

# Метеорологические масштабы в метеообеспечении и анализе погоды

Токарев В.М. (СибНИГМИ)

Таблица 1.2

Временные и пространственные масштабы атмосферных движений

Горизонтальный масштаб	Время жизни	Пространственно-временной масштаб				Атмосферные явления
		Хромов, Петросянец (2004)	Pielke (2002)	Orlansky (1975)	Thuris, Bomstein (1996)	
>10 тыс. км	-1 мес.	глобальный	синоптический	макро-α	макро-α	элементы общей циркуляции атмосферы
2 – 10 тыс. км	1 нед. – 1 мес.	синоптический		макро-β	макро-β	циклоны, антициклоны
200 – 2000 км	1 сут. – 1 нед.			мезо-α	макро-γ	фронты, тропические циклоны
20 – 200 км	1 ч. – 1 сут.	мезо	мезо	мезо-β	мезо-β	низкоуровенные струйные течения, скопления кучево-дождевых облаков, горные ветры и волны, морской бриз
2 – 20 км	- 1 ч.	масштаб конвективных облаков	микро	мезо-γ	мезо-γ	кучево-дождевые облака, «турбулентность ясного неба», гравитационные волны, городская циркуляция
200 м – 2 км	30 мин. – 1 ч.	микро		микро-α	мезо-δ	кучевые облака, торнадо



Рис. Великий хан Хубилай

**Август 1281 года.**

Объединенные силы раскинувшейся "от моря до моря" монгольской империи великого хана Хубилая, высадившись с сотен кораблей на остров Такасима, начали хорошо подготовленное второе завоевание Японии. Казалось, небольшая островная империя обречена. Но налетевший "божественный ветер" с проливными дождями разметал корабли и опустошил берега, занятые армией вторжения. Ее потери были огромны. Япония устояла, больше никто ей не угрожал.



Рис. Карта маршрута и гибели "Непобедимой Армады"

9 мая 1588 года "Армада" из более 100 кораблей вышла из Лиссабона(Португалия).

*"Первый удар Стихии"*

Шторм загнал "Армаду" в Ла-Корунью(север Испании), откуда после ремонта корабли вновь вышли в море лишь **22 июля**.

**29 июля 1588 г.** "Армада" показалась у полуострова Корнуэлл(Англия)... .. морские сражения в проливе Ла Манш до **10 августа**..

**август-октябрь 1588 г.** "Штормовое возвращение" вокруг Англии.

Шторма у берегов Шотландии, у Оркнейских островов, у берегов Ирландии..

**22 сентября .. 14 октября**

В испанский порт Сантандер возвращались разрозненные остатки "Армады". Было потеряно более 60 кораблей, но только 7(!) из них - боевые потери, остальное забрала стихия. *Англия стала ведущей морской державой.*



Рис. Симпсон-литография "Шторм в Балаклавской бухте".jpg

**14 ноября 1854 года.**

Сильнейший шторм выбрасывает на скалы или отправляет на дно значительную часть объединенного франко-британского экспедиционного флота в Балаклаве и других бухтах Крыма. Разрушены береговые склады, армейские лагеря. Таких разовых потерь "**владычица морей**" не несла никогда, так что резонанс был оглушительный.

**Военный министр Франции Вальян** обратил внимание на предшествующие этой буре донесения по Средиземному морю, где также сильно штормило, а значит, **стихию можно было предсказать?**

**Император Франции Наполеон III** поручил решение вопроса знаменитому открывателю планеты Уран, астроному и математику **Левверье**. И уже через 3(!) месяца после трагедии была нарисована первая карта погоды с изолиниями давления(**первые "циклоны"!**) и стрелками ветров. Дальше метеорологию уже было не остановить. На глазах **рождалась всемирная Служба погоды.**

## ***Что есть общего между событиями в Цусимском проливе летом 1281г, в августе-октябре 1588г вокруг Британии и поздней осенью 1854г у берегов Крыма?***

Формально, везде - крупнейшие для своего времени десантные военные операции превосходящего флота нападающей стороны и очень серьезные потери от неожиданных ударов штормовой стихии. И даже климатически юг Японии и Крыма находятся на границе субтропиков.

