## 1. Геологические карты и разрезы. Карты четвертичных отложений

Геологической картой называется графическое изображение на топографической или географической основе с помощью условных знаков геологического строения какого-либо участка земной коры, континентов или земного шара в целом. Геологическая карта показывает распространение на земной поверхности выходов горных пород, различающихся по возрасту, происхождению, составу и условиям залегания.

Геологическая карта с пояснительной запиской позволяет делать выводы о формировании земной коры и закономерностях распространения полезных ископаемых. Она служит научной основой для поисков и разведки ПИ и их разработки. Геологические карты строятся по результатам геологической съемки, теоретического обобщения достижений геологических наук и практического опыта (при составлении геологических карт ведущее значение имеют такие разделы геологии как стратиграфия, геотектоника, структурная геология, историческая геология, литология, геохимия, минералогия, петрография, МПИ).

Геологические карты по содержанию и назначению делятся на следующие типы: типы собственно геологических, карты четвертичных отложений, геоморфологические, полезных ископаемых, прогнозные.

Собственно геологические карты - являются по содержанию стратиграфическими картами до четвертичных пород. Континентальные отложения на них не показываются, за исключением случаев, когда мощность их велика или неизвестны подстилающие породы. Условные знаки показывают возраст, состав, происхождение, условия залегания горных пород и характер границ между ними.

Карты четвертичных отложений - показывают их с разделением по генезису, возрасту и составу. Коренные - одним цветом.

Литологические карты - помимо возраста показывают в условных обозначениях состав пород.

Геоморфологические карты показывают основные типы рельефа и его отдельные элементы с учетом их происхождения и возраста.

Тектонические карты - формы залегания, время и условия образования структурных элементов земной коры.

Гидрогеологические карты - на геологической основе; информация о водоносных горизонтах, условиях залегания, распространения, составе и режиме подземных вод.

Инженерно-геологические карты - показывают физико-механические свойства горных пород и характеризуют современные геодинамические явления.

Карта ПИ - на геологической основе; отражает все сведения о МПИ, делящиеся по направлениям использования, объему запасов и происхождению.

Прогнозные карты - отражают закономерности размещения известных месторождений ПИ и указывают перспективные площади на различные виды минерального сырья.

В зависимости от масштаба различают:

Обзорные (< 1: 100000) - на географической основе; геология больших территорий, государств, материков.

Мелкомасштабные (1: 1000000 и 1: 500000) - упрощенная топографическая основа; геологическое строение крупных регионов или государств.

Среднемасштабные (1: 200000 и 1: 100000) - топографическая основа разреженной сетью горизонталей. Основные черты геологии территорий (Урал, Кавказ).

Крупномасштабные (1:50000 и 1:25000) точная топооснова к горизонтали; подробное геологическое строение района.

Детальные (1:10000, 1:5000, 1:2000 и >) подробная геологическая характеристика отдельных МПИ, районов строительства.

Геологический разрез представляет собой графическое изображение на вертикальной плоскости геологического строения участка. Его составляют по геологическим картам или по данным геолоразведовательных выработок. Разрез показывает последовательность и мощности слоев, формы их залегания, расположения и формы залегания в вертикальной плоскости массивов изверженных пород и тел ПИ. Составление, раскраска и индексация разрезов осуществляется в соответствии с геологической картой и условными обозначениями.

Для построения геологического разреза в начале вычерчивают топографический профиль. Наносят на него с геологической карты границы толщи пород, пересекаемые разрезом. По данным об условиях залегания пластов показывают границы распространения толщи на глубину. Над разрезом - название, числовые вертикальные и горизонтальные масштабы, по сторонам - буквенные обозначения разреза (А-А; А-В; I-I), ориентировка по сторонам света.

Стратиграфическая колонка состоит в масштабе более крупном или карта. Показывает последовательность пластования горных пород, характеристику контактов между ними и вещественных составов. В центре - геологическая колонка (без раскраски), слева - стратиграфические подразделения и индексы; справа - мощность, затем характеристика пород.

При согласном залегании пород в стратиграфической колонке граница прямая, при несогласном - волнистая.

Особенности геологической карты четвертичных отложений

Цветом на карте показан генезис отложений, а не возраст, как на обычной геологической карте. Генетический тип - отложения, накопившиеся в результате деятельности какого-либо геологического процесса. Каждый генетический тип отложений закрашивают "своим" цветом; возрастные отличия показывают оттенками цвета - более древние слои темным оттенком, а молодые - светлым.

