

**ГБОУ «Средняя общеобразовательная школа Зеленограда №1150  
имени дважды Героя Советского Союза К.К. Рокоссовского»**

**Деградация многолетней мерзлоты:  
угроза для регионов и предприятий России**

**Авторы:**

Безина Ксения Петровна, 9 класс

Кольева Анастасия Алексеевна, 9 класс

**Руководитель:**

Беднова Марина Алексеевна, учитель географии

Москва, 2025 г.

## Оглавление

Введение.....	3
Обзор литературы.....	4
Материалы и методы.....	7
Результаты исследования.....	8
Выводы.....	11
Заключение.....	13
Список использованной литературы.....	14
Приложение №1.....	15
Приложение №2.....	23
Приложение №3.....	25

## Введение.

**Актуальность исследования:** в России общая площадь распространения многолетней мерзлоты равна примерно 10,7 млн. км<sup>2</sup>, что составляет около 65% территории страны. В 2019 году группа исследователей писала о том, что изменения климатических условий могут повысить температуру вечной (многолетней) мерзлоты и уменьшить толщину активного слоя, который может повлиять на постройки, расположенные на вечной (многолетней) мерзлоте. 20 % коммерческих и промышленных зданий почувствует на себе негативный эффект от изменений в вечной мерзлоте, причиной которых станут климатические изменения. Наиболее масштабное влияние на изменение климата оказывает глобальное потепление. В октябре 2018 года МГЭИК опубликовала Специальный доклад о глобальном потеплении на 1,5°. В тоже время климат в России теплеет в 2,5 раза быстрее, чем в среднем по всей планете. В связи с этим, возникает необходимость в выявлении регионов, подверженных вечной мерзлоте, а также рассмотрении предприятий, расположенных на их территории.

**Цель работы:** рассмотрение возможных последствий таяния вечной мерзлоты при потеплении климата для субъектов РФ.

### **Задачи работы:**

1. Отобрать наиболее важные объекты на данной территории, которые могут пострадать из-за возможных аварий и показать их на картосхемах:

- А) водоёмы;
- Б) объекты Всемирного культурного наследия;
- В) нефтепроводы;
- Г) заповедники, биосферные заповедники и национальные парки.

2. Построить диаграммы с целью сравнения площади распространения многолетней мерзлоты по регионам России.

3. Систематизировать материал в таблицу.

## Обзор литературы

### Многолетняя мерзлота.

Многолетняя мерзлота – это часть криолитозоны (верхний слой земной коры, характеризующийся отрицательной температурой пород и почв и наличием или возможностью существования подземных льдов), характеризующаяся отсутствием периодического протаивания. Многолетняя мерзлота занимает четверть суши земного шара и составляет 35 млн км<sup>2</sup>. Распространена на севере Америки, Европы, Азии, островах Северного Ледовитого океана, Антарктиде. Единственное место, где она отсутствует, – Австралия.

В 2025 году 60-65 % (10,7 млн. км<sup>2</sup>) территории России подвержены многолетней мерзлоте. Самый глубокий предел многолетней мерзлоты отмечается в верховьях реки Вилюй в Якутии. Рекордная глубина залегания многолетней мерзлоты – 1 370 метров - зафиксирована в феврале 1982 года. Температура мерзлых толщ непостоянна, она меняется с глубиной. Например, на севере Ямала толщина слоя многолетней мерзлоты достигает 400 метров, а его температура опускается ниже минус восьми градусов.

Вечную мерзлоту всё чаще избегают называть вечной, употребляя термин «многолетняя мерзлота».

В марте 2024 года ученые ООН представили доклад, где будущее Земли представлено в черных красках. Таяние многолетней мерзлоты перекраивает ландшафт. Климатологи предупредили, что многие ледники «не переживут это столетие» Сокращаются площади ледников и на островах Северного Ледовитого океана, из-за чего увеличивается количество айсбергов, постоянно меняется картина береговой линии и рельефа дна. А это доставляет неудобства морским судам.

Таяние многолетней мерзлоты, помимо подъёма уровня воды в Мировом океане, приведёт также к большому выбросу углерода в атмосферу. Бактерии, находящиеся в почве, после таяния льда начнут активно размножаться и вырабатывать метан, который является в 20 раз более опасным сточки зрения парникового эффекта, чем углекислый газ. По мнению учёных, больше всего от выброса газов в результате таяния льдов пострадают северные провинции Канады, Аляска и Россия.

