



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра МКОА

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(бакалаврская работа)

На тему: «Метеорологическое и климатическое обслуживание автомобиль-
ной отрасли в суровых климатических условиях»

Исполнитель Юргина Леся Иосифовна

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель Кандидат географических наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)

Абанников Виктор Николаевич

(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

И.О. заведующего кафедрой

(подпись)

Доктор физико-математических наук, доцент

(ученая степень, ученое звание)

Дробжева Яна Викторовна

(фамилия, имя, отчество)

«03» 07, 2024 г.

Санкт-Петербург

2024

Содержание

Введение	3
1. Физико-географические особенности Магаданской области и роль автомобильного транспорта в регионе.....	5
1.1. Географические особенности и климат Магаданской области	5
1.2. Особенности рельефа местности и гидрографии	10
1.3. Оценка вклада автомобильного транспорта в развитии региона	14
2. Режим метеорологических показателей, влияющих на эксплуатацию автомобильный дорог в Магаданской области.....	19
2.1. Автозимники и их эксплуатация в суровых климатических условиях .	19
2.2. Погодно-климатические факторы, влияющие на автотранспортную отрасль	28
2.3. Гидрологический режим и режим увлажнения	33
3. Особенности гидрометеорологического обслуживания организаций автотранспорта и шоссейных дорог	38
3.1. Оперативное обеспечение гидрометеорологической информацией	38
3.2. Анализ воздействия опасных явлений погоды	45
Заключение	55
Список литературы	57
Приложения	59

Введение

Актуальность темы. Оценка влияния погодно-климатических факторов, влияющих на автотранспортную отрасль (дорожная сеть, их строительство, эксплуатация и влияние на автомобили для Магаданской области имеет большое значение с точки зрения экономической устойчивости и экономического развития региона. В современных условиях климатических изменений погода становится неустойчивой системой со значительными колебаниями метеорологических величин и повторяемости опасных явлений погоды. При таких изменениях погоды и климата автотранспортным предприятиям и обслуживающим организациям приходится оперативно реагировать на изменения погоды и климата, что требует от знаний о тех процессах, которые могут отрицательно сказаться на их деятельности.

Цель исследования. Изучить физико-географические и климатические особенности области, оценить влияние погодно-климатических факторов на автотранспортную отрасль (дорожная сеть, их строительство, эксплуатация и влияние на автомобили).

Задачи исследования:

- 1) Дать краткую физико-географическую характеристику Магаданской области и роль автомобильного транспорта в регионе.
- 2) Изучить рельеф Магаданской области.
- 3) Оценить вклад автомобильного транспорта в развитии региона
- 4) Выявить влияние погодно-климатических факторов, влияющих на автотранспортную отрасль (дорожная сеть, их строительство, эксплуатация и влияние на автомобили.
- 5) Изучить термический режим воздуха и почвы.
- 6) Изучить гидрологический режим и режим увлажнения.
- 7) Провести оценку опасных явлений погоды.

Объектом исследования является территория Магаданской области, на которой планируется разработка влияния погодно-климатических факторов, влияющих на автотранспортную отрасль (дорожная сеть, их строительство, эксплуатация и влияние на автомобили).

Предметом исследования является анализ и систематизация данных о влиянии погодно-климатических факторов, влияющих на автотранспортную отрасль (дорожная сеть, их строительство, эксплуатация и влияние на автомобили, данной территории).

Для достижения поставленной цели можно использовать следующие методы исследования:

- анализ научной литературы;
- статистический анализ и интерпретация полученных данных для определения особенностей погодно-климатических процессов.

Структура работы. Работа состоит из введения, основной части, заключения и списка использованных источников.

1. Физико-географические особенности Магаданской области и роль автомобильного транспорта в регионе

1.1. Географические особенности и климат Магаданской области

Магаданская область - субъект Российской Федерации на северо-востоке страны, относится к районам Крайнего Севера. Граничит на севере с Чукотским автономным округом, на востоке - с Камчатским краем, на западе - с Якутией, на юге - с Хабаровским краем. Входит в состав Дальневосточного федерального округа. Образована 3 декабря 1953 года Указом Президиума Верховного Совета СССР.

Расположена в северо-восточной части России. Южные границы области проходят по берегу Охотского моря. Территория, площадью 462 000 квадратных километров, протягивается на 930 километров с севера на юг и на 960 километров с запада на восток. Характеризуется значительной удалённостью территории от центральных районов Российской Федерации. Расстояние от Магадана до Москвы по автодорогам составляет 9709 км.

Административный центр — город Магадан— город-порт на северо-востоке России. Административный центр Магаданской области и одноимённого городского округа (рис1).

Население — 89 193 чел. (2024). В Магадане проживает более 66 % от населения Магаданской области (2022 год). Город расположен вокруг сопки на берегу Тауйской губы Охотского моря - на перешейке, соединяющем полуостров Старицкого с материком между бухтами Нагаева и Гертнера. Климат - суровый, с коротким летом, на которое приходится период белых ночей. Носит почётное звание «Город трудовой доблести». Основан как рабочий посёлок для освоения полезных ископаемых Колымского края в 1929 году, статус города с 1939 года. Площадь - 295 км²



Рисунок 1. Карта Магаданской области

Численность населения Магаданской области по данным Росстата составляет 133387чел. (2024 г.). Плотность населения - 0,29 чел./км² (2024).

Крайние точки, кроме южной — мыса Алевина на полуострове Кони, выражены нечётко. Северная точка находится в верховьях реки Моустах в Среднеканском районе. Западная крайняя точка находится в Сусуманском районе в верховьях реки Хинике, а восточная — в Северо-Эвенском районе в верховьях одного из притоков реки Кегали.

Высочайшая точка — безымянная вершина в хребте Охандя на севере Сусуманского городского округа (2337 метров)

На западе, Магаданская область, граничит с Хабаровским краем. На северо-западе и севере граница проходит с Республикой Саха (Якутия). У истоков реки Моустах начинается граница с Чукотским автономным округом, а у истоков реки Молонгды — с Камчатским краем.

Магаданская область, известная под названием «Золотая Колыма» - это один из самых крупных по территории и богатых минеральными ресурсами регионов Российской Федерации. Область входит в десятку крупнейших регионов страны по потенциальным ресурсам минерального сырья.

Одним из перспективных направлений развития горнодобывающей отрасли является реализация проекта по поиску и промышленному освоению нефтяных и газовых месторождений Магаданской шельфовой зоны.

Промышленное освоение Магаданской области начато с 1928 года. За это время на территории региона добыто: более 3 тыс. тонн золота, более 10 тыс. тонн серебра, порядка 72,5 тыс. тонн олова, более 83 млн. тонн каменного угля. С 2012 года на территории области возобновлена добыча свинца (попутно при добыче серебра из месторождений серебра).

Магаданская область занимает северо-восточную окраину Азиатского материка и представляет собой обширную территорию со сложным и многообразным рельефом, омываемую с юго-востока водами холодного Охотского моря, входящего в бассейн Тихого океана.

На большей части территории климат резко континентальный с зимней температурой до -60°C , летней – до $+35^{\circ}\text{C}$, на побережье – морской с температурой зимой до -30°C , летом – до $+20 - +25^{\circ}\text{C}$. Продолжительность безморозного периода 50 – 60 дней, зимнего 6 – 7,5 месяцев в году.

Для Магадана характерен субарктический климат с чертами морского. Зима длительная и холодная, смягчаемая Охотским морем. Лето короткое и прохладное, с частыми ветрами. Средняя температура преодолевает отметку 0°C только в мае, а ниже 0°C становится в начале октября.

Данная территория расположена в двух суровых зонах Крайнего Севера: тундры и лесотундры. Для этой зоны характерны: избыточное увлажнение,

холодное лето, снежная зима. По термическим условиям зимы в этой зоне следует различать два типа климата:

- 1) резко континентальный климат с суровой зимой (распространён преимущественно в обширных континентальных районах);
- 2) умеренно континентальный и морской климат с умеренно суровой зимой. Почти вся территория Магаданской области расположена в зоне вечной мерзлоты.

Средняя годовая температура воздуха на территории Магаданской области повсеместно имеет отрицательные значения. Величина её изменяется от -2,-3°C на побережье Охотского моря до -11,-13°C – в континентальных районах области (рис.2).

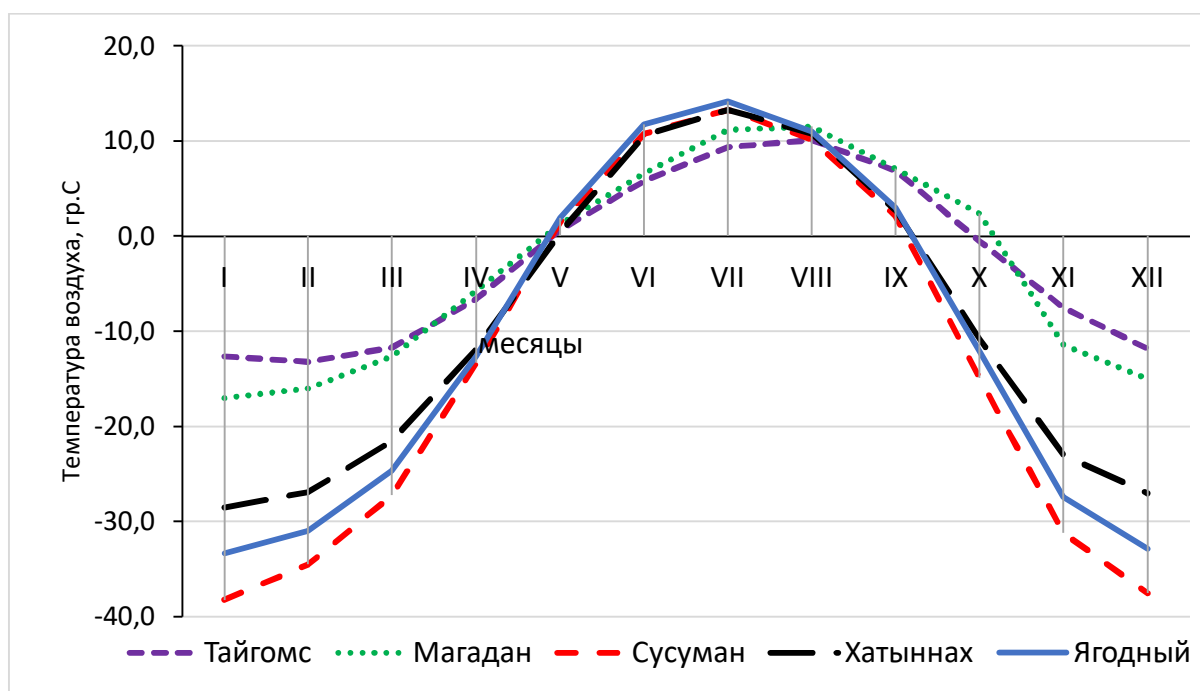


Рисунок 2. Годовой ход температуры воздуха, гр.С

Терморегулирующая роль моря обеспечивает сравнительно длительный безморозный период: отрицательные минимальные температуры воздуха, как правило, прекращаются в первой декаде июня и наступают на большей части побережья в третьей декаде сентября.

Длительность безморозного периода превышает в среднем 100 дней. В континентальных районах в отдельные годы безморозный период не наблюдается.

В очень большом диапазоне изменяется и скорость ветра, резко увеличиваясь по мере приближения к береговой полосе. Если в континентальных районах величина средней годовой скорости ветра составляет 2-3 м/сек, то на побережье моря она может достигать 7 м/сек. Максимальная скорость ветра в центральных районах области редко превышает 20 м/сек, а на побережье Охотского моря превышает 40 м/сек (рис.3).

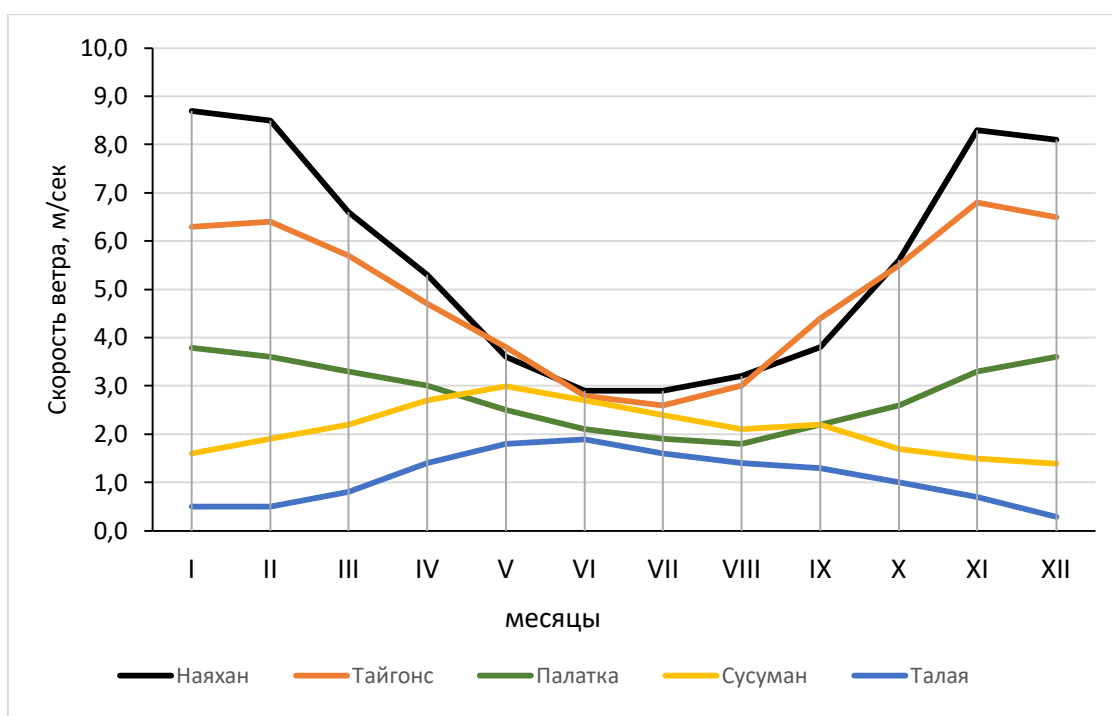


Рисунок 3. Среднемесячные скорости ветра, м/сек

Характерной особенностью климата Магаданской области является сезонная изменчивость океанических и континентальных влияний. Различная степень континентального и океанического нагревания и охлаждения приводит к неодинаковому образованию антициклонов и циклонов. [0]

Зима в Магаданской области продолжается от 6 месяцев на юге до 7,5 месяцев на севере. Снежный покров устанавливается в среднем к середине октября. В отдельные годы устойчивый снежный покров образуется значительно

раньше - в первой декаде октября. Разрушение же снежного покрова, как правило, происходит в мае.

