

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2022, №3, Том 14 / 2022, No 3, Vol 14 <https://esj.today/issue-3-2022.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/50SAVN322.pdf>

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Брикетова, А. А. Геокриологические процессы, влияющие на деградацию оснований в условиях вечной мерзлоты / А. А. Брикетова, Е. Г. Третьякова // Вестник евразийской науки. — 2022. — Т. 14. — № 3. — URL: <https://esj.today/PDF/50SAVN322.pdf>

**For citation:**

Briketova A.A., Tretyakova E.G. Geocryological processes affecting foundation degradation in permafrost conditions. *The Eurasian Scientific Journal*, 14(3): 50SAVN322. Available at: <https://esj.today/PDF/50SAVN322.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

**Брикетова Анастасия Александровна**

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»,  
Санкт-Петербург, Россия  
E-mail: Nastena-brik@mail.ru

**Третьякова Елена Германовна**

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»,  
Санкт-Петербург, Россия  
Доцент  
Кандидат архитектуры, доцент  
E-mail: elena.tretya@yandex.ru

## **Геокриологические процессы, влияющие на деградацию оснований в условиях вечной мерзлоты**

**Аннотация.** На сегодняшний день известно большое количество случаев разрушения системы основание — фундамент в результате деградации вечномерзлых грунтов. Основной процент возникновения недопустимых деформаций в конструкциях связан с геокриологическими процессами, которые участились в результате изменения климата за последние десятилетия. Целью работы является анализ геокриологических процессов, протекающих в условиях вечной мерзлоты и их влияния на основания и конструкции фундаментов. Для проведения исследования был выполнен анализ и синтез литературы по выбранной теме. Статья является частью диссертационного исследования автора.

Долговечность зданий и сооружений напрямую зависит от прочности конструкций оснований и фундаментов, поэтому при проектировании жилой и промышленной инфраструктуры в зоне вечномерзлых грунтов, помимо климатических условий необходим учет грунтовых процессов, протекающих на территории.

Протекание большинства геокриологических процессов связано с наличием в грунте подземных вод, кристаллизацией льда, а также с сезонным протаиванием и промораживанием грунтов. Для зоны вечной мерзлоты свойственны следующие явления: морозное пучение грунта, солифлюкция, термокарст, просадки, байджарахи, термоэрозия, образование наледей, морозобойных трещин и клиньев льда и др. В статье автором представлено описание вышеперечисленных процессов и явлений, а также их влияние на основания и несущие конструкции здания.

На основе проведенного анализа литературных источников были выявлены и описаны процессы, наиболее часто встречающиеся в зоне вечной мерзлоты и оказывающие крайне

негативное влияние на естественную структуру и прочность грунтов, и впоследствии приводящие к затруднениям при эксплуатации заданий или к полному разрушению.

**Ключевые слова:** вечномерзлый грунт; основание; фундамент; геокриологические процессы; недопустимые деформации; разрушение; температурные колебания; климатические условия

### Введение

Грунты, существующие длительное время при отрицательных температурах и содержащие в составе видимые ледяные включения, принято называть вечномерзлыми грунтами. Вечная мерзлота включает в себя сухие породы и почву, а также все ледяные образования, включая каменные ледники и распространена на 25 % территории суши Земли, и на 65 % всей территории России. Вечная мерзлота встречается на всех континентах, кроме Австралии. Наличие в грунте льдо-цементных связей обуславливает его прочность, однако, даже при незначительных температурных изменениях, грунты теряют свою стабильность.

В период 1976–2012 гг. весенние температуры над крупными регионами Сибири и Чукотки повышались на 0,8–1,2°C за десятилетие [1]. Согласно прогнозам советского ученого М.И. Будыко, опубликованным в 1971 г. в монографии «Климат и жизнь» и находящих своё подтверждение спустя 50 лет, как минимум 25 % инфраструктуры городов на севере России может быть разрешено уже к 2050 году [2].

