Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан

Казанский государственный аграрный университет

Институт агробиотехнологий и землепользования

Кафедра агрохимии и почвоведения

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

по геологии с основами геоморфологии

 Выполнил: студент группы Б-132-02

 Хамдеев А.А.

Проверила: Михайлова М.Ю.

 Казань, 2024

**Содержание**

1. Интрузивные и эффузивные магматические горные породы. Представители.

2. “Многолетняя мерзлота”, ее распространение, мощность и происхождение.

3.Рельефообразующее значение вулканических извержений.

**ВВЕДЕНИЕ**

1. Геология как наука о Земле. Значение геологии в народном хозяйстве, ее связь с почвоведением и другими науками.

2. Основные разделы геологии.

3. Методы исследований в геологии.

4. История геологии как науки.

**1. Интрузивные и эффузивные магматические горные породы. Представители.**

Теоретически интрузивные тела бывают любых размеров и любой формы, однако обычно их можно отнести к одной из разновидностей, характеризующихся определенными размерами и формой.

Дайки - пластинообразные четко ограниченные параллельными стенками тела интрузивных магматических пород, которые пронизывают вмещающие их породы. В поперечнике дайки бывают от нескольких десятков сантиметров до десятков и сотен метров, однако, как правило, не превышают 6 м, а их протяженность может достигать нескольких километров.

Силлы – пластовые интрузии, имеющие сходство с дайками, но залегающие согласно пластам вмещающей породы (обычно горизонтальным).

Лакколиты - линзовидные интрузивные тела с выпуклыми или куполообразными верхними и относительно плоскими нижними поверхностями. Особую разновидность лакколитов представляют бисмалиты - интрузии цилиндрической формы, разбитые трещинами или разломами, с приподнятой центральной частью.

Лополиты – очень крупные линзовидные интрузивные тела, вогнутые в центральной части (блюдцеобразные), залегающие более или менее согласно структурам вмещающих пород

Батолиты - крупные расширяющиеся книзу интрузивные тела неправильной формы, уходящие на значительную глубину (как правило, их подошва не вскрывается эрозией). Площадь батолитов может достигать нескольких тысяч квадратных километров.

Штоки – сходны с батолитами, но имеют меньшие размеры. Условно штоки определяются как батолитовидные интрузивные тела площадью менее 100 км2. Некоторые из них представляют собой куполообразные выступы на поверхности батолита

В зависимости от характера движения магмы различают магматизм интрузивный и эффузивный. При **интрузивном**магматизме (**плутонизме**) магма не достигает земной поверхности, а активно внедряется во вмещающие вышележащие породы, частично расплавляя их, и застывает в трещинах и полостях коры. При **эффузивном** магматизме (**вулканизме**) магма через подводящий канал достигает поверхности Земли, где образует вулканы различных типов, и застывает на поверхности. В обоих случаях при застывании расплава образуются магматические горные породы.

**Магматические горные породы** — это породы, образовавшиеся непосредственно из магмы.

  Интрузивные (глубинные), эффузивные (излившиеся) ,вулканические горные породы.

В основу классификации магматических положен их генезис, химический и минеральный состав.

**По генезису** магматические горные породы подразделяются на **эффузивные** и **интрузивные**.Интрузивные породы образуются за счёт полной раскристаллизации магматического расплава. Наиболее распространённые интрузивные породы - это граниты, диориты, габбро, сиениты.Эффузивные породы образуются за счёт излияния вулканических лав на поверхность Земли, или в её недрах в приповерхностных условиях (до 5 км). Наиболее распространённые эффузивные породы - это базальты, диабазы, андезиты, андезито-базальты, риолиты, дациты, трахиты.

В основе химической классификации лежит процентное содержание кремнезёма (SiO2) в породе. По этому показателю выделяют **ультракислые**, **кислые**, **средние**, **основные** и**ультраосновные породы**

Горные породы образуются в земной коре или на ее поверхности в ходе различных геологических процессов. Основную их массу слагают породообразующие минералы, отражающие условия образования и определяющие свойства пород. Кроме них в породах могут присутствовать другие, более редкие (акцессорные), минералы, состав и количество которых в породах непостоянны.

 Если горная порода представляет собой агрегат какого-либо одного породообразующего минерала, она называется одно- или *мономинеральной*. Примером таких пород являются, например, мраморы, представляющие собой агрегат кристаллических зерен кальцита. Если в породу входит несколько породообразующих минералов, она называется много- или *полиминеральной*. В качестве примера таких пород можно назвать граниты, состоящие из кварца, калиево-натриевого полевого шпата и кислого плагиоклаза, а также биотита и роговой обманки.

Строение горных пород определяется структурой и текстурой.

*Структура* обозначает состояние минерального вещества, слагающего породы, размеры и форму кристаллических зерен или обломков, входящих в ее состав, и их взаимоотношения. Так, если порода целиком состоит из кристаллических зерен, говорят о *полнокристаллической* структуре. При преобладании стекловатой (аморфной) массы говорят о *стекловатой* структуре. Если в общую стекловатую или скрытокристаллическую массу вкраплены кристаллические зерна (фенокристы или порфировые выделения, или вкрапленники), структуру называют *порфировой*. Если крупные кристаллические зерна вкраплены также в кристаллическую, но более мелкозернистую массу, структура называется *порфировидной*. В том случае, когда порода состоит из каких-либо обломков, говорят об *обломочной* структуре.

Кристаллическая и обломочная структуры по величине зерен и обломков в свою очередь подразделяются на ряд структур. Так, среди кристаллических структур в зависимости от размеров кристаллических зерен выделяют*крупнозернистые* с диаметром зерен больше 5 мм, *среднезернистые* с размером зерен от 5 мм до 2 мм, *мелкозернистые* с диаметром зерен меньше 2 мм.  В тех случаях, когда порода состоит из очень мелких, не различимых невооруженным глазом кристаллических зерен, ее структура определяется как*афанитовая*,  или *скрытокристаллическая*.

Если размеры зерен позволяют, определение структуры дополняется характеристикой формы зерен.

По относительным размерам различают *равномернозернистые* и *неравномернозернистые* структуры. В первом случае зерна минералов имеют более или менее одинаковые размеры, во втором — величины их существенно различны. Крайним выражением неравномернозернистых структур являются порфировая и порфировидная.

Под *текстурой* понимают сложение породы, т.е. распространение и взаимное расположение в пространстве слагающих ее частиц (зерен, обломков и др.). Выделяют*плотную* и *пористую* текстуры, *однородную* и *ориентированную – слоистую, сланцеватую* и др. Ниже при описании горных пород будут более подробно рассмотрены характерные для них текстуры и условия их образования.