Авария на ТЭЦ в Норильске.

29 мая 2020 года в городе Норильск Красноярского края произошла экологическая катастрофа – утечка дизельного топлива. Это одна из крупнейших утечек нефтепродуктов в арктической зоне в истории, создающая угрозу для экосистемы Северного Ледовитого океана.

Существуют две версии о причинах возникновения аварии в Норильске:

1. Просадка грунта в условиях вечной мерзлоты
2. Износ оборудования.

В результате исследования подтвердилось то, что просел грунт, и цистерна с соляной лопнула. Позже нефтепродукты попали в реку

Амбарную. Площадь загрязнения в Норильске после разлива топлива из резервуара на территории ТЭЦ-3 «Норильско-Таймырской энергетической компании» составила 180 тыс. м<sup>2</sup>. Считают, что восстановление экосистемы займёт не менее 10 лет.

### **Глобальное потепление.**

Глобальное потепление — долгосрочное повышение средней температуры климатической системы Земли, происходящее уже более века. Основная причина появления данного явления-является человеческая деятельность.

Начиная с 1850 года, в десятилетнем масштабе температура воздуха в каждое десятилетие была выше, чем в любое предшествующее десятилетие. С 1750 – 1800 годов человек ответственен за повышение средней глобальной температуры на 0,8 – 1,2°С. Последствия глобального потепления включают повышение уровня моря, региональные изменения осадков, более частые экстремальные погодные явления, такие как жара и опустынивание. Как указывается на сайте ООН: существуют тревожные свидетельства того, что превышение пороговых показателей, ведущее к необратимым изменениям в экосистемах и климатической системе нашей планеты, уже произошло.

Всемирная метеорологическая организация в 2020-м году опубликовала доклад о состоянии климата в 2015-2019 гг., который наглядно демонстрирует: страны не выполняют свои обязательства по сокращению выбросов парниковых газов, и климатические изменения происходят намного быстрее, чем рассчитывали ученые. Температурные рекорды бьются практически ежегодно, лед тает все быстрее, растут уровень Мирового океана и кислотность воды. С того времени ничего не поменялось. В 2025 году ВМО опубликовали новый доклад. В нём сказано, что концентрация углекислого газа в атмосфере самая высокая за последние 800 000 лет.

Но как же глобальное потепление затронет нашу страну, Россию?

Директор Высшей инженерной школы Северного (Арктического) федерального университета (САФУ) в Архангельской области Сергей Аксенов, в своём интервью «Московскому комсомольцу», говорит о том, что глобальное потепление приведет к таким последствиям, как таяние многолетней мерзлоты и размягчение грунта в северных регионах России.

Аксенов также отметил, что в северных регионах европейской части России мерзлого грунта не так много, поэтому в Сибири складывается другая ситуация. На этих территориях таяние грунта может спровоцировать снижение его несущей способности и привести к угрозе обрушения.

### **Возможное решение проблемы (практические рекомендации).**

Тем не менее попытки решить вопрос глобального потепления предпринимаются. В 1996 году эколог Сергей Зимов основал в Якутии Исследовательский центр многолетней мерзлоты — Плейстоценовый парк. Ученый пытается воссоздать экосистему, существовавшую здесь

тысячелетия назад. Эколог уверен, что на температуру почвы влияет снежный покров. Чем он больше, тем сильнее теплоизоляция, и грунт не просто не замерзает, а даже слегка подтаивает. На пастбищах температура почвы ниже, потому что травоядные животные, специально привезенные в парк, разгребают снег в поисках пищи. В результате снег теряет теплоизоляционные свойства. Поэтому, если проводить эксперимент на большей площади, потепление не просто остановится, но и сам климат дополнительно охладится.

## **Материалы и методы.**

### **Картография**

Мы взяли карты школьных атласов 8 и 9 классов: карту вечной(многолетней) мерзлоты, административную карту РФ, карту заповедников и нац. Парков, карту почв и карту нефтепроводов и сопоставили, выявив регионы, в которых есть вечная(многолетняя) мерзлота.