В результате последних изменений, происходит постепенное разрушения слоя, защищающего вечномерзлый грунт, что может привести как к внезапным, так и постепенным изменениям в основаниях и поставить под угрозу устойчивость и безопасность зданий [3]. В последние десятилетие, в связи с изменениями климата, повышением среднегодовой температуры и значительными температурными колебаниями грунтов, случаи деградации оснований, и как следствие разрушения конструкций фундаментов участились. Оценивая случаи разрушения оснований и фундаментов на вечной мерзлоте на сегодняшний день, можно прийти к выводу, что основной причиной возникновения недопустимых деформаций в системе основание — фундамент является увеличившееся число случаев агрессивных и негативно воздействующих на естественное состояние грунта геокриологических процессов, которые встречаются исключительно в криолитозоне.

### Геокриологические процессы

Срок службы зданий и сооружений напрямую зависит от прочности оснований и фундаментов. При проектировании конструкций фундамента на территории распространения вечной мерзлоты необходимо учитывать не только сложные климатические условия на территории строительства, но и процессы, которые протекают в слое на поверхности, который замерзает и оттаивает в зависимости от времени года и носит название — деятельный слой.

Неверный учет геокриологических процессов территории и состояния основания, часто приводит к затруднениям при эксплуатации заданий, является причиной появления недопустимых деформаций, и в последствие полного разрушения здания.

В дисперсных грунтах, в результате постепенного сезонного промерзания, возникает морозное пучение грунта [4], обусловленное увеличением объема воды в процессе кристаллизации на 9 % и миграцией воды к поверхности промерзания [5]. Первоначально лед стремится сцементировать минеральные частицы между собой, но увеличенный объем льда в сравнении с водой приводит к тому, что осадок спрессовывается, т. е. становится более

плотным. Когда образуется большое количество льда, давление в конечном итоге равняется давлению вскрышных пород, и любое дальнейшее образование льда приводит к вспучиванию вышележащих слоев, а, следовательно, и к выпучиванию фундаментов. Силы морозного пучения грунтов зачастую неравномерны, так как глубина промерзания грунтов одной территории тоже может быть различна и иметь локальные особенности состава. Неравномерность пучения на площадке строительства представляет особую опасность. После удаления растительности и органического слоя во время строительства, величина морозного пучения может увеличиваться в связи с увеличением активного слоя. Увеличение активного слоя приводит к уменьшению эффективной площади бокового промерзания для опорных свай и в конечном итоге к снижению несущей способности [1]. Процесс может протекать двух видов: в закрытой системе без притока влаги и в открытой системе, с миграцией воды.

Наиболее сильное и негативное влияние на целостность и естественное состояние рельефа местности оказывает локальное пучение. В процессе, в связи с повышенным льдообразованием, образуются большие бугры, размеры которых могут достигать нескольких метров в высоту. Результатом морозного пучения является выпучивание свай и столбов из грунта, а также появление трещин в фундаменте и на фасадах зданий и сооружений (рис. 1).

Для фундаментов опасным является и последующее оттаивание почвы. В закрытой системе объем оседания может превышать объем пучения до 20 % в течении нескольких первых циклов, это связано с консолидацией почвы в более плотный слой [6]. Величина усадки зависит от минерального состава грунта и условий его промерзания. Повторяющиеся замораживание и оттаивание будут продолжать уплотнять почву до такой степени, что в ней может не остаться свободных пор. От морозного пучения и последующего оттаивания также испытывают значительные деформации линейные сооружения, такие как: автомобильные и железные дороги, различные магистральные трубопроводы. Например, на Байкало-Амурской железной дороге, протяженностью 4300 км, деформировано около 20 % рельсов [1].



*Рисунок 1. Трещины в фундаменте, образовавшиеся в результате морозного пучения (<https://www.ecohome.net/guides/3628>)*

На территориях, где поверхностные или подземные воды выходят на поверхность, происходит образование грунтовых, различных по своей форме плоско-выпуклых тел — наледей. Для образования наледей необходима совокупность нескольких климатических условий: наличие плотного водоупорного слоя грунта, большого количества подземных вод и отрицательных температур. Образование происходит за счет сужения сечения потоков воды при промерзании, в следствие чего у подземных вод появляется напор, прорывающий грунт, после чего подземное давление уменьшается. Количество циклов может достигать нескольких десятков за зиму, а наледи, в процессе образования, приобретают слоистую структуру, с прослойками снега и инъекционного льда.