А вот с точки зрения метеорологии, общего немного. Флот и армия вторжения Хубилая, несомненно, попали под удар одного из тихоокеанских тайфунов, которые ежегодно посещают японское побережье, нередко захватывая и прибрежные районы Китая и Кореи. Местные жители, особенно японцы, с ними были, конечно же, хорошо знакомы и первые признаки приближения стихии тоже знали. Но флоту Хубилая это знание все равно бы не помогло, учитывая масштабы операции и отсутствия быстрых средств связи. Дело в том, что тропические циклоны сравнительно небольшие (до нескольких сотен километров, штормовое ядро еще меньше), так что несмотря на их медлительность (не путать смещение вихря со скоростью ветра в нем!!!), счет времени от первых угрожающих признаков до удара стихии шёл на часы.

С циклонами умеренных широт(включая средиземноморские) все по-другому: механизм образования, источник энергии, скорость смещения, размеры, траектории и прочее. Важно, что внетропические циклоны значительно больше по размерам, быстрее движутся, но по более предсказуемым траекториям. Вот это и позволяет неплохо прогнозировать их смещение на сутки-двое вперед даже без использования современных компьютерных моделей. А с учетом их скоростей(для быстрых

штормовых циклонов это не менее 50-70км/час) за сутки получаем **расстояние более тысячи километров!** Именно этот факт был подмечен французским министром.

Но из отрывочных("с оказией") донесений о погоде возможна только картина **"на вчера"** или еще раньше.. Нужны настоящие регулярные наблюдения по единой методике, однотипными приборами. Этого не было, но..

Отдельные наблюдения за погодой в Европе велись задолго до Крымской войны.

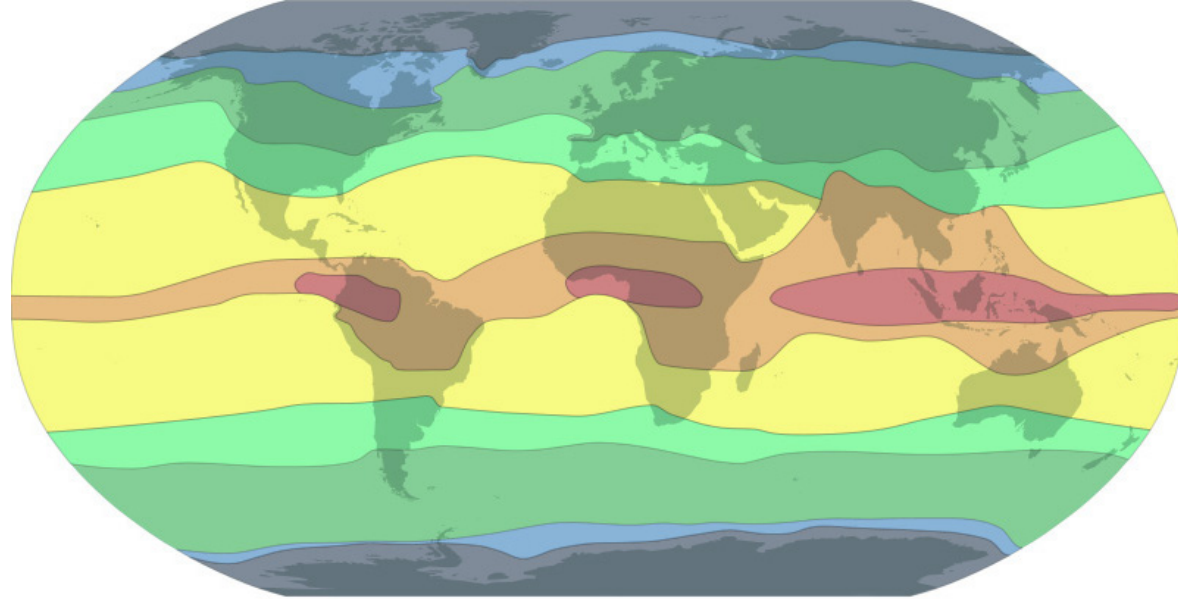
**В Крыму первая метеостанция на частных средствах вела наблюдения с 1821 года!**

Однако для карт погоды данные надо быстро собирать в одном месте. И это, к середине 19-го века уже было возможно!