Названия основных генетических типов четвертичных отложений, их обозначение в индексе на карте (в скобках курсивом расшифрован цвет).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ряды | Генетические типы | Индекс, цвет | Краткое описание |
| I.Элювиальный | Элювиальный | е | продукты выветривания, оставшиеся на месте формирования |
| Почвенный |  | не обозначается |
|  | хемогенные | ch  (серый) | отложения химического происхождения |
| II.Биогенный | Торфяники | b  (светло-коричневый) | Торфяники |
| III.Коллювиальный | коллювий | С  (красный, розовый) | без разделения на типы |
| дерупций | обвальный |
| десперсий | осыпной |
| деляпсий | оползневой |
| солифлюкционный | s | образуется при медленном вязкопластичном течении рыхлых сильно переувлажненных отложений |
| селевый | sl | образуется при сходе селевых лавинных потоков |
| делювиальный | d (оранжевый) | отложения, накопившиеся в нижней части склонов при плоскостном стоке дождевых и талых вод |
| IV.Аквальный | аллювиальный | А (светло-зеленый) | отложения рек |
| пролювиальный | р | отложения временных водных потоков (слагают конусы выноса в их устье) |
| лимнический | l  (голубой) | отложения озер |
| V.Субтерральный | пещерный |  | отложения терра-росса и натечные карстовые образования |
| VI.Гляциальный | Гляциальный | g (коричневый) | отложения ледников, морена |
| флювиогляциальные | f (болотный) | водноледниковые: отложения потоков талых ледниковых вод |
| лимногляциальные | lg (голубой) | озерноледниковые: отложения приледниковых и внутриледниковых озер |
| VII.Эоловый | Эоловый | v (желтый) | отложения ветра |
| VIII.Субаэрально-морской | дельтовый | m (синий) |  |
| лагунный |  |
| приливный |  |
| гляциально-морской | gm (коричневый с синей косой штриховкой) |  |
| IX.Морской | морские | m (синий) | морские отложения |
| X.Вулканогенный | эффузивный | α-β\*, vl (зеленый) | лавы, туфы и т.д. |
| экструзивный |
| водновулканический | отложения лахаров |
| грязевулканический | π | отложения грязевых вулканов |
| XI.Техногенный | Техногенный | t  (серо-коричневый) | связаный с воздействием человека: отвалы карьеров, свалки и т.д. |
|  | дочетвертичные | J2\*\* (фиолетовый) | Все отложения дочетвертичного возраста, независимо от их генетических типов |

\*\* Индекс возраста согласно стратиграфической шкале.

Особенности стратиграфии четвертичной системы

Ведущая роль палеоклиматического метода, а не биостратиграфического, как для более древних отложений. Различают отложения образовавшиеся в теплые или холодные эпохи четвертичного периода (соответственно, в межледниковые (или интергляциальные) и ледниковые (гляциальные)).

Особенности индексации четвертичных отложений на карте

Индекс состоит из двух частей - генетической и возрастной. Генезис чаще всего обозначают первой буквой латинского названия генетического типа. Возрастная часть индекса включает обозначение системы (буква Q), раздела и подраздела (римские цифры от I до IV), а также горизонта (арабские цифры в виде верхнего или нижнего индекса), например - gQII4 (= gII4). В конкретных регионах горизонты имеют местные географические названия - их обозначают вместо арабских цифр-индексов также первой буквой (буквами) латинизированного названия, например - gQII4 (= gII4) = gIIm. Поскольку на карте четвертичных отложений все отложения относятся к четвертичной системе, то буквенное обозначение системы в индекс не включают. На мелкомасштабной карте, следовательно, может быть индекс gII4 (g - обозначение генезиса, в данном случае гляциальные, т.е. ледниковые отложения; II4 - возраста), который читают так: "ледниковые отложения четвертого горизонта среднего плейстоцена" или "ледниковые отложения четвертого горизонта среднечетвертичных отложений". На крупномасштабной карте центра Европейской России те же отложения будут обозначены как gIIm - "ледниковые отложения московского горизонта среднего плейстоцена" или "ледниковые отложения московского горизонта среднечетвертичных отложений".

**2. Приток подземных вод к водозаборным сооружениям. Совершенные и несовершенные скважины**

Основные закономерности движения подземных вод определяются составом, условиями залегания водоносных и водоупорных пород, их фильтрационными особенностями и другими факторами.

В результате водозабора из горных выработок вокруг последних возникает понижение уровня подземных вод или депрессионная воронка, имеющая максимальный наклон у стенки выработки и по мере удаления от нее постепенно выполаживается и практически сопрягается с уровнем первоначального напора, Н. Расстояние от оси выработки до точки сопряжения депрессионной кривой с линией первоначального положения уровня называется радиусом влияния, R.

Размеры воронки депрессии вокруг горной выработки увеличиваются с течением времени и подчиняются зависимости

,



где R – радиус воронки депрессии;

a – коэффициент уровнепроводимости

(пъезопроводимости) дренируемого пласта;

t – расчетное время.

В практике гидрогеологических расчетов для приближенного определения радиуса влияния при непродолжительных откачках грунтовых вод и при откачке из ствола шахты широко используется формула И.П. Кусакина

,



а для напорных вод – формула В. Зихардта

,



где k – коэффициент фильтрации, м/с;

S – понижение уровня подземных вод, м;

H – мощность водоносного горизонта, м.

Сниженный уровень воды в дрене в результате продолжительной откачки, соответствующий остаточному (высоте h), называется динамическим в отличие от статического уровня, который соответствует первоначальному уровню Н. Величина S, на которую понижается уровень воды в выработке, называется понижением и определяется

S = H – h (3.14)

По мере удаления от колодца величина понижения уровня уменьшается и на расстоянии, равном радиусу влияния, R, близка к нулю.