Зимой часто наблюдаются сильные ветры, сопровождающиеся продолжительными метелями. За год на побережье в среднем бывает 30-40 дней с метелью, а в некоторых пунктах (Шелихово, Спафарьева, Магадан, Брохово) – бывает свыше 60 дней. В центральных районах области, где скорость ветра в холодное время незначительна, метели наблюдаются в среднем 10-20 дней за год.

Резкие смены погоды, частые штормы, жёсткие морозы, густые туманы, продолжительные метели, обильные осадки отрицательно сказываются на многих сторонах деятельности предприятий и организаций Магаданской области.

Для оценки допустимости проведения работ и их нормирования на открытом воздухе в условиях Крайнего Севера используется оценка жёсткости погоды по ветро-холодному индексу. В зависимости от жёсткости погоды меняется максимальная продолжительность работы. При критических сочетаниях температуры воздуха и скорости ветра, вызывающих неблагоприятное влияние на организм человека, ограничиваются или прекращаются работы на открытом воздухе.

1.2. Особенности рельефа местности и гидрографии

Территория расположена в двух суровых зонах Крайнего Севера - тундры и лесотундры. Для этих зон характерно: избыточное увлажнение, холодное лето, снежная зима. Почти вся территория Магаданской области расположена в зоне вечной мерзлоты.

В рельефе Магаданской области основное место занимают горные хребты, и только на побережьях Охотского моря, в низовьях рек, расположены небольшие равнины. На западе ее более чем на 1500 км протянулись цепи хребта Черского, которые своей южной оконечностью захватывают западные районы

области. Они представляют собой отдельные горные хребты, разделенные речными долинами. Наибольшей высоты хребет достигает в Якутии — пик Победа — 3147 м, а на территории области — пик Абориген — 2586 м, Хребты и цепи системы Черского сложены в основном магматическими и песчано-сланцевыми породами. В прогибах между хребтами имеются толщи осадочных обломочных пород. Водные потоки и ледники, разрушая горные массивы, создали в этом районе грандиозные альпийские формы рельефа. [0]

На юге хребет Черского сливается с Охотско-Колымским нагорьем, являющимся водоразделом между реками бассейна Охотского моря и Северного Ледовитого океана. Это нагорье занимает территорию на юго-западе области по правобережью Верхней Колымы и простирается до Охотского моря. На севере нагорье переходит в Юкагирское плоскогорье, а на востоке — в Корякское. Основные высоты Охотско-Колымского нагорья колеблются в пределах 600—1500 м. (рис.4).



Рисунок 4. Рельеф Магаданской области

Сложена эта горная система изверженными и осадочными породами. Здесь преобладают более сглаженные формы рельефа, расчлененные речными долинами. Нагорье в прибрежной части Охотского моря переходит в небольшие низменности с всхолмленным рельефом

Северная часть области занята двумя нагорьями. От правобережья Колымы до верховий Анюя и Чаунской губы расположено Анюйское нагорье. Вся восточная часть Чукотки занята Чукотским нагорьем. Анюйское нагорье и Анюйский хребет характеризуются альпийскими формами рельефа с преобладающими высотами 1000—1600 м. Максимальная высота этого района—1853 м—гора Двух Цирков. На нагорье хорошо заметны следы разрушительной деятельности ледников. Свидетельством вулканической деятельности в прошлом является конус давно потухшего Анюйского вулкана. Поверхность Чукотского нагорья отличается от Анюйского плосковершинными формами рельефа» Наибольшие высоты — 1500—1800 м.

В прибрежной зоне расположены низменности Ванкаремская, Чаунская, Мечигменская и другие. Вдоль Арктического побережья характерны многочисленные песчаные косы, отделяющие от моря неглубокие лагуны. Наибольшей длины достигает коса Двух Пилотов — 450 км. Корякское нагорье на территорию области заходит северными хребтами, которые простираются почти до реки Анадырь.

Здесь хребты понижаются и представляют собой увалы, возвышающиеся над Анадырской низменностью. Эта низменность — самая крупная в области. Ее относительно ровная поверхность сложена осадочными породами. В отдельных местах над поверхностью низменности возвышаются отдельные хребты: Ушканий, Пекульней, Рарыткин и др. Небольшие низменности есть также по долинам рек Тауй, Ола, Армань, Яна, Гижига. Поверхность их сложена продуктами разрушения гор и выноса их водными потоками.

Регион лежит в пределах Черского и Охотско-Анадырского сейсмических поясов. Сила землетрясений может достигать на хребте Черского до 8 баллов, а вдоль побережья — до 7.

Ведущее место в рельефе области принадлежит средневысотным нагорьям. Большая часть области расположена в пределах Яно-Колымской складчатой системы. На западе области более чем на 1500 километров протянулись цепи хребта Черского.

В тундре преобладают глеево-болотные и торфянисто-глеевые почвы, в тайге — разновидности подзолистого типа, в горных районах — горно-таёжные и горно-тундровые почвы. Повсеместно распространена многолетняя мерзлота, из-за которой многие долины заболочены, так как она препятствует проникновению воды в глубь почвы.

Область расположена в зонах тундры,

Территория Магаданской области покрыта густой и разветвлённой речной сетью. К бассейну Северного Ледовитого океана относится река Колыма, крупнейшая река области и её притоки — Детрин, Тенька, Бахапча, Буюнда, Балыгычан, Сугой, Коркодон, Омолон, Таскан, Дебин, Сеймчан и другие. К бассейну Тихого океана относятся реки, значительно уступающие по протяжённости притокам Колымы: Тауй, Яна, Армань, Ола, Яма, Гижига и другие. На реках Яма, Ола и Ланковая осуществляются многочисленные сплавные туры. По региональным данным на территории Магаданской области расположено свыше 24,6 тыс. озёр общей площадью около 2 тыс. км², большая часть озёр (около 24,5 тыс.) – малые озёра с площадью менее 1 км².

Среди регионов федерального округа Магаданская область занимает третье место по общей площади болот и заболоченных территорий после Якутии и Хабаровского края.

Основными источниками питания рек являются снеговые, дождевые и подземные воды. Наледи — характерное явление для Магаданской области. Они образуются в местах, где русло забивается шугой и промерзает до дна.

На территории области многолетняя мерзлота распространена повсеместно; мощность её и температура сильно варьируются. Наибольшей мощности мерзлота достигает в горах северной и северо-западной части области; в

южных прибрежных районах мощность её значительно меньше, а иногда она и вовсе отсутствует.

1.3. Оценка вклада автомобильного транспорта в развитии региона

Транспортная инфраструктура является «кровеносной системой» экономики региона. Наличие развитой инфраструктуры морских портов, аэропортов, железнодорожных путей сообщения, автомобильных дорог позволяет налаживать отношения с соседними регионами, привлекать иностранные инвестиции, а также создаёт благоприятные условия для населения. Это позволяет в перспективе улучшать внешнеэкономические торговые отношения.

Автомобильный транспорт обеспечивает большой объем грузовых и пассажирских перевозок. В Магаданской области автотранспорт имеет особенно важное значение в связи с отсутствием на её территории железных дорог. Бесперебойное и безопасное движение автотранспорта в значительной мере зависит от правильного и своевременного учёта дорожниками и водителями автотранспорта гидрометеорологических условий.

Магаданская область расположена в труднодоступной части РФ, на удалении от основных транспортных коридоров и узлов страны, Дальневосточного федерального округа (ДФО). Кроме Якутии Магаданская область не связана автомобильными дорогами ни с какими другими соседними регионами.

Главным связующим звеном между г. Магаданом и г. Якутском является федеральная автодорога **Р504** «Колыма». Для северо-восточных районов Республики Саха (Якутия) она является единственным выходом к Охотскому морю. Протяжённость дороги - более 2 032 км, из которых 834 км проходит по территории Магаданской области и 1 198 км - по Республике Саха (Якутия).

Магаданская область - одна из северных территорий, которая ограничена сроками завоза грузов. По своему географическому положению она относится к районам Крайнего Севера и характеризуется суровым климатом,

значительной удалённостью территории от центральных районов страны. Длительность зимнего периода здесь составляет от 7 до 9 месяцев.

В Магаданской области используются следующие виды транспорта: автомобильный, морской и авиационный. Дороги связывают большую часть населённых пунктов региона и обеспечивают вывоз грузов с действующих месторождений. Общая протяжённость автомобильных дорог общего пользования на территории региона составляет 2 816 км, в т. ч. с твёрдым покрытием - 2 679 км, из них с усовершенствованным покрытием (асфальтобетонное, цементобетонное, из щебня и гравия, обработанных вяжущими материалами) - 438 км. Густота автомобильных дорог общего пользования с твёрдым покрытием - 5,79 км на 1 000 км² территории. Протяжённость дорожной сети представлен в таблице 1.

Таблица 1. Протяжённость автомобильных дорог общего пользования по Магаданской области (на конец 2021 года)

	Всего	в том числе протяжённость дорог:		
		федерального значения ¹⁾	регионального или межмуниципального значения ¹⁾	местного значения
Общая протяжённость автомобильных дорог	2713,3	834,0	1167,2	712,1
в том числе:				
с твердым покрытием	2609,0	834,0	1167,2	607,8
из них:				
с усовершенствованным покрытием	505,4	178,9	172,3	154,3

(По данным Росавтодора).

Автомобильный транспорт обеспечивает большой объем грузовых и пассажирских перевозок. В Магаданской области автотранспорт имеет особенно важное значение в связи с отсутствием на ее территории железных дорог.

Бесперебойное и безопасное движение автотранспорта в значительной мере зависит от правильного и своевременного учета дорожниками и водителями автотранспорта гидрометеорологических условий.

Государственная классификация автомобильных дорог.

Автомобильные дороги РФ являются дорогами общего пользования и доступны подвижному составу всех учреждений, организаций и отдельных граждан при условии соблюдения правил движения и при условии, что их транспортные средства удовлетворяют определенным требованиям.

Дороги по хозяйственному и административному значению и по их значению в культурной жизни страны могут быть разделены на следующие группы:

-магистральные дороги общегосударственного значения, служащие для дальних автомобильных сообщений между крупными центрами и отдаленными экономическими районами государства и обслуживающие административно-культурные транспортные связи.

-магистральные дороги республиканского значения, служащие для дальних автомобильных сообщений между отдельными областями республик входящих в состав РФ, обслуживающие административно-культурные и хозяйственные транспортные связи.

-дороги внутриобластных административно-культурных и хозяйственных сообщений, обслуживающие связи районов, районных центров и крупных промышленных предприятий с областными и краевыми центрами, станциями железных дорог и пристанями.

-дороги внутрирайонных административно-культурных и хозяйственных сообщений, обслуживающие связи между районными центрами, населенными пунктами и крупными местными промышленными предприятиями, промышленными предприятиями и станциями железных дорог, и пристанями.

-курортные дороги, обслуживающие преимущественно пассажирское движение в курортных районах.

-подъездные пути к крупнейшим городам и промышленным центрам, обслуживающие хозяйственные, культурные и бытовые сообщения между городами и тяготеющими к ним районами.

-городские дороги и дороги населенных мест, которые прокладывают по улицам для обслуживания внутренних пассажиро- и грузопотоков населенных мест.

-дороги отдельных хозяйств и предприятия, к которым относятся дороги внутрихозяйственные и подъездные к данному хозяйству или предприятию.

Автомобильный транспорт является основным видом транспорта внутри Магаданской области, здесь им перевозится около 95% грузов. Тем не менее, сеть автодорог области развита неравномерно и носит прерывистый характер, это объясняется некоторыми особенностями ее экономического развития.

Исторически транспортная сеть Магаданской области складывалась под влиянием общих природных и экономических факторов, а также под воздействием принципа системы расселения, обслуживаемой средствами водного и олене-гужевого транспорта.

Огромная территория, суровый климат, трудные орографические условия и большие расстояния наложили свой отпечаток на развитие транспортных связей этого района. В регионе отсутствует железнодорожный транспорт. Долгое время основным видом транспорта был водный, а для доставки грузов в отдаленные, труднодоступные районы использовался олене-гужевой транспорт. В связи с этим ввоз и вывоз продукции осуществлялся морским транспортом, преимущественно в летнее время, и был ограничен. Главными морскими воротами региона являлись порты Нагаево, Певек, Анадырь.

Интенсивное освоение природных ресурсов Магаданской области началось в годы установления советской власти. Были открыты богатейшие залежи россыпного и жильного золота, олова, ртути, вольфрама и других ценных

цветных металлов. Для освоения вновь открываемых месторождений необходимы были пути сообщения.

На первом этапе основными путями сообщения были водные пути(речные). В 1933 году началось строительство автомагистрали от г. Магадана в таежную глубь.

В связи с очаговым развитием горнорудной промышленности транспортные связи (автомобильные дороги) до сих пор имеют прерывистый характер.

В Магаданской области можно назвать пять отдельных обособленных друг от друга транспортных узлов. Это магаданский транспортный узел («золотое кольцо») с выходом в республику САХА; Билибинский, Певекский-имеющие между собой наземную связь только по автозимникам; Анадырский и Иультинский. Все узлы автомобильных дорог (кроме Билибинского) имеют прямую связь с морскими портами. Данные узлы появились в результате развития добычи полезных ископаемых, разработкой, доразведкой их.

Состояние автодорог.

Вся существующая сеть автодорог Магаданской области представляет собой дороги, построенные в 30-40-х годах. В процессе эксплуатации искусственные сооружения и участки дорог перестраивались, реконструировались.

Ввиду того, что дороги строились по обвертывающей высоте, высота земляного полотна у них минимальная и не соответствует существующим требованиям ни по водно-тепловому режиму, ни по снегозаносимости. Кроме перечисленных «болезней» земляного полотна, на дорогах наблюдаются наледи, также способствующие разрушению земляного полотна и дорожной одежды.

Каждый из этих факторов (или их комплекс) приводит к нарушению ритмичности работы автотранспорта, ведет к увеличению транспортных расходов.

2. Режим метеорологических показателей, влияющих на эксплуатацию автомобильных дорог в Магаданской области

2.1. Автозимники и их эксплуатация в суровых климатических условиях

Вся существующая сеть автодорог Магаданской области представляет собой дороги, построенные в 30-40-х годах. В процессе эксплуатации искусственные сооружения и участки дорог перестраивались, реконструировались.

Ввиду того, что дороги строились по обвертывающей высоте, высота земляного полотна у них минимальная и не соответствует существующим требованиям ни по водно-тепловому режиму, ни по снегозаносимости. Кроме перечисленных «болезней» земляного полотна, на дорогах наблюдаются наледи, также способствующие разрушению земляного полотна и дорожной одежды.