Изучение состава и строения горных пород позволяет определить условия их образования. В основу классификации горных пород положены генетические признаки. По происхождению породы делят на три типа:

1) магматические, или изверженные, горные породы, образующиеся из застывающего в различных условиях силикатного расплава — магмы или лавы;

2) осадочные горные породы, образующиеся на поверхности Земли в результате деятельности экзогенных процессов;

3) метаморфические горные породы, образующиеся при переработке путем перекристаллизации любых пород (магматических, осадочных, а также метаморфических) в глубинных условиях при воздействии высоких температуры и давления, а также различных жидких и газообразных веществ, выделяющихся из глубины.

Магматические горные породы наряду с метаморфическими слагаютосновную массу земной коры, однако на современной поверхности материков области их распространения сравнительно невелики. В земной коре они образуют тела разнообразной формы и размеров, так называемые структурные формы, состав, и строение которых отражают химический состав исходной для данной породы магмы и условия ее застывания. Вещественный состав магматических пород обусловлен главным образом составом той магмы, при застывании которой они образовались. Однако состав магмы химически более разнообразен, так как в процессе внедрения в земную кору или излияния на поверхность и при последующем застывании из магмы и лавы выделяются многие летучие компоненты и, прежде всего, вода. Химический состав пород может быть определен с помощью специальных лабораторных исследований. Однако достаточно точное представление о химическом составе породы можно получить, определив ее минеральный состав. Породообразующими минералами магматических пород являются минералы класса силикатов: полевые шпаты, кварц (условно рассматривавшийся выше в классе оксидов), слюды, амфиболы, пироксены, которые в сумме составляют около 93% всех входящих в магматические породы минералов, затем оливин, фельдшпатоиды, некоторые другие силикаты и около 1% минералов других классов.

По химическому составу, а именно по содержанию оксида кремния, магматические породы условно делят на четыре группы: ультраосновные породы, содержащие кремнезема (Si02) менее 45%, основные — 45—52%, средние —. 52—65% и кислые — более 65%.

В минеральном составе это выражается преобладанием в более основных породах цветных (темноцветных), менее богатых кремнеземом, железисто-магнезиальных (мафических или фемических) минералов над светлыми, содержащими больше оксида кремния (сиалическими), а в кислых — обратным их соотношением. Так, для ультраосновных пород характерны минералы оливин, наиболее бедный кремнеземом силикат, и пироксены, а светлые минералы отсутствуют. В основных породах на первом месте стоят пироксены, встречаются роговая обманка и оливин, которые в сумме составляют около 45—50%. Из светлых минералов в небольших количествах присутствуют основные плагиоклазы. В средних породах главную роль играют светлые минералы — полевые шпаты, а из цветных наибольшим распространением пользуется роговая обманка, реже биотит и еще реже пироксены. В кислых всегда присутствует кварц и наряду с ним большое количество калиевых полевых шпатов и кислых плагиоклазов; темноцветных немного, из них наиболее типичен биотит, реже роговая обманка и пироксены. Такое соотношение цветных и светлых минералов сообщает более кислым породам светлый цвет, а основным — более темный. С этим же связано увеличение плотности от кислых пород (2,58г/см3)  к  ультраосновным (до 3,4г/см3).

Для характеристики состава магматических пород существенно также соотношение кремнезема (SiО2) и щелочных металлов (К2О, Na20). По этому признаку с учетом содержания глинозема (Аl2Оз) выделяется ряд щелочноземельных пород, или *нормальный ряд* с относительно малым содержанием щелочей, и ряд пород с относительно повышенным их содержанием — *щелочной ряд.* В пределах каждого ряда выделяются породы разной кислотности. В земной коре наиболее распространены породы нормального ряда. Макроскопически определить принадлежность породы к нормальному или щелочному ряду обычно трудно. В щелочных породах присутствуют богатые щелочами минералы: из цветных — содержащие щелочи разновидности амфиболов и пироксенов, из светлых — калиево-натриевые полевые шпаты, альбит и наиболее характерны фельдшпатоиды.

Ниже будут рассмотрены породы нормального ряда, а из щелочных — только фельдшпатоидные породы.

В зависимости от условий, в которых происходило застывание магмы, магматические горные породы делят на две главные группы: породы *глубинные* (плутонические), или *интрузивные,* образовавшиеся при застывании магмы на глубине, и породы *излившиеся* (вулканические), или *эффузивные,* связанные с застыванием магмы, излившейся на поверхность, т.е. *лавы*. Среди плутонических пород выделяют *собственно глубинные*, или *абиссальные* породы, *полуглубинные*, или *гипабиссальные*, образующиеся при застывании магмы на глубинах десятков – первых сотен метров, и*жильные,* возникшие при застывании магмы в трещинах. К вулканическим породам, кроме излившихся, относят пирокластические породы, представляющие собой скопление осевшего на поверхность материала, выброшенного при вулканических взрывах. Это куски застывшей лавы, обломки минералов и пород.

Физико-химические  условия  застывания  магмы  на  глубине и лавы на поверхности различны, и образующиеся при этом магматические породы также отличаются друг от друга. Сильнее всего это отражается на структуре пород. На глубине застывание происходит медленно, при постепенном снижении температуры и давления, в присутствии летучих компонентов, способствующих кристаллизации. В результате все минералы выделяются в кристаллическом состоянии, и образуется полнокристаллическая структура, характерная для глубинных пород. Размеры кристаллических зерен при этом зависят от свойств магмы, от скорости ее охлаждения, скорости  кристаллизации.  Поднимаясь с глубины к поверхности,  магма  переходит из  условий высоких давлений и температуры к низким температурам и давлению. При этом она теряет растворенные в ней газы — минерализаторы. Эти условия неблагоприятны для кристаллизации, поэтому застывающая на поверхности лава образует сплошную аморфную массу, имеющую стекловатую структуру или микрокристаллическую массу, в которой кристаллы невооруженным глазом  практически не различимы (афанитовая структура). Кроме того, у излившихся пород встречается порфировая структура, кристаллические вкрапленники которой выделяются из магмы еще на глубине, а основная масса быстро застывает при выходе лавы на поверхность.

Условия застывания магмы на глубине изменяются мало, поэтому для интрузивных пород обычна однородная текстура, характеризующаяся отсутствием ориентировки минеральных зерен. Реже встречается ориентированная (гнейсовидная) текстура, выражающаяся в наличии полос разного минерального состава или ориентированного расположения цветных минералов. Такая текстура отражает движение магмы в процессе застывания, а также ее гравитационную дифференциацию. В эффузивных породах ориентированная текстура возникает чаще. При этом кристаллические зерна, струи стекла, пустоты располагаются упорядоченно по направлению бывшего течения потока лавы, и породы приобретают флюидальную текстуру.

