

УДК 94(477.75):528.92

DOI: 10.58529/2782-6511-2023-2-1-60-77

Авилова Анна Сергеевна

научный сотрудник Института истории и археологии Уральского отделения Российской академии наук (Россия, Екатеринбург)

E-mail: annriver@mail.ru

ORCID: 0009-0007-5981-9431

Составление ретроспективных климатических карт регионального уровня по данным мониторинга XIX в. на примере Крыма в составе Российской империи*

АННОТАЦИЯ. Основная тема статьи — пути составления ретроспективных (исторически ориентированных) климатических карт по данным мониторинга метеорологических станций XIX — нач. XX в. В порядке решения поставленной задачи приводится обзор источников, в которых содержатся данные о климате Российской империи XIX в., в первую очередь это таблицы мониторинга с различными показателями: температурой местности, количеством осадков и другие сведения. Указывается сложность работы с этими источниками и их недостаточная востребованность в современной историографии. Ввиду важности климата при изучении развития территории, его фактор должен учитываться при изучении различных процессов; отсюда возникает потребность в построении авторских ретроспективных климатических карт по тем данным, которые доступны из источников. В качестве опорного материала используются сведения по климату Таврической губернии, на основе которых были составлены карты средних температур января и июля на территории Крыма. Ввиду неравномерного распределения мониторинговых станций на полуострове, автор дает описание хода своих действий при вычислении градиента температур и установления температурных значений в дополнительных точках. Благодаря этому становится возможным построение карт изотермов. В этих вычислениях важная роль отводится рельефу, что особенно актуально для специфики Крымского региона. Автор указывает и другие факторы формирования температуры воздуха, включая роль водных масс в качестве аккумулятора солнечного тепла. Обозначены дальнейшие действия по построению карт осадков и использованию комплекта климатических карт в историко-географических исследованиях.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: климатические карты, ретроспективное картографирование, источники по климату

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-78-10159.

UDC 94(477.75):528.92

DOI: 10.58529/2782-6511-2023-2-1-60-77

Anna S. Avilova

Institute of History and Archaeology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Russia, Ekaterinburg)

E-mail: annriver@mail.ru

ORCID: 0009-0007-5981-9431

Composing Retrospective Climatic Maps of the Regional Level Based on Monitoring Data from the 19th Century on the Example of Crimea as Part of the Russian Empire

ABSTRACT. The article's main topic is the ways of compiling retrospective (historically oriented) climate maps based on the monitoring data of meteorological stations of the 19th — early 20th centuries. To solve the problem, the author provides a review of sources that contain data on the climate of the Russian Empire in the 19th century. First of all, these are monitoring tables with various indicators: local temperature, precipitation and other information. The complexity of working with these sources and their poor demand in modern historiography are indicated. In view of the importance of climate in studying the development of a territory, its factor must be taken into account when studying various processes; hence, the need arises for the composition of original retrospective climate maps based on the data available from the sources. As a reference material, data on the climate of the Taurida province are used, on the basis of which maps of the average temperatures of January and July in the territory of Crimea were compiled. Due to the uneven distribution of monitoring stations on the peninsula, the author describes the course of his actions in calculating the temperature gradient and establishing temperature values at additional points. This makes it possible to compose isotherm maps. In these calculations, an important role belongs to the relief, which is especially important for the specifics of the Crimean region. The author also points out other factors in the formation of air temperature, including the role of water masses as a solar heat accumulator. Further actions are outlined for the construction of precipitation maps and the use of a set of climatic maps in historical and geographical research.

KEYWORDS: climate maps, retrospective mapping, climate sources

Климат и его колебания значительно влияют на комфортность проживания и возможность ведения отдельных видов хозяйственной деятельности на той или иной территории. Чрезмерно засушливые годы могут приводить к убыткам сельскохозяйственного производства, оказывать существенное влияние на наличие питьевой воды, уровень грунтовых вод и, соответственно, наполненность колодцев. Ранние заморозки также негативно воздействуют на выращиваемые культуры. Изменение средней годовой температуры даже на один градус может провоцировать коррекцию структуры расселения в результате миграций. Прибрежные регионы населяются активнее не только из-за выгодного экономического положения, но и вследствие более мягкого климата зимой. Поэтому ретроспективный анализ климатических параметров, таких как температура воздуха, осадки, атмосферное давление и др., может быть эффективно применен к изучению историко-географических процессов, протекающих на исследуемой территории.