**21 октября 1832 г** ученый-электротехник (по совместительству - российский барон) **Шиллинг** с в присутствии императора **Николая I** передал на **расстояние 100м** первую телеграмму из 10 слов. А уже через два десятка лет по всей Европе и Северной Америке шагали телеграфные столбы и тянулись подводные кабели. *Для рождения Службы Погоды не хватало только последнего "толчка" - громкой погодной сенсации. И она состоялась! Под историческим именем "Балаклавская буря 14 ноября 1854 года".*

Уже с 1865 года в европейские порты стали приходить штормовые сводки. А телеграфные сообщения о погоде **главная физическая обсерватория России стала получать одновременно с Парижем (!) в 1856 году.**

А судьба "непобедимой Армады" была предрешена выбором ухода в северные воды вокруг необитаемых или враждебных берегов ко времени начала осенних штормов. И, конечно, никакой прогностической информации со стороны океана(западные северо-атлантические циклоны) **без радиосвязи получить было нельзя.**



**Рис. Климатические зоны по Алисову**

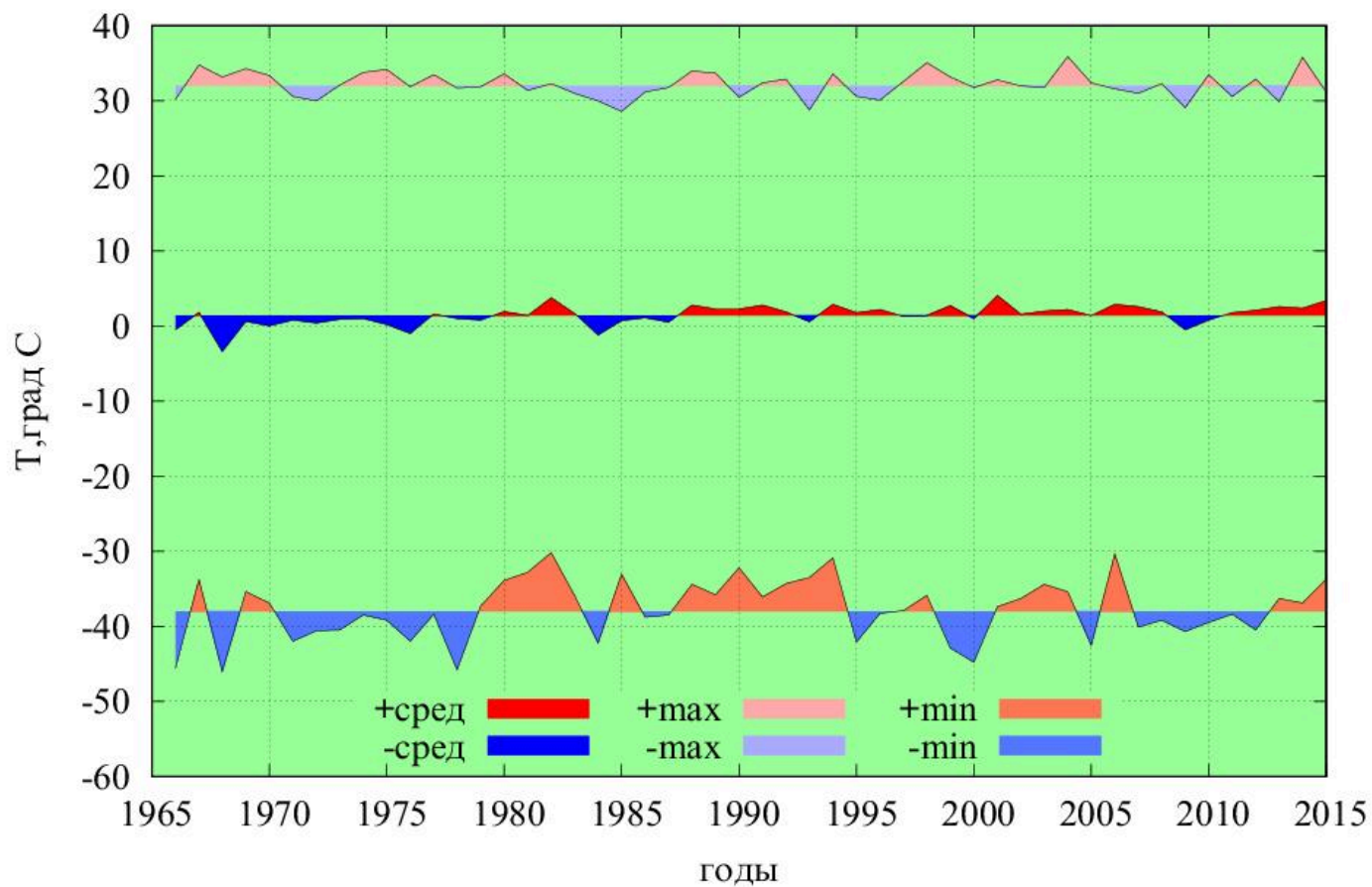
Полярный круг (67град\_сш) - длина 16000 км  
 Широта 55град\_сш - длина 23000 км  
 Широта 40град\_сш - длина 31000 км  
 Тропик Рака 23град\_сш - длина 37000 км