Использовали картографические материалы:

*«Административная карта России», масштаб 1:20 000 000, «Атлас география 9 класс» 2025 г.;*

*Карта «Заповедники, биосферные заповедники и национальные парки России», масштаб 1:20 000 000, «Атлас география 8 класс» 2025 г.*

*Карта «Топливная промышленность России», масштаб 1:20 000 000, «Атлас география 9 класс» 2025 г.*

Исследование проведено с опорой на картографические материалы школьных атласов 8-9 классов. Года выпуска - 2025

### **Сравнения регионов**

Мы сравнили регионы с вечной(многолетней) мерзлотой по численности населения, площади, наличию водоёмов, нефтепроводов, ООПТ - заповедников и нац. Парков, объектов Всемирного культурного наследия.

Использованные параметры сравнения:

Площадь, км<sup>2</sup>; количество людей, проживающих на данной территории; площадь мерзлоты в км<sup>2</sup>; площадь мерзлоты в %; наличие водоёмов, нефтепроводов, Объектов Всемирного культурного наследия, заповедников, биосферных заповедников и национальных парков.

Для построения диаграмм использовали программу «Excel».

## Результаты исследования.

В ходе изучения материалов был выявлен ряд регионов с многолетней мерзлотой. Список регионов с площадью мерзлоты представлен в таблице 1, расположение на карте РФ – рис. 1. Так как соответствующей карты найдено не было, картосхема составлялась авторами лично. Как видно на карте (рис 1), регионы и административные единицы располагаются преимущественно в азиатской части России.

Наиболее часто и выражено вечномерзлотные почвы встречаются в Республике Саха(Якутия), Красноярском крае, Чукотском АО, Камчатском крае, Амурской области, Забайкальском крае, Республике Бурятия, Магаданской области, Иркутской области, Ненецком АО занимая 80-100% площади этих регионов.

Следующая группа регионов - Ямало-Ненецкий АО, Хабаровский край, Республика Тыва, Республика Алтай - имеет мерзлотные почвы на 40-80% территории (таблица 1, диаграммы, картосхема 1).

Группа регионов с наименьшей занятостью мерзлотой – менее 40%: Мурманская область, Архангельская область, Ханты-Мансийский АО, Республика Коми, Свердловская область, Республика Хакасия, Кемеровская область, Алтайский край, Приморский край, Еврейская АО (таблица 1, диаграммы, картосхема 1).

Нахождение на данных территориях природных объектов, объектов инфраструктуры приведены в таблице 1 и картосхеме 2 и 3. Хочется отметить такие регионы, как Республика Саха(Якутия), Республика Бурятия, Красноярский край, Забайкальский край, Камчатский край, Чукотский АО, где наряду с высоким % соотношением вечномерзлотных грунтов присутствуют в достаточном количестве и объекты инфраструктуры, такие как:

- нефтепроводы («Восточная Сибирь — Тихий океан»; «Мурманский»; «Сургут - Горький — Полоцк»; «Заполярье — Пурпе — Самотлор»)
- газопроводы («Сила Сибири», «Сила Сибири-2», «Бованенково - Ухта»);
- добывающие предприятия, самые крупные из них: «АЛРОСА»; «Полиметалл УК»; «Эльгауголь»; «ЯТЭК»; «РУСАЛ»; ГК «Норильский никель»; «КРАСЦВЕТМЕТ»; «Полюс Красноярск»; ПАО «ППГХО»; «Бурятзолото»; «Амур золото»; ПАО «Сургутнефтегаз»;
- посёлки и города, крупнейшие из них: Якутск, Петропавловск-Камчатский, Норильск, Чита, Улан-Удэ, Анадырь;
- заповедники, биосферные заповедники и национальные парки (например Усть-Ленский заповедник, Большой Арктический заповедник, биосферный заповедник Саяно-Шушенский, Командорский биосферный заповедник, Кроноцкий биосферный заповедник, заповедник Остров Врангеля).

## Карта регионов, подверженных многолетней мерзлоте



**Легенда карты:**

**Масштаб: 1:20 000 000**

**—** - граница многолетней мерзлоты

**Картосхема заповедников, биосферных заповедников и национальных парков России, расположенных на территории, подверженной многолетней мерзлоте**



Легенда карты:

Масштаб: 1:20 000 000

**—** - граница многолетней мерзлоты

**Картосхема нефтепроводов, расположенных на территории, подверженной многолетней мерзлоте**



Легенда карты:

Масштаб: 1:20 000 000

**—** - граница многолетней мерзлоты

## Выводы.

1. Составили ряд картосхем (рис. 4–6) с расположением в зоне вечной мерзлоты объектов (нефтепроводов, заповедников, биосферных заповедников и национальных парков);

2. Систематизировали собранный материал в таблицу (табл.1 приложения);

3. Сравнили площадь регионов с многолетней мерзлотой (рис. 2 приложения).