Одним из наиболее наглядных и эффективных способов анализа климатических компонентов является климатическое картографирование. Карты упрощают процесс выявления взаимосвязей между климатическими параметрами и природными особенностями территории, позволяют оценить условия формирования климата, учесть его влияние на деятельность населения.

Существуют хорошо разработанные методики составления карт по средним многолетним значениям конкретных климатических параметров, приведенных к одному периоду и генетически сопоставимых между собой. Также однозначно картируются и могут представлять собой дополнительную информационную нагрузку экстремальные значения климатических характеристик. Однако даже в современной климатологической картографии часто используются методы ручного вычерчивания изолиний с учетом климатообразующих и других факторов, поскольку пространственное положение климатических элементов необходимо отображать с учетом большого количества взаимосвязей климата с территорией: рельефом, экспозицией склонов, водным стоком и близостью значительного объема водных масс, растительным покровом, почвами и другими аспектами природных составляющих.

Инструментальных наблюдений за метеопараметрами, которые позволяют всесторонне заниматься изучением климата, в России не проводилось вплоть до XVIII в. Единые метеорологические наблюдения начали производиться в учебных заведениях России только к 1804 г., широкое распространение инструментальные измерения получили в 30-х годах XIX в., когда была учреждена служба метеорологии горного ведомства, а также принято важное решение: утвердить единообразие способов наблюдений и инструментов измерений. В 1847 г. вышла одна из первых работ¹, посвященных обработке накопленных метеорологических наблюдений, автором которой был Спасский, профессор философского факультета (в дальнейшем — декан физико-математического факультета).

Первым фундаментальным трудом о температуре и осадках в русском пространственном сегменте была работа К. С. Веселовского, вышедшая в 1857 г.² Хронологический охват данных достаточно охватывает 529 (!) лет, до 1852 г. Объем материала, собранный Веселовским, впечатляет и по обработанным источникам данных, и по численным показателям. Н. Я. Данилевская в «Вестнике Русского географического общества» за 1859 г. приводит следующие цифры: «Для средней температуры года, времен года и месяцев собраны автором и приняты во внимание при его выводах наблюдения из 152 мест, обнимающие собой в сложности 1593 года; для вскрытия и замерзания морей, озер и рек — 148 водовместилищ за 2761 год; для направления ветров 68 мест за 775 лет»³. Отмечается, что Веселовский не только провел сбор колоссального количества сведений по климату России из разнородных материалов, но и критически их обработал. В итоговой таблице по осадкам указывается высота и количество дней в году и по отдельным месяцам, на которые приходились осадки. Результат этих данных был приведен в виде карты «Распределения дождей» на территории Европейской России. Н. Я. Данилевская, как автор рецензии, высоко оценивает работу Веселовского, находя в нем лишь один фактографический момент, с которым ей пришлось не согласиться.

¹ Спасский М. О. О климате Москвы. М.: В Университетской типографии, 1847. 270 с.

² Веселовский К. С. О климате России / К. С. Веселовский. СПб.: Изд. Имп. Академии Наук, 1857. 408 с.

³ Данилевская Н. Я. О климате России К. С. Веселовского // Вестник Русского Географического Общества. 1859. Ч. 25. С. 2–13.

Следующий этап изучения климата России и сбора метеорологических сведений связан с деятельностью А. И. Воейкова, профессора Санкт-Петербургского университета, с 1891 г. — главного редактора «Метеорологического вестника». Воеков предпринял проверку данных Веселовского, собрал сведения со многих точек наблюдения, что получило отражение во многих его работах^{4 5}.

В течение следующих тридцати лет проводились более системные и точные климатические наблюдения, которые координировал Вильд Г. И.: по его указаниям данные с многочисленных (около 450 мест, в том числе за пределами России) точек наблюдений собирались в Главной Физической обсерватории. Общий результат этих наблюдений и их аналитика была приведена в главной работе Вильда «Об осадках в Российской империи»⁶. Там же были опубликованы сводные карты осадков в виде изолиний по отдельным сезонам, однако слишком обширный территориальный охват (на них показана вся Евразия) не позволяет эффективно использовать их для решения региональных вопросов по изучению климата отдельных регионов европейской России, поэтому основную фактографическую ценность работы составляют таблицы с показателями осадков по отдельным пунктам. Стоит отметить, что в дальнейшем данные из работы Вильда часто использовались в других географических работах общего и регионального характера, в том числе в отдельных томах «Полного географического описания нашего Отечества».

