

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
Санкт-Петербургский государственный университет
Институт Наук о Земле
Кафедра климатологии и мониторинга окружающей среды

КУРСОВАЯ РАБОТА

Погодные условия в период Финской войны 1939–1940 годов.

Направление 021600 «Гидрометеорология»

Выполнила:

студентка 2 курса

Гончарова Варвара Денисовна

Научный руководитель:

Доцент кафедры океанологии

Иванов Борис Вячеславович

Санкт-Петербург

2021

Оглавление

Введение	3
Цели и задачи работы	4
Глава 1. Физико-географическое описание Карельского перешейка	5
Глава 2. Описание погодных условий в период «Зимней войны» по воспоминаниям советских военнослужащих	9
Глава 3. Использованные данные и методы анализа	10
3.1 Сведения о советских метеорологических станциях.	12
3.2 Сведения о финских метеостанциях	13
Глава 4. Основные результаты исследований	14
4.1 Анализ ветро-холодового индекса («wind chill»)	19
Выводы	21
Список литературы	24

Введение

Советско-финскую или «Зимнюю войну» 1939–1940 гг. можно охарактеризовать словами известного советского поэта А.Т.Твардовского (стихотворение «*Две строчки*»): «... на той войне незначительной...». Среди важных причин, повлиявших на трагические, для обеих сторон, результаты боевых действий, послужили природно-климатические условия в районе боев. Одними из самых известных, с этой точки зрения, сведений являются рассказы советских военнослужащих о сильнейших морозах, с которыми они столкнулись при штурме «*линии Маннергейма*». Принято считать, что всю войну стояли жестокие морозы, при которых температура воздуха опускалась до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже, а толщина снежного покрова была аномально велика. Как упоминалось в письмах солдат и офицеров, морозы являлись основным препятствием, которое стало причиной неудачного декабрьского штурма финских укреплений и больших потерь в живой силе и технике. В своей работе мы попытались дать объективную оценку погодным условиям того периода, основываясь на данных немногочисленных инструментальных наблюдений, которые велись на немногочисленных советских и финских метеорологических станциях, а также данных, поступавших непосредственно с театра военных действий.

Считаем необходимым выразить слова благодарности сотрудникам Госфондов Северо-западного управления гидрометслужбы РФ (г. Санкт-Петербург) и Карельского ЦГМС (г. Петрозаводск), а также коллегам из Финского Метеорологического института и Центрального военного архива РФ (г. Москва), предоставившим уникальные данные.

Цели и задачи работы

Целью данной работы является объективное описание погодных условий в период боевых действий, основанное на данных инструментальных наблюдений, проводившихся на финских и советских метеорологических станциях, находящихся в непосредственной близости от театра боевых действий, а также наблюдений, которые проводились непосредственно в действующих частях (артиллерия, авиация).

В соответствии с данной целью решались следующие задачи:

1. Выполнить физико-географическое описание Карельского перешейка.
2. Проанализировать доступные советские и финские архивы, включая военные данные, и собрать информацию о среднесуточной, максимальной, минимальной и среднемесячной температуре воздуха и высоте снежного покрова.
3. Проанализировать метеорологические условия в районе боевых действий, включая индекс воздействия мороза и ветра на открытые участки тела.
4. Постараться ответить на вопрос, в какой степени погодные условия повлияли на течение и результаты боевых действий?

В работе использовались следующие материалы (источники данных):

- фонды Карельского ЦГМС по метеорологическим станциям: Олонец, Палалахта, Андрусово;
- фонды Северо-западного управления Росгидромета по станциям Ленинград, «Лисий нос»;
- военные данные взятые из отчета Военно-воздушных сил 9 Армии;
- фонды Финского Метеорологического института по станциям: Выборг, Сортавала, Валаам.

Глава 1. Физико-географическое описание Карельского перешейка

Среди важных факторов, повлиявших на исход советско-финляндской войны 1939–1940 гг., являются природно-климатические условия ведения боевых действий в особенности на Карельском перешейке, участком суши между Финским заливом и Ладожским озером. Он ограничивается с юга-востока рекой Нева, а на северо-западе Выборгским заливом. С севера на юг протяженность перешейка составляет, приблизительно, 150-180 км.

Отличительной чертой этого участка суши является его своеобразный ландшафт. Например, в его северной части встречаются выходы скальных пород. Большая часть перешейка представляет собой ряд холмов и гряд, покрытых хвойными или смешанными лесами. Что касается рельефа на территории Карельского перешейка, то выделяются возвышенности, поднимающиеся до 200 м. Одна из них расположена в центральной его части. Наиболее высокие озерно-ледниковые террасы (от 60 до 100—110 м) распространены вдоль западного склона возвышенности центральной части Карельского перешейка в районе поселка Рошино. Наиболее выразительны береговые образования уровня с отметками 50—55 м на Карельском перешейке. Изометрическая возвышенность центральной части Карельского перешейка, возникшая на стыке двух ледниковых языков, представляет собой аккумулятивное моренное плато высотой около 100 м. Поверхность его плоская и слабо волнистая с абсолютными отметками 180—200 м. Почвы Карельского перешейка в основном супесчаные, среднеподзолистые и подзолисто-болотные, что обуславливает низкую минерализацию озёрных вод. Глубиной промерзания почвы будет от 60 до 90 см, причиной такого промерзания является влияние Атлантического океана, а также Финского залива, Ладоги, большого количества болот. Все это обилие влаги в почве и большая высота снежного покрова.

