

Научная статья

УДК 551.345:624.139(571.61)

EDN VZJEZI

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0600-2-40-46>

**Проблема деградации вечной мерзлоты в Амурской области  
и ее влияние на строительную отрасль**

**Владимир Сергеевич Жижерин**, кандидат геолого-минералогических наук,  
доцент

Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения РАН

Амурская область, Благовещенск, Россия

[votarist@ascnet.ru](mailto:votarist@ascnet.ru)

**Аннотация.** В статье приводятся сведения о распространении вечной мерзлоты на территории Амурской области и процессах ее деградации, оказывающих влияние на строительную отрасль. Рассмотрены негативные факторы и проблемы, возникающие при строительстве на участках, подверженных процессам деградации. Разработан перечень мероприятий в рамках комплексного подхода, который позволит обеспечить устойчивое развитие региона в условиях меняющегося климата.

**Ключевые слова:** вечная мерзлота, Амурская область, строительство, изменение климата

**Для цитирования:** Жижерин В. С. Проблема деградации вечной мерзлоты в Амурской области и ее влияние на строительную отрасль // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 16–17 апреля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 40–46.

Original article

**The problem of permafrost degradation in the Amur region  
and its impact on the construction industry**

**Vladimir S. Zhizherin**, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,  
Associate Professor

Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

Institute of Geology and Natural Management of the Far Eastern Branch of the

Russian Academy of Sciences, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

[votarist@ascnet.ru](mailto:votarist@ascnet.ru)

**Abstract.** The article provides information on the spread of permafrost in the Amur region and its degradation processes affecting the construction industry. The negative factors and problems that arise during construction in areas subject to degradation processes are considered. A list of measures has been developed as part of an integrated approach that will ensure the sustainable development of the region in a changing climate.

**Keywords:** permafrost, Amur region, construction, climate change

**For citation:** Zhizherin V. S. The problem of permafrost degradation in the Amur region and its impact on the construction industry. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 40–46), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Амурскую область, расположенную на юге Дальнего Востока России, по характеру распространения вечной мерзлоты можно разделить на три подзоны: северную, где мерзлота является сплошной; центральную, где она представлена фрагментарно, и южную, где она практически не встречается [1].

Для зон фрагментарного распространения мерзлоты ее деградация под влиянием климатических и антропологических факторов приобретает особую значимость. Согласно исследованиям, здесь преобладают островные и прерывистые мерзлотные массивы, мощность которых варьируется от нескольких метров до нескольких сотен метров, а температура колеблется от минус 1 до минус 5 °С [2].

Деградация вечной мерзлоты заключается в повышении температуры мерзлого грунта, в силу чего становится более глубоким сезонное оттаивание и происходит общее сокращение площади распространения многолетнемерзлых пород. В Амурской области этот процесс несет серьезные негативные последствия для строительной отрасли, что требует особого внимания со стороны ученых, инженеров и органов власти.

Оценка возможных изменений в условиях залегания вечной мерзлоты, кроме температурных изменений, должна также учитывать состав и мощность грунтов, рельеф местности и весь комплекс ландшафтных условий.

Повышение среднегодовых температур воздуха, особенно заметное с конца 1990-х гг., ускоряет таяние мерзлых грунтов. По данным климатологов, средняя температура в регионе за последние 50 лет увеличилась на 1,5–2 °С [3].

Особенностью вечной мерзлоты для зон ее фрагментарного распространения является особая чувствительность к изменениям климата. Даже незначительное повышение температуры воздуха может привести к значительной деградации мерзлых грунтов, что влечет за собой серьезные последствия для объектов инфраструктуры и эко-геосистем [3].

Строительство дорог, трубопроводов и поселений нарушает естественный теплообмен, усиливая процессы деградации. Очень часто вдоль магистральных газопроводов наблюдаются следующие явления: заболачивание и всплывание инженерных конструкций, выпучивание свай, осадки фундаментов, деформации объектов, а в осевых частях хребтов значительно ускоряются эрозионные процессы. Таким образом, все более актуальными становятся вопросы безаварийной эксплуатации инженерных сооружений.