Глубинным породам и частично излившимся присуща плотная текстура; у излившихся встречается также пористая текстура, отражающая процесс выделения газов при застывании лавы. Разновидностью пористой текстуры является пузыристая, характеризующаяся очень мелкими многочисленными порами.

Излившиеся породы по степени измененности делятся на *кайнотипные*, имеющие свежие неизмененные состав и строение, и *палеотипные* — измененные породы. При макроскопическом определении эффузивные кайно- и палеотипные породы часто бывает трудно различить. Надо обращать внимание на следующие черты: текстура кайнотипных пород часто бывает пористой, палеотипных — плотной (вторичное уплотнение); у палеотипных пород встречается миндалекаменная текстура, возникающая из пористой после заполнения пустот вторичными минералами. Вулканическое стекло, характерное для кайнотипных пород, в палеотипных в ряде случаев раскристаллизовывается, и возникает очень мелкозернистая, но кристаллическая структура. Кристаллические вкрапленники в палеотипных породах обычно сильно изменены. Часто в результате различных реакций цвет основной массы в палеотипных породах становится более темным. Исключение составляют основные породы, у которых базальт (кайнотипная порода) часто обладает черным цветом основной массы, а палеотипная порода —■ базальтовый порфирит — темно-зеленым и серо-зеленым, что объясняется замещением вулканического стекла и пироксенов хлоритом и появлением других (зеленоватых и зеленовато-серых) вторичных минералов за счет плагиоклазов.

В табл.4 помещены наиболее распространенные интрузивные и эффузивные породы и указаны их характерные признаки.

1. Выделены четыре группы пород разной кислотности: кислые, средние, основные и ультраосновные породы (вертикальные графы). В нижней части таблицы помещены главные породообразующие минералы, характерные для каждой группы (светлые и цветные). Определение принадлежности породы к одной из этих групп производится по минеральному составу, соотношению светлых и цветных минералов и плотности (см. выше).

2. Группы кислых и средних пород подразделены каждая на две подгруппы: породы, в которых преобладают калиевые полевые шпаты, и породы преимущественно с плагиоклазами.

При афанитовой структуре эффузивных пород макроскопически часто не удается установить, какой полевой шпат присутствует в породе. В этом случае точное ее определение может быть произведено только при микроскопическом исследовании.

3. В каждой группе пород выделяются два горизонтальных ряда, соответствующих условиям образования пород – эффузивные породы (сверху) и интрузивные (снизу).

4. Интрузивные породы разделены на абиссальные (глубинные) и гипабиссальные (полуглубинные), или жильные. Название полуглубинной породы образуется путем присоединения к названию соответствующей глубинной породы через дефис слова *порфир*, если в ее составе калиевые полевые шпаты преобладают над плагиоклазами (например, сиенит – порфир), или *порфирит*, если преобладают плагиоклазы (диорит – порфирит).

5 Ряд эффузивных пород разделен, в свою очередь, на две части — породы кайнотипные и палеотипные. Последующие изменения излившихся пород приводят, как указывалось выше, к переработке их текстуры, структуры и, частично, минерального состава. Названия палеотипных пород образуются путем присоединения к названию соответствующей кайнотипной породы, преобразованному в прилагательное, слова порфир, если среди полевых шпатов преобладают калиево-натриевые полевые шпаты (например, трахитовый порфир), или порфирит, если преобладают плагиоклазы (например, андезитовый порфирит).

**2. “Многолетняя мерзлота”, ее распространение, мощность и происхождение.**

Многолетняя мерзлота распространена на территории Средней Сибири почти повсеместно. Она является результатом длительного и глубокого выхолаживания поверхности. Формирование мерзлоты произошло еще в ледниковое время, когда суровый, малоснежный резко континентальный климат был выражен еще резче, чем в настоящее время. Образование мерзлоты связано с потерями большого количества тепла в антициклональных условиях холодного периода и глубоким промерзанием горных пород. Летом породы не успевали полностью оттаять. Так в течение сотен и тысяч лет происходило постепенное «накопление холода». Понижалась температура мерзлых пород, увеличивалась их мощность. Следовательно, **мерзлота − наследие ледникового периода, своего рода реликт.** Но на Северо-Сибирской низменности мерзлотой охвачены и голоценовые аллювиальные отложения, а на отвалах горнорудной промышленности в районе Норильска мерзлота образуется буквально на глазах человека. Это свидетельствует о том, что в северной части Средней Сибири современные климатические условия благоприятствуют образованию мерзлоты.

Мощным фактором сохранения многолетней мерзлоты в Средней Сибири является суровый резко континентальный климат. Сохранению мерзлоты благоприятствуют низкие среднегодовые температуры и присущие этому климату особенности холодного периода: низкие температуры, малая облачность, способствующая ночному излучению, переохлаждению поверхности и глубокому промерзанию грунтов, позднее образование снежного покрова и его малая мощность.

Вслед за изменением климатических условий с северо-востока на юго-запад изменяется и характер мерзлоты (ее мощность, температура, льдистость). В **северной** части Средней Сибири распространена **сплошная** (слитная) многолетняя мерзлота. Южная граница ее распространения проходит от Игарки несколько севернее Нижней Тунгуски, южнее среднего течения Вилюя к долине Лены близ устья Олекмы. Мощность мерзлых пород здесь составляет в среднем 300-600 м. На побережье Хатангского залива она достигает 600-800 м, а в бассейне реки Мархи, по данным Граве (1968 г.), даже 1500 м. Температура мерзлого слоя на глубине 10 м составляет -10...-12°С, а включения льда − до 40-50% объема породы. **Южнее** распространена мерзлота с **островами таликов**. Сначала среди мерзлого грунта появляются небольшие участки талого грунта, но постепенно площадь их увеличивается, а мощность мерзлоты сокращается до 25-50 м. Температура мерзлых пород повышается до -2...-1°С. На **крайнем юго-западе**, в бассейне Ангары, талый грунт уже преобладает по площади. Здесь встречаются лишь **острова мерзлоты**. Это небольшие участки мерзлоты в понижениях рельефа или на склонах северной экспозиции под покровом торфа и мхов. Мощность их на юге составляет всего 5-10 м.

В направлении с севера на юг изменяется и верхняя граница мерзлоты, глубина ее летнего протаивания, или мощность деятельного слоя. Она зависит не только от количества тепла, поступающего к поверхности, и от температуры мерзлого грунта, но и от его льдистости, т. е. от объема ледяных включений, от теплоемкости и теплопроводности вмещающих пород. Поэтому мощность деятельного слоя, увеличиваясь в целом с севера на юг, зависит от механического состава пород, от характера растительности. Глубина протаивания составляет на севере в торфянистых грунтах 20-30 см, в глинистых − 70-100 см, а в песках − 120-160 см; на юге соответственно 50-80, 150-200 и 220-530 см. Таким образом, в южной части Средней Сибири мощность деятельного слоя примерно в 2 раза больше, чем на севере.