Сбор и аналитика осадков была продолжена в виде тематических атласов: «Атлас распределения атмосферных осадков на речных бассейнах Европейской России» 1897 г., составленный А. А. Тилло⁷, содержит таблицы осадков и их картографическое отображение в виде цветовой шкалы. Карты составлены по отдельным сезонам и месяцам, хронологический диапазон наблюдений охватывает период с 1871 по 1890 г.

В 1900 г. сотрудниками Главной Физической Лаборатории был издан «Климатологический атлас России»⁸, в котором были аккумулированы сведения обо всех главных климатических направлениях: температура, осадки, влажность, направления ветра, скрытие и замерзание рек и другие. К недостаткам атласа относится его генерализованный характер — он показывает всю территорию империи, из-за него европейская часть представлена слишком обобщенно, без необходимой иногда детализации.

Здесь, однако, не стоит задавать исчерпывающую характеристику истории изучения климата в XIX в.: важно именно указать на наличие массива источников, в которых содержится богатый фактографический материал, позволяющий составить представление о климатических условиях отдельных регионов Российской империи. Основной вопрос состоит в форме работы с этими источниками и наиболее эффективными способами их использования. По большому счету, речь идет о множестве таблиц с различными показателями, работа с которыми предполагает определенные компетенции и навыки; прямое обращение к этим таблицам как справочнику не позволит получить характеристику климата региона, так как охват территории государства мониторинговыми станциями носил неравномерный характер: их распределение, методы ведения наблюдений и длительность работы сильно разнились. К тому же, по причине разбросанности точек мониторинга, нередки ситуации, когда искомая территория может вовсе быть не охваченной метеорологическими наблюдениями, а ближайшие станции располагались на значительном удалении. В этом случае представление о климате может быть получено лишь в виде пространственной, картографической модели. Ее составление может вызвать определенные трудности, однако достигнутые результаты этого стоят. Что касается обращения к тем картам, которые прилагались к опубликованным климатическим атласам XIX — нач. XX в., то оно может принести лишь ограниченный результат, так как эти карты, как правило, составлялись на всю территорию Российской империи, несут обзорный характер и не дают достаточно детальности, тем более, если нас интересует региональный уровень. Здесь авторское картографирование будет более эффективным.

⁴ Воейков А. И. Распределение осадков в России // Записки Императорского Русского географического общества по общ. географии. (Отд. географии математической и физической). СПб., 1875. Т. 6, кн. 1. С. 1–72.

⁵ Воейков А. И. Климаты земного шара, в особенности России. Санкт-Петербург: Картогр. заведение А. Ильина, 1884. 640 с.

⁶ Вильд Г. И. Об осадках в Российской империи. СПб.: Тип. Акад. наук, 1888. 234 с.

⁷ Тилло А. А. Атлас распределения атмосферных осадков на речных бассейнах Европейской России на основании двадцатилетних наблюдений 1871–1890 гг. СПб.: Типо-литогр. К. Биркендельфа, 1897. 6 с. 14 карт.

⁸ Климатологический атлас Российской империи. СПб., 1900. 89 л.

Отработка приемов построения ретроспективных климатических карт предпочтительно должна проводиться по тем территориям, на которых климатическое разнообразие позволит выявить и решить различные методические задачи. При этом необходимым условием является достаточная обеспеченность исходными данными, то есть наличие некоторого количества мониторинговых станций. В этом отношении наиболее удачным полигоном для апробирования представляется Крымский полуостров. Разнообразие форм рельефа, подстилающей поверхности, наличие морских вод и необходимой фактографической базы (климатические наблюдения по Крыму велись с 1821 г., с появления станции в Севастополе) представляют собой значительные преимущества в пользу выбора именно этого региона.

