниковые или флювиогляциальные отложения (от лат. *fluvius* – река и *glacialis* – ледяной) возникают в результате действия водных потоков, образующихся в процессе таяния ледников. Таяние ледников происходит под действием инсоляции, теплого и влажного воздуха, теплоты от участков поверхности литосферы, дождей и водных потоков, стекающих со склонов *трога* и т.д. При таянии льдов водные массы перемещают и сортируют грунты моренных отложений. В результате изменений климата (например, сезонных) интенсивность таяния ледников не является постоянной величиной и, в результате, эрозионные процессы происходят с различной скоростью. Следствием этого является сезонная слоистость. Особенно ярко это явление выражается в озерно-ледниковых отложениях при резких различиях между теплыми и холодными сезонами. Летом при активном таянии ледников происходит интенсивный вынос материала и отложение более грубых осадков. Зимой же, процесс таяния ледников останавливается, и потоки воды, питающие ледниковые водоемы, исчезают. Процесс выноса частиц прекращается. В ледниковых озерах и морях под толщей льда оседают накопленные летом тонкие взвешенные частицы. Летние слои, таким образом, более светлые и имеют большую мощность чем зимние. Такая годовая периодичность отражена в резком обособлении годовых (не сезонных) прослоек, получивших название лент. Глинистые осадки, сложенные такими лентами, называют ленточными глинами, характерной особенностью которых является их анизотропность, что необходимо учитывать при проведении инженерно-геологических изысканий.



Естественное обнажение "ленточных глин" в средней части долины р. Чаган-Узун Алтайская республика, РФ.

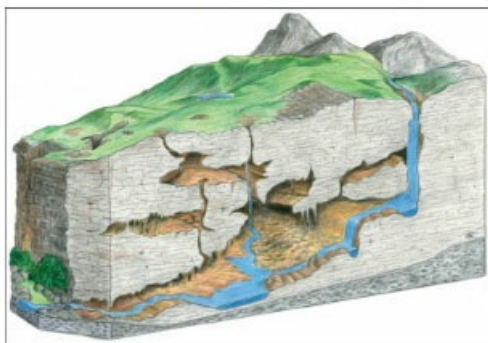
Озерные отложения возникают в результате эрозии берегов и прибрежных частей дна, переноса и сортировки материала, накопления материала, приносимого стоками вод и ветром. Обломочные осадки наиболее характерны для пресноводных проточных озер, особенно в местности с гористым рельефом. Если озеро достаточно крупное, то можно различить определенную зональность. В прибрежной зоне, где происходят процессы разрушения берегов и находятся устья рек и ручьев, отлагается более крупнообломочный материал: пески, гравий, галька и т.д. В центральную часть водоема выносятся более мелкие частицы: илы и глины. Для озерных отложений также характерна слоистость. Несущая способность глинистых грунтов сильно зависит от консистенции грунта.

Консистенция прямо пропорциональна влажности и обратно пропорциональна показателю пластичности грунта. При консистенции менее 0,25 грунт находится в твердом или полутвердом состоянии. В таком состоянии глинистые грунты могут служить очень хорошим основанием. Если консистенция выше 0,75, то грунт находится в текучепластичном или текучем состоянии и не может являться основанием фундамента. При осуществлении хозяйственной деятельности человеком нередко происходит изменение гидрогеологических условий и, соответственно, изменению влажности грунтов оснований с катастрофическим снижением несущей способности.

- Эоловые (от имени повелителя ветров Эола в древнегреч. мифологии) отложения – переносимые воздушными потоками материал, образованный, главным образом, при разрушении горных пород, залегающих на поверхности литосферы. Частицы материала могут переноситься на значительные расстояния. Большая часть оседает на поверхности морей и океанов, однако в пустынях Мощность континентальных эоловых отложений может достигать нескольких десятков и сотен метров. Эоловые отложения состоят преимущественно из тонкозернистого обломочного материала с величиной зерен не более миллиметра и имеют различную слоистость. Состав частиц различен, но в основном, это зерна кварца и полевого шпата. Среди переносимого ветром материала наиболее широко распространены эоловые пески. Состав и свойства материала зависят от расстояния, на которое они были перенесены. Эоловые пески имеют некоторые специфические особенности: низкий коэффициент неоднородности, тонкозернисты, хорошую окатанность зёрен и большую пористость. Наличие пылевидных и глинистых частиц может привести к образованию водно-коллоидных и цементационных структурных связей. Для сыпучих рыхлых грунтов с жестким скелетом нарушение устойчивости структуры может привести к их разжижениям и к самопроизвольным осадкам.