Многолетняя мерзлота служит могучим фактором формирования природных территориальных комплексов Средней Сибири. Она оказывает влияние на самые разнообразные процессы, определяющие характер природы и ее специфические черты.

Являясь продуктом резко континентального климата, мерзлота сама весьма существенно влияет на климат, усиливая его суровость и континентальность. Зимой от подпочвенных горизонтов в приземные слои воздуха практически не поступает тепла, а летом много тепла тратится на таяние мерзлоты, поэтому почва нагревается слабо и мало отдает тепла приземным слоям воздуха. Следствием этого является интенсивное выхолаживание поверхности в ясные летние ночи, приводящее к заморозкам на почве, и увеличение суточных амплитуд температуры.

Мерзлота влияет и на другие компоненты природы. Она служит своеобразным водоупором, поэтому влияет на сток и рельеф: усиливает сезонность поверхностного и подземного стока, затрудняет глубинную эрозию и способствует боковой в пределах деятельного слоя, замедляет карстовые процессы и благоприятствует развитию криогенных форм рельефа на всем пространстве Средней Сибири. Мерзлота обусловливает формирование особого типа почв − мерзлотно-таежных. Она существенно сказывается на пространственной дифференциации природы, на структуре и функционировании ПТК. С мерзлотой связано возникновение специфических природных комплексов, например аласов.

Мерзлота влияет на хозяйственную деятельность населения, осложняя освоение территории. При капитальном строительстве необходимо учитывать возможность протаивания мерзлоты и вспучивания грунтов под строительными объектами и при нарушении растительного покрова в процессе строительных работ. Это заставляет проводить дополнительные работы (например, строительство домов на сваях), что удорожает и замедляет строительство. Мерзлота затрудняет водоснабжение населенных пунктов и промышленных предприятий, требует тепловых мелиорации при земледельческом освоении территории.

**Воды**

В Средней Сибири находятся самые многоводные реки России, в отдельных районах имеется масса озер, в недрах есть воды не только в жидком, но и в твердом состоянии в виде подземных льдов и ледяного цемента в скованных мерзлотой горных породах.

**Реки.** Средняя Сибирь обладает хорошо развитой речной сетью. Это обусловлено значительной приподнятостью и разновысотностью территории, трещиноватостью горных пород, длительным периодом континентального развития, водоупорным эффектом многолетней мерзлоты, глубоким и длительным сезонным промерзанием грунтов. Мерзлота не только препятствует просачиванию влаги в грунт, но и сокращает испарение из-за низкой температуры речных и грунтовых вод. Все это определяет особенности водного баланса Средней Сибири − увеличение стока и прежде всего его поверхностной составляющей и уменьшение испарения по сравнению с аналогичными широтами Русской равнины и Западной Сибири. **Коэффициент стока** в Средней Сибири составляет **0,65**. Это выше, чем в среднем по стране и в 2 раза выше, чем в Западной Сибири. Отсюда большая густота речной сети и **многоводность рек** Средней Сибири. Максимальный сток (более 20 л/с/км2) характерен для плато Путорана.

Средняя густота речной сети превышает 0,2 км/км2поверхности. Густота речной сети различна в западной, более приподнятой и лучше увлажненной, и восточной части. В бассейне **Енисея** она составляет 0,4-0,45 км/км2, а в бассейне **Лены**− 0,12-0,15 км/км2. По уклонам и скорости течения, по строению долин реки Средней Сибири занимают промежуточное положение между горными и равнинными. Глубоко врезанные долины часто имеют щекообразную форму, расширяясь на участках, сложенных рыхлыми песчано-глинистыми породами, и приобретая ущельеобразный характер с крутыми склонами, нависающими над водой («щеками»), в местах выхода траппов или известняков.

В Средней Сибири расположена большая часть бассейнов рек Енисея и Лены. Кроме них, непосредственно в море впадают такие крупные реки, как Оленек, Анабар, Хатанга, Таймыра, Пясина. Многие притоки Енисея и Лены имеют значительную длину. Четыре из них (Нижняя Тунгуска, Вилюй, Алдан и Подкаменная Тунгуска) входят в число 20 крупнейших рек России. Немногим отстает от них по длине Ангара.

**Характерными** чертами гидрологического режима рек Средней Сибири наряду с многоводностью являются исключительная неравномерность стока, краткость и мощность весеннего половодья и маловодность в зимний период, длительность ледостава и мощность ледовых образований, промерзание многих малых рек до дна и широкое развитие наледей. Все эти черты связаны с особенностями климатических условий страны − с ее резко континентальным климатом.

По **водному режиму** реки Средней Сибири относятся к **восточносибирскому типу**. Основными источниками их питания являются талые снеговые и в меньшей мере дождевые воды. Доля грунтового питания очень невелика из-за широкого распространения мерзлоты и составляет от 5 до 10% годового стока. Лишь на крайнем юге она возрастает до 15-20%. Источники питания определяют и неравномерное внутригодовое распределение стока. От 70 до 90-95% годового стока приходится на теплый период (четыре-шесть месяцев). Главная масса воды проходит во время короткого и бурного весеннего половодья. На юге это происходит в конце апреля, на большей части территории − в мае, а в Заполярье − в начале июня. Снега тают в течение двух-трех недель. Промерзшие грунты не впитывают талых вод, которые быстро сбрасываются в реки.

**Подъем воды** в реках в период половодья составляет в среднем 4-6 м. А на главных реках, где много талых вод приносят притоки, половодье в нижнем течении достигает колоссальных размеров. В низовьях Лены подъем воды превышает 10 м, на Енисее − 15-18 м, в низовьях Подкаменной Тунгуски и Котуя − 20-25 м, а на Нижней Тунгуске − до 25-30 м. С этим связан необыкновенно высокий уровень пойм на среднесибирских реках.

В летне-осенний период дожди, таяние мерзлоты и наледей поддерживают уровень воды в реках, поэтому для Средней Сибири характерна не летняя, а **зимняя межень**, когда реки получают скудное питание лишь за счет подземных вод. Уровень воды в реках заметно понижается уже с первыми заморозками. Постепенное промерзание грунтов все более снижает поступление грунтовых вод в реки. Маловодье и замедление течения рек приводят к сильному переохлаждению речных вод и образованию мощного льда.

Замерзание среднесибирских рек происходит весьма своеобразно. Лед сначала образуется не на поверхности воды, а на дне, на переохлажденной гальке, а затем поднимается к поверхности.