Каждый из этих факторов (или их комплекс) приводит к нарушению ритмичности работы автотранспорта, ведет к увеличению транспортных расходов.

На территории Магаданской области также можно встретить такие типы автомобильных дорог, как автозимники.

Быстрое развитие горнодобывающей промышленности, сельского хозяйства и строительства в условиях бездорожья вызвало необходимость в первую очередь сооружать автозимники, по которым обеспечивается завоз грузов в отдаленные и вновь осваиваемые промышленные сельскохозяйственные районы.

Современные автозимники больших протяжений по своему техническому состоянию и конструкции строятся с таким расчетом, чтобы обеспечивать возможность безопасного, бесперебойного движения автотранспорта с полным использованием его грузоподъемности. Автозимники эксплуатируются лишь в зимний период и являются сезонными дорогами.

Автозимники бывают регулярные и временные. К регулярным автозимникам относятся такие, которые строятся ежегодно в зимний период по одному и тому же направлению. Регулярные автозимники устраиваются с более высокими требованиями к направлению трассы и подготовке ездового полотна. На регулярных автозимниках обычно создается постоянно действующая служба эксплуатации автозимника, занимающаяся исправлением и улучшением трассы, ездового полотна и другими работами. Временные автозимники рассчитаны на срок эксплуатации в течение одного или двух зимних сезонов.

Строительство автозимника на Крайнем Северо-Востоке начинается обычно в конце октября- начале ноября, когда устанавливаются устойчивые отрицательные температуры воздуха и реки скованы достаточно толстым и прочным льдом, способным выдержать тяжелую автомобильную нагрузку (таблица).

При проведении автозимника по реке основанием ездового полотна служит лед, состоящий из двух слоев: верхнего слоя, по цвету голубоватого или зеленоватого, обладающего значительной несущей способностью. Нижний слой льда допускает максимальное давление до 5кг/см².

Сроки начала эксплуатации автозимника определяются грузоподъемностью льда на реках (таблица 2).

Ориентировочно толщину льда можно вычислить по формуле, предложенной Ш.С.Насыбулиным (ф.1и 2).

При средней высоте снега – в ноябре до 10 см

$$H_{л} = 3,24 \sum t_{046} - 15, \quad (1)$$

При высоте снега от 10 до 15см

$$H_{л} = 6,8 \sum t_{035} - 25, \quad (2)$$

где $H_{л}$ - расчетная толщина льда, см; $\sum t$ -сумма отрицательных среднесуточных температур воздуха начиная от даты ее перехода через 0° осенью.

Следует также иметь ввиду, что на суженных участках рек с большими скоростями воды (на перекатах) лед обладает большей прочностью за счет иной структуры, чем на плесах.

Таблица 2. Допустимые толщины монолитного речного льда при передвижении по нему людей и транспорта

Нагрузка	Масса, тонна	Толщина льда (см) при температуре от -1 до -20°C	Минимальное расстояние до кромки льда, м
Человек с ношей	0,1	10	5
Гужевой транспорт	1,2	20	11
Автомашина с грузом	3,5	25	19
	6,5	35	25
	10,0	40	26
Трактор с грузом	20,0	55	30
	40,0	95	30

Особенности учета толщины льда и мониторинга е1 состояния выглядят следующим образом:

А. При измерении толщины ледового покрова в расчет берется только прочный лед, а слои смежного и пористого, пропитанного водой, в расчет не принимаются.

Б. При появлении воды на льду нагрузка на ледовую дорогу должна быть снижена на 50 - 80%.

В. При расчете нагрузки на лед следует учитывать, что прочность льда весной уменьшается вдвое.

Г. При наличии сухих, несквозных трещин шириной меньше 3 - 4 см и глубиной не более половины толщины льда нагрузка на ледовую дорогу должна быть снижена на 20%.

Д. В местах впадения ключей, канализации и речек переход людей и проезд транспорта запрещается.

Порядок мониторинга:

1) Обследовать лед следует не менее чем двумя работниками, которые движутся один за другим на расстоянии 3 - 5 м, при этом передний и задний обвязываются общей веревкой, а остальные участники работ держатся за эту веревку, головной проверяет лед пешней.

В случае, если пешня пробивает лед с одного удара, следует вернуться и избрать другой путь или прекратить работы. Участники работ для оказания помощи провалившемуся под лед должны иметь в достаточном количестве средства спасения: багры, доски, бросательный конец (длиной не менее 50 м) и др.

Петля пешни, надетая на руку, должна быть не менее 25 см в диаметре, чтобы в случае необходимости было легко высвободить из нее руку.

2) За работой лиц, определяющих прочность льда, должно быть установлено наблюдение с берега (судна) для оказания в случае необходимости немедленной помощи.

3) Толщина льда в местах передвижения людей и транспорта измеряется:

- зимой - один раз в 10 дней;
- на быстром течении реки - один раз в неделю;
- осенью, весной - ежедневно.

Замеры должны производиться по одному у входа и выхода дороги на правый и левый берега и через каждые 100 м у дороги, но не менее одного замера.

4) При толщине льда менее 10 см на обоих берегах вывешиваются соответствующие сигнальные знаки и плакаты в соответствии с ГОСТ 12.4.026, символическое изображение и поясняющие надписи которых должны запрещать

движение людей, гужевого и автомобильного транспорта через реку. В темное время суток эти знаки и плакаты освещаются. Знаки и плакаты вывешиваются на столбах высотой от земли на 2,5 м, установленных в начале перехода через реку, справа по ходу.

5) Движение людей и транспорта по ледовым дорогам разрешается только по проложенным трассам, обставленным вехами и указателями.

6) С момента достижения толщины льда 10 см предупредительный знак, запрещающий переход людей, снимают, а знаки, запрещающие движение по льду авто- и гужевого транспорта, оставляют.

При толщине льда 20 см и температуре воздуха ниже -1°C разрешается проезд по льду гужевого транспорта, при этом снимается знак, запрещающий движение гужевого транспорта, а оставляется знак, запрещающий движение по льду автотранспорта.

7) Проезд автотранспорта и тракторов по ледовой дороге разрешается при образовании толщины льда, предусмотренных в [п. 3](#) настоящей Инструкции.

8) В течение всей зимы ледовую дорогу, а также съезды к ней необходимо очищать от снега. Ширина ледовой дороги должна быть не менее 6 м. При расчистке дороги от снега необходимо оставлять на проезжей части слой снега до 10 см, если он рыхлый, и до 5 см - при слежавшемся снеге.

9) В период осеннего ледостава и предвесеннего периода в необходимых местах ледовой дороги должны быть в готовности спасательные принадлежности (спасательные круги с линем, багры, доски и т.п.).

10) При обнаружении провалов льда, больших трещин на обвехованной трассе ответственный за переход рабочих по льду или водитель автомобиля обязаны немедленно прекратить дальнейшее передвижение по льду и сообщить об этом ответственному лицу для принятия надлежащих мер.

11) При движении автотранспорта по льду запрещается производить резкие торможения и обгоны впереди идущих автомобилей.

Спуск гужевого и автомобильного транспорта с берега на лед нужно совершать при малых скоростях движения. При крутых спусках - применять настил поперек дороги.

12) При выгрузке тяжелых грузов на лед в целях рассредоточения нагрузки должны устанавливаться настилы. Сбрасывать груз с транспорта на лед запрещается.

13) О всех происшествиях и несчастных случаях, связанных с передвижением людей и транспорта по льду, ответственные лица обязаны немедленно доложить руководителю порта и составить соответствующий акт.

14) При несчастных случаях, связанных с передвижением по ледовой дороге, ответственные лица обязаны принимать все меры по оказанию помощи пострадавшим, ликвидации аварии транспорта.

Эксплуатация зимника в ноябре-феврале.

Величина допустимой нагрузки для колесных грузов по неусиленному льду подсчитывается по формуле 3.

$$P_T = 100/N * h^2 SK. \quad (3)$$

где P_T - допустимая нагрузка, т; N - коэффициент прочности и учета трещин; h - фактическая наименьшая толщина льда без снежного покрова, м; S - коэффициент учета солености: для рек и пресных озер - 1; для морских заливов вблизи устьев рек - 0,85, для морских заливов и соленых озер - 0,70. K - температурный коэффициент

$$K = 100 + T/100$$

где T - средняя температура воздуха за последние трое суток, взятая с положительным знаком (температурная поправка учитывается при температуре воздуха минус 12° и ниже).

При положительных температурах воздуха

$$K = 1 - 0,05n$$

где n - число дней с момента появления воды на льду.

Для пропуска грузов на гусеничном ходу весом до 18т по неусиленному льду расчетная формула принята (ф.4)

$$P_T=125/N*h^2SK. \quad (4)$$

Для грузов более 18т (ф.5):

$$P_T=145/N*h^2SK. \quad (5)$$

Грузоподъёмность льда рассчитывается по наименьшей толщине основного кристаллического льда. Верхний рыхлый слой молочного цвета и слежавшийся снег при расчете не учитываются.

Если толщина льда недостаточна для движения транспортных средств заданного веса, то зимник на льду можно усилить намораживанием. Общая толщина намороженных слоев не должна превышать 1/3 толщины естественного льда. В противном случае возможно подтаивание естественного кристаллического льда.

Усиливать лед намораживанием рекомендуется только при температуре воздуха минус 10° и ниже. При этом следует учитывать, что прочность намороженного льда в два раза ниже прочности естественного.

При резких спадах воды следует внимательно смотреть за состоянием льда и уменьшать допускаемую нагрузку на 20%. Лед, не лежащий непосредственно на поверхности воды, ненадежен, и для автозимника непригоден, за исключением участков сплошного промерзания.

Бывает, что лед промерзает у берегов и не сразу опускается. Между льдом и поверхностью воды образуется воздушная прослойка. В таком случае прочность льда уменьшается более чем в два раза. Способность выдерживать нагрузки, помимо его прочности, объясняется и его плавучестью. Кроме того, благодаря известной упругости льда нагрузка распределяется на полосу шириной 10-15м. Для усиления льда и более равномерного распределения давления на лед применяются доски, брусья, хворост. Настил засыпается слоем битого льда или снега, заливается и замораживается.

Иногда наблюдается образование трещин на льду и его разрушение, связанное с явлением резонанса. Лед под влиянием нагрузки прогибается, образует как бы ледяная чаша, которая перемещается вместе с движущимися автомобилями. Возникает и распространяется в направлении движения подледная волна. В зависимости от скорости движения, волны подо льдом могут и отставать от автомобиля, и опережать его. В случае, когда скорости подледной волны и автомобиля совпадают, происходит нарушение ледяного покрова. Наиболее неблагоприятной является скорость движения по льду в интервале 30-40км/час, так как при этом происходит максимальная раскачка льда. Поэтому обычно устанавливают скорость движения автотранспорта не более 10-15км/час. Колебания льда и трещины прекращаются. Но в некоторых случаях на зимниках больших протяжений, проложенных по естественному льду северных рек Индигирка, Нера, Кулу, Яна при достаточной толщине льда и хорошем состоянии проезжей части допускались без всяких последствий скорости движения автомобилей в пределах 70-80км/час. Скорость движения автомобиля резко опережала подледную волну.

Влияние оттепелей

Серьёзным вопросом является эксплуатация зимников в весенний период и в дни оттепелей. При положительных температурах происходит перекристаллизация льда (он приобретает игольчатую структуру), снижая прочность на 47%.

Весной на полосах движения скапливается значительное количество талой воды. Через 3-4 дня после появления на льду воды несущая способность его падает. Можно допускать движение автомобилей через переправы, покрытые водой на глубину не более 40 см (при условии достаточной прочности льда).

При толщине льда 40-45 см без верхнего настила движение автотранспорта становится опасным. Необходимо принимать меры к уборке снежных валов с границ полосы расчистки, к отводу воды с полосы движения в

специально пробиваемые лунки за пределами полосы движения, организовывать тщательное наблюдение за уменьшением толщины льда, и, где возможно, переключить движение транспорта на ненаезженные полосы.

Переправы.

В ведении «Магаданавтодор» находятся две переправы:

- 1) Через р. Колыму у пос. Среднекан(автодорога Среднекан-Сеймчан);
- 2) Через р.Яну вблизи устья (автодорога Магадан-Балаганное).

В летнее время она начинает работать после очищения реки ото льда, прекращает осенью при шуге 5-6 баллов. Максимальные уровни, при которых может работать паром, 750-770 см над «0», минимальные 220-230 см.

В зимнее время на этом же месте работает ледовая переправа. Начало работы и грузоподъемность переправы определяются в зависимости от толщины льда. Перед началом работы переправы дорожниками производится дополнительное намораживание льда с целью увеличения его грузоподъемности.

При благоприятных условиях в середине зимы грузоподъемность Колымской переправы не ограничивается.

Весной прочность льда уменьшается несмотря на большую его толщину. Грузоподъемность переправы уменьшается. Кроме того, с началом таяния на льду появляется вода. Эксплуатация переправы возможна до слоя воды на льду 40 см.

В зависимости от особенностей замерзания трасса ледовой дороги в разные годы имеет различные маршруты. Кроме того, прокладывается несколько вариантов маршрутов для автомашин различной грузоподъемности.

В целом допустимая нагрузка Янской переправы меньше, чем Колымской, так как она прокладывается по морскому льду, имеющему меньшую грузоподъемность, чем пресный лед.

Обычно Янская переправа работает с ноября по май, но однажды в январе в лагуне близ устья р. Яны, где проходит зимник, наблюдался нагон. Лед был затоплен на 1 метр. Поэтому работа переправы была прекращена на несколько дней.

2.2. Погодно-климатические факторы, влияющие на автотранспортную отрасль

Температура воздуха является наиболее важной характеристикой климата. Средняя суточная, максимальная и минимальная температура воздуха наиболее применима на практике. Располагая данными о ежедневной температуре воздуха за ряд лет, при необходимости можно рассчитать другие характеристики термического режима.

Средняя годовая температура воздуха в Магадане отрицательная ($-3,6$ °С). Пять месяцев в году (май—сентябрь) средняя месячная температура положительная.

Январь самый холодный месяц в году (повторяемость 42%), средняя температура в этом месяце составляет $-17,1$ °С. Самая низкая температура воздуха наблюдалась в январе 1954 г. ($-34,6$ °С). Средняя месячная температура в январе изменяется от $-9,6$ до $-22,9$ °С. В январе отклонения температуры от нормы составляют $7,5$ °С, но чаще всего суточная температура в пределах -12 ... -20 °С (рис.5).

В феврале минимум температуры воздуха отмечался в 1969 г. и составлял $33,3$ °С. Примерно один раз в 6 лет (15 %) самым холодным оказывался декабрь, а зимой 1955—56 г. самая низкая температура отмечалась в марте. Более 20 дней со средней суточной температурой воздуха ниже -15 °С, обычно отмечается в январе, средняя суточная температура в январе 1964 г. была ниже -15 °С.