Относительно источников, стоит указать, что параллельно с изданием общеимперских данных по климату велись климатические работы регионального уровня, к которым можно отнести «Очерк климата Таврической губернии» Иванова В. А.⁹ В очерке были собраны материалы по температуре воздуха, атмосферным осадкам и ветру за 1821–1886 годы, наблюдаемым на станциях Таврической губернии. Эти данные были использованы нами в качестве основы для эксперимента по построению изолиний климатических показателей на территории Таврической губернии. Добавим также, что климатические характеристики Крыма приводились во многих географических источниках по описанию полуострова, а одна из первых целевых работ по климату, «О дождях и ветрах Тавриды», была подготовлена В. Кеппенем в 1869 г.¹⁰

Если обратиться к прикладному значению климата, которое виделось авторам XIX в., то оно не намного отличается от современного. Так, для Крыма особенно актуальна была проблема нехватки пресной воды и засух, что даже приводило к проблемам при строительстве объектов инфраструктуры и железных дорог. Тем более это влияло на способы ведения хозяйства и экономическое развитие, особенно тех регионов, которые были затронуты миграционными процессами второй половины XIX в. (последствия Крымской войны, миграция татарского населения в начале 1860-х гг., колонизация степных территорий, освоения южного берега).

В результате настоящей работы были составлены климатические карты для Таврической губернии, которые могут использоваться как сопровождение к историческому очерку Крымского полуострова, а также в качестве прототипа для составления аналогичных карт для других территорий.

В справочнике «Очерк климата Таврической губернии» собраны материалы по следующим метеорологическим явлениям, наблюдаемым на станциях Таврической губернии: температура воздуха, атмосферные осадки, ветер. Данные по барометрическому давлению, облачности, влажности воздуха и другим характеристикам, описывающим состояние атмосферы, к сожалению, отсутствуют в данном издании.

В работе используются данные наблюдений, произведенных на станциях, представленных в табл. 1.

Таблица 1

Станции наблюдений за метеоявлениями Таврической губернии*

Пункт наблюдений	Количество лет наблюдений	Периоды наблюдений
Севастополь	52	1824–54, 62–68, 71–79, 82–86 гг.
Симферополь	42	1821–54, 66–72, 85, 86 г.
Енисала	35	1833–36, 41, 42, 49–72 гг.
Колония Орлов	14	1841–54 гг.
Ялта	16	1869–77, 80–86 гг.
Керчь	14	1873–86 гг.
Тарханкутский маяк	13	1874–86 гг.
Карабах	10	1852, 53, 60–67 гг.
Феодосия	7	1879–86 гг.
Мелитополь	4	1893–86 гг.

* Составлено по: Иванов В. А. Очерк климата Таврической губернии. Симф., 1913. С. 20.

⁹ Иванов В. А. Очерк климата Таврической губернии. Симф., 1913. С. 20.

¹⁰ Кеппен В. О дождях и ветрах Тавриды. Санкт-Петербург: Тип. Имп. Акад. наук, 1869. 72 с.

НАЧАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

Годовой ход среднемесячной температуры на станциях Таврической губернии показан в табл. 2. Поскольку на материковой части губернии имеются наблюдения только для колонии Орлов, в таблицу включены температуры Херсона, лежащего на одинаковой широте с Мелитополем, и Екатеринослава, который, хоть и располагается севернее Таврической губернии, но, ввиду однообразного равнинного характера материковой части губернии и смежной — Екатеринославской, может дать достаточно корректное представление о температуре первой. Для Мелитополя значения температур приведены к многолетним средним по Херсону.

В таблице также приведены средние годовые значения температур на станциях и усредненные значения по временам года.