Ледостав на реках большей части территории наступает в октябре, а южных реках − в начале ноября. Лишь стремительная Ангара местами остается свободной ото льда до декабря, а иногда и до января. Мощность льда на реках достигает 1-3 м. Мелкие реки промерзают до дна. На многих реках образуются ледяные перемычки на перекатах, в результате чего река превращается в цепь озер, приуроченных к речным плесам. Если вода в таких озерах насыщена кислородом, то они представля­ют собой «рыбные садки», при недостатке кислорода − загнивающие омуты.

**Ледоход** на сибирских реках − грандиозное зрелище. Река несет огромные массы льда. На суженных участках речных долин образуются огромные ледяные заторы. Поднятый с перекатов лед несет вмерзшие в него гальку и глыбы траппов объемом 12-15 м3, т. е. весом более 30 т.

Чрезвычайно распространенным явлением, особенно в северной части Средней Сибири, являются наледи. Воды наледей затопляют покрытые льдом русла рек, речные поймы и целые долины, образуя огромные ледяные поля. Из года в год наледи образуются на одних и тех же местах. Начинают возникать наледи в декабре-январе, а наибольших размеров достигают в марте. В это время мощность льда в наледях может составлять 3-4 м. Образование наледей связано с сужением живого сечения реки при промерзании аллювиальных наносов и возрастании мощности льда на поверхности реки. Вода течет, как в ледяной трубе, и при увеличении давления прорывается либо вверх − образуется **речная наледь**, либо вниз − подпирает грунтовые воды, которые поднимаются и изливаются по трещинам на поверхность поймы. Так возникает **грунтовая наледь**. Наиболее часто наледи образуются выше ледяных перемычек и там, где река разбивается на рукава среди обширных площадей галечников. Летом они постепенно тают и служат дополнительным источником питания рек. Крупные наледи могут сохраняться все лето.

На больших реках с мощными аллювиальными отложениями, большой площадью живого сечения и достаточно глубоким залеганием мерзлоты наледи не развиваются.

Крупнейшей рекой Средней Сибири является **Лена**. Длина ее достигает 4400 км. По площади бассейна (2490 тыс. км2) она занимает третье место в России, а по водности − второе, уступая лишь Енисею. Среднегодовой расход ее близ устья составляет около 17 000 м3/с, а годовой сток − 536 км3. Лена берет начало на западном склоне Байкальского хребта и в верхнем течении является типичной горной рекой. Ниже впадения Витима и Олекмы Лена приобретает характер крупной равнинной реки. При впадении в море Лаптевых она образует самую крупную в России дельту площадью более 32 тыс. км2. Главными притоками Лены в пределах Средней Сибири являются Алдан и Вилюй.

На формирование и размещение по территории Средней Сибири почв, растительности и животного мира большое влияние оказывает ее специфический суровый резко континентальный климат и связанное с ним почти повсеместное распространение мерзлоты. Этим обусловлено существенное отличие среднесибирских почв и биокомпонентов от западносибирских.

Как и в Западной Сибири, размещение почвенно-растительного покрова и животного мира подчинено здесь закону зональности, однако зональность прослеживается менее отчетливо. Это обусловлено значительной приподнятостью территории, следствием чего является **высотная дифференциация** природных условий, осложняющая проявление зональности. В северной части страны она прослеживается с высоты 400-500 м, а на юге − с 900 м.

**Почвы** в Средней Сибири развиваются преимущественно на элювии коренных пород, поэтому они обычно каменисты и щебнисты. На огромных пространствах формирование почв происходит в условиях неглубокого залегания многолетней мерзлоты. **На крайнем севере** здесь распространены **арктотундровые почвы**, которые сменяются тундровым и **глеевыми и тундровыми подбурами**. В **лесной зоне** формируются специфические **таежно-мерзлотные почвы. В** них совершенно не прослеживается ни в строении почвенного профиля, ни в химическом составе следов подзолообразовательного процесса, характерного для тайги. Это обусловлено тем, что многолетняя мерзлота создает непромывной режим почв и препятствует выносу химических элементов за пределы почвенного профиля. Для таежно-мерзлотных почв характерны многочисленные следы оглеения в почвенном профиле, особенно в его нижней части, − результат переувлажнения почв и их слабой аэрации. Под влиянием мерзлотных явлений происходит постоянное перемешивание почвенной массы, поэтому для таежно-мерзлотных почв характерна слабая дифференцированность профиля, отсутствие четких генетических горизонтов.

**Таежно-мерзлотные почвы** Средней Сибири представлены **тремя подтипами**. Наиболее широко распространены **таежно-мерзлотные кислые** почвы, формирующиеся на бескарбонатных породах. На карбонатных породах и траппах развиваются **таежно-мерзлотные нейтральные (палевые)** почвы. При химическом выветривании этих пород в почвы поступает значительное количество оснований, что обеспечивает нейтрализацию кислой реакции почвенного раствора. В нейтральной среде снижается подвижность гумусовых веществ, содержание гумуса достигает 6-7%, происходит биогенная аккумуляция химических элементов. Это наиболее богатые почвы среднесибирской тайги. Для северной части тайги, где мощность деятельного слоя особенно мала, а переувлажнение почв чрезвычайно велико, наиболее характерны **таежно-глеево-мерзлотные**почвы. В западной части Средней Сибири, где больше расчлененность поверхности и щебнистость субстрата, а поэтому меньше льдистость мерзлой толщи, распространены **подбуры**.

**На юге,** где мерзлота занимает небольшие участки, распространены **дерново-подзолистые почвы.** На **Центральноякутской низменности** в связи с отсутствием промывного режима, сильным прогреванием летом и подтягиванием влаги к поверхности образуются почвы засоленного ряда: **солоди, солонцы и солончаки**(преимущественно карбонатные).

Северная часть Средней Сибири занята тундровой**растительностью** от пятнистых арктических тундр до кустарниковых южных ерниково-ивняковых. Южнее своеобразные условия для развития растительности создают контрастное сочетание низкотемпературных переувлажненных почв и относительно теплого приземного слоя воздуха, длительный период зимнего покоя и относительно короткий теплый период. К суровым условиям природы приспособилось довольно ограниченное число видов растений. Из древесных пород таким видом является **лиственница даурская** − порода, весьма нетребовательная к теплу и почвам, приспособленная к условиям неглубокого залегания мерзлоты и довольствующаяся при этом крайне малым количеством осадков.**Господство светлохвойных лиственничных лесов**− наиболее характерная особенность растительного покрова Средней Сибири. В южной части страны к лиственнице присоединяется сосна. В **западной**приенисейской части, где больше осадков и более мощный снежный покров, распространена **темнохвойная тайга**.