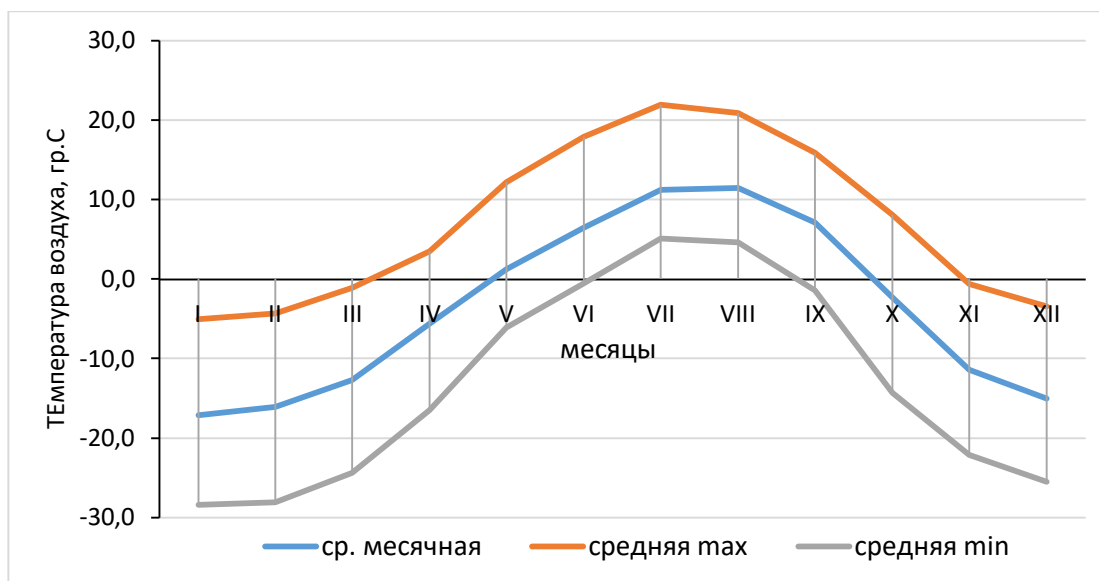


Рисунок 5. Среднемесячные, максимальные и минимальные значения температуры воздуха в Магадана, гр.С

Июль и август самые тёплые месяцы в Магадане. Средние месячные значения температуры воздуха в июле и августе составляют соответственно 11,2 и 11,5 °С. Самая высокая температура воздуха за весь период наблюдений была отмечена в июле и составляла 26,0 °С (1947, 1971 гг.). В июле и августе наибольшую повторяемость имеют средние суточные значения температуры воздуха 10... 12 °С. В июле в 70% лет число дней со средней суточной температурой 10 °С и выше превышает 20, а в августе - 25. В отдельные годы средняя суточная температура выше 10 °С сохраняется в течение июля и августа. За весь период наблюдений средняя суточная температура выше 20 °С была отмечена один раз, 5 августа 1964 г.

Данные о средней месячной амплитуде температуры воздуха и средней межсуточной их изменчивости в течение года не дают полного представления о возможных колебаниях температуры воздуха. А между тем анализ максимальных изменений температуры от одного срока измерения до другого показал, что эти колебания могут достигать 12 °С за 6 ч и 10 °С за 3 ч.

Минимальная температура воздуха в зимний период наблюдается в ночные и утренние часы; в январе повышение температуры начинается с 9 ч, в

феврале — с 8 ч. Более чётко прослеживается суточный ход температуры воздуха с увеличением высоты солнца. Так, в марте повышение температуры начинается сразу после восхода солнца, т. е. после 7 ч, а в мае—июле — после 4 ч. Максимум температуры воздуха наступает как правило, в 13—14 ч. В марте, апреле и августе максимум температуры воздуха приходится на 15 ч. Переход средней суточной температуры через 0 °С в сторону повышения приходится в среднем на 9 мая, но в отдельные годы температура воздуха выше 0 °С может установиться значительно раньше или, наоборот, позже средней даты. Так, с вероятностью 5 % можно ожидать переход температуры через 0 °С 1 мая и раньше; к 15 мая вероятность перехода увеличивается до 90 %. Средняя дата перехода температуры через 10 °С — 6 июля; наиболее ранний переход через этот предел с обеспеченностью 5 % осуществляется 26 июня и раньше, поздний — с обеспеченностью 90 % — до 14 июля.

Осенью, при понижении температуры, переход через 0°С осуществляется в среднем 11 октября. Продолжительность периода с температурой выше 0°С в Магадане составляет 154 дня. Продолжительность периода со средней суточной температурой ниже – 10 °С составляет 221 день – с 6 ноября по 29 марта. Устойчивого периода со средней суточной температурой ниже – 20 °С в городе не отмечается

Устойчивые морозы, по средним многолетним данным, наступают 22 октября, прекращаются 22 апреля, продолжительность периода с устойчивыми морозами составляет 183 дня.

Когда в ночные и утренние часы наблюдается отрицательная температура, а днём температура воздуха поднимается выше нуля, отмечается заморозок. В Магадане заморозки в воздухе наблюдаются в начале и в конце лета, а также осенью. Средняя дата последнего (в начале, лета) заморозка - 5 июня. В 1937 г. последний заморозок был 20 июня. Осенью заморозки в среднем начинаются 25 сентября. Самые ранние заморозки были отмечены 24 августа 1943 г., в этот же год был самый короткий безморозный период (84 дня). Приведённые

сведения о заморозках справедливы только для небольшой территории, расположенной вблизи метеорологической станции.

Разнообразие рельефа в городе и пригороде создаёт различия в условиях нагревания и охлаждения отдельных участков и районов. В пониженных местах (долины рек Магаданки и Дукчи) в ясные, безветренные ночи вероятность заморозков больше, чем на склоне сопки, где проводятся метеорологические наблюдения.

Температура почвы.

Термический режим верхних слоёв почвы существенно отличается от термического режима приземного слоя воздуха. Температура нижнего слоя воздуха, прилегающего к поверхности земли, зависит от температуры поверхности почвы.

На температуру почвы оказывают влияние механический состав и тип почвы, ее влажность, рельеф местности и состояние ее поверхности (характер растительности, высота снежного покрова и др.). Температура почвы даже на близко расположенных участках может значительно различаться. Следует отметить, что Магадан находится в зоне вечной мерзлоты с залегающими на разной глубине и различными по мощности линзами льда. Это, в свою очередь, может приводить к тому, что в разных районах города и пригорода складывается совершенно иной термический режим, чем в пункте измерений. Измерения температуры почвы производятся на площадке городской метеостанции. Температура поверхности почвы определяется летом по термометрам, установленным на оголенном от травянистого покрова, взрыхленном участке, зимой — на поверхности снега. Резервуары напочвенных термометров наполовину погружаются в почву или снег. Из-за больших погрешностей такого метода измерений полученные данные лишь ориентировочно характеризуют термический режим тонкого поверхностного слоя.

Температура поверхности почвы, также как и температура воздуха, бывает положительной пять месяцев в году (с мая по октябрь). Самая низкая средняя месячная температура почвы отмечается в январе,

Абсолютный минимум (-42°C) зарегистрирован в декабре, январе и марте. В марте самая высокая температура составила 8°C . В июле и августе средняя месячная температура поверхности почвы составляет $14 - 15^{\circ}\text{C}$. Самая высокая температура (48°C) отмечалась в июле 1960 г. В отдельные годы в июле температура поверхности почвы ночью может понизиться до 0°C , а в июне и августе — до -3°C (рис.6).

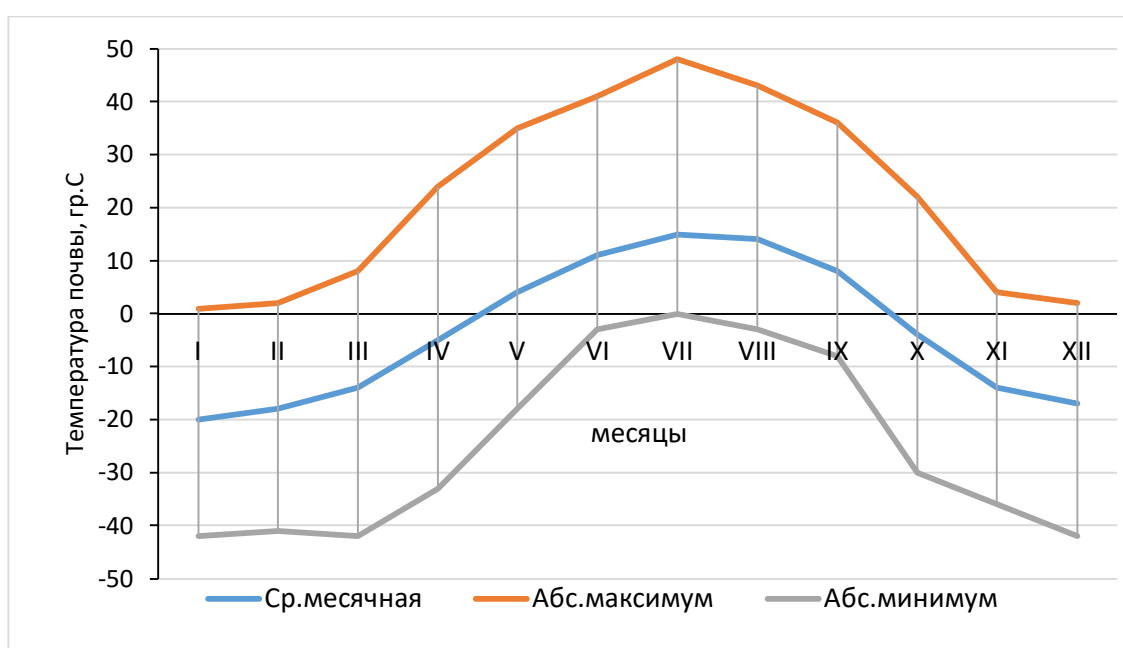


Рисунок 6. Среднемесячные и экстремальные значения температуры почвы в Магадане

Заморозки на поверхности почвы могут быть и в конце июня при средней дате их окончания 10 июня. Осенью заморозки начинаются в сентябре (средняя дата 9 сентября). Продолжительность безморозного периода на почве в среднем составляет 90 дней, в отдельные летние сезоны она сокращается до 75 дней. В пониженных местах заморозки могут заканчиваться позже и раньше начинаться, их интенсивность выше, чем в районе метеоплощадки.

В тёплый период температура верхнего 20-сантиметрового слоя почвы определяется с интервалом 5 см по коленчатым термометрам. Полученные данные характеризуют температуру пахотного слоя. В июне, июле и августе в слое 0—20 см температура почвы с глубиной понижается.

В сентябре температура почвы в слое 5—10 см незначительно выше, чем на поверхности, а в слое 0—20 см почти не изменяется.

Оттаивание почвы в Магадане начинается в апреле. В мае нулевая изотерма распространяется в среднем до глубины 70 см (иногда до глубины 2 м); в отдельные годы нулевая изотерма не достигает глубины 20 см.

Промерзание почвы начинается в октябре. В декабре отрицательная и нулевая температура распространяются на глубину 1,6 м, а в феврале — на весь слой толщиной 3,2 м. С глубиной в годовом ходе наблюдается постепенный сдвиг наступления максимума и минимума температуры на более поздние сроки. Например, на глубине 40 см положительная средняя суточная температура устанавливается только в июне и удерживается до октября, самая высокая температура отмечается в августе, самая низкая — в феврале. На глубинах 1,6 и 2,5 м положительная температура устанавливается только в июле, отрицательная — в декабре и январе. Самая высокая температура на этих глубинах отмечается в сентябре, самая низкая на глубине 1,6 м - в марте, а на глубине 2,5 м - в апреле.

2.3. Гидрологический режим и режим увлажнения

Уверенное управление автомобилем при высокой скорости возможно только в том случае, если водитель видит хорошо дорогу на расстоянии, достаточном для осуществления дорожных маневров. В период снижения метеорологической видимости такое управление на высоких скоростях становится затрудненным, а часто и невозможным. При наличии тумана, дождя, снега, метели видимость днем и освещенность ночью резко снижаются. Особенно

возрастает нагрузка на зрение водителя, когда видимость снижается еще и от загрязнения или помутнения ветровых стекол. С влиянием погодных условий нередко связаны случаи ослепления водителя. Мокрая от дождя дорога ведет к ослеплению отраженным светом и очень утомляет водителя.

Снег также покрывает часть ветрового стекла, не очищаемую щетками, и заднее стекло, особенно при мокром снеге. Поэтому при снегопаде не только уменьшается видимость, но на 20-50% сокращается обзорность для водителя. В морозную погоду снег сильно завихривается и образует за автомобилями плотный шлейф, ухудшая видимость дороги. Это особенно часто наблюдается при проезде автобусов и грузовых автомобилей.

При температуре воздуха ниже 40-50° от отработавших газов двигателя создается плотный туман, который продолжительное время удерживается в воздухе, резко ухудшая видимость и затрудняя вождение автомобиля в колонне. Туманы при температуре ниже 40° - явление, характерное для континентальной части центральных районов области в зимние месяцы. Морозные туманы в основном наблюдаются в районе поселков, автобаз, нередко вблизи наледей.

Адвективные морские туманы характерны для дорог прибрежной полосы в теплое время года. На участках автотрасс, которые проходят высоко над уровнем моря. Ухудшение видимости отчасти происходит из-за снижения слоистой облачности. При недостаточной видимости водители вынуждены снижать скорость движения. Пропускная способность дорог при низкой видимости уменьшается за счет увеличения интервалов между автомобилями (от 1.6 сек при видимости 1000 м до 2.2 сек при видимости 200 м). Отличительная особенность ДТП при недостаточной видимости состоит в том, что в них может участвовать большое количество автомобилей одновременно (так называемые множественные или цепные происшествия).

Длительные обложные и интенсивные ливневые дожди.

От характера и интенсивности дождей зависит безопасность работы автотранспорта и состояние автомобильных дорог. Продолжительные обложные

дожди значительно сокращают перевозки пассажиров и грузов, особенно в воскресные дни (табл.3).

Таблица 3. Повторяемость (%) обложных и ливневых осадков

	Обложные	Ливневые	Смешанные
Ночь . . .	80	8	12
День . . .	80	7	13

Из таблицы 3 следует что обложные осадки имеют самую высокую повторяемость. Ливневые чаще всего наблюдаются в ночные часы, а смешанные в дневные.