Растительность играет также весьма значительную роль в поддержании температурного режима мерзлых грунтов. Вырубка лесов, пожары и неграмотное землепользование способствуют увеличению теплопритока к грунту, что ускоряет процесс таяния вечной мерзлоты.

Оттаивание грунта ведет к повреждению дорог, мостов и зданий. Например, в Якутске и Норильске подобные процессы уже не раз вызывали масштабные аварийные ситуации, и эти тревожные сигналы необходимо учитывать при промышленном освоении территории Амурской области, где мерзлота служит основанием для многих зданий и сооружений [3].

*Основные проблемы, связанные с процессами деградации мерзлых пород, включают [4]:*

1. *Просадки грунта.* Таяние мерзлых грунтов приводит к их уплотнению и просадке. Это вызывает деформацию фундаментов зданий, дорог, мостов и

других сооружений. В результате возникают трещины в стенах, перекосы конструкций и даже разрушения.

2. *Изменение несущей способности грунтов.* Мерзлые грунты обладают высокой несущей способностью, что делает их устойчивой основой для строительства. Однако при таянии их механические свойства ухудшаются, что требует дополнительных мер по укреплению фундаментов.

3. *Подтопление территорий.* Деградация вечной мерзлоты приводит к повышению уровня грунтовых вод, подтоплению строительных площадок, а также в целом затрудняет строительство и эксплуатацию объектов.

4. *Увеличение затрат на строительство.* Для минимизации рисков, связанных с деградацией вечной мерзлоты, необходимо использовать специальные технологии и материалы. Это увеличивает стоимость строительства и требует дополнительных инвестиций.

5. *Пучинистость грунтов.* Возникновение деформаций при сезонном замерзании – оттаивании, которые по различным оценкам на равнинах с избыточным увлажнением могут увеличиться на 20–50 % в случае увеличения мощности сезонного оттаивания.

Согласно прогнозам Росгидромета, к 2050 г. площадь вечной мерзлоты в России сократится на 22–28 % [5]. Для Амурской области это означает увеличение зон сезонного протаивания в горных районах, таких как хребты Тукурингра и Джагды, где мерзлота может перейти в реликтовое состояние, что повысит риски оползней.

Изменение среднегодовой температуры мерзлых грунтов и увеличение мощности сезонного оттаивания приводит к снижению несущей способности оснований, в том числе величины модуля деформации, предела длительной прочности и других реологических свойств грунтов. Необходимо также учитывать льдистость мерзлых пород, поскольку при оттаивании наибольшие просадки возникают именно на участках с высокой льдистостью.

Стоит особо отметить, что возможный максимальный ущерб связан не с периодом строительства и первыми годами после него, как считалось ранее. В современных условиях основной ущерб связывают с длительно эксплуатируемыми сооружениями, особенно протяженными линейными объектами – дорогами и трубопроводами. Таким образом, необходим пересмотр методик оценки стоимости содержания инфраструктурных объектов на территории криолитозоны, как с точки зрения изменений климата, так и прилагаемых техногенных нагрузок.

Отдельной статьей расходов, составляющей стоимость содержания объектов инфраструктуры, расположенных в криолитозоне, является создание и эксплуатация систем мониторинга, как геотехнического, так и фонового.

**В целях снижения негативного воздействия деградации вечной мерзлоты на строительную отрасль в Амурской области рекомендуется применять комплексный подход на основе следующих мероприятий:**

1. *Использование свайных фундаментов.* Сваи позволяют передавать нагрузку от здания на более глубокие и устойчивые слои грунта, что снижает риск просадки.

2. *Термостабилизация грунтов.* Для поддержания стабильной температуры мерзлых грунтов используются различные методы, такие как установка термосвай, применение теплоизоляционных материалов и устройство вентилируемых подполий.