4. Выявили субъекты РФ, подверженных многолетней мерзлоте на территории России: Ямало-Ненецкий авт. Округ, Архангельская область, Мурманская область, Ханты – Мансийский авт. Округ, республика Саха, Красноярский край, Чукотский авт. Округ, Камчатский край, Хабаровский край, Амурская область, Забайкальский край, республика Бурятия, Магаданская область, республика Коми, Свердловская область, Иркутская область, республика Тыва, республика Алтай, республика Хакасия, Кемеровская область, Алтайский край, Приморский край, Еврейская авт. Область, Ненецкий авт. Округ.

5. Выявили крупнейшие по площади субъекты РФ расположенные в зоне многолетней мерзлоты: республика Саха, Красноярский край, Хабаровский край; а наименьшими по площади: Еврейская авт. Область, республика Хакасия, республика Алтай.

6. Самыми населёнными субъектами РФ расположенные в зоне многолетней мерзлоты являются Свердловская область, Красноярский край, Кемеровская область; наименее населёнными являются: Ненецкий авт. Округ, Чукотский авт. Округ, Магаданская область.

7. В ряду водоёмов, имеющих важное значение для России, выделили пятёрку рек, расположенных на территории регионов, подверженных многолетней мерзлоте:

- Обь (Ямало-Ненецкий авт. Округ, Ханты – Мансийский авт. Округ);
- Енисей (Красноярский край, республика Тыва, республика Хакасия);
- Лена (Иркутская область, республика Бурятия, Хабаровский край, Амурская область, Забайкальский край, республика Саха);
- Амур (Еврейская авт. Область, Хабаровский край);
- Колыма (Магаданская область).

8. С помощью диаграмм, сравнили площади территорий, занятых многолетней мерзлотой (в млн.  $[\text{км}]^2$ ) по регионам. Наибольшую площадь многолетняя мерзлота занимает в республике Саха, Красноярском крае и Иркутской области, а наименьшую в Еврейской авт. Области, Кемеровской области и республике Хакасия (в млн.  $[\text{км}]^2$ ).

9. С помощью диаграмм, сравнили площади территорий, занятых многолетней мерзлотой (и %) по регионам. Наибольшую площадь многолетняя мерзлота занимает в республике Саха, Иркутской области,

Чукотском авт. Округе; и территории, которых мерзлота затрагивает в меньшей степени: Архангельская область, Свердловская область, Кемеровская область.

10. В ходе изучения материала и его систематизации, выявили регионы, на территории которых располагаются нефтепроводы, а именно: Ямало-Ненецкий авт. Округ, Архангельская область, Ханты – Мансийский авт. Округ, республика Саха, Красноярский край, Хабаровский край, Амурская область, республика Коми, Свердловская область, Иркутская область, Кемеровская область, Приморский край, Еврейская авт. Область.

11. Определили, что на территории Архангельской области расположен объект Всемирного культурного наследия - «Историко – культурный ансамбль Соловецких островов».

12. Выяснили, что наибольшее число заповедников расположено на территории Красноярского края, наиболее значимыми из которых является Таймырский и Большой Арктический заповедники. Выделить можно также крупнейшие заповедники: Командорский и Кроноцкий биосферные заповедники (Камчатский край), Усть-Ленский (республика Саха), Остров Врангеля (Чукотский авт. Округ).

## **Заключение.**

Деграция многолетней мерзлоты происходит в настоящее время, и в будущем нашей стране всё чаще предстоит встречаться с последствиями этого природного процесса. Главная задача современной науки географии, заключается в том, чтобы предвидеть негативные последствия природных и антропогенных изменений в природе для их минимизации. В процессе выполнения данной исследовательской работы был проанализирован материал по данной теме, который может быть использован для выполнения самостоятельных и практических работ, курсах дополнительного образования школьной географии (в настоящее время тема «Деграция многолетней мерзлоты в России» почти не представлена в учебниках и географических Атласах.). С 2023 года в России организован государственный мониторинг за многолетней мерзлотой, по стране созданы 140 станций наблюдений. Темпы деграции многолетней мерзлоты в регионах России разные и от каких факторов это зависит - это то, в чем нам хотелось бы разобраться и мы планируем продолжить исследование в этом направлении.