С высокими летними температурами и значительной сухостью воздуха, обусловленной резкой континентальностью климата, связано самое **северное на земном шаре распространение лесов в Средней Сибири.**На 300-500 км севернее, чем в Западной Сибири, заходят здесь леса. На Таймыре древесная растительность встречается близ 72°50' с.ш..

В центральной **Якутии** близ 60° с.ш. по соседству с заболоченными лесами имеются участки настоящих **степей**и степных солончаков. Они являются реликтом ксеротермального периода и сохраняются в настоящее время благодаря теплому не по широтам лету, малому количеству осадков и наличию многолетней мерзлоты, препятствующих выщелачиванию почв и удалению из них солей.

Отличие**животного мира** Средней Сибири от западносибирского обусловлено фаунистическими и экологическими различиями двух соседних физико-географических стран. Енисей является важным зоогеографическим рубежом, через который не переходят многие восточносибирские виды. Фауна Средней Сибири характеризуется большей древностью, чем фауна Западной Сибири. Здесь особенно широко представлен комплекс таежных животных. В Средней Сибири отсутствует ряд европейско-сибирских видов (куница, норка, заяц-русак, еж и др.), но появляются восточносибирские виды: восточный лось, снежный баран, кабарга, северная пищуха, ряд видов землероек, каменный глухарь, черная ворона, утка-касатка и др. Наблюдается глубокое проникновение в тайгу Центральной Якутии животных и птиц, обычно обитающих в степях: длиннохвостного суслика, черношапочного сурка, полевого жаворонка, скалистого голубя и др.

Животное население Средней Сибири отличается некоторыми специфическими чертами, обусловленными особенностями ее природы: холодной продолжительной зимой, распространением многолетней мерзлоты, каменистостью грунтов и пересеченностью рельефа. С суровостью зимних условий связано обилие среди животных пушных зверей с густым, пушистым и шелковистым мехом, который особенно высоко ценится: песец, соболь, горностай, белка, колонок и др. С пересеченностью рельефа и каменистостью грунта связано увеличение численности и видового разнообразия копытных в Средней Сибири: северный олень, лось, снежный баран, кабарга. Мерзлота ограничивает распространение земноводных, пресмыкающихся и червей. В холодных водах уменьшается численность рыб. Резкая континентальность климата способствует большему передвижению тундровых животных к югу в зимний период и таежных к северу − летом.

Животный мир тайги отличается довольно однообразным видовым составом, но большим колебанием численности в ее пределах. Для животного населения тундр характерно значительное сходство с животными западносибирских тундр.

**Природные зоны**

Несмотря на громадную протяженность территории Средней Сибири по меридиану, набор природных зон в ее пределах весьма невелик: тундра, лесотундра и тайга. Наиболее полно представлены тайга, занимающая около 70% площади, и тундра.

Усиление континентальности климата в Средней Сибири способствует смещению границ природных зон к северу по сравнению с Западной Сибирью. Однако это хорошо прослеживается лишь в северной части страны, где не только лесотундра, но и северная граница лесной зоны заходит за 70° с.ш. Что касается южной границы лесной зоны, то она, наоборот, оказывается смещена к югу из-за высотного положения территории (выше 450-500 м). Здесь, у подножия Восточного Саяна, на широтах, на которых в Западной Сибири размещены степи, распространены таежные леса с островами лесостепей.

**Тундровая зона** занимает север Средней Сибири. Ее южная граница проходит от Дудинки севернее озера Пясино и долины Хеты до слияния ее с Котуем (примерно до 72°30' с.ш.), затем огибает северную границу Анабарского плоскогорья (кряж Хар-Тас), пересекает реку Анабар, на междуречье Анабара и Оленека несколько отклоняется к югу, огибает Оленекское плато с севера и кряж Чекановского с юга, выходя к Лене. Ширина зоны колеблется от 100 км в восточной части до 600 км на меридиане мыса Челюскин.

Основные черты зоны, отличающие ее от западносибирской тундры: меньшая заболоченность, преобладание кустарничковых и лишайниковых тундр на тундровых щебнистых и тундрово-глеевых почвах, наличие горных гряд и массивов с характерными для них горными тундрами и каменистыми россыпями.

Растительный и почвенный покров тундр мозаично распределен по поверхности в зависимости от микрорельефа, механического состава грунтов и характера увлажнения. В северной части Таймыра распространена арктическая пятнистая тундра с полигональными примитивными арктическими почвами. Более 70% поверхности здесь занято пятнами оголенного грунта. Растительность приурочена к морозобойным трещинам, разделяющим эти пятна. Среди растений арктической тундры преобладает дриада, или куропаточья трава. Понижения с глинистыми грунтами заняты полигональными гипново-травяными болотами с осокой и пушицей на торфянистых почвах. В горах Бырранга каменистые арктические тундры постепенно переходят в арктическую пустыню, представленную крупноглыбовыми россыпями с накипными лишайниками. Здесь проявляется высотная по­ясность в размещении почвенно-растительного покрова.

В **подзоне типичных тундр**, которые занимают **северную часть** Северо-Сибирской низменности, преобладают кустарничковые и лишайниковые тундры на типичных тундровых, тундровых иллювиально-гумусовых почвах и тундровых подбурах. Эти тундры приурочены к повышениям рельефа, щебнистым и супесчаным грунтам. В их почвах отсутствуют признаки оглеения. В кустарничковых тундрах доминируют дриада и кассиопея. На песчаных грунтах в восточной части зоны широко распространены тундры с господством кустистых лишайников алектории и корникулярии и меньшим участием цетрарии. Моховые тундры на тундровых глеевых почвах зани­мают небольшие площади и более характерны для западной части зоны.

**Южная часть** зоны занята кустарниковыми **ивняково-ерниковыми тундрами** с господством березки тощей (в отличие от Западной Сибири, где преобладает березка карликовая). Березкой обычно заняты более высокие места, а ивняки преобладают по понижениям, поэтому они проникают дальше к северу. Высота и густота кустарников увеличивается к югу, особенно в долинах, котловинах, вокруг озер, что зависит от увеличения мощности снежного покрова, выше которого кустарники обычно не поднимаются.

Животный мир среднесибирских тундр представлен леммингами обским и копытным, полевками лемминговой и экономкой. Они привлекают песцов и полярных сов. В среднесибирских тундрах очень много диких северных оленей. Из птиц в тундре обычны белая и тундровая куропатки, снежный и лапландский подорожники.