Большая часть наледей располагается в долинах, однако, зачастую наледи развиваются и в пределах жилой инфраструктуры, и на подрабатываемых территориях, при этом могут достигать больших размеров, до нескольких десятком километров [6], в ходе образования негативно воздействуя не только на процесс строительства зданий и сооружений, но и на период эксплуатации, снижая при этом прочность инженерных сооружений и их несущую способность [7]. Образование наледей почти каждый год вызывает трудности эксплуатации мостов, грунтовый и шоссейных дорог [8] и усложняет условия эксплуатации зданий. Так, например, в 1999 г. в Забайкалье наблюдалось катастрофическое воздействие наледей на такие деревни, как: Баляга, Смоленка, Калга и др. [9].

Одновременно с явлениями деятельного слоя грунта, необходим учет и процессов, которые протекают в подстилающем слое, таких как появление морозобойных трещин и клиньев льда. При понижении температур, в результате охлаждения грунт стремится сжаться, и в конечном итоге, деформации, возникающие при сжатии, превышают прочность материала на растяжение, что приводит к образованию вертикальных морозобойных трещин. Они имеют тенденцию формировать многоугольные узоры, если сжатие достаточно велико. Трещины ежегодно образуются в одном месте, и в период оттепели вода или сухой песок попадает по ним в вечномёрзлый грунт, в последствии кристаллизуясь и превращаясь в клинья льда, образуя полигонально-жильные структуры. Морозобойные трещины чаще всего встречаются на гравийных дорогах и строительных площадках, а также в тундре, они оказывают негативное воздействие на подземные коммуникации и помимо этого, трещины могут дать начало большому количеству новых криогенных процессов.

Для территорий с пучинистым грунтами характерно такое явление, как солифлюкция или течение богатых льдом и насыщенный водой отложений вниз по склону под действием собственного веса. В процессе оттаивания увлажненный грунт вызывает поверхностные оползни и сдвиги по замерзшей поверхности грунта. Если на склоне растительный покров не сомкнут или отсутствует, процесс проявляется легче. В зависимости от угла наклона земной поверхности, процесс солифлюкции может протекать с различной скоростью. Для медленной солифлюкции характерна неоднородная скорость потока, не превышающая нескольких сантиметров в год, тогда как движение быстрой солифлюкции может достигать нескольких десятков метров и, как правило, носит разрушающий характер [6]. Интенсивность процесса может зависеть не только от угла наклона поверхности, но и изменяться в зависимости от состава и глубины оттаивания грунта.

Вода поглощает в пять раз больше солнечной радиации, чем почва, поэтому, как только вода появляется на поверхности, таяние льда практически не прекращается [6]. Термокарст является одним из наиболее опасных процессов, на которые необходимо обращать внимание при выборе площадки строительства, так как даже незначительные изменения естественного состояния грунта, результатом которых является оттаивание льда, могут привести к возникновению термокарста. Эти нарушения могут быть естественными, такими как температурные колебания и местная гидрология или антропогенными, например, нарушение ландшафта в процессе развития сельского хозяйства. Скорость и масштабы процесса зависят от степени и продолжительности потепления [10]. Как правило, процессам термокарста сопутствует солифлюкция [11].

Следствием вытаивания крупных ледяных включения и оттаивания текстурообразующих грунтов являются просадки, формирование впадин и других форм специфического отрицательного рельефа местности. Зачастую просадки могут достигать несколько метров в глубину, а отсутствие стоков может привести к образованию термокарстовых озёр, которое способствует ещё большему протаиванию грунта. Термокарстовые озера — широко распространенная особенность арктической тундры [12]. Так

как вода быстро прогревается и обладает свойством удерживать тепло, процесс может продолжаться до полного протаивания. Однако, при естественном или искусственном уменьшении глубины озера, процесс термокарста можно замедлить, или даже остановить, если есть возможность полного осушения озера. В результате полного осушения на месте озер образуются котловины, которые могут препятствовать нормальному процессу строительства.

Увеличение застройки и выделение тепла, которое является результатом деятельности людей, приводит к росту просадок поверхности грунта. Просадки, образованные в результате повышения температуры грунта, ведут за собой его смещение, и как следствие смещение несущих конструкций фундаментов, как показано на рисунке 2.