### Список использованной литературы

1. Брославский, Л. И. Экология и охрана окружающей среды: законы и реалии в США, России и Евросоюзе : монография / Л. И. Брославский. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 582 с. — (Научная мысль).
  2. Герасименко, В. П. Экология природопользования : учебное пособие / В. П. Герасименко. — М. : ИНФРА-М, 2021. — 355 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).
  3. Гордеев, Ю. Экология и экологическое образование : комплексное учебно-методологическое пособие для специалистов, преподавателей, студентов и учащихся старших классов : монография / Ю. Гордеев. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2012. - 660 с.
  4. Подавалов, Ю. А. Экология нефтегазового производства [Электронный ресурс] / Ю. А. Подавалов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2010. - 416 с.
  5. Пулатова, Л. Экология : монография / Л. Пулатова, Д. Размухамедов ; под. ред. Ш. Муратова. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2018. - 312 с.
  6. Пушкарь, В. С. Экология : учебник / В. С. Пушкарь, Л. В. Якименко. – М. : ИНФРА-М, 2018. — 397 с. : [2] с. цв. ил. – (Высшее образование: Бакалавриат).
  7. Разумов, В. А. Экология : учеб. пособие / В. А. Разумов. – М. : ИНФРА-М, 2018. — 296 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).
- Соловьев, Ф. П. Экология Арктики Якутии : монография / Ф. П. Соловьев. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2016. – 66с.

## Приложение №1

**Таблица. «Субъекты Федерации России, расположенные в зоне многолетней мерзлоты»**

Название субъекта	Площадь, км <sup>2</sup>	Количество людей, проживающих на данной территории	Водоёмы на территории субъекта	Площадь мерзлоты, км <sup>2</sup>	Площадь мерзлоты, %	Нефтепроводы в регионах	Объекты Всемирного культурного наследия	Заповедники, биосферные заповедники и национальные парки
Ямало-Ненецкий авт. округ	769 250	523 105	река Мокрая Сыня, река Обь, река Таз, река Пур, река Надым, река Мессояха, река Кара, река Юрибей	565163	73	+	-	Гыданский заповедник
Мурманская обл.	144 900	651 363	река Паз, река Воронья, река Умба, река Чуна, река Йоканьга, река Варзуга, река Кола, река Тулома, река Нива	42262,5	29	-	-	Кандалакшский заповедник, заповедник Пасвик, Лапландский биосферный заповедник

Архангельская обл.	587 400	989 434	озеро Кенозеро, озеро Лача, река Мезень, река Онега, река Северная Двина	35244	6	+	Историко-культурный ансамбль Соловецких островов	Пинежский заповедник; Водлозерский, Кенозерский национальные парки, Онежское Поморье, Русская Арктика
Ханты-Мансийский авт. округ-Югра	534 800	1 781 782	река Большой Салым, река Большой Юган, река Аган, река Вах, река Тромьган, река Обь.	178267	33	+	-	Юганский заповедник, заповедник Малая Сосьва
Республика Саха (Якутия)	3083523	1 006 561	река Яна, река Оленёк, река Индигирка, река Колыма, река Алдан, река Лена, река Витим, река Чара	3083523	100	+	-	Усть-Ленский заповедник, Олёкминский заповедник
Красноярский край	2 339 700	2 837 988	река Оленёк, река Абакан, река Курейка, река Оя, река Туба, река Мана, река Кан, река Ангара, река Енисей, озеро Лабаз	1990995	85	+	-	Большой Арктический заповедник, биосферный заповедник Саяно-Шушенский, Путоранский заповедник, Столбы (заповедник), Таймырский