Умеренный климат(широты) между 40-45° и 62-68°сш и между 42° и 58°юш.  
 Субтропики примерно между 30 и 40°сш

**1. В каком климате живем?**

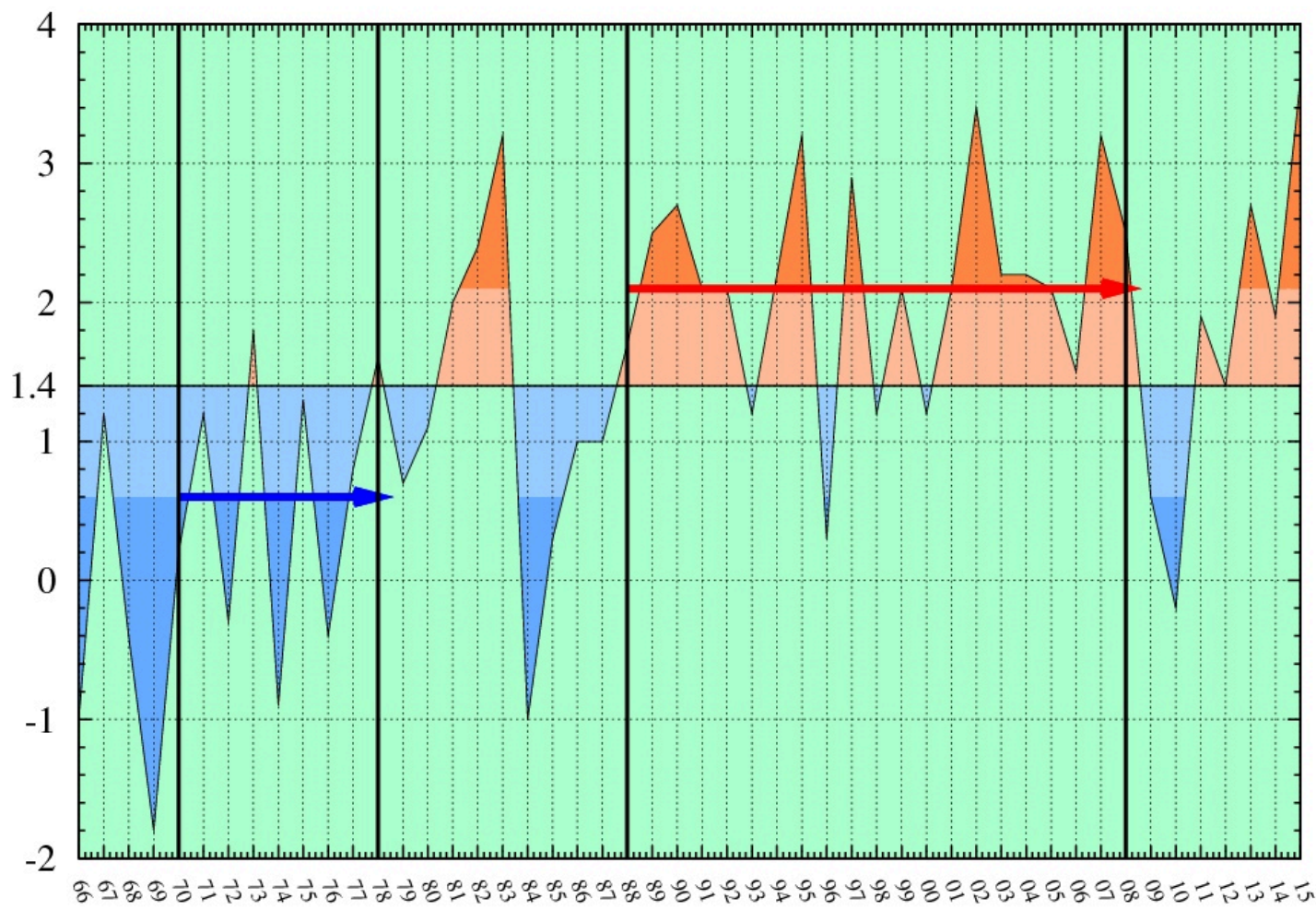
**50 лет: годовые** <010\_T\_год\_сред\_макс\_мин.jpg>