Для безнапорного потока, где вода не полностью занимает сечение пласта, характерны свободный уровень (или зеркало грунтовых вод) и давление на поверхности пласта, равное атмосферному.

При напорном движении водоносный пласт полностью заполнен водой, при вскрытии которого уровень, называемый пьезометрическим, устанавливается выше его кровли.

При откачке подземных вод из горной выработки практически нельзя получить установившегося движения подземных вод. Однако, если при продолжительной откачке с постоянной интенсивностью уровень воды в ней почти не изменяются во времени, приток подземных вод к горной выработке можно считать установившимся.

Совершенная скважина - буровая скважина, пройденная через всю водонасыщенную толщу пород, доведенная до водоупора, длина водоприемной части которой совпадает с мощностью водоносного пласта.

Несовершенная скважина - буровая скважина, не полностью вскрывшая водонасыщенную толщу пород, длина водоприемной части которой меньше мощности водоносного пласта.

**3. Механические свойства грунтов**

Для расчетов деформаций, устойчивости грунта и оценки прочности оснований необходимо знать механические характеристики используемых грунтов. Такими свойствами определяется поведение грунтовых массивов под воздействием нагрузок и при изменении их физического состояния. На механические свойства оказывают влияние характер структурных связей частиц, гранулометрический и минеральный состав и влажность грунтов. Основными механическими свойствами грунтов считают: сжимаемость; сопротивление сдвигу; водопроницаемость.

Сжимаемость грунтов.

Способность грунта уменьшаться в объеме под воздействием уплотняющих нагрузок называют сжимаемостью, осадкой или деформацией. По физическому строению грунт состоит из отдельных частиц различной крупности и минерального состава (скелет грунта) и пор, заполненных жидкостью (вода) и газом (воздух). Частицы в грунте бывают связанные и несвязанные между собой, но независимо от этого, прочность связей всегда ниже прочности частиц. При возникновении напряжений сжатия изменение объемов происходит за счет уменьшения объемов, располагающихся внутри грунта пор, заполненных водой или воздухом и за счет сгущения связующих (коллоидов). Таким образом, сжимаемость зависит от многих факторов, основными из которых являются физический состав, вид структурных связей частиц и величина нагрузки.

По характеру усадки разделяют упругие и пластические деформации. Упругие деформации возникают в результате нагрузок, не превышающих структурную прочность грунтов, т.е. не разрушающих структурные связи между частицами и характеризуются способностью грунта возвращаться в исходное состояние после снятия нагрузок. Пластические деформации разрушают скелет грунта, нарушая связи и перемещая частицы относительно друг друга. При этом объемные пластические деформации уплотняют грунт за счет изменения объема внутренних пор, а сдвиговые пластические деформации – за счет изменения его первоначальной формы и вплоть до разрушения. При расчетах сжимаемости грунта основные деформационные характеристики определяют в лабораторных условиях согласно коэффициенту относительной сжимаемости, коэффициенту бокового давления и коэффициенту поперечного расширения.

Сопротивление сдвигу. Прочность грунта.

Предельным сопротивлением сдвигу (растяжению) называется способность грунта противостоять перемещению частей грунта относительно друг друга под воздействием касательных и прямых напряжений. Этот показатель характеризуется прочностными свойствами грунтов и используется в расчетах оснований зданий и сооружений. Способность грунта воспринимать нагрузки не разрушаясь, называют прочностью. В песчаных и крупнообломочных несвязных грунтах сопротивление достигается в основном за счет силы трения отдельных частиц, такие грунты называют сыпучими. Глинистые грунты обладают более высоким сопротивлением к растяжению (сдвигу), т.к. наряду с силой трения сдвигу противостоят силы сцепления: водно-коллоидные и цементационные связи (связные грунты). В строительстве этот показатель важен при расчете оснований фундаментов и изготовлении земляных сооружений с откосами.

Водопроницаемость грунтов. Фильтрация.

Водопроницаемость характеризуется способностью грунта пропускать через себя воду под действием разности напоров и обуславливается физическим строением и составом грунта. При прочих равных условиях при физическом строении с меньшим содержанием пор, и при преобладании в составе частиц глины водопроницаемость будет меньшей, нежели у пористых и песчаных грунтов соответственно. Нельзя недооценивать данный показатель, т.к. в строительстве он влияет на устойчивость земляных сооружений и обуславливает скорость уплотнения грунтов оснований, суффозию грунта и оползневые явления (в т.ч. и на сопротивление растяжению). Фильтрацией называется движение свободногравитационной воды в грунтах в различных направлениях (горизонтально, вертикально вниз и вверх) под воздействием гидравлического градиента (уклона, равного потере напора на пути движения) напора. Коэффициентом фильтрации (Kf) принято считать скорость фильтрации при гидравлическом градиенте равном единице. При этом скорость фильтрации (V) прямо пропорциональна гидравлическому градиенту (J).

V = Kf \* J.

## Список литературы

геологический грунт горная порода

1)Короновский В.В. Геология. Учебник для вузов. – М.: Академия, 2003.

2) Короновский Н.В., Якушова А. Ф. Основы геологии. - М.: Высш. шк., 1991.