								заповедник, Тунгусский заповедник, Центрально- Сибирский биосферный заповедник, национальный парк Шушенский бор
Чукотский авт. округ	737 700	47 778	река Миритвей, река Большой Анюй, река Малый Анюй, река Омолон, река Чаун, река Анадырь, озеро Красное, озеро Пекульнейское, озеро Эльгыгытгын	737700	100	-	-	заповедник Остров Врангеля, национальный парк Берингия
Камчатский край	270 000	288 200	озеро Нерпичье, река Воровская, река Большая, река Пенжина, река Камчатка	217500	81	-	-	Кроноцкий биосферный заповедник, Корякский заповедник, Командорский биосферный заповедник

Хабаровский край	788 600	1 273 488	озеро Гасси, река Буря, река Уссури, река Амгунь, река Амур, река Лена	585476	74	+	-	Болоньский заповедник, Большехехцирский заповедник, Ботчинский заповедник, Буреинский заповедник, Джугджурский заповедник, Комсомольский заповедник, национальные парки Анюйский и Шантарские острова
Амурская обл.	363 700	753 046	река Тында, река Селемджа, река Зея, река Гиллой, река Буря, река Лена	318237, 5	88	+	-	Зейский заповедник, Норский заповедник, Хинганский заповедник
Забайкальский край	431 500	983 838	река Лена, река Витим, река Чара	431500	100	-	-	Даурский биосферный заповедник, Сохондинский биосферный заповедник, национальный парк Алханай,

								национальный парк Чикой
Республика Бурятия	351 300	971 139	река Ока, река Лена, река Иркут, река Витим, река Китой, река Чая, озеро Байкал	351300	100	-	-	Баргузинский биосферный заповедник, Байкальский биосферный заповедник, заповедник Джержинский, Забайкальский национальный парк, национальный парк Тункинский
Магаданская обл.	462 464	134 544	река Омолон, река Яма, река Ола, озеро Красное, озеро Джека Лондона, река Колыма	462464	100	-	-	Магаданский заповедник
Республика Коми	415 900	714 785	река Весляна, река Колва, река Печора, озеро Ямозеро, озеро Синдорское, река Вашка, река Мезень, река Вишера	72782,5	18	+	-	Печоро-Илычский биосферный заповедник, национальный парк Югыд ва
Свердловска я обл.	194 800	4 221 452	река Косьва, озеро Балтым, озеро Исетское, озеро	16233	8	+	-	национальный парк Припышминские боры, Висимский