Таблица 2

Годовой ход температуры на станциях Таврической губернии (в градусах Цельсия)*

	Екатериин. (16 л.)	Орлов (14 л.)	Мелитополь	Херсон (28 л.)	Керчь (14 л.)	Тарханкут (13 л.)	Феодосия (7 л.)	Симфероп. (40 л.)	Енисала (32 г.)	Севастоп. (52 г.)	Карабах (10 л.)	Ялта (16 л.)
Январь	-7,4	-6,4	-7,0	-4,8	-1,3	0,2	-1,0	-0,6	0,0	1,9	3,2	3,9
Февр.	-5,9	-3,0	-3,5	-2,5	-0,3	0,0	0,5	0,0	0,2	2,3	3,4	3,6
Март	-1,3	0,3	0,5	1,7	3,2	3,4	4,0	3,8	4,3	5,2	7,2	6,4
Апр.	7,1	8,2	8,5	9,2	9,1	8,7	9,5	9,0	8,5	9,8	10,4	10,6
Май	16,2	15,2	15,9	16,3	15,4	14,2	16,4	14,6	14,3	15,7	15,5	16,2
Июнь	20,6	19,5	20,5	21,1	20,9	20,0	21,4	18,4	17,7	20,5	20,4	20,8
Июль	23,4	22,1	23,2	23,4	23,8	22,6	25,2	20,7	20,1	23,2	23,9	24,1
Август	22,1	21,4	22,6	22,8	22,6	22,2	22,8	20,6	20,5	22,7	23,4	24,0
Сент.	15,8	15,4	16,7	17,4	18,4	18,5	18,5	16,1	15,9	18,5	19,2	19,4
Окт.	9,7	9,7	9,8	10,8	12,9	13,0	13,6	10,9	12,0	13,7	12,5	14,5
Нояб.	3,3	3,3	3,3	4,3	7,6	8,2	7,7	6,3	6,6	8,6	8,3	10,4
Дек.	-5,5	-2,4	-1,9	-1,9	3,6	4,7	3,1	1,2	1,7	4,3	4,1	7,3
Год	8,2	8,6	9,0	9,8	11,3	11,3	11,8	10,1	10,1	12,2	12,6	13,4
Зима	-6,3	-3,9	-4,1	-3,1	0,7	1,6	0,9	0,2	0,6	2,8	3,6	4,9
Весна	7,3	7,9	8,3	9,1	9,2	8,8	10,0	9,1	9,0	10,2	11,0	11,1
Лето	22,0	21,0	22,1	22,4	22,4	21,6	23,1	19,9	19,4	22,1	22,6	23,0
Осень	9,6	9,5	9,9	10,8	13,0	13,2	13,3	11,1	11,5	13,6	13,3	14,8

* Составлено по: Иванов В. А. Очерк климата Таврической губернии. Симф., 1913. С. 20.

В табл. 3 даны наибольшие и наименьшие суточные температуры, наблюдавшиеся в течение рассматриваемых периодов (абсолютные максимумы и минимумы температуры).

Таблица 3

Абсолютный максимум и минимум температуры на станциях Таврической губернии*

Месяц	Керчь			Тарханкут			Симферополь			Севастополь			Ялта		
	max	min	амплитуда	max	min	амплитуда	max	min	амплитуда	max	min	амплитуда	max	min	амплитуда
Январь	14,9	-18,0	32,9	12,2	-17,5	29,7	17,5	-21,6	39,1	18,1	-16,9	35,0	17,2	-12,7	29,9
Февраль	12,8	-24,2	37,0	12,9	-24,5	37,4	14,5	-25,8	40,3	22,3	-13,7	36,0	18,0	-12,0	30,0
Март	19,9	-12,2	32,1	20,5	-16,2	36,7	26,9	-13,9	40,6	25,0	-17,3	42,3	21,6	-12,5	34,1
Апрель	24,1	-2,5	26,6	20,5	-1,3	21,8	29,4	-8,2	37,6	27,4	-2,1	29,5	22,9	-0,5	23,4
Май	27,1	6,3	20,8	29,2	6,4	22,8	32,2	1,0	31,2	32,2	3,4	28,8	31,0	5,4	25,6
Июнь	31,0	12,0	19,0	33,1	10,8	22,3	35,0	9,4	25,6	33,7	9,5	24,2	33,2	12,1	21,1
Июль	31,9	15,1	16,8	33,5	14,3	19,2	34,4	13,4	21,6	35,5	15,1	20,4	35,5	12,6	22,9
Август	32,1	11,0	21,1	35,9	10,8	25,1	34,0	11,2	22,8	35,7	13,7	22,0	35,7	14,0	21,7
Сентябрь	28,7	6,9	21,8	28,7	4,8	23,9	28,1	5,2	22,9	32,7	4,0	28,7	32,2	5,5	26,7
Октябрь	26,6	0,5	26,1	24,5	-0,5	25,0	26,9	-2,9	29,8	30,3	-1,2	31,5	29,1	-0,2	29,3
Ноябрь	20,9	-3,9	24,8	19,5	-6,9	26,4	22,2	-7,5	29,7	24,8	-7,6	32,4	20,0	-1,6	21,6
Декабрь	16,4	-12,8	29,2	22,0	-14,0	36,0	18,5	-20,2	38,7	19,6	-21,1	40,7	20,0	-10,1	30,1

* Составлено по: Иванов В. А. Очерк климата Таврической губернии. Симф., 1913. С. 20.