Годовые средние, max, min температуры: 1966-2016гг, ГМС 29638, Новосибирск



50 лет: вариант режимов(событий?) <015-tt29638-1966\_2015-11.jpg>

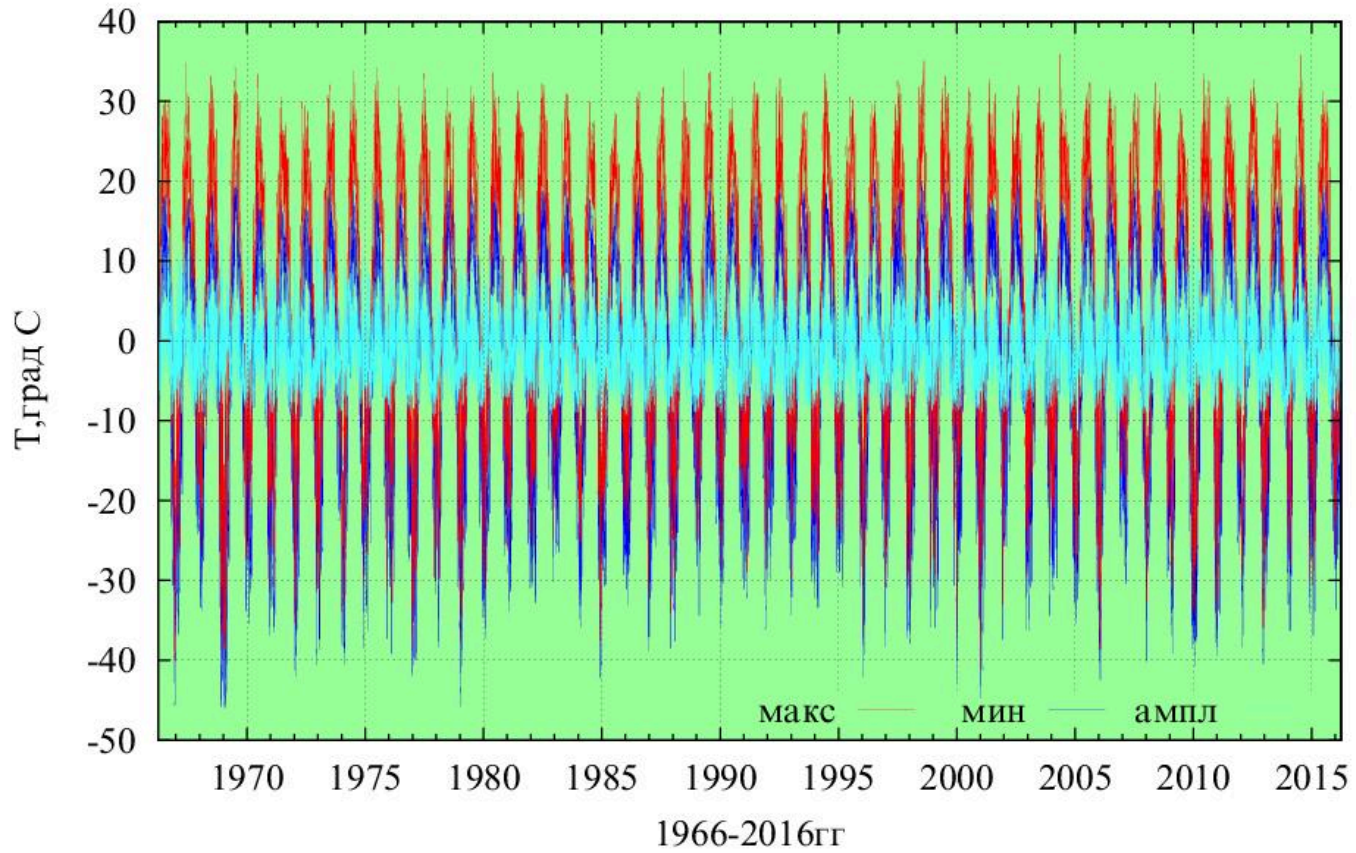
Среднегодовые температуры: 1966-2015гг, ГМС 29638 Новосибирск