Этот участок суши отличается так же большим количеством больших и малых озер, рек и ручьев, а также обширных заболоченных участков. Почти четвертая часть территории области представлена болотами, дающими начало многочисленным рекам и ручьям. Наиболее заболочена Ладожская приозерная равнина, болота которой достигают 20 тысяч гектаров и более. Высокой заболоченностью отличаются бассейн Невы и водораздел Финского залива и Ладожского озера. Ладожское озеро — самое большое из пресноводных водоемов Европы. Берега изобилуют глубокими заливами, наиболее значительные из которых Лехмалаhti, Найсмари и Сортавальский. С января по июнь уровень воды в Ладоге повышается, а с июля по декабрь понижается. Более глубокие участки замерзают в конце декабря — январе. Центральная часть озера замерзает лишь в самые суровые зимы. Таяние льда начинается в марте, но полностью ото льда озеро очищается в начале мая. Наиболее

крупные озера Карельского перешейка — Суходольское, Вуокса, Отрадное, Комсомольское и Балахоновское, вмещающие в себя половину воды всех озер Карельского перешейка. Самое живописное из них — Вуокса, средняя глубина Вуоксы — 5,1 м, уровень воды колеблется в пределах 80 см. В центральной части Карельского перешейка находятся ледниковые озера Красное, Правдинское, Вишневское, луговое, Кирилловское, Мичуринское, а также Рощинские озера. На северных склонах Карельской возвышенности расположены около 20 Морозовских озер, в основном мелководных, крупнейшие из которых — Журавлевское, Плотичное, Жемчужное и Светлое.

По территории протекают такие крупные реки, как Свирь и Вуокса. Река Свирь — соединяющая Онежское и Ладожское озера. Длина Свири — 224 км, средняя ширина — 180—200 м. Под влиянием притока теплых вод из Онежского озера ледяной покров в верховьях Свири устанавливается позднее, а вскрытие происходит раньше, чем в низовьях. Вуокса — берет свое начало из финского озера Сайма. Длина реки Вуоксы 153 км. Почти четвертая часть территории области представлена болотами, дающими начало многочисленным рекам и ручьям. Наиболее заболочена Ладожская приозерная равнина, болота которой достигают; 20 тысяч гектаров и более. Высокой заболоченностью отличаются бассейн Невы и водораздел Финского залива и Ладожского озера. Основная масса болот области представлена крупными массивами.

Под влиянием физико-географических условий: наличия в области значительных по площади болот и крупных водоемов — Финского залива и Ладожского озера, повышенного холмистого рельефа и разнообразия его форм — возникают местные особенности климата. Так, на побережье Финского залива и Ладожского озера температура воздуха весной на 1° ниже, а осенью лишь несколько выше, чем в районах, удаленных от берега. Побережье этих водоемов оказывается и менее увлажненным, в то время как на наветренных склонах возвышенностей Карельского перешейка осадков выпадает больше всего.

Естественно, подобное сочетание характеристик природного ландшафта оказало большое влияние на ход боевых действий.

Климат данного региона — умеренно-континентальный. Непостоянство погодных условий объясняется непосредственной близостью акваторий Финского залива и Балтийского моря, а также близостью Арктического фронта. На большей части перешейка средняя температура февраля, самого холодного месяца, колеблется в пределах от -5 до -8 °С, однако на севере она может опускаться до -15 °С. Средняя температура июля, самого теплого месяца, составляет 16 - 18 °С. Средняя годовая температура воздуха составляет +5,8 °С. Разнообразие синоптических процессов и частая смена воздушных масс являются причиной больших междусуточных колебаний метеопараметров. Перепады температуры

воздуха, обусловленные сменой воздушных масс, могут значительно превышать амплитуду суточных колебаний и нередко достигают $\pm 20^\circ$ и более. Определяющим фактором в формировании климата является атмосферная циркуляция. С крупномасштабными вихрями — циклонами и антициклонами — на территорию области поступают воздушные массы. В зоне встреч таких воздушных масс в системе циклонов обычно наиболее сложные погодные условия: сильный ветер, обильные осадки, грозы. Вторжения теплых воздушных масс с Атлантики в холодную половину года, западные, юго-западные и южные потоки в циклонах придают климату области черты, свойственные морским побережьям: зима здесь смягчается, а осень оказывается теплее весны. Зимой нередко бывают оттепели, при которых температура воздуха близка к $0 + 2^\circ \text{C}$, а в отдельные дни повышается до $+7^\circ \text{C}$. Резкие и часто длительные похолодания во все сезоны вызывают вторжения воздушных масс арктического происхождения. В целом погода отличается нестабильностью. Сезонные изменения сильно выражены. Кроме резких изменений погоды, которые сами по себе являются неблагоприятными факторами, наблюдаются практически все опасные метеорологические явления: сильные ветры, в том числе шквалы и смерчи, снегопады и метели, гололед, туман, сильные морозы, жара, кратковременные интенсивные ливни и продолжительные дожди, грозы, град, лесные пожары, засуха и наводнения.

Что можем сказать о сезонных изменениях температуры воздуха?