3. *Мониторинг состояния грунтов.* Регулярное наблюдение за температурой и деформациями мерзлых грунтов позволяет своевременно выявлять проблемы и принимать меры по их устранению.

4. *Планирование строительства с учетом климатических изменений.* При проектировании новых объектов необходимо учитывать прогнозы изменения климата и возможные последствия деградации вечной мерзлоты.

5. *Восстановление растительного покрова.* Сохранение и восстановление лесов и других природных экосистем помогает стабилизировать температурный режим мерзлых грунтов.

**Заключение.** Деграция вечной мерзлоты для Амурской области является серьезной проблемой, которая оказывает значительное влияние на промышленное и гражданское строительство. Изменение климата, антропогенное воздействие и уничтожение растительного покрова способствуют ускорению этого процесса. Как показал опыт других регионов, бездействие может привести к катастрофическим последствиям: от экономических потерь до экологических кризисов. Для минимизации негативных последствий необходимо использовать современные технологии строительства, проводить мониторинг состояния грунтов и учитывать климатические изменения при планировании инфраструктурных проектов. Только комплексный подход позволит обеспечить устойчивое развитие региона в условиях меняющегося климата.

#### **Список источников**

1. Геокриология. Характеристики и использование вечной мерзлоты. Том 1 / под ред. А. В. Брушкова. М. : Директ-Медиа, 2020. 437 с.

2. Письменный Б. В., Алакшин А. М., Поспеев А. В., Мишенькин Б. П. Геология и сейсмичность зоны БАМ. Глубинное строение. Новосибирск : Наука, 1984. 172 с.

3. Шерстюков А. Б. Изменения климата и их последствия в зоне многолетней мерзлоты России. Обнинск : Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных, 2009. 127 с.

4. Ким М. С., Ким В. Х. Основы механики грунтов : учебное пособие. М. : Инфра-Инженерия, 2022. 200 с.

5. Изменение климата. Физическая научная основа : резюме для политиков 6-го Доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата (2021 г.) // Гидрометцентр России. URL:

[https://meteoinfo.ru/images/media/books-ocs/IPCC\\_AR6\\_WG1\\_SPM\\_Russian.pdf](https://meteoinfo.ru/images/media/books-ocs/IPCC_AR6_WG1_SPM_Russian.pdf)  
(дата обращения: 25.02.2025).

## References

1. Brushkov A. V. (Eds.). *Geocryology. Characteristics and use of permafrost. Volume 1*, Moscow, Direkt-Media, 2020, 437 p. (in Russ.).
2. Pismennyi B. V., Alakshin A. M., Pospeev A. V., Mishenkin B. P. *Geology and seismicity of the BAM zone. Deep structure*, Novosibirsk, Nauka, 1984, 172 p. (in Russ.).
3. Sherstyukov A. B. *Climate change and its consequences in the permafrost zone of Russia*, Obninsk, Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut gidrometeorologicheskoi informatsii – Mirovoi tsentr dannykh, 2009, 127 p. (in Russ.).
4. Kim M. S., Kim V. Kh. *Fundamentals of soil mechanics: a textbook*, Moscow, Infra-Inzheneriya, 2022, 200 p. (in Russ.).
5. Climate change. Physical Science framework: Summary for Policy makers of the 6<sup>th</sup> Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (2021). *Meteoinfo.ru*. Retrieved from [https://meteoinfo.ru/images/media/books-ocs/IPCC\\_AR6\\_WG1\\_SPM\\_Russian.pdf](https://meteoinfo.ru/images/media/books-ocs/IPCC_AR6_WG1_SPM_Russian.pdf) (Accessed 25 February 2025) (in Russ.).

© Жижерин В. С., 2025

Статья поступила в редакцию 25.03.2025; одобрена после рецензирования 30.04.2025; принята к публикации 03.06.2025.

The article was submitted 25.03.2025; approved after reviewing 30.04.2025; accepted for publication 03.06.2025.