Кроме того, перевозка промышленной и сельскохозяйственной продукции в дождливые дни требует дополнительной упаковки и укрытия. Несвоевременное укрытие груза может привести к большим убыткам. Наибольшую опасность значительные дожди представляют для земляного полотна, так как оно является главнейшим элементом автомобильной дороги, от устойчивости которого зависит готовность и прочность дорожной одежды. И что касается осадков, то максимум осадков наблюдается в летние месяцы (рис.7).

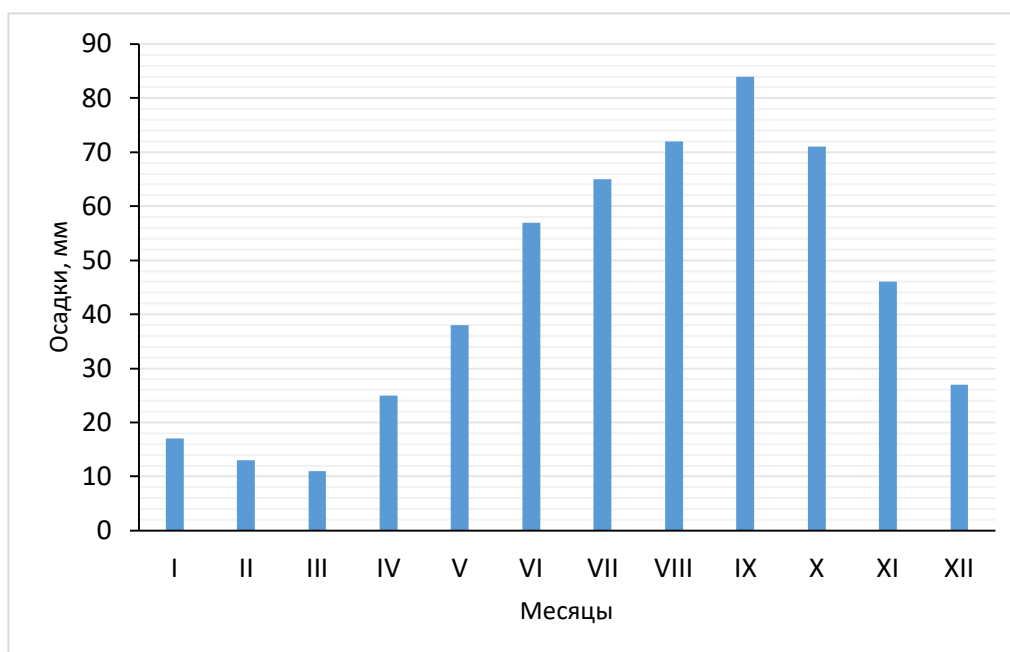


Рисунок 7. Месячные суммы осадков, мм

Летом дождевые воды только частично проникают в земляное полотно, в основном они испаряются или стекают по водоотводным трубам в канавы. Весной и осенью, вследствие большой влажности и сравнительно низких температур, большая часть дождевой воды проникает в дорожное полотно, особенно на грунтовых и каменных дорогах. В результате этого на отдельных участках дорог возможно размывание дорожного полотна, а также подмыв мостовых опор.

В целях борьбы со значительными дождями на автомобильных дорогах проводят ряд мероприятий, обеспечивающих отвод дождевых вод с дорожного полотна и укрепление мостовых опор.

Гидрологические явления.

Весеннее половодье и дождевые паводки.

Во время весеннего половодья и дождевых паводков реки выходят из берегов, затапливают пониженные места автодорог и отдельные прибрежные поселки; нередко наблюдается разрушение мостов и мостовых переходов. На крупных и средних реках во время высоких дождевых паводков часто наблюдается карчеход, особенно опасный для мостов.

Для защиты дорожных сооружений во время прохождения высоких уровней дорожные организации должны быть своевременно информированы гидрометслужбой о предполагаемом времени и интенсивности подъемов воды. На основании полученных прогнозов и предупреждений гидрометеостанции первого разряда информируют дорожно-эксплуатационные участки, которые проводят мероприятия, направленные на сохранение от разрушения дорожного полотна и искусственных сооружений: расчищают снег у труб, мостов, на откосах; проводят работы по укреплению русла и опор у мостов. Во время паводков на мостах организовываются дежурства, чтобы предупредить заломы карчей.

При поднятии воды до бровки дамбы возникает угроза перелива воды, в результате чего возможно повреждение или прорыв земляного полотна. Чтобы

предотвратить прорыв дамбы, вдоль верхней бровки отсыпают земляные валы, выкладывают мешки с грунтом.

В таблице 4 приведены опасные отметки, при которых происходит нарушение нормальной работы автодорог, пересекающих крупные реки или проходящих вдоль них.

Таблица 4. Превышение уровня рек, приводящие к нарушению движения на автодороге

Река-пункт	Отметка в см над «0» графика	Дорога
Колыма-пос. Оротук	430	Чигичинах Оротук
Колыма-пос. Сеймчан	650	Мост через протоку
Колыма-пос. Зырянка	750	Аэропорт-пос. Зырянка
Аян-Юрях-пос. Эмтеге	580	Кадыкчан - Хандыга
Таскан- пос. Таскан2	380	Дебин - Мылга на уча Таскан-Эльген
Ола-пос. Ола	240	Солнечный - Ола

3. Особенности гидрометеорологического обслуживания организаций автотранспорта и шоссейных дорог

3.1. Оперативное обеспечение гидрометеорологической информацией

На стадии проектирования дорог при выборе места для строительства, определения количества техники, штата соответствующие организации используют климатические справочники и режимные материалы по гидрологии, которые также используются и при усовершенствовании и реконструкции дорог.

Однако, уже с началом строительства дороги и, особенно, с началом эксплуатации основную роль начинает играть информация с текущих гидрометеорологических условий и прогнозы погоды.

Метеорологическое обслуживание.

По трассам Магадан- Талон, пос. Солнечный- Ола, Магадан- Атка составляются специализированные прогнозы погоды на последующие 2 суток к 15 часам. А в выходные дни на сутки к 10 часам магаданского времени, которые передаются в отдел.

Эксплуатации «Магаданавтодор» по факсу или электронной почте.

Уточнение прогноза погоды на день составляется синоптиками к 10 часам магаданского времени, в выходные и праздничные дни к 8 часам магаданского времени.

Ежедневно до 07 часов на текущий день и до 12 часов на сутки и последующие двое суток передаются прогнозы погоды на ГМС Атка, Ягодное, Усть-Омчуг. Омсукчан. Указанные ГМС обслуживают этими прогнозами организации горной промышленности и в том числе автодороги.

Месячные прогнозы погоды рассылаются за 10 дней до начала месяца в установленном количестве экземпляров.

Штормовые предупреждения об опасных явлениях погоды составляются при следующих ожидаемых явлениях:

- метелях при ветре 15-24 м/с продолжительностью 3 часа и более;
- видимости до 500 м и менее продолжительностью 3 часа и более;
- сильных дождей (15-49 мм за 12 часов и менее);
- сильных снегопадах (7-19 мм за 12 часов и менее);
- гололедицы на дорогах;
- высоких уровнях воды в период половодья и дождевых паводков.

Штормовые предупреждения о стихийных явлениях и резких изменениях погоды составляются при:

- ураганном ветре (максимальная скорость ветра 35 м/с и более на континенте и 40 м/с и более на побережье);
- сильном тумане (видимость 50м и менее в течение 12 часов и более);
- сильном дожде (50 мм и более, выпавшем в течение 12 часов и менее);
- сильном снегопаде (20 мм и более, выпавшем в течение 12 часов и менее);
- сильной метели (продолжительностью 12 часов и более при скорости ветра 15 м/с и более на континенте, при скорости ветра 25 м/с на побережье);
- сильном гололеде (диаметр отложений на проводах стандартного гололедного станка 20 мм и более);
- сходе снежных лавин (на автодорогах, в населенных пунктах).

Штормовые предупреждения передаются в отдел эксплуатации при выявлении угрозы или начале явления.

При необходимости или по запросу передаются консультации о характере погоды, ожидаемой в ближайшие дни.

Гидрологическое обслуживание.

Производственное объединение СВДорстрой объединения «Северовосток золото» и проектно-ремонтно-строительное объединение Магаданавтодор обслуживаются непосредственно группой гидропрогнозов ГМЦ, а ДРСУ и

дорожно-эксплуатационные участки обслуживаются ближайшими гидрометеостанциями и постами.

Обслуживание производится согласно схемам в следующем объеме:

- 1) Ежедневный гидрологический бюллетень в течение летних месяцев (с 15 мая до установления ледостава).
- 2) Долгосрочный прогноз дат начала стока, вскрытия рек, максимумов весеннего половодья.
- 3) Долгосрочный прогноз дат прохождения максимумов весеннего половодья.
- 4) Долгосрочный прогноз дат первых ледовых образований и ледостава.
- 5) Краткосрочные предупреждения о высоких уровнях дождевых паводков.

Долгосрочные прогнозы пересылаются по электронной почте, ежедневные гидрологические бюллетени выкладываются на стенд в вестибюле Колымского УГМС, предупреждения об опасных явлениях печатаются в ежедневных бюллетенях, а также передаются по телефону.

Гидрологические станции первого разряда доставляют в ДРСУ долгосрочные прогнозы, ежедневные гидрологические бюллетени о текущем состоянии рек района, а также передают по телефону предупреждения об ожидающихся повышения уровней воды в период прохождения дождевых паводков.

В соответствии с полученными прогнозами и предупреждениями на местах планируются и проводятся протвопаводковые мероприятия, организовываются дежурства по наблюдению за мостами и дорожным полотном.

Снеголавинное обслуживание.

Оперативное обслуживание осуществляется группой лавин ОГ и СЛ ГМЦ и специализированными снеголавинными станциями.

Группа лавин ОГ и СЛ составляет суточный прогноз лавинной опасности, на основе которого передает предупреждение о возможности возникновения лавинной опасности в производственное объединение СВДорстрой по телефону и в производственное управление строительства и эксплуатации

автодорог (Магаданавтодор) по факсу или электронной почте. Снеголавинные станции и посты передают эти предупреждения дорожным ремонтно-строительным участкам (ДРСУ) и дорожно-эксплуатационным участкам согласно утвержденным схемам.

Кроме того, снеголавинные станции составляют специализированные предупреждения о лавинной опасности по автодорогам:

СЛ Палатка- 0-112 км Тенькинской автодороги;

СЛ Омсукчан - 109-260 км Омсукчанской автодороги.

Эти же предупреждения передаются этими станциями согласно схемам.

На участках автодорог, не охваченных систематическими наблюдениями, выполняются обследования на предмет лавиноопасности по заявкам заинтересованных организаций. Эти обследования оплачиваются заказчиками.

Обслуживание переправ.

В период открытого русла специального обслуживания переправ не производится.

В Ольское ДРСУ высылаются таблицы приливов для предварительного расчета времени работы Янской переправы.

В зимний период работниками станции среднедекадно, ежедневно (в случае необходимости - чаще) производятся измерения толщины льда в створе водного поста и в районе переправы. В соответствии с этим дорожники определяют допустимую грузоподъемность переправы и выставляют предупреждающие знаки.

Работники морской экспедиционной группы систематически производят измерения толщины льда по трассе переправы, в соответствии с этим Ольское ДРСУ определяет грузоподъемность переправы.

Анализ дорожно-транспортных происшествий (ДТП)

Исследования подтверждают, что ошибки в управлении автомобилем и нарушение правил дорожного движения являются главной причиной большинства ДТП. Но они очень часто связаны с плохим состоянием дорог и

неблагоприятными погодными условиями. Которые в 50-80% случаев являются одной из активных и косвенных причин, а в 15-20% - главной причиной ДТП.

Расчеты выполненные на основе анализа аварийности по большинству областей РФ с учетом продолжительности каждого состояния проезжей части, показывают, что вероятность ДТП при гололеде в 10 раз, при снежном накатном покрытии в 3,8 раза и при мокром в 1,6 раза больше, чем при сухом.

Сопоставляя данные о ДТП, совершенных в неблагоприятных условиях погоды, с количеством ДТП, совершенных при неудовлетворительном состоянии дорог, можно заметить, что метеорологические факторы оказывают отрицательное влияние на безопасность движения не только в момент непосредственного воздействия, но и в последующем. Этим объясняется тот факт, что непосредственно в момент неблагоприятных метеорологических факторов отмечается меньше ДТП, чем при неудовлетворительном состоянии дороги, вызванном действием этих факторов.

В результате воздействия неблагоприятных погодных условий совершается от 17 до 25% всех ДТП, а в результате неудовлетворительного состояния дорог от воздействия отрицательных метеорологических факторов от 20 до 26% ДТП.

Статистика ДТП показывает, что их много на кривых малого радиуса вообще, а в неблагоприятных условиях (дождь, снегопад. Гололед) особенно. Опасность возникновения ДТП возрастает с уменьшением радиуса кривой и увеличением угла поворота, т.е. с ростом крутизны поворота. Установлено, что на кривых радиусом 200 м число ДТП возрастает в 3-4 раза, по сравнению с кривыми радиусом 1000 м, а на очень крутых поворотах с радиусом 50м и менее - в 8-10 раз. В дождь на мокром покрытии занос автомобилей отмечается уже при скорости выше 35-40 км/час, если радиус кривизны не превышает 100м.

Особенно опасны крутые повороты, когда на дороге гололед или плотно укатанный снег. Так, на кривых радиусом 50м потеря устойчивости автомобиля отмечалась уже при скорости 22-25 км/час.

Большое количество ДТП возникает на крутых подъемах и спусках особенно в осенне-зимний период и весной, когда повышается скользкость и резко возрастает тормозной путь. Причем на спусках ДТП в 1.5 раза больше, чем на подъеме. В холмистой и горной местности встречаются затяжные спуски от 3 до 10 км и более, на которых приходится длительно и интенсивно подтормаживать. Крутые затяжные спуски являются теми участками. Где снижение сцепных качеств покрытия, особенно во время дождя, снегопада, гололеда, приводят к резкому увеличению аварийности.

Кроме кривых в плане, подъемов и спусков зимой вообще и в частности в период гололеда. Опасны: пересечения и примыкания, мосты и трубы, участки с ограждениями, автобусные остановки. Особенно опасны условия зимой на пересечениях в одном уровне, где образуются продольные и поперечные колеи или скапливается рыхлый снег.

Важное место в гидрометеорологическом обеспечении отводится обслуживанию зимников. В процессе обеспечения зимников важное место отводится в оценка увеличения ледяного покрова на реках (переправах). Формирование и скорость нарастания ледяного покрова зависит от температуры воздуха, высоты снежного покрова, скорости течения реки и др.

Процесс формирования ледяного покрова можно анализировать по результатам непосредственных замеров на реках в районе зимников (Приложение табл.1). Рассмотрим на примере р.Колыма-пос.Усть-Среднекан за зимний период 2019 – 2020 гг. По результатам декадных наблюдений за температурой воздуха на высоте 2 м и замерами толщины льда с ноября месяца по апрель месяц, включительно построим график толщины льда (рис.).