Осень - затяжная. Приходит с началом заморозков на почве и общим ухудшением погоды, обусловленным активной циклонической деятельностью. Для осени характерны длительные периоды ненастной и дождливой погоды. Продолжительность осадков увеличивается в два - три раза, а продолжительность солнечного сияния сокращается от 140 часов в сентябре до 25 в ноябре

Зима продолжается в среднем 3,5 месяца (с начала декабря до середины марта). Для зимы обычны пасмурная погода и оттепели, наиболее частые в декабре около 10—12 дней. Самый холодный месяц года — январь. Осадки зимой выпадают часто, их количество — от 40 до 55 мм в месяц. Дождь в начале зимы — обычное явление. Для первой половины зимы, вследствие преобладания западного переноса воздушных масс, характерна пасмурная, ветреная, с частыми осадками и оттепелями погода. Во второй половине зимы зональная циркуляция чаще нарушается вторжениями арктического воздуха — холодного и сухого. В течение зимы преобладают ветры южного, юго-западного и западного направлений, скорость которых при прохождении циклонов нередко бывает штормов. Снежный покров залегает устойчиво, наибольшей высоты он достигает в третьей декаде февраля — второй декаде марта, а мощность его возрастает по направлению к северо-востоку области. Средняя из наибольших за зиму высот снежного покрова достигает до 55 см в районе Карельского

перешейка. На лесных полянах и в лесу под кронами деревьев высота снежного до 40—60 см, а в наиболее снежные зимы до 70—85 см. Со снежным покровом в году бывает от 110 до 150 дней.

Весна из-за частых возвратов холодов протекает медленно, в среднем продолжается с середины марта до начала июня. Характерной особенностью этого времени года являются волны тепла и возвраты холодов. Снежный покров разрушается в первой половине апреля. В это время почва начинает оттаивать, и температура воздуха быстро повышается. В третьей декаде апреля она достигает + 5° С, а через 20—25 дней +10° С.

Глава 2. Описание погодных условий в период «Зимней войны» по воспоминаниям советских военнослужащих

Период боевых действий 1939–1940 гг. характеризовался аномальными низкими средними температурами воздуха. Причем подобные метеоусловия наблюдались во всей Северной Европе (Норвегия, Швеция, Финляндия), которые усугублялись обильными и частыми снегопадами. Здесь кратко приводятся некоторые рапорта командиров отдельных частей и подразделений Красной Армии, характеризующие погодные условия в период боевых действий на перешейке (*орфография и пунктуации сохранены*). По воспоминаниям командира 70-й стрелковой дивизии генерала Кирпоноса: «... *наступали по льду, с покровом снега до 50 см и больше, что в сильной степени затрудняло продвижение пехоты ...*». По сведениям комдива 123 СД (генерал Алябушев) «... *во второй половине декабря дивизия подошла к переднему краю линии Маннергейма, стояли морозы в 35–40 градусов ... землянок не было ... в такой обстановке трудно было вести серьёзную борьбу с противником ...*». По воспоминаниям полковника сводной бригады В.Д. Долина «... *10 февраля, в день начала действий нашей лыжной бригады, температура составляла минус 3–5 градусов ... по прибытии 10.02.40 г. батальоны оставили теплые вещи (полушубки, шинели) в опорном пункте и двинулись в рейд налегке, а 12-го февраля мороз «ударил» к минус 35...*». Эти, зачастую отрывочные, сведения указывают на значительную изменчивость погоды, но не дают представления о средних характеристиках, а также минимальных и максимальных значениях метеорологических величин.

Глава 3. Используемые данные и методы анализа

Как уже указывалось выше, в работе использовались данные пяти советских метеостанций (Ленинград, Олонец, Паллахта, Андрусово, «Лисий нос»), трех финских (Выборг, Сортавала, Валаам), а также данные о погодных условиях, которые были получены в частях Красной Армии не только собственно на Карельском перешейке, но и в прилегающих районах Карелии (Ухта, Кестельга, Кемь и Реболы). Расположение станций представлено на рисунке 1.