Ограничиваясь станциями со значительными рядами наблюдений (большая часть станций на момент издания справочника проводит измерения всего лишь 2–3 года), составлена табл. 4, приведено распределение осадков по сезонам и за год.

Приведенные числа представляют средние вычисленные значения по 1883 г. академиком Вильдом в его труде «Об осадках в Российской Империи» и наблюдений за время 1883–1886 гг., помещенных в журналах.

Число лет наблюдений за осадками неодинаково для всех станций, а именно:

- Колония Орлов: 14 л. (1841–54 гг.)
- г. Феодосия: 10 л. (1870–71, 75–86 гг.)
- г. Мелитополь: 4 г. (1883–86 гг.)
- г. Симферополь: 31 г. (1830–53, 66–72, 85–86 гг.)
- г. Керчь: 12 л. (1874–86 гг.)
- г. Севастополь: 37 л. (1826–30, 40–51, 62–68, 70–86 гг.)
- Тарханкутский маяк: 13 л. (1873–86 гг.)
- г. Ялта: 15 л. (1870–77, 79–86 гг.)

Таблица 4

Годовой ход осадков на станциях Таврической губернии*

Месяцы	Орлов		Мелитополь		Керчь		Тарханкутский маяк		Феодосия		Симферополь		Севастополь		Ялта	
	Количество осадков, мм	Число дней осадков	Количество осадков, мм	Число дней осадков	Количество осадков, мм	Число дней осадков	Количество осадков, мм	Число дней осадков	Количество осадков, мм	Число дней осадков	Количество осадков, мм	Число дней осадков	Количество осадков, мм	Число дней осадков	Количество осадков, мм	Число дней осадков
Январь	16,9	5	18,7	8	19,8	8	17,3	5	29,4	8	27,7	7	25,2	10	43,1	6
Февраль	21,1	6	11,6	6	17,1	6	13,0	5	18,8	8	23,5	8	23,5	9	35,3	6
Март	21,0	6	35,5	11	20,6	7	16,6	5	29,7	10	34,7	9	27,5	9	35,5	6
Апрель	22,2	5	32,3	11	20,7	7	14,0	5	24,1	7	32,8	8	27,9	8	28,5	5
Май	43,3	7	42,3	7	28,4	7	21,7	6	28,9	6	36,8	8	21,4	7	28,2	6
Июнь	58,3	8	38,0	8	57,0	7	27,7	4	55,1	7	57,0	9	28,8	7	41,1	6
Июль	43,2	6	52,1	7	26,6	5	26,5	4	44,8	5	56,7	8	35,2	6	35,6	6
Август	38,1	4	18,8	5	50,0	5	15,7	3	32,3	5	34,2	5	29,3	5	18,7	4
Сентябрь	29,2	5	17,5	5	33,6	6	28,7	4	29,8	5	36,4	7	37,7	7	31,8	4
Октябрь	18,8	4	28,0	7	27,6	5	21,3	5	33,8	6	25,5	6	36,7	7	31,6	5
Ноябрь	34,5	7	12,9	8	31,8	7	23,8	7	36,0	9	34,5	8	43,2	10	61,2	6
Декабрь	24,2	6	22,4	12	29,1	9	15,1	7	35,4	7	43,5	9	50,3	13	85,2	9
Год	370,8	69	330,1	95	362,3	79	241,4	60	398,1	83	443,3	92	386,7	98	475,8	69
Зима	62,2	17	52,7	26	66,0	23	45,4	17	83,6	23	94,7	24	99,0	32	163,6	21
Весна	86,5	18	110,1	29	69,7	21	52,3	16	82,7	23	104,3	25	76,8	24	92,2	17
Лето	139,6	18	108,9	20	133,6	17	69,9	11	132,2	17	147,9	22	93,3	18	95,4	16
Осень	82,5	16	58,4	20	93,0	18	73,8	16	99,6	20	96,4	21	117,6	24	124,6	15

* Составлено по: Иванов В. А. Очерк климата Таврической губернии. Симф., 1913. С. 20.

Вместе со средними значениями приведены пределы, в которых могут колебаться средние значения количества осадков за отдельный год (табл. 5).