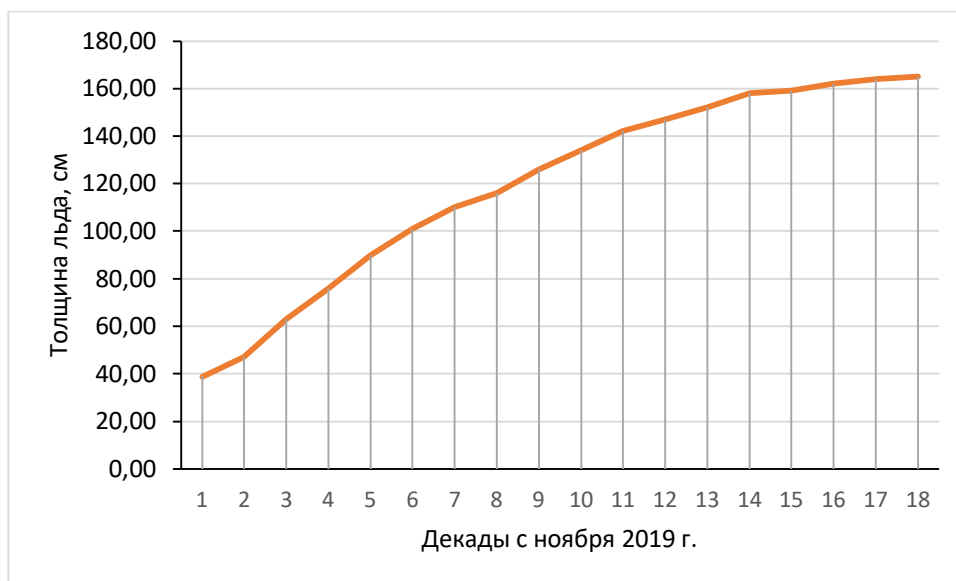


Рисунок 8. Динамика толщины ледяного покрова, см

Максимальная толщина ледяного покрова накапливается к концу апреля, в мае лед начинает оттаивать движение автотранспорта прекращается и закрываются наблюдения.

Для понимания процесса влияния температуры воздуха на формирование ледяного покрова воспользуемся методом корреляционно-регрессионного анализа и согласно данных, определим коэффициент корреляции между температурой воздуха за 2 месяца с ноября по декабрь и за три месяца с ноября по январь (таб.5.)

Таблица 5. Данные для анализа ледяного покрова

месяцы	ноябрь			декабрь			январь			
декады	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
темпер.воздуха, гр.С	-3,7	-8	-15,8	-17,3	-27,2	-23,3	-16,2	-26,8	-26,2	
толщина льда, см	39	47	63	76	90	101	110	116	126	
коэфф.корреляции							-0,951			-0,854

Согласно полученным значениям, можно сделать заключение, что формирование льда во многом формируется в течение ноября и декабря месяца, т.к.

для этих месяцев наблюдаем высокую степень связи между температурой воздуха и толщиной льда (-0,95), в меньшей степени за ноябрь и январь (-0,85).

В рамках корреляционно-регрессионного анализа можно определить характер связи и рассчитать уравнение регрессии в EXCEL (рис.9).

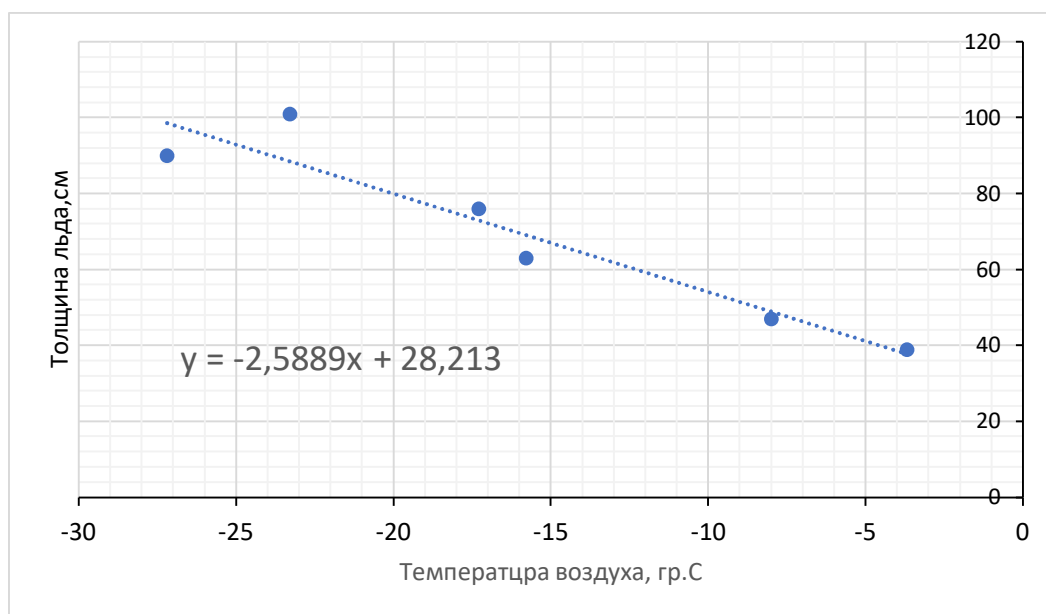


Рисунок 9. Характер прироста льда от температуры воздуха

Согласно коэффициента корреляции и характера линии регрессии наблюдаем обратную линейную зависимость, т.е. чем ниже температура, тем интенсивнее растет ледяной покров. По полученному уравнению можно сделать прогноз увеличения ледяного покрова.

3.2. Анализ воздействия опасных явлений погоды

Воздействие ветра на движение автомобиля.

Воздействие ветрового движения зависит от силы ветра, его направления по отношению к движению автомобиля и порывистости. Автомобиль испытывает дополнительное сопротивление движению если ветер дует навстречу его движению или под небольшим углом. Еще более серьезное влияние ветра,

когда его направление перпендикулярно движению автомобиля. В этом случае ветер стремится сместить автомобиль с проезжей части и водитель вынужден беспрестанно выравнять его траекторию. Возникает боковой увод колеса, что приводит к перерасходу топлива на движение и повышенному износу шин.

Под влиянием бокового ветра и увода колеса траектория движения может внезапно измениться, что приведет к аварийной обстановке. Положение усугубляется двумя факторами: большей боковой поверхностью автомобилей по сравнению с лобовой и порывистостью ветра. Дополнительная порывистость может возникнуть за счет дорожной обстановки, оказывающей различное сопротивление движению ветра. Особенно часто в ветренную погоду отмечаются ДТП с легковыми автомобилями и мотоциклами, двигающимися с высокими скоростями, при выходах из леса, глубоких выемок, участков застройки, на высоких насыпях и мостах, т.е. там, где существует возможность внезапного повышения скорости бокового ветра.

Часто порывы ветра наблюдаются при встрече с автомобильными поездами, рефрижераторами, автобусами и другими большегабаритными автомобилями. Еще более опасна езда, когда сильный ветер совпадает с гололедом или при мокром покрытии. В этих условиях сильным порывистым ветром автомобиль с большой боковой поверхностью может быть сдвинут на встречную полосу движения.

При внезапном боковом ветре водитель не может мгновенно произвести необходимый маневр. Ему необходимо определенное время, чтобы осознать случившееся, оценить степень воздействия, принять решение о действиях по устранению опасности и приступить к их осуществлению. Можно считать, что продолжительность этого периода равна времени реакции водителя, которая используется в расчетах зазоров безопасности при торможении, так как обе ситуации имеют много общего. Она в значительной мере колеблется в зависимости от индивидуальных качеств водителей, а также степени

подготовленности; по аналогии со временем реакции при торможении эта продолжительность может быть принята равной 1 сек.

При анализе устойчивости автомобиля под воздействием бокового ветра на скользком покрытии необходимо также учитывать соотношение продольного и поперечного сцеплений и его снижение при повышении скоростей автомобилей. Расчеты показывают, что смещение автомобилей на скользком покрытии при скорости движения 30-50 км/час может произойти от порывов ветра, достигающих 12-15 м/сек (для разных типов автомобилей).

Снегопады и метели. Выпадение снега при слабом ветре образует равномерный снежный покров. Опасность повышается, если выпадение снега сопровождается усилением ветра. В этом случае образуются «языки» через проезжую часть, которые откладываются за неровностями, столбами знаков, ограждений, деревьями и другими предметами на обочинах. Опасность заключается в том, что водители пытаются преодолеть их с ходу, для чего увеличивают скорость.

В результате наблюдаются случаи, когда автомобиль, проскочив один язык, не успевает затормозить и сталкивается с другим автомобилем, идущим впереди.

Снежные заносы, достигающие значительной высоты, вызываются метелями. Характер снежных заносов зависит от рельефа местности и характера растительности, поперечного профиля дорожного полотна и его положения по отношению к господствующим ветрам. Орографическая обусловленность повторяемости усиления ветра и метелей в континентальной части центральных районов области выражена довольно четко. Сильный ветер и метель встречаются чаще на перевалах, чем на остальных участках дорог. При этом в ряде случаев они наблюдаются только на перевалах, а если метелевый период захватывает участки в долинах, то он начинается здесь позже и заканчивается раньше, чем на перевалах.

Полную очистку снега важно обеспечить только на покрытиях цементнобетонных, асфальтобетонных и из битумоминеральных смесей. На дорогах низких категорий это не целесообразно. Если на грунтовых, гравийных и щебеночных дорогах правильно устроить снежное покрытие, т.е. уплотнить небольшой ровный слой снега, можно получить ровную поверхность, обеспечивающую возможность движения.

Опасные явления связанные со снежным покровом начинают наблюдаться при появлении снежного покрова. Даты появления и разрушения снежного покрова приведены в таблице 6.

Таблица 6. Даты появления и схода снежного покрова, формирование и разрушение устойчивого снежного покрова

Число дней со снежным покровом	Дата появления снежного покрова			Дата образования устойчивого снежного покрова		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
208	10 X	17 IX	30 X	22 X	3 X	8 XI
Число дней со снежным покровом	Дата разрушения устойчивого снежного покрова			Дата схода снежного покрова		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
208	12 V	27 IV	26 V	22 V	28 IV	13 VI

Снег толщиной до 10 см, уплотнённый колёсами, создаёт ровное плотное покрытие, обеспечивающее движение автомобиля с нормальной скоростью. С увеличением слоя снега, особенно рыхлого, проходимость автомобилей резко падает. На снежном покрытии образуются снежные колеи, автомобили в этих условиях двигаются колонной, поскольку обгоны при наличии снежных колеи весьма опасны, а часто невозможны. Скорость движения уменьшается. При

глубине колеи 20-30 см движение легковых автомобилей становится невозможным, а пропускная способность дорог резко сокращается.

Для уменьшения зависимости от влияния снегопадов и метелей дорожная насыпь должна иметь некоторое повышение над уровнем снежного покрова. При сооружении насыпи ее высота определяется по формуле 6:

$$h_n = h_c + \Delta h, \quad (6)$$

где h_n - высота насыпи; h_c - максимальная высота снежного покрова в данной местности по средним многолетним данным; Δh - величина превышения, в среднем 0,6 м.

Меры борьбы со снежными заносами. В комплекс мероприятий по предупреждению попадания снега на дорогу входят: снегозащита и снегоочистка.

Снегозащита - это задержание снега вблизи дороги путём устройства временных (переносных щитов и высоких заборов) и постоянных (живые изгороди, лесные полосы) ограждений. Действие этих устройств основано на снижении скорости снегового потока до такой величины, при которой переносимые им снежные частицы выпадают и откладываются у защиты.

Щиты применяемые для уменьшения снежных заносов, не должны располагаться непосредственно на дороге, чтобы сугробы, образующиеся на их наветренной стороне, не закрывали дорогу. Эти щиты эффективны лишь на расстояниях, равных 5-6 кратной высоте их, а поэтому для выполнения своего назначения они не должны устанавливаться и слишком далеко от дороги. Но снегозащита не может полностью устранить отложение снега на дорожном полотне, поэтому производится очистка дорог от снега с помощью снегоочистителей. Стоимость снегоочистки составляет 50-60% от всей стоимости снегоборьбы.

Гололедные образования. При температуре воздуха близкой к нулю мокрый снег под колесами тает; мокрое покрытие может быть при температуре воздуха до -5° , а при применении противогололедных солей или растворов и

при более низкой температуре. Мокрым покрытие бывает при оттепелях, во время выпадения снега при положительной температуре. Весьма трудные условия создаются при образовании на покрытии слоя грязного снега, который часто лежит на тающем ледяном основании. Аварийность на таких участках возрастает при обгоне, попадании грязи на стекла автомобиля. Положение осложняется тем, что снежная грязь может замерзнуть. При этом она быстро и неравномерно уплотняется, создавая неровную и скользкую поверхность. Это особенно опасно еще и потому, что такие участки распределяются по длине дороги равномерно.

Сложные условия движения автомобилей наблюдаются при снежном накатанном покрытии. В морозную погоду (ниже -10°) такой накат образуется при толщине слоя более 3 см; в безветренную погоду и в местах, защищенных от ветра, вероятность образования снежного наката больше. Большую опасность представляет снежный накат в виде отдельных пятен на поверхности дороги. Неравномерность распределения наката по покрытию приводит к различию в сцепных качествах дорожного покрытия, что отрицательно сказывается на устойчивости автомобиля при торможении.

При повышении температуры воздуха до 0° или сильном воздействии солнечной радиации верхние слои снежного покрытия оплавляются. Оплавление получается также от дополнительного нагрева поверхности вращающимися колесами. Появившаяся пленка воды при перерывах в движении образует ледяную корку, которая снижает коэффициент сцепления. Весной колеи затрудняют водоотвод с проезжей части, при таянии заполняются водой, которая может образовать новый лед. Гололед возникает при отрицательных температурах воздуха чаще всего от 0 до 3° . Отмечаются случаи гололеда и при более низких температурах.

В Магаданской области гололед явление сравнительно редкое. Но это относится к естественному гололеду. Что касается гололедных образований на автомобильных дорогах, то частота их возникновения и длительность

сохранения значительно больше. Поэтому в последние годы Гидрометслужба включает в программу наблюдения за образованием гололеда на автомобильных дорогах. В методике наблюдений все виды зимней скользкости на дорогах объединены единым понятием «гололедица», т.е. лед или обледеневший снег на поверхности дороги. Она образуется вследствие замерзания жидких осадков - дождя, мороси, капель густого тумана и мокрого снега, а также талой воды в слое снега. К гололедице относится также и снежный накат.