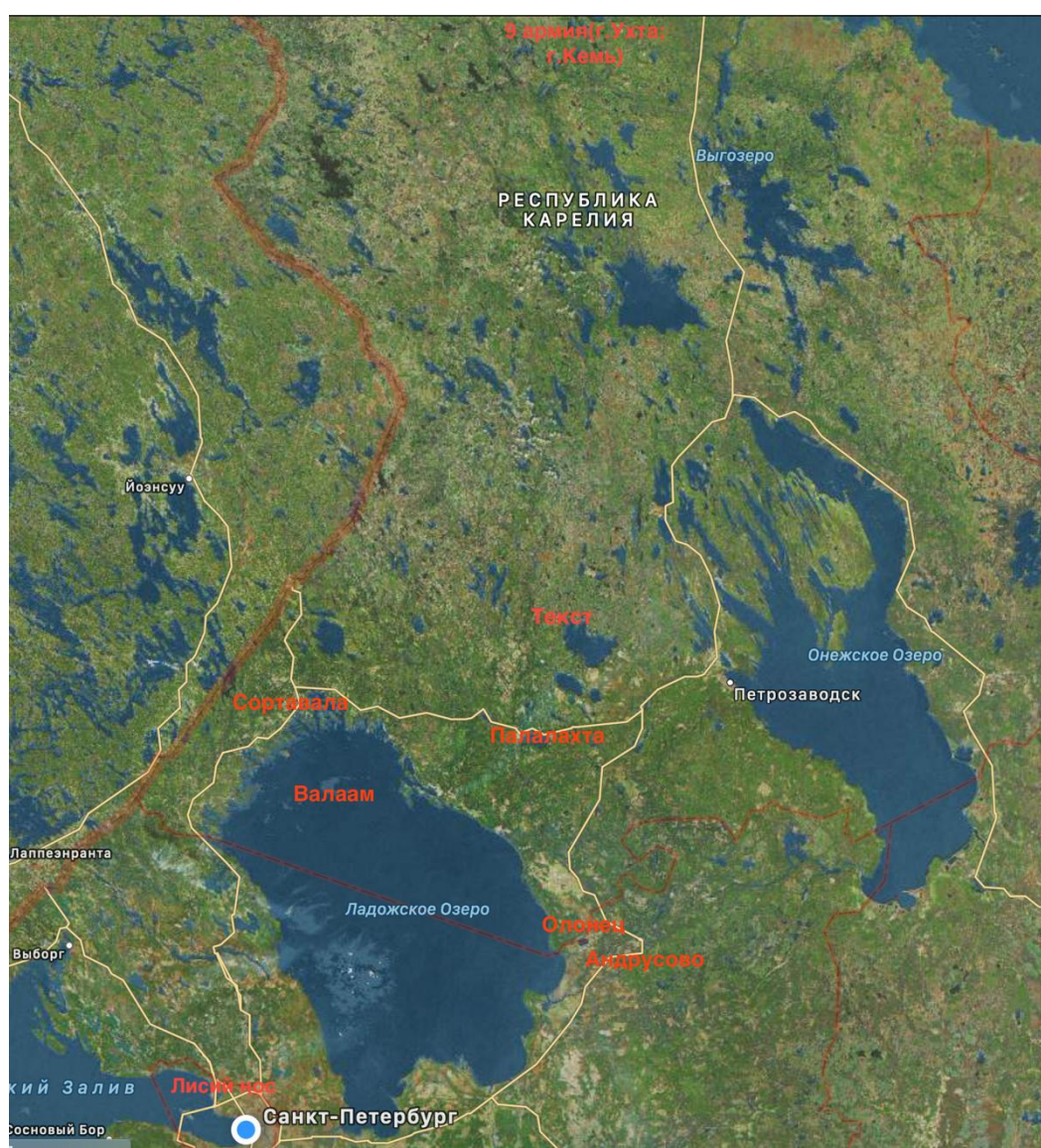


Рис. 1 - Расположение метеостанций в районах боевых действий.

К сожалению, метеорологические наблюдения на ряде станций либо не проводились в период войны (закрытие станций), либо были безвозвратно утеряны. Поэтому в работе использовался ограниченный набор данных, который удалось найти и обработать. Для

представления полной метеорологической картины использовались среднемесячные показатели температуры воздуха, высота снежного покрова, количество осадков, минимальные значения температуры для каждого месяца, скорость ветра и среднесуточная температура для определения индекса «*wind chill*» (ветро-холодовой индекс).

3.1 Сведения о советских метеорологических станциях

До начала войны на Северо-западе СССР (Карелия, Ленинградская, Вологодская области) действовало около 88 метеостанций и постов. Во время военных действий многие станции были закрыты, но ряд станций не прекращал работу. Это станции: Олонец, Палалахта, Андрусово, Ленинград, «Лисий нос».

Метеостанция Олонец находится в одноименном городе, в 140 км к югу-западу от Петрозаводска и в 269 км к северу-востоку от Санкт-Петербурга.

Метеостанция Палалахта расположена на юго-восточном берегу озера Тулмозеро (республики Карелия).

Метеостанция Андрусово расположена на восточном побережье Ладожского озера (Олонецкий район, республика Карелия).

Метеостанция Ленинград – старейшая станция в России (296-ти летний ряд наблюдений). В период войны станция обеспечивала фактической и режимной информацией прогностические службы Красной Армии. Эта станция II типа располагалась на ул. Профессора Попова д. 48 (с 1933 г. она работала по адресу ул. Даля д. 3). Наблюдения выполнялись 4 раза в сутки: 1, 7, 13 и 19 часов по местному времени.

Морская гидрометеостанция II разряда «Лисий нос» основана 1 июля 1920 г. Здание станции расположено на территории одноименного мыса вблизи поселка Лисий Нос, на берегу Финского залива. Метеоплощадка размещена на высокой насыпи (защита от наводнения).

Организация различных временных метеопостов в прифронтовой зоне не могла восполнить потери сети станций, но в какой-то степени обеспечивала соответствующие армейские подразделения необходимой метеоинформацией. Часто прогноз погоды составлялся по данным ближайших метеостанций. Сведения о погоде также получались от действий авиации, выполнявшей боевые задания и разведку. Наладить требуемое метеорологическое обслуживание при отсутствии необходимой метеосети было невозможно. Поэтому сведения о погоде поступали в действующие части с большим опозданием (спустя 3–6 часов). Поэтому в действующую армию были привлечены гражданские специалисты-метеорологи, которые проводили необходимые мероприятия. К таким мероприятиям относились: составление синоптических карт на 7-13-19 часов, ежечасные метеосводки (до 600 телеграмм в день). Специалисты составляли оперативные прогнозы погоды для действий авиации.

3.2 Сведения о финских метеостанциях

С финской стороны в военный период действовало 11 метеостанций протяженностью с севера на юг. Но нам интересны те станции, которые располагались в непосредственной близости от района боевых действий. Это метеостанции: Выборг, Сортавала, Валаам.

Метеостанция в городе Выборг. Город расположен на северо-западе Карельского перешейка, на берегу Финского залива в 130 км от Санкт-Петербурга. Основная часть города расположена на полуострове, изрезанном глубокими бухтами, остальная – на нескольких мелких островах. Регулярные метеорологические и гидрологические наблюдения начали проводиться с 1 июня 1884 г., а с 1888 г. были организованы морские наблюдения.

Метеостанция «Сортавала» находится в одноименном городе, расположенном в Северном Приладожье.

Метеостанция «Валаам» располагается на мысе Красном острова Ваалам. Остров расположен в Ладожском озере. Территория станции находится в юго-западной части острова.