50 лет: суточные <02\_T\_сут\_макс\_мин\_ампл.jpg>

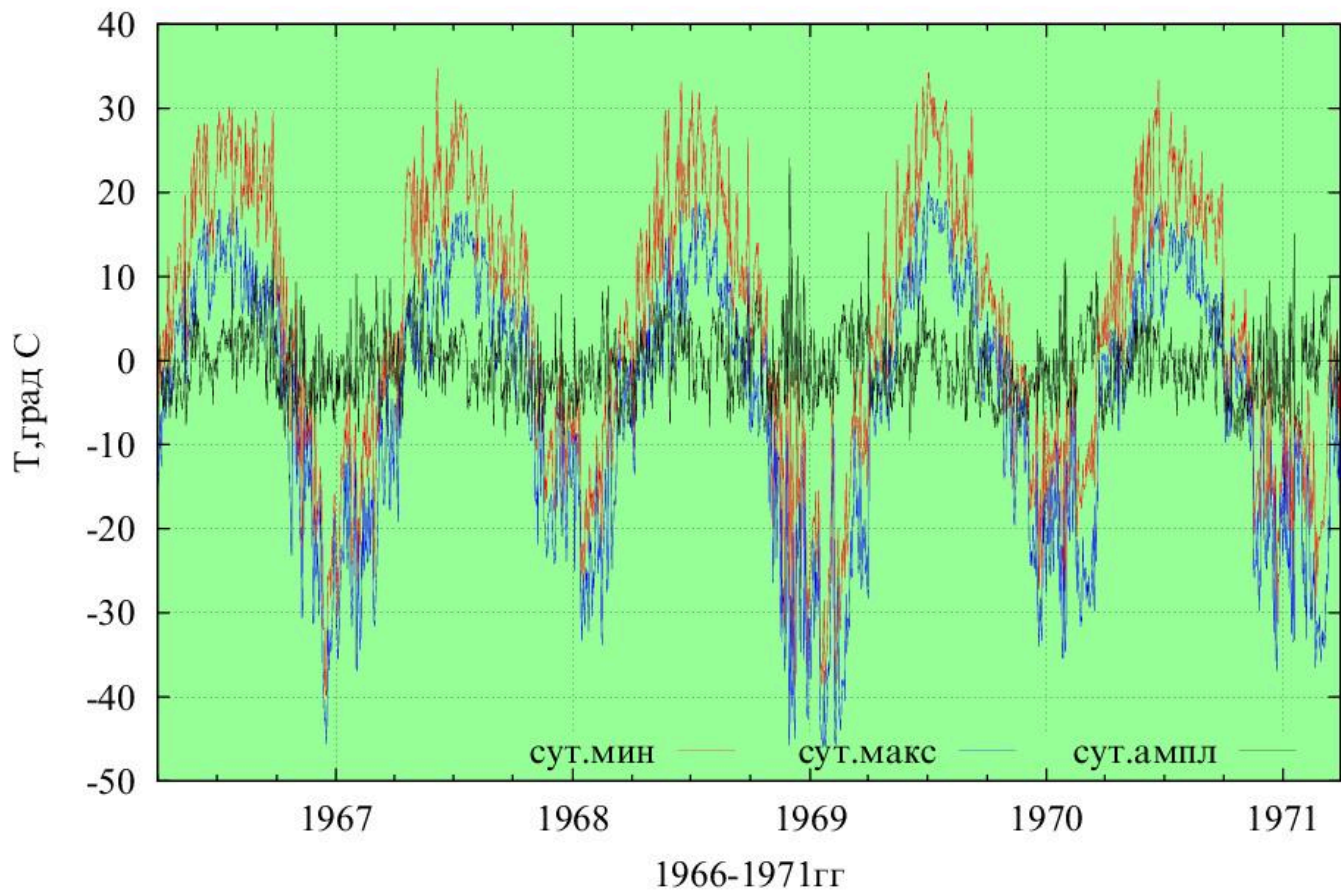


50-летний ход температуры: 1966-2015гг, суточные max,min,ампл.  
Станция 29638 Новосибирск



