



Многолетняя мерзлота

Авторы: В. М. Котляков

Многолетняя мерзлота

Общая характеристика

Многолетняя мерзлота составляет основную массу *криолитозоны*, распространена главным образом в Северном полушарии Земли и занимает 65% территории России. Южная граница области развития многолетнемёрзлых пород в Европейской части России протягивается от Кольского полуострова к устью реки Мезень и далее на восток почти по Северному полярному кругу до Урала, где спускается до 60° с. ш. в Западной Сибири и субширотно идёт до реки Енисей; вблизи устья реки Подкаменная Тунгуска она резко поворачивает на юг и проходит по правобережью реки Енисей. К востоку от Енисея многолетняя мерзлота имеет распространение на преобладающей части Азиатской территории России, кроме юга полуострова Камчатка, острова Сахалин, Приморья и некоторых др. районов. С севера на юг распространение многолетнемёрзлых пород изменяется от сплошного (св. 95% общей площади территории, мощность до 1500 м и более) до редкоостровного (10% площади, мощность 10–20 м) у южной границы распространения.

Сезонное промерзание пород охватывает бóльшую часть территории России, кроме зоны субтропиков, где оно проявляется не ежегодно и его глубина не превышает нескольких сантиметров. Глубина сезонного промерзания уменьшается зонально при повышении температуры пород и увеличивается с возрастанием континентальности климата с запада на восток. Наибольших значений (до 4–8 м) сезонное промерзание достигает в районах с резко континентальным холодным климатом, малоснежными суровыми зимами (Центральное и Южное Забайкалье), в крупнообломочных грунтах, обладающих низкой влажностью. Мощность слоя сезонного промерзания

обуславливает глубину заложения коммуникаций, фундаментов зданий.

По географическому положению зона многолетней мерзлоты делится на субаэральную, субгляциальную и шельфовую.

Субаэральная криолитозона имеет максимальное по площади распространение, представлена с поверхности многолетнемёрзлыми породами, в Европейской части страны распространена только в [тундровой зоне](#) и [лесотундровой зоне](#). В Азиатской части России граница субаэральной криолитозоны совпадает с общей границей распространения многолетнемёрзлых пород. Мощности мёрзлых толщ изменяются от 10–20 до 1500 м (Средняя Сибирь).

Субгляциальная криолитозона известна под [ледниками](#) архипелагов [Франца-Иосифа Земля](#), [Новая Земля](#), [Северная Земля](#), где для неё характерны аномально малые для высоких широт мощности и высокие температуры, а также под ледниками в горах на Северо-Востоке России и на Алтае.

Шельфовая криолитозона распространена в арктических морях у берегов Сибири, занимает значительную часть [Арктического бассейна](#), за исключением районов, испытывающих влияние тёплого Северо-Атлантического течения.

Типы многолетней мерзлоты

Сплошная мерзлота распространена в северной части [Большеземельской тундры](#), на [Полярном Урале](#), в тундре [Западной Сибири](#), в северной части [Среднесибирского плоскогорья](#), на полуострове [Таймыр](#), архипелаге Северная Земля, на [Новосибирских островах](#), [Яно-Индигорской низменности](#), [Колымской низменности](#), в дельте реки Лена, на [Центральноякутской низменности](#), Приленском плато и в областях [Верхоянского хребта](#) и [Черского хребта](#), [Колымского нагорья](#), [Анадырского плоскогорья](#), на Юкагирском плоскогорье и [Анадырской низменности](#). Мощность толщ многолетнемёрзлых пород изменяется от 300 до 500 м и более, в горах – до 1500 м; температуры – от –3 до –9 °С и ниже.

Мерзлота с островами талых грунтов (прерывистая, спорадическая) преобладает в Большеземельской и Малоземельской тундрах, на Среднесибирском плоскогорье

между реками Нижняя Тунгуска и Подкаменная Тунгуска, в южной части Приленского плато, в Забайкалье. Мощность мёрзлых толщ иногда достигает 250–300 м, но чаще колеблется от 10–20 до 100–150 м, температура – от 1 до –3 °С.

Островная мерзлота развита на [Кольском полуострове](#), в Канино-Печорском районе, в таёжной зоне Западной Сибири, в южной части Среднесибирского плоскогорья, на Дальнем Востоке, вдоль побережья Охотского моря и на севере полуострова [Камчатка](#). Мощность толщ колеблется от нескольких метров до нескольких десятков метров, температура – от 0 до –2 °С. Островная мерзлота характерна также для горной страны [Саяны](#), природных территорий [Урал](#) и [Кавказ](#), где она встречается главным образом по периферии районов современного оледенения.

Строение многолетнемёрзлых горных пород

Строение многолетнемёрзлых горных пород зависит от распределения в них ледяных включений. В кристаллических и метаморфических [горных породах](#) лёд встречается в виде жил, заполняющих трещины, в песках – в виде линз и мелких кристаллов, в глинах, суглинках, супесях и торфе – в виде слоёв или сетки. Особое место занимают решётки ледяных жил, проникающие в породу до глубины 20–50 м. Они широко распространены в пределах [Западно-Сибирской низменности](#), [Северо-Сибирской низменности](#), [Яно-Индигорской низменности](#) и [Центральноякутской низменности](#) на рыхлых породах. Промерзание верхних горизонтов горных пород часто приводит к образованию сезонных и многолетних бугров-гидролакколитов, содержащих ледяное ядро; они встречаются чаще всего в Забайкалье, на Таймыре, на севере Западной Сибири (булгуняхи). В горных районах в речных долинах и на склонах обычны [наледы](#) – покровы льда, которые образуются при замерзании подземных вод, излившихся под напором, возникающим при сезонном промерзании, а также при промерзании выходов [артезианских вод](#). Протаивание ледяных образований, содержащихся в толщах горных пород, обычно приводит к просадкам, возникновению воронок, округлых впадин и других подобных форм рельефа ([термокарст](#)), поверхностных оползней-сплывов, грунтовых потоков ([солифлюкция](#)).

Практическое значение изучения многолетней мерзлоты

Наличие многолетнемерзлых пород создаёт специфические условия, требующие особых решений при промышленном и сельскохозяйственном освоении территории, разработке месторождений полезных ископаемых и других мероприятиях.

Практический интерес, особенно при строительстве сооружений, представляет льдистость мерзлых грунтов, от которой в наибольшей степени зависит величина их просадки при оттаивании. Поэтому при возведении инженерных сооружений, строительстве железных и шоссейных дорог, мостов, трубопроводов, гидротехнических объектов необходимо учитывать возможность пучения и просадок грунтов, сползания оттаивающих грунтов на склонах, образования наледей. В сельском хозяйстве многолетняя мерзлота в одних случаях ограничивает возможности развития тех или иных культур, в других – благоприятствует выращиванию растений в связи с дополнительным увлажнением грунтов при сезонном оттаивании деятельного слоя. В многолетнемерзлых толщах обнаружены термодинамически неустойчивые и поэтому чрезвычайно чувствительные к изменениям условий равновесия [газовые гидраты](#), изменения которых приводят к неконтролируемым выбросам газа в атмосферу, взрывам, пожарам, что усиливает парниковый эффект. В мерзлых породах, льдах и переохлаждённых водах открыты жизнеспособные микроорганизмы, которые нередко вовлекаются в современные биогеохимические процессы при оттаивании пород. См. также [Мёрзлая горная порода](#).

Литература

Лит.: Основы геокриологии (мерзловедения): В 2 ч. М., 1959; Геокриология СССР: В 5 т. М., 1988–1989; Природные опасности России. Геокриологические опасности. М., 2000; Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем. М., 2012.