Пылеватые и глинистые частицы переносятся ветром на более далекие расстояния. При появлении больших скоплений пыли могут образоваться *лессовые и лессовидные породы*. Такие скопления обычно образуются в пустынях, прилегающий к ним степях, предгорьях и склонах гор. Лесс – рыхлая пористая порода. Основными минералами лессов является кварц и полевой шпат. Лессовые и лессовидные породы относятся к особой категории – *просадочные грунты*, относительно высокая несущая способность которых сохраняется только при отсутствии воздействия воды. При замачивании жесткие связи между частицами материала разрушаются и происходит просадка грунта, ведущая к разрушению конструкций. Тема просадочных грунтов требует отдельного рассмотрения.

2. Морские отложения образуются из осадочного материала в результате воздействия мирового океана. Осадочный материал может поступать в океан различными способами: приносится реками, ветром, извержениями вулканов, осадениями химическим путем, скоплением остатков организмов в океане и т.д. Различают отложения современных и древних морей. Среди древних морских отложений наиболее часто встречаются мел, песчаники, известняки, доломиты, мергели, глины, заторфованные грунты, органоминеральные образования и др. При взаимодействии с водой известняка, доломита, гипса и т.п. происходит растворение частиц в воде, что приводит к образованию карста (от нем *Karst*, по названию известнякового плато Карс в Словении).



Формирование карста.

При образовании полостей в грунтах происходят провалы грунта. В Москве в речных долинах наблюдается оживление карстово-суффозионных процессов. На остальной территории города распространена мощная толща глин, являющихся региональным водоупором.

Из приведенных описаний видно, насколько разнообразен состав природных грунтов и сложна их физическая природа. Поэтому при проектировании зданий и сооружений необходимо опираться на достоверные инженерно-геологические изыскания.

Литература:

1. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов: (Основы теории и примеры расчета). Учеб. пособие для студентов строит. специальностей вузов – 2-е изд., перераб. и доп. – М., Стройиздат, 1978.- 215 с., ил.
2. Цытович Николай Александрович. Механика грунтов: Полный курс. Изд. 5-е – М. ЛЕНАНД, 2014 – 640 с. (Классика инженерной мысли: строительство.)
3. В.И. Серпухов, Т.В. Билибина, А.И. Шалимов и др. Курс общей геологии. Л., «Недра», 1976. 535 с.
4. Сергеев Е.М. Инженерная геология. М., Изд-во Моск. Ун-та, 1978 384 с. С ил.
5. Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты. Учебное издание. Издательство «АСВ», 1994
6. Кузин И.Л. Главные этапы формирования рельефа северной части Уральских гор // Известия Русского Географического общества. Том 135. Выпуск 3. 2003. С. 33-42.
7. Абдульмянов С. Н. Геотопы юго-востока Горного Алтая. МГПУ. Географический факультет, кафедра физической географии и геоэкологии.
8. Геология и город. Редактор(ы): Медведев О.П., Осипов В.И. Издание: Московские учебники и Картолитография, Москва, 1997 г., 399 стр.
9. Сорочан Е.А. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Справочник проектировщика. <http://офипс.рф/sorochan/g1-1.html>.
10. <http://old.novayagazeta.ru/ai/article.936329/pics.1.jpg>
11. <http://geoht.blogspot.ru/2010/11/blog-post.html>

Козлова Л.А., Куцевич О.И.

Адрес страницы: <http://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/2628006.html>