Летом тундра оживает. На озера, реки и морские побережья прилетают гуси, утки, гагары, гаги, чайки, кулики и др. Возвращаются из тайги откочевавшие туда на зиму типичные тундровые животные (олень, песец). Проникают сюда и лесные виды − бурый медведь, росомаха и др. В горах Бырранга встречается снежный баран, которого нет западнее Енисея.

В настоящее время из природных ресурсов тундры используются главным образом оленьи пастбища. Разработка полезных ископаемых пока нерентабельна из-за отсутствия рабочей силы и путей сообщения.

**Лесотундровая зона** протягивается узкой полосой (до 50-70 км) вдоль южной окраины Северо-Сибирской низменности. Граница зоны проходит по северному уступу Среднесибирского плоскогорья.

В растительном покрове лесотундр преобладают кустарниковые заросли из березки тощей, ольховника (кустарниковой ольхи), ивы, багульника стелющегося и болотного на тундровых торфяных и мерзлотно-тундровых глеевых почвах. Деревья разбросаны отдельными экземплярами или небольшими группами. В западной части зоны деревья часто имеют угнетенный облик, а восточное Хатанги древостой становится равномернее и гуще, больше высота деревьев и нормальнее развитие кроны. Это связано с улучшением дренированности почв, благодаря распространению песчаных грунтов, а также с увеличением летних температур и преобладанием зимой безветренной погоды. Кроме кустарниковых тундр и редколесий, здесь встречаются моховые, кочкарные пушицевые тундры, особенно в западной части, и лишайниковые тундры, характерные для восточных районов.

Лесотундры являются наиболее ценными зимними пастбищами для оленей. Зимой здесь ведется промысловая охота на песца.

**Таежная зона** протягивается с севера на юг более чем на 2000 км от северной окраины Среднесибирского плоскогорья до южных пределов страны.

**3. Рельефообразующее значение вулканических извержений.**

Вулканизм Земли (интрузивный и эффузивный) относится к числу распространенных и интенсивных факторов, формирующих и преобразующих рельеф ее поверхности.

Среди форм **интрузивного вулканизма** прежде всего выделяются **батолиты и лакколиты**. Первые *образуют крупные положительные формы, поверхность которых осложнена более мелкими, созданными экзогенными процессами* (высокие участки Кавказа, гор Средней Азии и др.).

Лакколиты распространены чаще в одиночку или группами. Они имеют характер *округлых или слегка вытянутых поднятий или одиночных гор* (лакколиты Северного Кавказа, лакколит в Крыму - Аю-Даг).

От лакколитов нередко отходят апофизы (секущие жилы, дайки), образующие на земной поверхности узкие выступы, ступени с крутыми склонами, образованные в результате процесса препарирования магматических пород.

Вулканические извержения **(эффузивный магматизм)** различаются ***по времени проявления*** — современные и древние, а также ***по способу выхода магмы на поверхность*** — площадные, линейные и центральные.

**Площадные извержения** были характерны для ранних этапов формирования земной коры, когда тонкие, неустойчивые ее слои легко проплавлялись, разрывались, открывая пути магматическим расплавам. Выйдя на поверхность, расплавленная лава (чаще всего базальтового состава) разливалась по поверхности и застывала, создавая *слегка выпуклые или плоско-волнистые плато, так называемые траппы.*

**Линейные извержения** приурочены к тектоническим трещинам и глубинным рифтовым разломам, где жидкая лава образует своеобразную *"лавовую реку"* и изредка во время извержений изливается за ее пределы. (Исландия — вулкан Лаки).

**Центральные извержения** получили наибольшее распространение в современную геологическую эпоху. Они характеризуются тем, что из магматического очага расплав поступает вверх под давлением газов по каналу — жерлу и выходит на поверхность через кратер. Вынесенные вулканические продукты размещаются вблизи кратера и при неоднократных повторениях извержений образуют *вулканические горы различной высоты и формы.*

При извержении имеет место **три типа процессов:**

1. эффузивный, связанный со свободным истеканием магмы через подводящий канал;
2. эксплозивный, взрывной, обусловленный бурным, в форме взры­ва выделением газов;
3. экструзивный, заключающийся в выжимании магмы под давлением газов и вышележащих пород.

В результате центральных извержений образуются ***маары, щитовые, конусовидные слоистые* вулканы.**

***Маары*** (трубки взрыва) представлены воронкообразными или цилиндрическими углублениями, возникающими в результате одной эксплозивной фазы, при взрыве магматических газов без излияния лавы. Размеры в поперечнике 0,3 - 3,5 километра, глубина достигает 300 - 400 метров. Во влажном климате маары заняты озерами. Маары известны на Центральном Французском массиве, в Центральной Америке, Новой Зе­ландии, Южной Африке, Якутии. В последних двух районах это трубки взрыва до 800 метров в диаметре, заполненные ультраосновной породой (кимберлитом), с которой связаны месторождения алмазов.

Экструзивные купола — наиболее простой тип аккумулятивных вулканических построек с крутыми склонами различной высо­ты. Их образует вязкая малоподвижная кислая лава, которая выдавливается на поверхность давлением газов и быстро застывает. Наиболее известным является вулкан Мон-Пеле на острове Мартиника.

***Щитовые вулканы*** сложены очень подвижной базальтовой лавой. Они имеют пологие (до 6 - 8°) склоны, и лишь вокруг самого кратера возникает кольцевой вал с более крутыми наружными склонами. Типичные районы распространения щитовых вулканов — Исландия и Гавайские острова. Кратеры щитовых вулканов отличаются крупными размерами, достигающими сотен метров в диаметре. Между извержениями жидкая лава заполняет кальдеру подобно озеру, а извержение проходит спокойно, без взрывов (Мауна-Лоа).

***Конусы*,** состоящие целиком из рыхлого материала, возникают чаще всего, в результате эксплозивного процесса накапливаются в основном твердые продукты вулканической деятельности — пепел, песок, лапилли, бомбы.

***Слоистые вулканы*, или стратовулканы** — это конусовидные горы, которые формируются после нескольких извержений и чередования эффузивного и пирокластического материала. К данному типу относятся Фудзияма, Кроноцкая и Ключевская сопки, Килиманджаро. За счет периодически повторяющихся извержений происходит рост вулканической постройки, вследствие чего магма уже не в состоянии подниматься по главному жерлу, а использует трещи­ны на склонах вулканической горы. Так возникают паразитические кратеры, характерные, например, для Этны, Ключевской сопки. Размеры и глубина основных кратеров различны и не связаны с размерами самих вулканов.