Определения величины коэффициента сцепления при зимней скользкости дорог, выполненные несколькими авторами, дали следующие результаты (Табл.7).

Таблица 7. Коэффициенты сцепления дорожного покрытия

Гололед	0.07-0.10
Различные виды льда, включая обледенелую корку	0.10-0.20
Снежные отложения на покрытии	0.15-0.35

Восстановить условия безопасного движения на дорогах, покрытых льдом, можно двумя способами:

- а) удаление ледяной корки или слоя льда;
- б) обработкой скользкой поверхности материалами, увеличивающими шероховатость.

Удаление ледяной корки производится с помощью льдоскалывающих машин и тепловым методом. Наибольшее распространение получили химические методы борьбы с помощью хлористого натрия и хлористого кальция. Чаще всего соли применяются в смеси с материалами, повышающими сцепление шин с дорогой: песок, мелкий гравий, щебень.

Ледоход. Ледоход представляет большую опасность для мостов на автодорогах, особенно в связи с увеличением вероятности образования заторов льда перед мостами.

Подготовка дорожных сооружений к пропуску весеннего ледохода проводится заблаговременно. Для своевременного принятия мер к защите мостов во время ледохода организации дорожников должны быть предупреждены гидрометслужбой о предполагаемом времени вскрытия рек. Перед вскрытием вокруг опор больших мостов скалывают лед, выше и ниже мостов по течению лед измельчают с помощью взрывов. Во время ледохода дежурные рабочие стараются устранить удары льдин о мостовые опоры, не допустить скопление льдин у опор.

Наледи. Образование наледей - широко распространенное явление на реках Северо-Востока РФ.

К наледным явлениям относится вся совокупность физико-механических процессов миграции воды: образование бугров, растрескивание бугров, выливание воды на дневную поверхность и замерзание этой воды.

По характеру образования наледи на Северо-Востоке разделяются на речные и грунтовые. Грунтовые наледи на дорогах, в основном, образуются вследствие нарушения термического режима вечной мерзлоты при строительстве и эксплуатации дороги. Речные наледи расположены в руслах рек. Они являются существенной помехой для нормального движения по автозимникам.

Наледи оказывают серьезное отрицательное влияние на движение автотранспорта, делают иногда невозможной эксплуатацию автозимников. Поэтому при прокладке трассы автодороги, а особенно автозимника стараются избегать мест, где существуют или могут образоваться наледи, а при невозможности избежать этого, проводят различные противоналедные мероприятия.

Наиболее простым является локализация наледей на больших реках: отводы наледи от дороги, ограждение дороги дамбами с промораживанием придорожной площади, задержание наледи снежными валами или заборными стенками.

На малых водотоках применяется отопление русел. Для этого участок прикрывается жердями, хворостом или ветвями хвойных деревьев слоем 0.3-0.5 м. Эту основу покрывают слоем снега, который служит главным средством отопления. Кроме того, существуют и более сложные активные противоналедные мероприятия: регулирование основного потока, пересекаемого дорогой, регулирование бортовых источников, устройство открытого или утепленного водоотвода, дренажей и фильтрующих сооружений.

Комплекс любых противоналедных мероприятий выбирается конкретно для каждого отдельного места выхода наледи. Для этого обычно вначале производится изыскания, на которые в качестве консультантов иногда приглашают представителей Гидрометслужбы.

Лавины. Лавиной называют пришедшие в движение и низвергающиеся со склонов гор снежные массы. Сход лавин является опасным явлением для народного хозяйства и человека.

В Магаданской области 85% территории подвержены лавинообразованию. Наиболее освоенной в промышленном отношении является юго-западная часть Магаданской области. Абсолютное большинство автомобильных дорог также приурочено к этому району и является единственным видом наземных коммуникаций. Ущерб, причиняемый народному хозяйству лавинами на автодорогах, выражается в простоях автотранспорта, поломки технических средств. В лавинах гибнут люди. Сходы лавин регистрируются ежегодно. В течение всего лавиноопасного сезона, т. е. с октября по май включительно.

По результатам наблюдений за 5 лет наиболее часты сходы лавин на полотно автодороги на участках: 15-112 км Тенькинской автодороги(7-13 раз в год); 7-9 км дороги на прииск им. Расковой(7 раз в год); 9,173,199-202 км Омсукчанской трассы,96,235,291-292 км Центральной трассы (1-2 раза в 2 года в среднем).

Защита от лавин может быть пассивной и активной. При пассивной защите избегают использования лавиноопасных склонов или ставят заградительные

щиты. При активной защите производят обстрел лавиноопасных склонов, вызывая сход небольших неопасных лавин и препятствуя, таким образом, накоплению критических масс снега. Пассивным методом профилактических мер является прогноз лавиноопасности. Наличие предупреждения о возможности схода лавин приводит в движение сложный механизм защиты, дорожники выставляют знаки, предупреждающие о местах схода лавин, перекрывают движение на лавиноопасных участках, сосредотачивают технику для расчистки лавинных завалов.

Для обеспечения служб автодорожников прогнозами лавиноопасности, в Магаданской области создана сеть снеголавинных станций и постов УГМС «Колымское». В 1990 году насчитывалось 8 станций и постов, наблюдающих характеристики и параметры снега и лавин: СЛ Эгвекинот, СЛ Иультин, СЛ Палатка (снеголавинный стационар Дондычан), СЛ Омсукчан, КВБС, г-1 Среднекан, ГМС Сусуман. Наблюдения на маршрутах, проходящих через лавиноопасные участки 15-112,475-465 км Тенькинской автодороги 286-300. 625-476 км Центральной трассы, на Омсукчанской, Среднеканской автодорогах, автодороги Эгвекинот - Иультин выполнялись 1 раз в неделю лавинными дозорами вышеперечисленных станций и постов. Наблюдениями охвачена вся центральная часть области и Иультинский район.

Результаты обрабатываются специалистами лавинных станций. На основании этих данных и прогноза погоды в группе лавин ГМЦ составляется суточный прогноз лавиноопасности в альтернативной форме, а также вместе со специалистами снеголавинных станций, делается заключение о состоянии снежного покрова на предмет необходимости активного воздействия на снежный покров. Для организации предупредительного спуска лавин собирается чрезвычайная комиссия.

Заключение

В Магаданской области автотранспортная отрасль оказывает большую роль в социально-экономическом развитии региона. При отсутствии густой сети железнодорожных дорог на автомобильный транспорт накладывается большая нагрузка в обеспечении перевозки грузов и пассажиров.

К сожалению, по своим физико-географическим, погодно-климатическим и гидрологическим условиям область не предоставляет широкие возможности по развитию автомобильного транспорта. Поэтому, для возможности адаптации автомобильной отрасли к неблагоприятным природным условиям данную отрасль необходимо своевременно обеспечивать необходимой гидрометеорологической информацией, что и стало целью данной выпускной работы.

В ходе выполнения данной работы получены следующие результаты:

- 1) Среди метеорологических факторов наиболее отрицательное влияние на автомобильную отрасль оказывают:
 - Низкие температуры воздуха
 - Обильные осадки
 - Метелевые переносы, в особенности в приморских районах
- 2) Важное место в функционировании автомобильного транспорта в зимнее время в Магаданской области выделяют такому типу дорог, как зимники.
- 3) Эксплуатация зимников зависит от целого ряда факторов:
 - Температуры воздуха
 - Высоты снежного покрова
 - Скорости течения реки
 - И др.
- 4) В ходе работы удалось установить динамику нарастания снега при разных погодных условиях

- 5) Выявлена тесная зависимость нарастания ледового покрова от температуры воздуха за ноябрь и декабрь месяцы, которая характеризуется высоким коэффициентом корреляции $-0,95$.
- 6) Характер регрессионной зависимости можно определить, как обратная линейная зависимость, которая может быть описана соответствующим уравнением регрессии, что в будущем даст возможность разработать методику прогнозирования скорости роста льда.
- 7) Максимальная толщина ледового покрова накапливается к концу апреля месяца. В мае лед начинает разрушаться и движение автотранспорта прекращается.

Список литературы

1. Барсов Н. П. Очерки русской исторической географии. География начальной летописи / Н. П. Барсов. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 218 с.
2. Головин, О.С. География Магаданской области . - 1983.
3. Головин, О.С. Природа Магаданской области . - 2000.
4. Григорьев А. А. География всемирного наследия: учеб. пособие для академического бакалавриата / А. А. Григорьев. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 298 с.
5. Григорьев А. А. Удивительная география: учеб. пособие / А. А. Григорьев. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 364 с.
6. Данилова Е.А. География в схемах и таблицах / Е.А. Данилова. - М.: Тригон, 2022. - 128 с.
7. География. Энциклопедия. — М.: «Росмен», 2009. – 128 с
8. Калущков В. Н. География России: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. Н. Калущков. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 347 с.
9. Берлянд, М. Е. Города и климат планеты. — Л.: Гидрометеиздат, 1972.- 40 с.
10. Агапитов, Д.Д. Нефтегазовый потенциал Чукотки и прилегающего шельфа // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. - 2001. - № 3. - С. 20-28.
11. Гладкий Ю. Н. Регионоведение: учебник для академического бакалавриата / Ю. Н.
12. Алисов, Б.П. Климат СССР. — М.: Высшая школа, 1969. — 104 с.
13. Каменецкий, И. С. Земля и человек: моногр. / И.С. Каменецкий. - М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, **2019**. - 444 с.

14. Лобжанидзе А.А. География России. Природа, население, хозяйство. 8 кл / А.А. Лобжанидзе. - М.: Дрофа, 2021. - 271 с.
15. Магаданская область. Сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [Электронный ресурс]Режимдоступа: https://www.mnr.gov.ru/activity/regions/magadanskaya_oblast/
16. Магаданский региональный информационный сервер. <https://kolyma.ru/?do=static&page=about>
17. Наумов В. Д. География почв. Почвы России. Учебник. — М.: Проспект, 2020. — 344 с.
18. Научно-прикладной справочник по климату СССР. [Электронный ресурс] Режим доступа: [file:///C:/Users/XE/Downloads/Вып.33.%20Чукотка,%20Магаданская%20область%20\(1990\).pdf](file:///C:/Users/XE/Downloads/Вып.33.%20Чукотка,%20Магаданская%20область%20(1990).pdf) (дата обращения: 02.05.2024)
19. Правительство Магаданской области. <https://www.49gov.ru/>
20. Комарицкая Ю.Н, РетунскаяЛ.В., Сокур С.В.Техническая записка по гидрометеорологическому обслуживанию автомобильного транспорта и шоссейных дорог Магаданской области. Магадан 1990г.
21. <https://kamchatkapogoda.ru/glava-5-rezhim-uvlazhneniya-magadana>

Приложения

Р.Колыма - с.Оротукан

год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2018	Ср ветер(м/с)		1.9	0.9	0.9	0.4	3.2	3.0	1.0	2.0
2018	срт°С		-9.0	-10.7	-22.0	-27.9	-22.3	-27.9	-33.9	-32.6
2018	сред		16	31	49	69	83	94	107	123
		М-ц 1			М-ц 2(28д)			М-ц 3		
2019	Ср ветер(м/с)			0	2.0			1.3	1.2	2.4
2019	срт°С			-44.0	-32.7			-30.4	-27.7	-17.6
2019	сред		-----	151	180	-----	-----	188	201	206
		М-ц 4			М-ц 5					
2019	Ср ветер(м/с)	2.5	1.7	1.5	1.6					
2019	срт°С	-6.1	-5.3	-2.9	+3.5					
2019	сред	211	215	215	201	----				
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2019	Ср ветер(м/с)				3.3	2.8	3.0	3.7	1.9	1.7
2019	срт°С				-3.7	-8.0	-15.8	-17.3	-27.2	-23.3
2019	сред	Н/6	Н/6	Н/6	39	47	63	76	90	101
		М-ц 1			М-ц 2(29д)			М-ц 3		
2020	Ср ветер(м/с)	2.9	1.8	2.1	2.6	2.2	1.5	1.8	3.1	3.9
2020	срт°С	-16.2	-26.8	-26.2	-22.3	-21.0	-21.6	-15.2	-13.8	-7.2
2020	сред	110	116	126	134	142	147	152	158	159
		М-ц 4			М-ц 5					
2020	Ср ветер(м/с)	2.1	3.3	2.9						
2020	срт°С	-7.9	-5.9	-3.1						
20120	сред	162	164	165	Н/6	Н/6	Н/6			
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2020	Ср ветер(м/с)		1.3	1.0	0.6	1.6	1.2	0.9	0.8	1.2
2020	срт°С		-5.9	-10.9	-12.7	-24.9	-20.4	-29.2	-32.5	-36.7
2020	сред		16	32	49	67	81	92	104	120
		М-ц 1			М-ц 2(28дн)			М-ц 3		
2021	Ср ветер(м/с)		0.7	0.6			0.8	1.3	1.6	1.5
2021	срт°С		-37.3	-35.7			-31.4	-28.2	21.1	-17.2
2021	сред			151			180	187	199	205
		М-ц 4			М-ц 5					

2021	Ср ветер(м/с)	1.2	1.6	1.5	1.2					
2021	срт°С	-14.3	-11.0	-2.4	+2.7					
2021	сред	206	209	210	197	Н/6				
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2021	Ср ветер(м/с)		1.4	1.1	1.2	0.7	0.8	1.1	0.9	1.3
2021	срт°С		-10.4	-17.0	-16.1	-14.5	-28.6	-35.1	-35.2	-33.8
2021	сред		16	32	49	64	81	90	102	118
		М-ц 1			М-ц 2(28д)			М-ц 3		
2022	Ср ветер(м/с)			0.8			1.2	1.0	1.2	1.3
2022	срт°С			-32.6			-27.0	-20.7	-18.0	-16.6
2022	сред			148			176	181	192	199
		М-ц 4			М-ц 5					
2022	Ср ветер(м/с)	1.3	1.3	1.5	1.6					
2022	срт°С	-16.4	-11.7	-5.4	+2.1					
2022	сред	198	202	204	195	-----				
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2022	Ср ветер(м/с)		2.0	1.9	1.6	1.0	2.7	1.4	2.9	2.6
2022	срт°С		-6.0	-9.7	-11.5	-23.1	-17.8	-24.7	-22.8	-13.2
2022	сред		16	32	49	67	81	90	102	118
		М-ц 1			М-ц 2(28д)			М-ц 3		
2023	Ср ветер(м/с)			3.7			1.8	1.1	3.7	1.9
2023	срт°С			-28.92			21.1	-23.6	-8.5	-14.2
2023	сред			148			176	181	192	199
		М-ц 4			М-ц 5					
2023	Ср ветер(м/с)	2.5	3.3	3.3	2.4					
2023	срт°С	-7.6	-2.4	+3.0	+3.1					
2023	сред	198	202	205	195	----				
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2023	Ср ветер(м/с)		1.6	2.2	2.7	2.1	4.4	2.2	4.4	1.4
2023	срт°С		-2.3	-3.4	-8.9	-18.6	-16.6	-21.6	-12.0	-24.4
2023	сред		16	29	47	64	78	87	100	115