Многие станции, расположенные близко от границы или попавшие в зону боевых действий (например, метеостанция «Рошино» (Raivola), «Озерки», «Сосново») были закрыты. Однако и финские передовые части проводили некоторые виды наблюдений, которые удалось получить в Финском метеорологическом институте (г. Хельсинки).

Глава 4. Основные результаты исследований

Проанализировав имеющиеся данные по среднемесячной температуре воздуха, высоте снежного покрова, скорости ветра и среднесуточной температуре воздуха, нам удалось получить приближенную картину о метеорологических условиях (погоде) в районе боевых действий.

30 ноября 1939 г. Советские войска начали наступление на территорию Карельского перешейка, занятую финскими войсками. В первую неделю войны метеостанции Олонец, Палалахта, Андрусово фиксировали температуру не ниже -5 °С (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Средняя месячная температура воздуха (°С)

Станция/месяц	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март
Олонец	+0.6	-8.4	-17.7	-16	-9.9
Палалахта	-0.7	-9.2	-17.7	-16	-9.9
Андрусово	0	-6.8	-17.2	-15.5	-10
Ленинград	+0.7	-6	-14.6	-14.5	-8.3
Военные сводки	Нет данных	-9	-17	-17	-13
Выборг	0	-6.8	-15.3	Нет данных	Нет данных
Сортавала	-2.8	-8	Нет данных	Нет данных	Нет данных

В декабре средняя месячная температура воздуха составила: на станции Олонец - 8.4°С, Палалахта -9.2°С, Андрусово -6.8°С. Более того, с 17 по 19 декабря наблюдалась оттепель с температурами воздуха до +1°С. Это как раз период первого и, к сожалению, неудачного, наступления на «*линию Маннергейма*». Резкое понижение температуры с -9°С до -21°С было зарегистрировано в ночь с 20 на 21 декабря. Средняя суточная температура воздуха колебалась от -10 до -25 °С при очень незначительных твердых осадках. В этот период (30 декабря 1939 г.) Красная Армия потерпела серьезное поражение в сражении у северного побережья Ладожского озера. При этом абсолютный минимум температуры воздуха, зафиксированный на станции Олонец, составлял -31°С (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Абсолютный минимум температуры воздуха (°С) в районе боевых действий

Станция/месяц	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март
Олонец	-3	-31	-51	-36	-27
Ленинград	-5.6	-20.5	-35.6	-30.3	-21.1
Военные сводки	Нет данных	-23.5	-39.4	-34.5	-25.2
Лисий нос	-20	-17	-34	-28	-19
Выборг	-10	-25	Нет данных	Нет данных	Нет данных
Сортавала	-15	-25.5	Нет данных	Нет данных	Нет данных

Высота снежного покрова в начале декабря достигала 10 см, но уже в конце месяца (третья декада) она увеличилась втрое и составила 29 см (см. таблицу 3) снежного покрова).

Таблица 3 – Высота снежного покрова (см)

Станция/высота снежного покрова (см)	Декабрь	Январь	Февраль	Март
Олонец	10/14/29	-	38/43/41	43/48/51
Андрусово	9/10/26	40/48/51	51/51/65	70/71/69
Военные сводки	9	29	34	39
Валаам	3/3/10	28/36/34	38/45/55	-

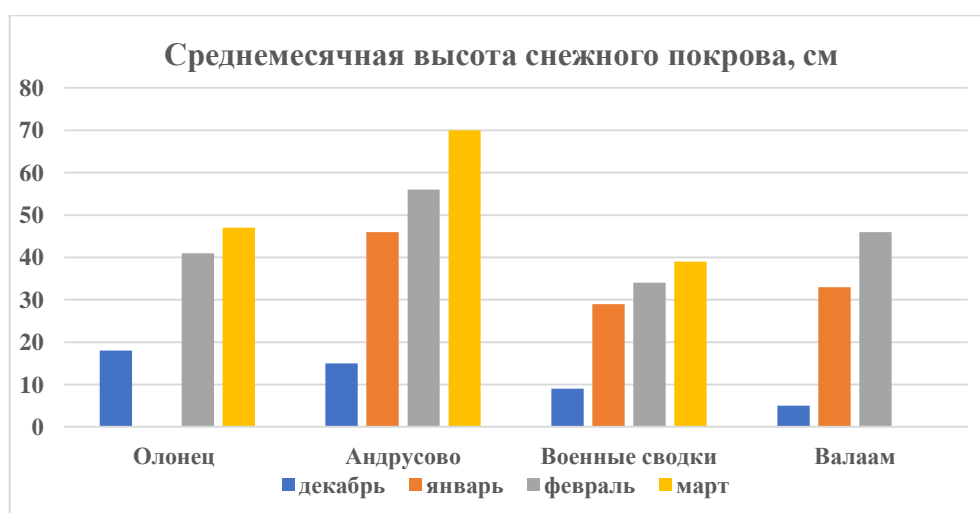


Рис.2. Среднемесячная высота снежного покрова.



Рис.3. Среднемесячная высота снежного покрова (см), представленная на карте.

По данным военных сводок (отчеты ВВС 9 армии), мы можем увидеть, что высота снежного покрова составила в декабре (первая попытка прорыва «линии Маннергейма»), в среднем, 9 см. Среднемесячная температура воздуха и ее минимальные также значения оказалась близки к данным ближайших метеостанций.

Рассмотрим более детально погоду в период активных наступательных действий Красной Армии в декабре 1939 г. Сравним с аналогичными оценками для января 1940 г., когда на фронте наступило относительное затишье. В этот период Красная Армия начала серьезную подготовку сил и средств к штурму финских укреплений, которое развернулось в феврале 1940 г. В таблице 4 представлены сравнительные значения среднесуточной температуры воздуха на метеорологической станции Олонец для этих периодов.