**Рисунок 2.** Смещение опор в церкви Богоматери Победы в результате протаивания, Инувик (<https://www.cbc.ca/news/canada/north/the-national-permafrost-thaw-inuvik-tuktoyaktuk-1.5179842>)

При оседании окружающей почвы в пустое пространство, образуются остаточные термокарстовые насыпи — байджарахи. Термокарстовые насыпи развиваются вполне естественно при изменении микросреды и потеплении подстилающего грунта, содержащего ледяные клинья. Неактивные клинья остаются стабильными при температуре грунта ниже 0°C до тех пор, пока условия не станут подходящими для возобновления активного растрескивания грунта, или пока отложения вокруг вершины ледяного клина не прогреются летом выше 0°C. Как только это происходит, оттаивание поверхности клина приводит к началу формирования термокарстовых насыпей.

На сложенных дисперсными породами берегах арктических морей, термокарстовых озер и искусственных водохранилищ часто встречается такое явление как термоабразия — совокупность процессов, приводящих к оттаиванию содержащегося в прибрежном грунте льда и последующему разрушению берегов. В первую очередь, разрушение берегов происходит из-за кинетической энергии волн и таяния вечной мерзлоты. Считается также, что сильные штормы играют значительную роль в береговой эрозии.

Береговая эрозия происходит только в сезон, когда лед отсутствует на поверхности водоема. В течении всей продолжительности холодного сезона, пока лед существует на поверхности воды, процессы береговой эрозии временно останавливаются. Это происходит до того периода, как лед вдоль прибрежной зоны снова не вскрыется достаточно для того, чтобы позволить действовать волнам. Направление разрушения во многом определяется направлением потока господствующих ветров. Скорость разрушения определяется волновой энергией, криогенным строением берега и глубиной водоема у подмываемого берега, и может варьироваться в больших пределах: от нескольких сантиметров до 30 м в год, как, например, в Арктике. Долгосрочный мониторинг береговой эрозии на побережьях Баренцева и Карского морей показал, что периоды высокой скорости чередуется с периодом низкой скорости размыва

[1]. Арктические побережья вечной мерзлоты чувствительны к изменениям климата из-за наличия отложений с высоким содержанием льда.

Уже известны случаи разрушения конструкций домов береговых поселений, не только в России, но и за рубежом. В прибрежной зоне Арктики, где располагается большинство арктических поселений, с проблемой разрушения берегов и стоящей на них инфраструктурой столкнулись многие местные. Прогнозируемое повышение температуры воздуха и последующее уменьшение площади морского льда будет способствовать дальнейшему развитию береговой эрозии, поскольку продолжительность и интенсивность волновой активности, вероятно, увеличится, а сплошность берегов, покрытых вечной мерзлотой, уменьшится [13–15]. В связи с вышесказанным, можно сделать вывод, что число случаев возникновения недопустимых деформаций в береговых конструкциях будет возрастать. Усиление темпов береговой эрозии уже требует дополнительных затрат на сохранение существующей и планируемой береговой инфраструктуры, и со временем затраты будут увеличиваться.

### Заключение

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод, что в связи с последними изменениями климата и большой площадью распространения территорий вечной мерзлоты как в России, так и за рубежом, деградация мерзлых оснований является глобальной проблемой строительства и эксплуатации зданий и сооружений в криолитозоне. Данные наблюдений за характеристиками вечной мерзлоты показывают, что температура вечной мерзлоты растет, в то время как активный слой постепенно увеличивается в большинстве регионов [16; 17]. Согласно прогнозам, деградация вечно мерзлых оснований будет развиваться все стремительнее с каждым годом, а ситуация разрушения жилой и промышленной инфраструктуры ухудшаться [18–20]. Районы человеческой деятельности, включая крупные населенные и промышленные центры, уже сталкиваются с многочисленными опасностями, связанными с деградацией вечной мерзлоты, такими как таяние грунтового льда, осадка и развитие термокарста, которые в свою очередь приводят к снижению устойчивости фундаментов и появлению дополнительных усилий [13]. Как показало исследование, именно совокупность сложных и уникальных процессов, протекающих как в толще деятельного слоя грунта, так и в слое вечномерзлых грунтов, и их последствия, являются основной причиной деградации оснований и фундаментов. Для сохранности оснований и целостности фундаментов необходим комплексный учет всех протекающих на территории строительства процессов и явлений, а также учет спрогнозированных предстоящих климатических изменений.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Haerberli, W., Whiteman, C., Schroder, J.F. (2014). Snow and Ice-Related Hazards, Risks, and Disaster / Hazards and Disasters series, 303–344 p.
2. Доклад Постоянной комиссии по экологическим правам Совета при Президенте Российской Федерации по развитию гражданского общества и правам человека. Зелёный поворот / Сост. И.И. Засурский. — Москва: Climatescience.ru, 2021. — 194 с. [электронный ресурс] URL: <https://climatescience.ru/climate-2021-01-11.pdf>.
3. Kim, K., Zhou, W., Huang, S.L. (2008). Frost heave predictions of buried chilled gas pipelines with the effect of permafrost. Cold Regions Science and Technology, 5(3): 382–396. URL: [https://www.researchgate.net/publication/223812440\\_Frost\\_heave\\_predictions\\_of\\_buried\\_chilled\\_gas\\_pipelines\\_with\\_the\\_effect\\_of\\_permafrost](https://www.researchgate.net/publication/223812440_Frost_heave_predictions_of_buried_chilled_gas_pipelines_with_the_effect_of_permafrost).