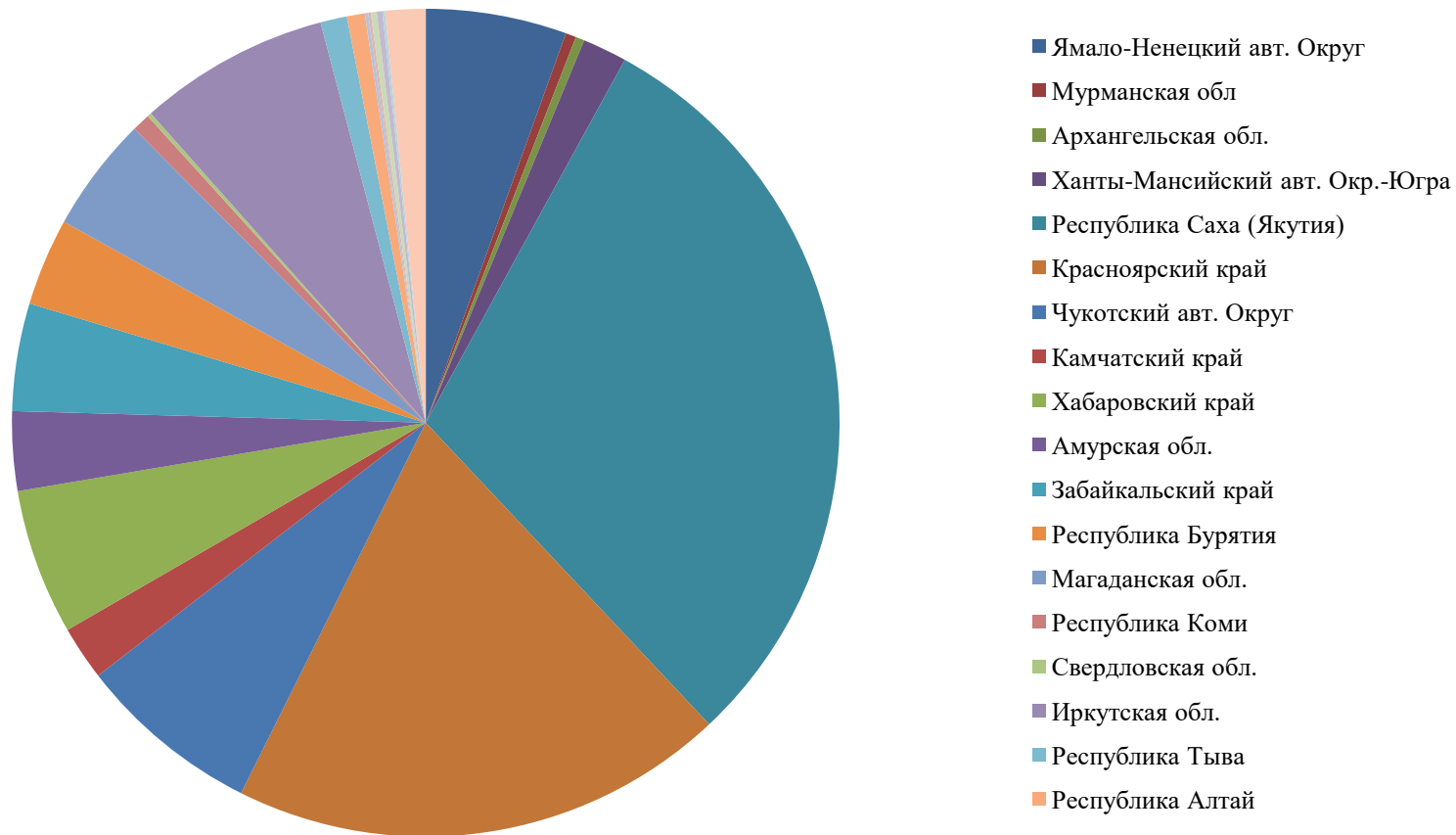
			Вашты, озеро Шарташ, озеро Таватуй, озеро Песчаное, озеро Мелкое, река Уфа, река Исеть					биосферный заповедник, заповедник Денежкин камень
Иркутская обл.	767 900	2 322 292	озеро Орон, река Белая, река Ока, река Лена, река Ангара, река Бирюса, река Иркут	767900	100	+	-	Витимский заповедник, Байкало- Ленский заповедник, Прибайкальский национальный парк
Республика Тыва	170 500	338 483	озеро Дус-Холь, озеро Торе-Холь, река Енисей, река Хемчик, река Тэс-Хем, река Кантегир	106562, 5	63	-	-	Заповедник Азас, биосферный заповедник Убсунурская котловина
Республика Алтай	92 600	210 095	озеро Телецкое, озеро Гейзеровое, Мультиинские озёра, озеро Манжерокское, Голубые озёра, река Лебедь, озеро Ару- Кем, Туюкские озёра, озеро Чейбеккель	72022	78	-	-	Алтайский биосферный заповедник, Катунский биосферный заповедник, Сайлюгемский национальный парк
Республика Хакасия	61 900	525 557	река Абакан, река Енисей, река Томь	13264	21	-	-	Хакасский заповедник
Кемеровская	95 500	2 527	озеро Большой	10611	11	+	-	заповедник

обл.		219	Берчикуль, река Терсь, река Иня, река Яя, река Кия, река Томь					Кузнецкий Алатау, Шорский национальный парк
Алтайский край	167 996	2 099 186	озеро Кулундинское, река Кулунда, река Чумыш, река Бердь, река Катунь, река Белокуриха, река Чарыш, река Алей, река Бия, озеро Колыванское	23999	14	-	-	Тигирекский заповедник
Приморский край	165 900	1 799 659	река Арсеньевка, река Раздольная, река Бикин, озеро Солдатское, озеро Ханка, озеро Зеркальное, река Уссури	22120	13	+	-	Дальневосточный морской, Кедровая Падь, Сихотэ- Алинский, Ханкайский биосферные заповедники; Лазовский, Уссурийский заповедники; национальные парки Земля леопарда, Зов тигра, Удэгейская легенда
Еврейская авт. обл.	36 000	144 428	река Амур, река Бира, река Тунгуска, река	10286	29	+	-	Заповедник Бастак