Таблица 4 - Среднесуточная температура воздуха (°С) на станции Олонец.

Число	Декабрь	Январь	Февраль	Март
1	-1,3	-7	-15	-11
2	-4,9	-14	-12	-12
3	-4,2	-12	-17	-5
4	-2,5	-12	-24	-8
5	0,8	-11	-17	-7
6	-0,2	-12	-17	-4
7	-1	-22	-12	-6
8	-2	-28	-12	-9
9	-7	-20	-17	0
10	-13	-22	-25	-18
11	-12	-26	-25	-14
12	-5	-10	-11	-11
13	-5	-4	-16	-13
14	-8	-1	-14	
15	-6,4	-14	-19	
16	-2,5	-17	-27	
17	-1	-39	-30	
18	+1	-49	-23	
19	+1	-43	-15	
20	-9	-32	-23	
21	-21	-28	-22	
22	-11	-27	-19	
23	-10	-16	-13	
24	-23	-15	-9	
25	-19	-18	-7	
26	-25	-11	-3	
27	-19	-8	-9	
28	-25	-6	-19	
29	-19	-7		
30	-12	-15		
31	-11	-12		

Так, к концу первой декады января 1940 г. средняя температура по станции Олонец опустилась до $-26-28^{\circ}\text{C}$, но это оказался не предел низких температур. С 15 по 21 января 1940 г. наступили сильные морозы (средняя суточная температура достигла -49°C). Абсолютный минимум был зарегистрирован 16 января 1940 г. в 7:48 утра и составляла -51°C . В боевых порядках 9 Армии в этот день температура воздуха опустилась до $-39,4^{\circ}\text{C}$. В Ленинграде абсолютный минимум составил «всего» $-35,6^{\circ}\text{C}$ (см. таблицу 2). В третью декаду января наблюдался резкий подъем температуры до -6°C (см. таблицу 4). В итоге

среднемесячная температура января (по данным 3 станций: Андрусово, Олонец, Палалахта) составила -18°C (см. таблицу 1).

Высота снежного покрова, по данным метеостанции Андрусово, за январь, по сравнению с декабрем, увеличились с 26 см до 51 см. По данным специальных наблюдений, проводимых в подразделениях 9 Армии, также приводятся сведения о толщинах снежного покрова, достигавших 29 см (см. таблицу 3,).

Второе (удачное) наступление на «*линию Маннергейма*» началось 11 февраля 1940 г. Средняя суточная температура воздуха в этот день составила -25°C . До 22 февраля (активная фаза наступления) температура воздуха, по данным метеостанции Олонец, колебалась от -11°C до -30°C . Однако в дальнейшем наблюдалось повышение температуры до -3°C . По данным метеостанции в Ленинграде можно наблюдать аналогичную картину. В последнюю неделю февраля температура повышалась до 0°C (см. таблицу 1). Минимальные температуры воздуха в период наступления опускались до -36°C (Олонец), -30.3°C (Ленинград), а непосредственно в полосе наступления частей Красной Армии абсолютный минимум составил -34.5°C . Данные о высоте снежного покрова в феврале представлены, к сожалению, только двумя метеостанциями. В районе Олонца высота снежного покрова колебалась от 38 до 41 см, а на станции Андрусово высота снега доходила до 65 см. Это может говорить о том, что в районе Андрусово в конце февраля наблюдались снегопады. Непосредственно в районе боевых действия высота снежного покрова достигала 34 см (см. таблицу 3). С учетом повышения температуры в конце февраля и очевидного уплотнения снежного покрова, он представлял собой серьезное препятствие для действия как моторизованных, так пеших подразделений Красной Армии.

В последние 2 недели войны, с 1 по 13 марта (перемирие наступило 13 марта в 12 часов по местному времени), самым холодным днем было 10 марта. Температура воздуха, по данным работающих станций и военным сводкам, опустилась ниже -25°C . При этом в Ленинграде погода была значительно мягче, средняя суточная температура воздуха была в пределах от -5 до -14°C (абсолютный минимум составил -21.1°C). Средние значения температур воздуха в марте по данным работающих станций и военных сводок представлены в таблице 1. Высота снежного покрова в первую декаду марта составила от 40 до 70 см, что, безусловно, с учетом кратковременных потеплений (средняя температура воздуха 9 марта составила 0°C), представляло большие проблемы для наступающих частей Красной Армии.

4.1 Анализ ветро-холодового индекса («wind chill»)

Ветро-холодовой индекс характеризует, так называемую, «жесткость» погоды, то есть ощущение человека при воздействии на открытые участки кожи мороза и ветра. При низких температурах человеческое тело постоянно теряет тепло. Это теплоотдача происходит в основном от обнаженной (незащищенной) кожи в результате ее прямого контакта с воздухом. Он (теплоотвод) увеличивается за счет относительного движения воздуха: при ходьбе, беге, на крыше движущегося транспортного средства (например, на танке или бронетранспортере). Ветер увеличивает потери тепла (контактный теплообмен или турбулентный поток явного тепла) и, таким образом, увеличивает восприятие холода человеком. При этом большое значение имеет собственно физическое состояние человека (его здоровье), количество и качество его одежды. Воздействие ветра в сочетании с низкими температурами может быть опасным для солдат, находящихся на открытом воздухе. Влияние этих двух элементов - называется ветровым охлаждением. Его эффект заключается в том, что ветер либо проникает через слой изолирующего теплого воздуха под одеждой, соприкасаясь с поверхностью кожи, либо ветер вступает в прямой контакт с открытыми частями тела. Существует множество формул для определения ветро-холодового индекса. В разных странах метеорологические службы используют свои стандарты уникальные для их страны и региона формулы. Мы использовали формулу, предложенную специалистами Финского Метеорологического института (<http://www.fmi.fi>):

$$Wch = 13.12 + 0.6215T_a - 11.37V^{0.16} + 0.3965T_aV^{0.16},$$

где Wch – ветро-холодовой индекс; V - скорость ветра (м/с); T_a -температура воздуха (°C).