Р. Колыма - пос. Усть-Среднекан

год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2018	Ср ветер(м/с)			2.0	2.0	2.2	4.3	3.0	2.1	2.0
2018	срт°С			0.5	-10.5	-12.0	-12.4	-18.1	-19.0	-21.4
2018	сред			25	31	39	50	61	70	79
		М-ц 1			М-ц 2(28д)			М-ц 3		
2019	Ср ветер(м/с)			2.2			5.1	1.0	0.5	3.1
2019	срт°С			-18.5			-17.6	-16.7	-18.1	-8.8
2019	сред			94			105	103	110	113
		М-ц 4			М-ц 5					
2019	Ср ветер(м/с)	3.0	3.7	2.9	2.5	3.6				
2019	срт°С	+1.0	-1.0	3.9	9.7	10.9				
2019	сред	114	112	108	91	82				
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2019	Ср ветер(м/с)			0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	0.0
2019	срт°С			-8.1	-10.7	-13.9	-23.6	-27.3	33.3	-36.1
2019	сред		---	24	31	38	49	60	70	79
		М-ц 1			М-ц 2(29дн)			М-ц 3		
2020	Ср ветер(м/с)			0.2			0.6	1.6	1.5	1.5
2020	срт°С			-35.8			-31.3	-20.9	-20.6	-13.1
2020	сред			95			106	105	112	114
		М-ц 4			М-ц 5					
2020	Ср ветер(м/с)	1.6	1.7	1.4	1.9	1.6				
2020	срт°С	-10.9	-9.5	-4.2	+1.4	+4.0				
2020	сред	116	114	111	94	91	--			
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2020	Ср ветер(м/с)		2.8	2.3	3.6	2.6	2.1	1.4	2.7	1.0
2020	срт°С		-1.2	-2.1	-7.8	-15.5	-16.4	-16.8	-22.2	-26.2
2020	сред		---	24	31	37	48	59	69	78
		М-ц 1			М-ц 2(28д)			М-ц 3		
2021	Ср ветер(м/с)			0.3			0.6	1.0	1.2	1.3
2021	срт°С			-37.1			-32.2	-302	-21.6	-18.3
2021	сред			95			105	104	110	114
		М-ц 4			М-ц 5					
2021	Ср ветер(м/с)	1.2	1.7	1.6	1.2	1.5				
2021	срт°С	-14.2	-10.0	-1.1	+3.6	+6.1				
2021	сред	115	113	111	94	91				
ЗАМЕРЫ ПРЕКРАЩЕНЫ										
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2021	Ср ветер(м/с)									
2021	срт°С									
2021	сред									

		М-ц 1			М-ц 2			М-ц 3		
2022	Ср ветер(м/с)									
2022	срт°С									
2022	сред									
		М-ц 4			М-ц 5					
2022	Ср ветер(м/с)									
2022	срт°С									
2022	сред									
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2022	Ср ветер(м/с)									
2022	срт°С									
2022	сред									
		М-ц 1			М-ц 2			М-ц 3		
2023	Ср ветер(м/с)									
2023	срт°С									
2023	сред									
		М-ц 4			М-ц 5					
2023	Ср ветер(м/с)									
2023	срт°С									
2023	сред									
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2023	Ср ветер(м/с)									
2023	срт°С									
2023	сред									

Р.Кулу - с. Кулу

год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2018	Ср ветер(м/с)			0.6	0.6	0.3	0.7	1.7	0.3	0.2
2018	срт°С			-13.2	-22.9	-29.4	-22.8	-28.3	-36.4	-34.0
2018	сред			27	39	49	61	68	80	87
		М-ц 1			М-ц 2(28 дней)			М-ц 3		
2019	Ср ветер(м/с)			0.1			0.8	0.9	0.9	2.2
2019	срт°С			-32.9			-30.4	-24.8	-25.3	-16.1
2019	сред			107			118	126	126	126
		М-ц 4			М-ц 5					
2019	Ср ветер(м/с)	1.9	1.6	1.6	1.4					
2019	срт°С	-7.1	-6.4	-4.5	+2.2					
2019	сред	130	131	128	118					
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		

декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2019	Ср ветер(м/с)			0.6	1.5	1.5	1.0	1.7	0.3	0.4
2019	срт°С			-10.6	-10.5	-18.3	-28.0	-28.7	-36.3	-33.6
2019	сред			27	38	49	61	68	79	87
		М-ц 1			М-ц 2(28д)			М-ц 3		
2020	Ср ветер(м/с)			0.2			0.4	0.6	1.7	1.3
2020	срт°С			-38.3			-30.7	-23.6	-23.0	-14.2
2020	сред			106			118	124	124	125
		М-ц 4			М-ц 5					
2020	Ср ветер(м/с)	1.1	1.7	1.3	2.4					
2020	срт°С	-13.0	-9.6	-7.1	+1.5					
2020	сред	129	130	128	118					
ЗАМЕРЫ ПРЕКРАЩЕНЫ										
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2020	Ср ветер(м/с)		1.8	1.3	0.7	1.7	0.3	0.6	0.1	0.9
2020	срт°С		-4.6	-7.6	-10.9	-17.3	-30.7	-24.3	-34.4	-38.2
2020	сред		30	43	80	86	98	100	112	149
		М-ц 1			М-ц 2(29 дн)			М-ц 3		
2021	Ср ветер(м/с)			1.3			0.3	0.5	0.8	1.2
2021	срт°С			-36.4			-29.3	-30.2	-22.8	-17.7
2021	сред			154			158	159	160	161
		М-ц 4			М-ц 5					
2021	Ср ветер(м/с)	0.9	2.1	1.5						
2021	срт°С	-14.1	-11.3	-4						
2021	сред	168	172	174						
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2021	Ср ветер(м/с)									
2021	срт°С									
2021	сред									
		М-ц 1			М-ц 2			М-ц 3		
2022	Ср ветер(м/с)									
2022	срт°С									
2022	сред									
		М-ц 4			М-ц 5					
2022	Ср ветер(м/с)									
2022	срт°С									
2022	сред									
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2022	Ср ветер(м/с)									
2022	срт°С									
2022	сред									
		М-ц 1			М-ц 2			М-ц 3		

2023	Ср ветер(м/с)									
2023	срт°С									
2023	сред									
		М-ц 4			М-ц 5					
2023	Ср ветер(м/с)									
2023	срт°С									
2023	сред									
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2023	Ср ветер(м/с)									
2023	срт°С									
2023	сред									

Р. Бахапча - в 5.4 км от устья

год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2018	Ср ветер(м/с)			0.5	0.9	0.3	0.8	0.7	0.2	1.0
2018	срт°С			-13.0	-18.8	-29.2	-28.9	-31.0	-39.3	-36.2
2018	сред			26	34	43	52	58	64	70
		М-ц 1			М-ц 2(28д)			М-ц 3		
2019	Ср ветер(м/с)			0.1			0.9	0.6	0.9	2.2
2019	срт°С			-36.9			-30.8	-23.6	-27.4	-16.0
2019	сред			84			92	94	96	99
		М-ц 4			М-ц 5					
2019	Ср ветер(м/с)	1.8	1.7	1.9	1.7					
2019	срт°С	-6.2	-2.8	+1.3	+5.6					
2019	сред	100	102	103	101					
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2019	Ср ветер(м/с)			0.7	1.6	1.4	1.6	1.7	0.2	0.3
2019	срт°С			-9.9	-13.9	-14.0	-23.2	-24.4	-33.8	-38.7
2019	сред			26	34	43	51	57	64	70
		М-ц 1			М-ц 2(29 дн)			М-ц 3		
2020	Ср ветер(м/с)			0			0.3	1.0	1.8	1.6
2020	срт°С			-38.9			-36.5	-24.6	-20.9	-13.4
2020	сред			84			93	95	97	100
		М-ц 4			М-ц 5					
2020	Ср ветер(м/с)	1.3	2.5	1.6	2.5	2.3				
2020	срт°С	-11.7	-9.2	-2.9	+2.2	+4.4				
2020	сред	100	102	101	102	96				

год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2020	Ср тер(м/с)			0.8	1.5	0.7	1.2	0.1	0.6	0.7
2020	срт°С			-11.2	-14.9	-24.5	-17.6	-37.2	-31.9	-39.2
2020	сред			33	34	43	51	57	63	69
		М-ц 1			М-ц 2(28д)			М-ц 3		
2021	Ср тер(м/с)			0.6			0.6	1.0	1.2	1.4
2021	срт°С			-38.7			-34.2	-31.0	-24.1	-20.3
2021	сред			82			91	94	96	99
		М-ц 4			М-ц 5					
2021	Ср тер(м/с)	1.6	2.3	2.5	1.3	2.0	2.3			
2021	срт°С	-14.1	-1.0	-1.3	+3.8	+4.9	+5.6			
2021	сред	54	54	54	25	14	2			
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2021	Ср тер(м/с)		1.9	0.8	1.4	1.6	0.5	0.5	0.4	1.4
2021	срт°С		-9.2	-19.9	-20.1	-15.8	-30.3	-40.6	-39.5	-37.1
2021	сред		16	26	34	43	51	57	63	69
		М-ц 1			М-ц 2(28д)			М-ц 3		
2022	Ср тер(м/с)			0.4			1.2	1.4	0.9	1.9
2022	срт°С			-40.0			-32.4	-20.7	-20.2	-15.4
2022	сред			82			91	94	96	99
		М-ц 4			М-ц 5					
2022	Ср тер(м/с)	1.6	1.9	2.5	2.3	2.3				
2022	срт°С	-14.5	-11.1	-4.1	+1.1	+3.8				
2022	сред	99	101	100	100	96				
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2022	Ср тер(м/с)		1.6	1.5	0.7	0.2	0.9	0.6	0.9	0.3
2022	срт°С		-11.1	-15.2	-22.8	-34.8	-31.3	-44.1	-39.0	-33.5
2022	сред		16	26	34	43	51	57	63	69
		М-ц 1			М-ц 2(28д)			М-ц 3		
2023	Ср тер(м/с)			1.7			1.2	0.7	1.9	2.0
2023	срт°С			-30.0			-32.0	-35.8	-13.9	-18.2
2023	сред			81			91	93	96	98
		М-ц 4			М-ц 5					
2023	Ср тер(м/с)	1.8	2.0	3.0	2.0	2.0				

2023	срт°С	-12.5	-7.4	+0.2	+2.4	+4.7				
2023	сред	99	101	100	101	96				
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2023	Ср ве- тер(м/с)		1.4	0.5	0.5	1.0	1.4	1.0	0.3	1.0
2023	срт°С		-12.3	-19.9	-30.0	-35.2	-34.0	-39.8	-42.4	-40.2
2023	сред		16	26	34	42	49	55	62	68

Р. Тауй - с. Талон

год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2018	Ср ве- тер(м/с)									
2018	срт°С									
2018	сред									
		М-ц 1			М-ц 2			М-ц 3		
2019	Ср ве- тер(м/с)									
2019	срт°С									
2019	сред									
		М-ц 4			М-ц 5					
2019	Ср ве- тер(м/с)									
2019	срт°С									
2019	сред									
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2019	Ср ве- тер(м/с)				3.8	2.8	3.0	3.7	1.9	1.7
2019	срт°С				+0.6	-8.0	-15.8	-17.3	-2.7	-23.3
2019	сред				24	31	42	50	58	64
		М-ц 1			М-ц 2 (29дней)			М-ц 3		
2020	Ср ве- тер(м/с)			2.1	2.6	2.2	1.5	1.8	3.1	3.9
2020	срт°С			-26.2	-22.3	-21.0	-21.6	-15.2	-13.8	-7.2
2020	сред			82			93	95	98	99
		М-ц 4			М-ц 5					
2020	Ср ве- тер(м/с)	2.1	3.3	2.9						
2020	срт°С	-7.9	-5.9	+3.1						
2020	сред	99	96	92						
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		

декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2020	Ср ветер(м/с)				3.9	2.6	2.1	1.4	2.7	3.0
2020	срт°С				-7.1	-15.5	-16.4	-16.2	-22.2	-26.2
2020	сред				23	30	41	50	58	65
		М-ц 1			М-ц 2(28д)			М-ц 3		
2021	Ср ветер(м/с)			2.6			2.6	1.9	2.3	2.6
2021	срт°С			-25.1			-16.6	-21.4	-13.3	-12.4
2021	сред			83			94	97	100	100
		М-ц 4			М-ц 5					
2021	Ср ветер(м/с)	2.7	3.3	3.2						
2021	срт°С	-7.0	-5.6	+0.4						
2021	сред	101	97	93						
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2021	Ср ветер(м/с)				1.4	1.6	0.5	0.5	0.4	1.4
2021	срт°С				-10.9	-4.5	-15.7	-25.7	-21.0	-21.9
2021	сред				23	29	41	49	57	64
		М-ц 1			М-ц 2(28д)			М-ц 3		
2022	Ср ветер(м/с)	1.9	1.1	2.3	3.2	2.3	2.9	2.7	2.1	2.7
2022	срт°С	-14.8	-23.4	-20.2	-13.5	-18.9	-16.0	-13.0	-8.6	-9.2
2022	сред	68	77	82	89	92	93	95	98	99
		М-ц 4			М-ц 5					
2022	Ср ветер(м/с)	2.9	1.9	3.4						
2022	срт°С	-7.7	-6.0	-0.3						
2022	сред	99	95	90						
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2022	Ср ветер(м/с)				1.6	1.0	2.7	1.4	2.9	2.6
2022	срт°С				-11.5	-23.1	-17.5	-24.7	-22.8	-13.2
2022	сред				23	29	41	49	57	64
		М-ц 1			М-ц 2(28д)			М-ц 3		
2023	Ср ветер(м/с)			3.7			1.4	1.1	3.7	1.9
2023	срт°С			-18.9			-23.9	-23.5	-8.5	-14.3
2023	сред			82			93	95	98	99
		М-ц 4			М-ц 5					
2023	Ср ветер(м/с)	2.5	3.3	3.3						

2023	срт°С	-7.6	-2.4	+3.0						
2023	сред	99	95	90						
год		Месяц10			М-ц 11			М-ц 12		
декады		10	20	31	10	20	30	10	20	31
2023	Ср ве- тер(м/с)				2.3	2.1	2.1	2.4	3.0	3.4
2023	срт°С					-10.5	-14.3	-14.6	-22.4	-14.6
2023	сред				23	29	40	48	56	63