Таблица 5

**Пределы колебания среднемесячного и годового количества осадков
на станциях Таврической губернии***

Месяц	Наибольший			Наименьший		
	Симферополь (31 г.)	Севастополь (37 л.)	Ялта (15 л.)	Симферополь (31 г.)	Севастополь (37 л.)	Ялта (15 л.)
Январь	106,0	79,2	108,0	0,0	0,0	6,8
Февраль	65,5	56,8	111,5	0,5	0,0	7,2
Март	80,0	90,1	95,7	0,0	0,0	0,1
Апрель	80,0	104,6	53,3	0,0	1,8	2,2
Май	106,5	93,8	56,9	3,0	0,0	6,4
Июнь	140,4	107,9	85,6	7,3	0,0	8,5
Июль	163,3	122,6	86,4	1,0	0,0	0,0
Август	99,9	87,6	51,3	0,0	0,0	0,0
Сентябрь	117,5	105,8	91,1	0,5	0,0	0,0
Октябрь	71,0	97,9	90,4	0,0	0,0	0,0
Ноябрь	84,5	110,8	158,8	0,0	0,2	2,4
Декабрь	153,2	117,2	207,3	7,0	6,0	11,1
Год	673,0	642,6	657,4	192,0	213,0	333,7

* Составлено по: Иванов В. А. Очерк климата Таврической губернии. Симф., 1913. С. 20.

Таким образом, годовое количество осадков колеблется, например, для Симферополя между 673 и 192 мм, что является очень высоким показателем (и показывает, насколько сухие годы могут быть в Таврической губернии).

Также было определено наибольшее количество осадков, которое может выпасть за сутки (табл. 6).

Таблица 6

Наибольшее суточное количество осадков на станциях Таврической губернии*

Месяц	Керчь 12 л. (1875– 86 гг.)	Тарх. Маяк 13 л. (1874– 86 гг.)	Феодосия 7 л. (1879– 85 гг.)	Симферополь 9 л. (1866–72, 85, 86 г.)	Севастополь 17 л. (1865–70, 79, 82–96 гг.)	Ялта 11 л. (1874– 77, 80–86 гг.)
Январь	20,7	18,5	23,7	12,2	19,9	35,5
Февраль	14,6	11,2	15,2	16,1	29,4	18
Март	15,1	23,2	12,4	18,8	18,8	51,8
Апрель	14,4	14,5	16,5	22	52,9	27,6
Май	35,6	62	17,2	38,6	23,5	26,5
Июнь	44,7	22	58,9	43,2	47,9	34,5
Июль	31	29,7	32	62,3	118,2	34
Август	61,5	37,3	24,2	65,6	43,2	21,1
Сентябрь	67	36,6	21,8	24,7	31,4	60
Октябрь	38,5	19,6	27,4	49,6	30,1	32,7
Ноябрь	25,7	17,3	23,4	30,9	52,1	22,5
Декабрь	21	11	18,6	23,9	25	53,8
Год	67	62	58,9	65,6	118,2	60

* Составлено по: Иванов В. А. Очерк климата Таврической губернии. Симф., 1913. С. 20.

Данные об интенсивности и направлении ветра в данной работе не рассматривались.

ВЫЧИСЛЕНИЕ ГРАДИЕНТОВ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

На температурный режим и режим осадков влияют, прежде всего, орографические особенности местности. Территория Крымского полуострова не является исключительно равнинной, для горной местности необходимо введение поправки на рельеф. Для выявления связи между высотой и температурой воздуха (количеством осадков) широкое распространение получил метод вычисления вертикального градиента. Для его реализации необходимо привести к высоте разность двух станций, расположенных в непосредственной близости друг от друга, но на разных высотных уровнях.

В первой главе уже упомянутого труда Веселовского «О климате России» рассматривается вопрос о средних температурах и их географическом распределении. В ней приводится карта изолиний средних температур летнего и зимнего периодов «Распределение теплоты на поверхности Европейской России». При анализе карты автором было отмечено, что распределение средней годовой температуры меняется не только от широты: с удалением от океана в глубь материка годовые амплитуды температуры растут. В данной работе также приводится расчет горизонтального градиента средней годовой температуры с севера на юг и с востока на запад. В современной климатологии установлено, что горизонтальный градиент температуры воздуха в приземном слое обычно не превышает 1 градус Цельсия на 100 км. Однако в нашей работе приводятся значения вертикального градиента, рассчитанного по данным удаленных друг от друга метеостанций Таврической губернии.