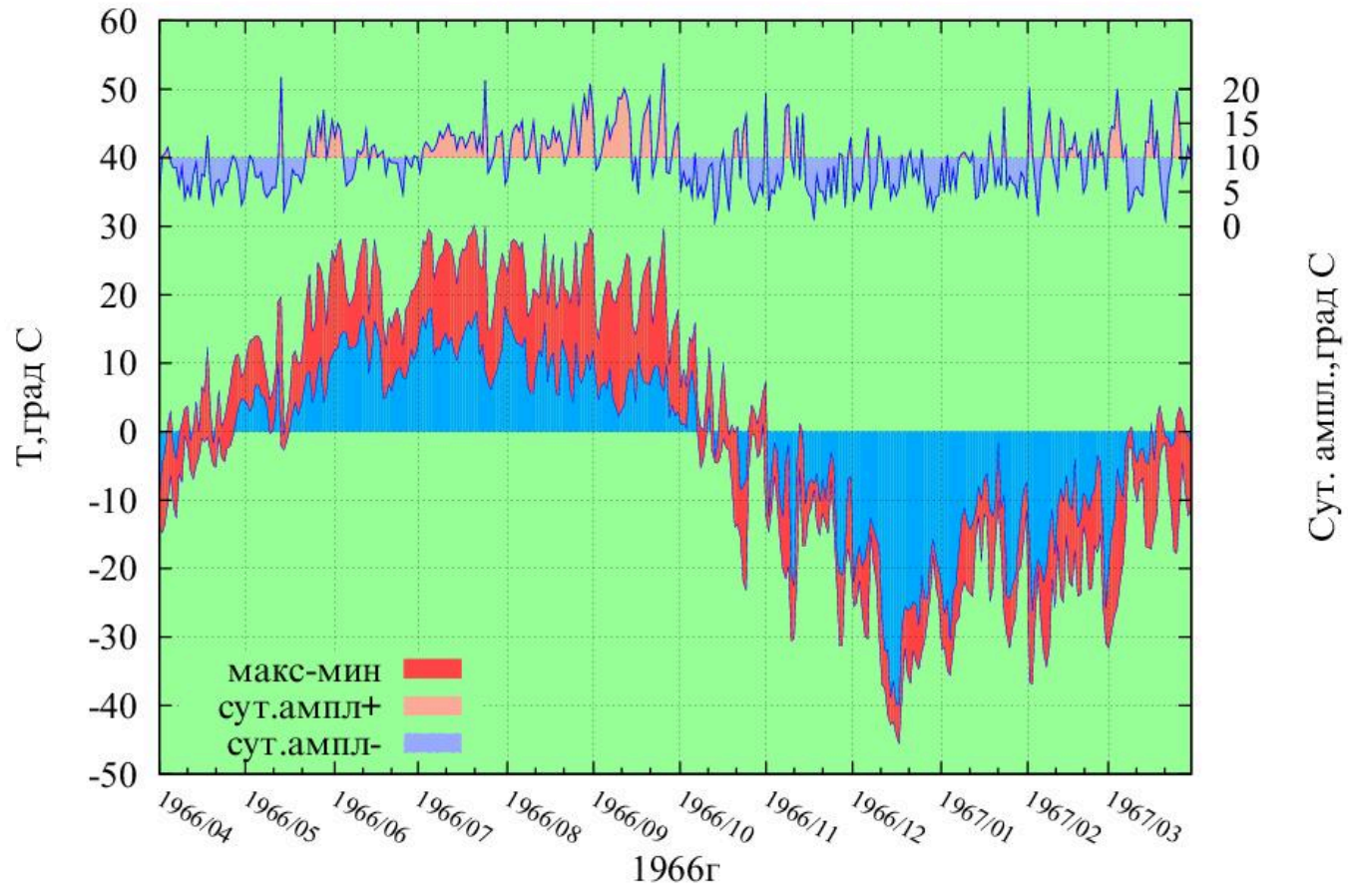
5 лет: суточные <03\_T5\_сут\_макс\_мин\_ампл.jpg>