Исходя из этой формулы, были рассчитан индекс Wch по данным среднесуточных значений температуры и скорости ветра на метеостанции Олонец для периода 30.12.1939-15.03.1940 гг. Результаты представлены на рисунке 3.

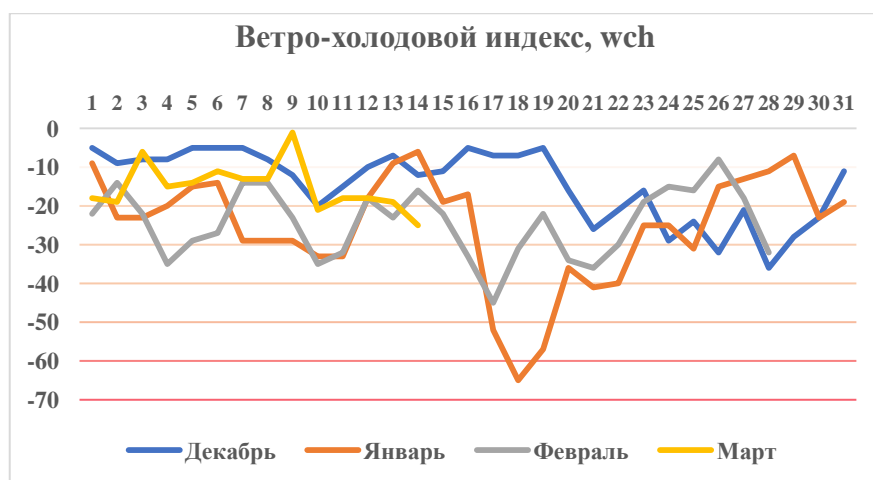


Рис. 3 – Значения ветро-холодового индекса в районе станции Олонец

Дальше по полученным значениям индекса мы смогли оценить риск обморожения или переохлаждения участников сражений. Расчетные значения индекса и описания соответствующих состояний (ощущений) по 7-ми бальной шкале представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Оценки Wch индекса и соответствующие риски переохлаждения и обморожения

Описание состояния	Расчетный индекс
Риск обморожения или переохлаждения отсутствует	Больше 0,0
Небольшой риск обморожения	От 0 до -10
Небольшой риск переохлаждения	От -10 до -28
Средний риск обморожения на открытых участках кожи в течении 10-30 минут и переохлаждения	От -28 до -40
Высокий риск обморожения на открытых участках кожи в течении 5 – 10 минут и переохлаждения	От -40 до -48
Очень высокий риск переохлаждения и обморожения на открытых участках кожи в течении 2–5 минут	От -48 до -55
Опасно, крайне высокий риск переохлаждения и обморожения на открытых участках кожи менее чем в течении 2 минут	От -55 и ниже

На графике мы можем увидеть, что в первую неделю боевых действий (первый штурм укреплений) Wch индекс показывал небольшой риск обморожения (до -9). Вторая и третья недели декабря (за исключением 10 декабря) были также благоприятны. А вот в течение последней недели декабря (попыток активных наступательных действий) отмечались минимальные значения индекса, достигавшие -36. Это соответствует, следуя таблице 6, среднему риску обморожения на открытых участках кожи в течение 10–30 минут и переохлаждению. С учетом легкого (не зимнего) обмундирования пехотных соединений и частей Красной Армии, это привело к значительным потерям среди личного состава.

В первую половину января (период относительного затишья в полосе наступления) индекс достигал значения равного -33, что могло привести к среднему риску обморожения на открытых участках кожи в течении 10-30 минут и переохлаждению. 17-19 января был зафиксирован очень высокий риск переохлаждения и обморожения на открытых участках кожи в течении 2–5 минут. 18 и 19 января наблюдались и самые низкие температуры воздуха (до -49 °С), что объясняет крайне высокий риск переохлаждения и обморожения на открытых участках кожи менее чем в течение 2 минут! До конца января индекс держался на уровне среднего риска.

В целом февраль (активные боевые действия начались во второй половине месяца) можно охарактеризовать, как месяц с небольшим риском переохлаждения и средним риском обморожения на открытых участках кожи в течении 10-30 минут и переохлаждением (4, 10, 11 февраля). Самым холодным по ощущениям днем оказалось 17 февраля, Wch индекс достигал -45, что соответствовало очень высокому риску переохлаждения и обморожения на открытых участках кожи в течении 2–5 минут.

В марте наблюдались относительно благоприятные по ощущениям погодные условия с небольшим риском обморожения и переохлаждения.

Выводы

Выполненный анализ позволяет сделать следующие предварительные выводы. Упоминания о «жестоких» морозах, являющиеся обязательной деталью при описании боевых действий в период «Зимней войны» на Карельском перешейке и в Северном Приладожье несколько не корректны. Как правило, это связано с личными ощущениями военнослужащих, имевших не зимнее обмундирование, особенно в период неудачного декабрьского наступления.