4. Михалевич, Н.В. Влияние сил морозного пучения на деформацию зданий / Н.В. Михалевич, Е.Н. Шахова // Эффективные строительные конструкции: теория и практика: Сборник статей XVII Международной научно-технической конференции, Пенза, 27–28 апреля 2017 года. — Пенза: Автономная некоммерческая научно-образовательная организация «Приволжский Дом знаний», 2017. — С. 53–58.
5. Волков, В.С. Экзогенные геологические процессы в криолитозоне / В.С. Волков, Т.В. Кезина // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Естественные и экономические науки. — 2014. — № 67. — С. 125–134. — EDN TQIFXX.
6. Harris, S.A., Brouchkov, A.V., Cheng Guodong. (2017). Geocryology: Characteristics and Use of Frozen Ground and Permafrost Landforms. United Kingdom, Taylor & Francis, 766 p. ISBN 9781138054165.
7. Оценка влияния наледей на функционирование магистральных трубопроводов / Н. С. Шеин, Г. П. Стручкова, Т. А. Капитонова [и др.] // Успехи современного естествознания. — 2020. — № 6. — С. 123–128. — DOI 10.17513/use.37421.
8. Быков Н.И., Каптерев П.Н. Вечная мерзлота и строительство на ней / Н.А. Быков — Москва: Изд-во Государственное транспортное железнодорожное издательство, 1940. — 370 с.
9. Шестернев, Д.М. Воздействие наледей на инженерные сооружения / Д.М. Шестернев, А.Г. Верхотуров // Вестник Забайкальского государственного университета. — 2016. — Т. 22. — № 10. — С. 30–40. — DOI 10.21209/2227-9245-2016-22-10-30-40.
10. Brouchkov, A.V., Fukuda, M., Federov, A., Konstantinov, P. & Iwahana, G. (2004). Thermokarst as a short-term permafrost disturbance, Central Yakutia. Permafrost and Periglacial Processes, 15(1): 81–87. URL: [https://www.researchgate.net/publication/229547646\\_Thermokarst\\_as\\_a\\_short-term\\_permafrost\\_disturbance\\_Central\\_Yakutia](https://www.researchgate.net/publication/229547646_Thermokarst_as_a_short-term_permafrost_disturbance_Central_Yakutia).
11. Чеснокова, И.В. Развитие неблагоприятных природных процессов в различных геокриологических условиях / И.В. Чеснокова, О.В. Борсукова, Д.О. Сергеев // Научное обеспечение реализации "Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года": сборник научных трудов, Петрозаводск, 06–11 июля 2015 года / ФГБУН Институт водных проблем Российской академии наук. — Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. — С. 58–64. — EDN WQNVHP.
12. Czudek, T., Demek, J. (1970). Thermokarst in Siberia and its influence on the development of lowland relief. Quaternary Research, 1: 103–120.
13. Велли, Ю.Я., Докучаева, В.И., Федорова, Н.Л. Справочник по строительству на вечномёрзлых грунтах Л.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1977. — 652 с.: ил.
14. Rapp, A., Akermann, H.J. (1993). Slope processes and climate in the Abisko Mountains, northern Sweden. In: Frenzel, B. (ed). Solifluction and climate variation in the Holocene. Stuttgart. Gustav Fisher Verlag: 163–177. URL: [https://www.researchgate.net/publication/303632911\\_Slope\\_processes\\_and\\_climate\\_in\\_the\\_Abisko\\_Mountains\\_Northern\\_Sweden](https://www.researchgate.net/publication/303632911_Slope_processes_and_climate_in_the_Abisko_Mountains_Northern_Sweden).