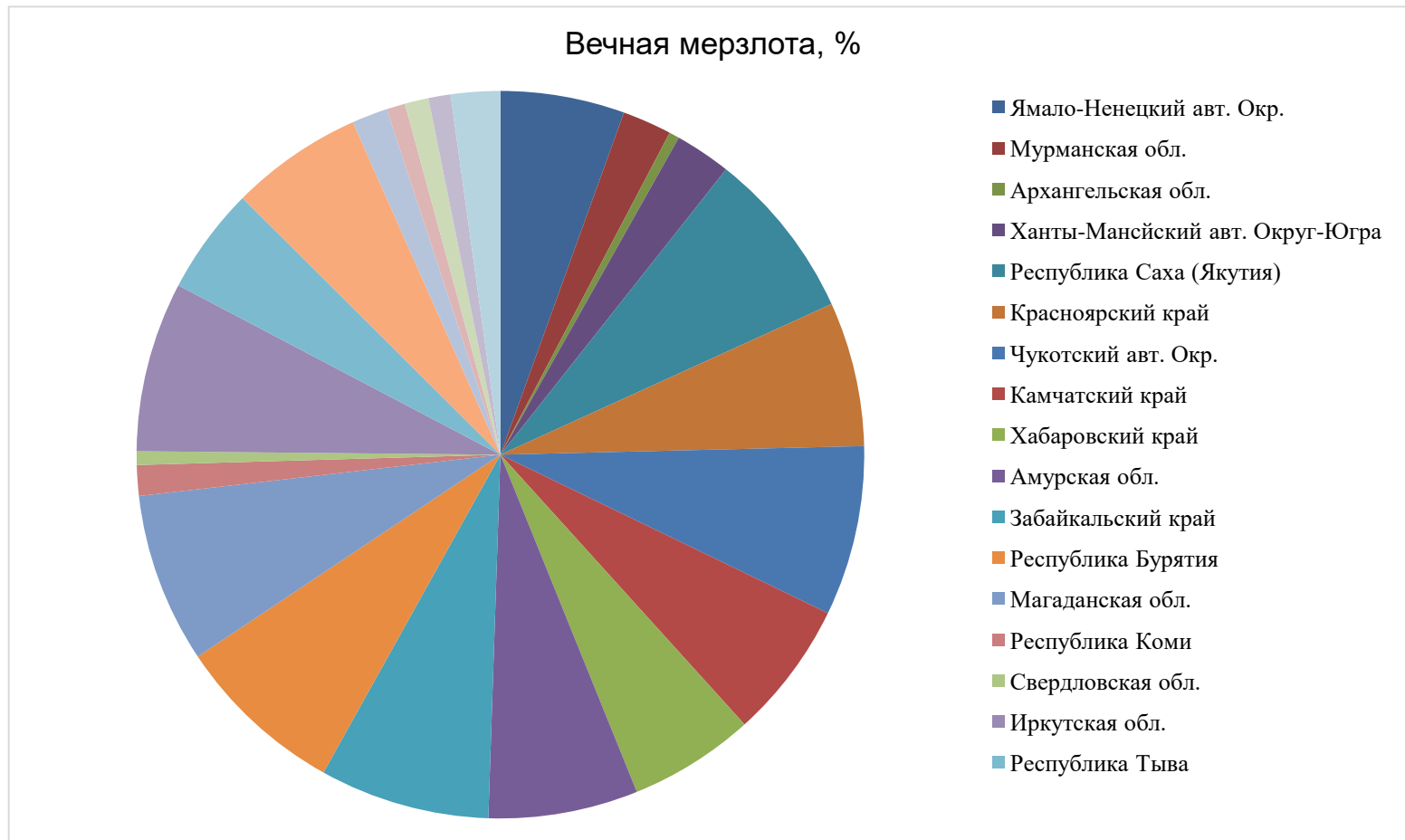
			Биджан, река Урми					
Ненецкий авт. округ	176 700	41 906	река Сула, река Колва, река Адзьва, озеро Урдюжское, озеро Пильня, озеро Песчанка-то	161975	92	-	-	Ненецкий заповедник

**Приложение №2**  
**Площадь многолетней мерзлоты в субъектах федерации России (в млн.км<sup>2</sup>)**

Вечная мерзлота ( млн.км<sup>2</sup>)



## Площадь многолетней мерзлоты в субъектах федерации России (в %)



**Приложение №3**  
**Схема «Риски таяния многолетней мерзлоты»**