Действительно, средняя температура воздуха по всем станциям, не превышала -8°C , а абсолютный минимум составил -31°C (станция Олонец). Высота снежного покрова в декабре на некоторых участках боевых действий достигала 29 см, что едва-ли можно считать критичным для движения танковых соединений и тяжелой техники с учетом промерзшего (твердого) грунта. По индексу «*windchill*» солдаты могли получить средний риск обморожения на открытых участках тела в течении 10-30 минут пребывания на морозе. Безусловно, с учетом легко обмундирования, это представляло большие проблемы для наступательных действий пехотных частей и соединений Красной Армии. Именно в этом месяце имели место неудачные операции наших частей и соединений. Например, «*сражение на Раатской дороге*» или штурм «*линии Маннергейма*» 17 декабря 1939 г. С учетом зафиксированных средних и минимальных температур воздуха *Wch* индекса и высоты снежного покрова, можно сделать вывод, что декабрь был обычным зимнем месяцем для данной местности, без каких - либо аномальных погодных условий.

Январь оказался самым холодным месяцем зимы и всей «Зимней войны» 1939-1940 гг. Среднемесячная температура воздуха составила -16.6°C . Самые сильные морозы были с 15 по 22 января. Например, в районе метеостанции Олонец температура воздуха опускаясь до отметки -51°C ! При таких условиях вероятность обморожения крайне высока. На открытых участках тела можно было получить переохлаждение или обморожение менее чем за 2 минуты. Высота снежного покрова также достигала своих максимальных значений до 70 см. Однако необходимо отметить, что в январе 1940 г. не происходило каких - либо решающих или важных сражений, тем более каких-либо активных наступательных действий. Северо-западный фронт держал оборону и проводил подготовку к решающему наступлению, которое началось, во второй половине февраля 1940 г. Личный состав обеспечивался соответствующим зимним обмундированием, проводились специальные учения и тренировки, направленные на штурм и прорыв обороны противника.

Февраль - последний месяц зимы и решающий, с точки зрения военной компании. Средняя температура воздуха составила -15.6°C . Самую низкую температуру зафиксировали

военные метеорологи ВВС 9 Армии, которая оказалась равной -34.5°C . Однако W_{ch} индекс в середине месяца достигал значений равных -45 , что означало высокий риск обморожения на открытых участках кожи в течении 5–10 минут и переохлаждения, что негативно сказывалось на наступательных действиях Красной Армии. Высокий снежный покров, до 40–65 см, также затруднял наступательные действия частей и соединений. Прорыв «*линии Маннергейма*» произошел 7 февраля 1940 г., который перешел 11 февраля в генеральное наступление нашей армии на Карельском перешейке. В период этих боев температура воздуха опускалась до $-25-30^{\circ}\text{C}$, при W_{hc} индексе ниже -30 (средний риск обморожения на открытых участках кожи в течении 10-30 минут и переохлаждения). Однако стоит отметить, что в период февральского наступления и прорыва «*линии Маннергейма*», воспоминания о морозах в официальных сводках и личной переписке встречаются гораздо реже....

Последние дни войны пришлись на первую декаду марта 1940 г. Средняя температура этого месяца составила -10°C , абсолютным минимум наблюдался в пределах $-20-27^{\circ}\text{C}$ на различных участках боев. Ветро-холодовой индекс оценивался, как небольшой риск обморожения и переохлаждения. 13 марта в 12 часов по местному времени боевые действия были прекращены и наступило перемирие....

Резюмирую вышесказанное можно сделать заключение, что аномально низкие значения температуры воздуха наблюдались на протяжении всего периода боевых действий. Однако в период январских морозов активные боевые действия (наступательные операции нашей армии) не проводились. Самые сильные морозы наблюдались с 15 по 22 января (среднесуточная температура достигала -49°C). Почему же солдаты Красной Армии испытывали серьезные проблемы на начальном этапе войны? Это проблема готовности, а конкретно экипировки. Отсутствие специального зимнего обмундирования и обуви привело к многочисленным случаям обморожения и, так называемым, косвенным потерям, не связанным непосредственно с ведением боевых действий. Например, после неудачной первой попытки штурма «*линии Маннергейма*», на фронт начали отправлять зимнее обмундирование (шапки-ушанки, полушубки, валенки). Это, безусловно, улучшило ситуацию, но не решило проблему окончательно. В большинстве случаев, отправленная на фронт одежда, увы, была низкого качества и совсем не пригодна для боевых действий....

Таким образом, упоминания о сильных морозах стали основными воспоминаниями бойцов Красной Армии. Морозы, действительно, были, но не на протяжении всего периода «*Зимней войны*». Они были лишь в середине января, никак не влияя на события, происходившие в декабре или феврале. Часто упоминаемые «*холода*» были связаны лишь с недостаточной экипировкой, что и привело к многочисленным случаям обморожения и безвозвратным потерям.

Список литературы

1. Интернет-ресурс: www.winterwar.com "The Battles of the Winter War!"
(Дата обращения 10.03)
2. Интернет-ресурс: <http://www.fmi.fi> (Дата обращения 26.03)
3. Интернет-ресурс: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Советско-финляндская_война_\(1939—1940\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Советско-финляндская_война_(1939—1940)) (Дата обращения 26.03)
4. Военные данные взятые из отчета Военно-воздушных сил 9 Армии
5. Интернет-ресурс: http://beloostrov.ru/stat.php?page=stat_38 (Дата обращения 15.03)
6. Интернет-ресурс: <http://vnukovskoe.ru/veterany/hronika.php> (Дата обращения 17.03)
7. Фонды Карельского ЦГМС по станциям: Олонец, Палалахта, Андрусово;
8. Фонды Северо-западного управления Росгидромета по станциям Ленинград, «Лисий нос»;