Многолетний ход температуры: 1966-2016гг, max,min,ампл. Ст. 29638 Новосибирск



1 год: суточные <040\_T66\_сут\_макс\_мин\_ампл.jpg>

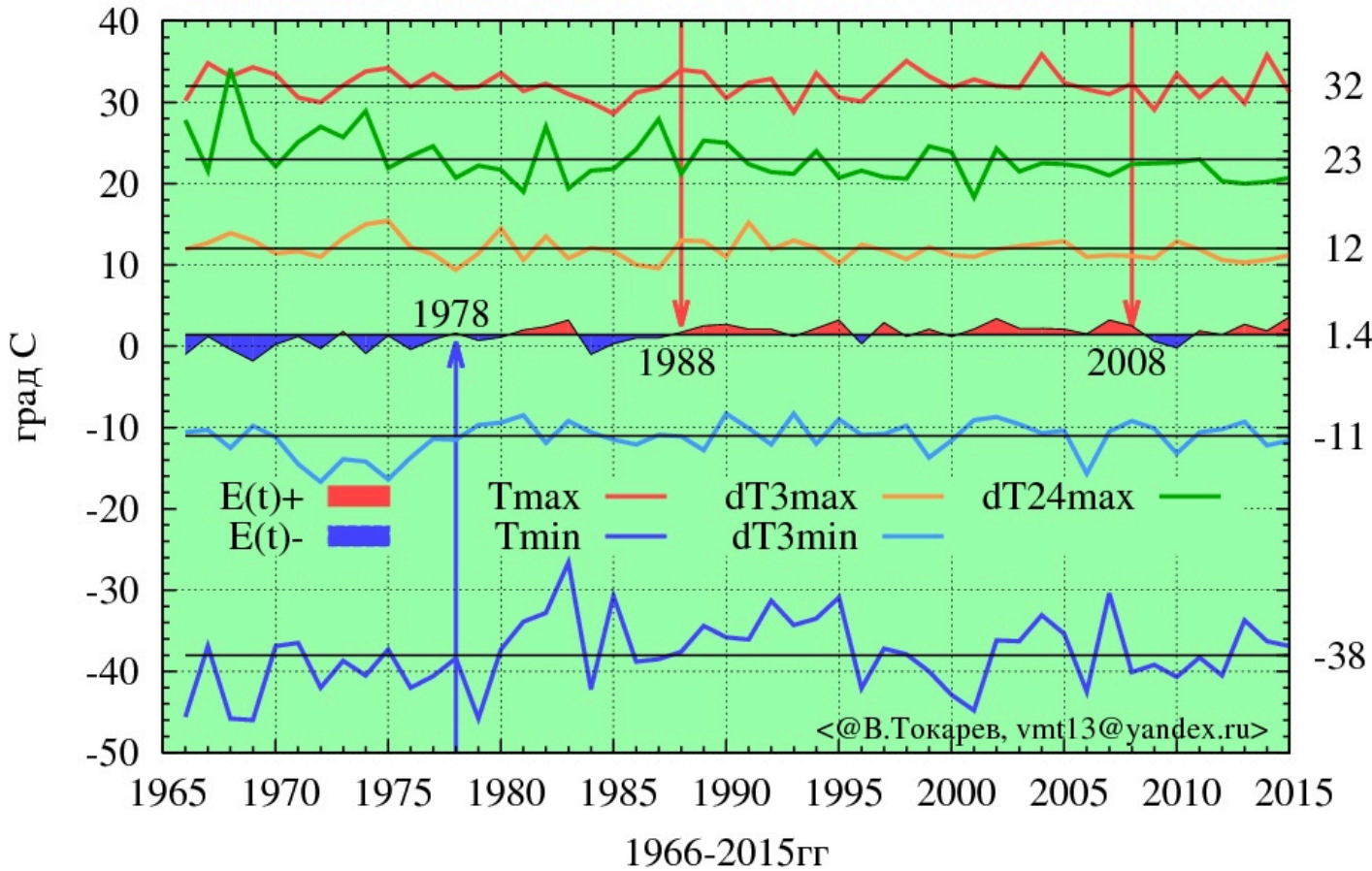
Многолетний ход температуры: 1966-2016гг, max,min,ампл. Ст. 29638 Новосибирск



Нормальное представление сезонов года - апрель..март

**50 лет: масштабы(диапазоны) изменчивости** <044-tt29638-1966\_2015-12.jpg>

Масштабы колебаний температуры: 1966-2015гг, ГМС 29638 Новосибирск  
 сред. $E(t)$ , макс.( $T_{max}$ ), мин.( $T_{min}$ ), макс.суточная амплитуда( $dT_{24max}$ )  
 3-х час. разности: макс.( $dT_{3max}$ ), мин.( $dT_{3min}$ )



<@В.Токарев, vmt13@yandex.ru>

**Последний график НЕ ПРОСТО** заменяет анализ многих таблиц и страниц текста -

*их описания.*

***Комплексное ВИЗУАЛЬНОЕ представление поднимает на качественно другой уровень АНАЛИЗ, ПОНИМАНИЕ и ЗАПОМИНАНИЕ информации.***

НЕагрегированная и НЕструктурированная информация - мусор!,  
потребляющий ресурсы на его размещение, хранение.

Одномерная осредненная информация - самый простой "штрих" объекта/процесса.

Многомерная осредненная информация - самый простой "скелет" объекта/процесса.

***Узнаваемый минималистичный эскиз художника - вершина агрегации данных и цель "идеального" алгоритма минимального описания объекта/процесса.***