**КРОМЕ ТОГО.**

**1. Своеобразный микро- и даже мезорельеф образуют продукты извержения вулканов** — лавовые потоки, стекающие по склонам гор. Обычно чем лава более кислая (содержание кремнезема 70 - 80%), тем быстрее и ближе к кратеру она застывает. Базальто­вые лавовые потоки достигают 60 - 70 километров. Застывая, лаво­вый поток покрывается коркой шлака, которая нередко разрывается, неостывшая лава вытекает из-под корки и на ее месте образуется полость — лавовая пещера. Потолок этой полости, остывая, обруши­вается, образуя отрицательную форму — лавовый желоб.

Для застывшего потока лавы характерна глыбовая и кишко­образная поверхность. Первая характерна для кислой лавы и пред­ставлена хаотическим нагромождением глыб, изъеденных провала­ми, пещерами, трещинами. Внешне процесс подобен карстовому, тем более, что атмосферные осадки просачиваются на глубину, а поверх­ность в молодой стадии преобразования лавового потока почти лишена поверхностных вод. Кишкообразная лава отличается причуд­ливым рисунком застывших извилистых складок, гигантских скру­ченных канатов, кишок. Эти формы характерны для лав с высокой температурой и малым содержанием летучих компонентов. Интен­сивное выделение газов вызывает появление на поверхности гор-нито, которые имеют вид конусов из шлаков и лапиллей. При под­водных извержениях в условиях водной среды и значительного гидростатического давления формируется шарообразный или поду­шечный микрорельеф.

**2. Вулканы заметно изменяют поверхность материков, но еще в большей степени — океанического дна.** По современным данным действующие вулканы суши представлены 600 - 800 объектами. Несравненно больше вулканов на дне океана, только в Тихом океане их насчитывается около 3000.

Известно, что вулканические проявления иногда наблюдаются на глазах человека. В литературе описаны случаи появления в результате подводных извержений *островов из вулканического туфа*.

Такой остров Фердинандеа возник в Средиземном море, а остров Иоанна Богослова — в группе Алеутских островов. Морские волны быстро разрушили молодые острова. 20 февраля 1943 года мексиканский крестьянин Динисио Пулидо заметил на своем поле трещину, из которой поднимался пар, выбрасывались горячие камни и пепел. К утру вырос 10-ти метровый конус твер­дых вулканических продуктов, а к 1952 году высота конуса достигла457 метров над уровнем плато, площадь, покрытая лавой, составила 24,8 квадратных километра.

Вулканическими породами сложены многочисленные острова и их группы в Океании: Маскаренские, Азорские, Гавайские, Трис-тан-да-Кунья и многие другие. Самым крупным вулканическим ос­тровом является Исландия. Все они располагаются по длинной оси срединно-океанических хребтов.

**3. Изменения рельефа вулканическими процессами выражается также во внезапных, нередко *катастрофических извержениях эксп­лозивного типа*.** В 1883 году извержение вулкана Кракатау в Зондском проливе вызвало взрыв и разрушение большей части острова, на месте которого возникли морские глубины до 270 метров. Гигантские волны — цунами обрушились на побережье Суматры и Явы, смыли населенные пункты, погибли десятки тысяч жителей. Извер­жение вулкана Катмай на Аляске в 1912 году привело к разруше­нию конуса, образованию кальдеры диаметром 4 километра.

**4. Вулканические процессы нередко оказывают существенное** **влияние на уже существующий рельеф**. Например, в долине реки Замбези лавовый поток создал плотину, изменив, таким образом, режим рек и морфологию долины, создав условия для образования ряда водопадов, в том числе, водопада Виктория.

Для вулканических районов характерно изменение формы береговой линии, образова­ние озер в кальдерах потухших вулканов, а также небольших цент­ров горных ледников. Известностью пользуются кальдерные озера на острове Ява, полуострове Камчатка (озеро Ксудач) и др.

**5. Своеобразные геоморфологические процессы** **преобразуют горы потухших вулканов**. Талые и дождевые воды, временные пото­ки, двигаясь от вершин к подошвам, образуют радиальную систему глубоких долин — барранкосов, которые по мере разрушения вулка­нического конуса превращаются в радиальную сеть речных долин.

По мере денудации вулканического рельефа более стойкие скопления лавы отпрепарируются, образуя **причудливые останцы**, слепки жерла, получившие в разных странах собственные назва­ния: "Башня дьявола" — национальный природный памятник США.

6. Проявления магматического рельефообразования известны также целым рядом **поствулканических явлений**, в частности, газовыми и водными источниками. К первым относятся фумаролы, сольфатары, мофетты. Горячие газы, выделяемые газовыми источниками, вблизи выхода в атмосферу конденсируются, образуя скопления рыхлых продуктов конденсации — травертины, туфы.

Наибольший интерес среди поствулканических явлений представляют термальные и гейзерные источники. Места извержения горячих подземных вод окружены причудливой формы террасами, натечными образованиями, сложенными гейзеритом. Классическими областями распро­странения гейзеров является Камчатка (долина гейзеров), Новая Зеландия, Исландия, Иеллоустонский национальный парк в США.

**7. Отрицательные последствия** **вулканической деятельности свя­заны с разрушением населенных пунктов и отдельных построек, уничтожением плодородных земель, лесов.** Нередко в результате извержения погибают люди. В то же время вулканические явления дают возможность человеку изучить состав пород, слагающих глу­бинные зоны Земли.

**Список литературы**

1. Ананьев В.П. Специальная инженерная геология: Учебник / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов, Н.А. Филькин. — М.: Инфра-М, 2017. — 320 c.
2. Ананьев В.П. Специальная инженерная геология. / В.П. Ананьев, В.Д. Потапов. — М.: Высшая школа, 2008. — 263 c.
3. Арбузов В. Н. Геология. Технология добычи нефти и газа. Практикум. — М.: Юрайт, 2020. — 68 c.
4. Басарыгин, М.Ю. Строительство и эксплуатация морских нефтяных и газовых скважин. В 4. т. Т. 4 кн. 3 / М.Ю. Басарыгин. — М.: Краснодар: Просвещение Юг, 2017. — 342 c.
5. Болысов С. И. Геоморфология с основами геологии. Практикум. — М.: Юрайт, 2020. — 139 c.
6. Бухаленко Е.И. Справочник по нефтепромысловому оборудованию / Е.И. Бухаленко. — М.: Недра, 2016. — 399 c.
7. Владимирская А.Р. Почвоведение и инженерная геология: Учебное пособие / А.Р. Владимирская. — СПб.: Лань, 2016. — 258 c.
8. Георгиевский Б. В. Управление геологическими рисками и стратегия геологоразведочных работ. — М.: ВНИИОЭНГ, 2019. — 176 c.
9. Губкин И. М. Геология нефти и газа. Избранные сочинения. — М.: Юрайт, 2020. — 406 c.
10. Гудымович С. С. Геология: учебные практики. - М.: Юрайт, 2020. - 154 c.