15. Будыко М.И. Изменения климата. — Ленинград: Изд-во Гидрометеоздат, 1974. — 280 с.
16. Куценко, Т.В. Строительство в Арктическом регионе. Возможности и перспективы / Т.В. Куценко, Д.А. Бьядовский, С.А. Блинов // Актуальные проблемы военно-научных исследований. — 2019. — № 3(4).
17. Завершающие работы по проекту "Мониторинг и моделирование вечной мерзлоты в горах российского Алтая" / Ж. Буржуа, Р. Гуссен, В. Де Керхове [и др.] // Полевые исследования в Верхнем Приобье и на Алтае. 2010 г.: Археология, этнография, устная история, Барнаул, 25–26 ноября 2010 года / Алтайская государственная педагогическая академия. — Барнаул: Алтайская государственная педагогическая академия, 2011. — С. 52–57.
18. Радоуцкий, В.Ю. Моделирование и прогнозирование чрезвычайных ситуаций: монография / В.Ю. Радоуцкий, М.В. Литвин, М.А. Латкин; под редакцией В.Ю. Радоуцкого. — Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019. — 198 с. — ISBN 978-5-361-00658-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177596> (дата обращения: 24.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
19. Геокриологические факторы активизации термокарстовых процессов в Центральной Якутии / Н.В. Нестерова, О.М. Макарьева, А.Н. Федоров, А.Н. Шихов // Четвертые Виноградовские чтения. Гидрология от познания к мировоззрению: сборник докладов международной научной конференции памяти выдающегося русского ученого Юрия Борисовича Виноградова, Санкт-Петербург, 23–31 октября 2020 года / Санкт-Петербургский государственный университет. — Санкт-Петербург: ООО "Издательство ВВМ", 2020. — С. 739–744. — EDN XTQSVJ.
20. Kulakhmetova, G.A. The effects of global warming and climate change on the earth / G.A. Kulakhmetova // Вестник науки и образования. — 2022. — No 1–1(121). — P. 60–67. — DOI 10.24411/2312-8089-2022-10107. — EDN NPZNUE.



**Briketova Anastasia Aleksandrovna**

Emperor Alexander I Saint Petersburg State Transport University, Saint-Petersburg, Russia  
E-mail: Nastena-brik@mail.ru

**Tretyakova Elena Germanovna**

Emperor Alexander I Saint Petersburg State Transport University, Saint-Petersburg, Russia  
E-mail: elena.tretya@yandex.ru

## **Geocryological processes affecting foundation degradation in permafrost conditions**

**Abstract.** To date, a lot of cases of base-foundation system failure as a result of permafrost soil degradation are known. The main percentage of unacceptable deformations in structures is associated with geocryological processes, which have become more frequent as a result of climate change over the past decade. The purpose of this work is to analyze the geocryological processes occurring in permafrost conditions and their impact on foundations and foundation structures. In order to carry out the research, an analysis and synthesis of the literature on the selected topic was carried out. This article is part of the author's dissertation research.

The durability of buildings and structures directly depends on the strength of base and foundations structures, therefore, when designing residential and industrial infrastructure in the permafrost zone, in addition to climatic conditions, it is necessary to take into account the ground processes occurring in the territories.

Most geocryological processes are associated with the presence of groundwater, ice crystallization, as well as seasonal thawing and freezing of soils. The permafrost zone is characterized by the following phenomena: frost swelling of soil, solifluction, thermokarst, subsidence, pingos, thermal erosion, formation of ice, frost-bound cracks and ice wedges, etc. In the article, the author presents a description of the listed processes and phenomena, as well as their impact on the base and bearing structures of the building.

Based on the analysis of literature sources, the processes most commonly found in the permafrost zone, which have an extremely negative effect on the natural structure and strength of soils and subsequently lead to difficulties in the operation of jobs or to complete destruction, have been identified and described.

**Keywords:** permafrost soil; foundation; foundations; geocryological processes; unacceptable deformations; destruction; temperature fluctuations; climatic conditions