Целью последующих вычислений является построение картографической модели пространственного распределения температуры и осадков с учетом высотных и горизонтальных поправок на горной территории Крымского полуострова.

Для анализа пространственной дифференциации метеопараметров по вертикали использовались данные пяти метеостанций, расположенных в районе Крымских гор и южного побережья полуострова:

- Симферополь (246 м);
- Феодосия (50 м);
- Севастополь (72 м);
- Карабаг (93 м);
- Ялта (56 м).

По данным наблюдений были рассчитаны горизонтальные градиенты температуры воздуха и осадков, а также определены меридиональные климатические закономерности для южной части полуострова.

Вертикальные и горизонтальные градиенты были приведены к 100 м и к 100 км (соответственно для вертикального и для горизонтального градиентов) и определялись по формуле (1).

$$\text{grad}T = -\Delta T/\Delta z * 100, \quad (1)$$

где $\Delta T = T_1 - T_2$ — разница температур (осадков) на двух опорных точках (метеостанциях);

$\Delta z = z_1 - z_2$ — приращение температуры (осадков) и высоты (расстояния) от одной опорной точки до другой.

При $\text{grad}T > 0$ температура (осадки) уменьшается с высотой (или с расстоянием от одной опорной точки к другой).

При $\text{grad}T = 0$ значение температуры (осадков) не изменяется.

При $\text{grad}T < 0$ значение температуры (осадков) возрастает с высотой или с расстоянием от одной опорной точки к другой.

Рассчитанные значения вертикального градиента температуры июля и января приведены в табл. 7 и табл. 8 соответственно.

Таблица 7

**Расчет значений вертикального градиента температуры воздуха
по данным среднемесячных температур июля**

Станция	Температура (июль), °С	Абсолютная высота, м БС	$\Delta H = H_{\text{Симф.}} - H$	$\Delta T = T_{\text{Симф.}} - T$	gradT, °C/100 м
Симфер.	20,7	246,0	0,0	0,0	-
Феодосия	25,2	50,0	196,0	-4,5	-2,3
Севастоп.	23,2	72,0	174,0	-2,5	-1,4
Карабаг	23,9	93,0	153,0	-3,2	-2,1
Ялта	24,1	56,0	190,0	-3,4	-1,8
Среднее значение градиента температуры — gradT _{ср}					-1,9

Таблица 8

**Расчет значений вертикального градиента температуры воздуха
по данным среднемесячных температур января**

Станция	Температура (январь), °С	Абсолютная высота, м БС	$\Delta H = H_{\text{Симф.}} - H$	$\Delta T = T_{\text{Симф.}} - T$	gradT, °C/100 м
Симфер.	-0,6	246,0	0,0	0,0	-
Феодосия	-1,0	50,0	196,0	0,4	0,2
Севастоп.	1,9	72,0	174,0	-2,5	-1,4
Карабаг	3,2	93,0	153,0	-3,8	-2,5
Ялта	3,9	56,0	190,0	-4,5	-2,4
Среднее значение градиента температуры — gradT _{ср}					-1,5

Для определения закономерностей изменения метеопараметров по мере удаления от опорной точки для нескольких пар метеостанций были рассчитаны значения горизонтального градиента температуры июля и января, которые приведены в табл. 9 и табл. 10 соответственно.

Таблица 9

Расчет значений горизонтального градиента температуры воздуха по данным среднемесячных температур июля

Станция	Температура (июль), °С	$\Delta L=L_1 - L_2$	$\Delta T=T_1 - T_2$	gradT, °C/100 м
пара метеостанций «Севастополь» — «Карабаг»				
Севастополь	23,2	0,0	0,0	-
Карабаг	23,9	67,9	-0,7	-1,0
пара метеостанций «Карабаг» — «Феодосия»				
Карабаг	23,9	0,0	0,0	-
Феодосия	25,2	92,4	-1,3	-1,4
пара метеостанций «Симферополь» — «Карабаг»				
Симферополь	20,7	0,0	0,0	-
Карабаг	23,9	44,0	-3,2	-7,3
пара метеостанций «Симферополь» — «Феодосия»				
Симферополь	20,7	0,0	0,0	-
Феодосия	25,2	102,2	-4,5	-4,4
пара метеостанций «Симферополь» — «Мелитополь»				
Симферополь	20,7	0,0	0,0	-
Мелитополь	23,2	233,4	-2,5	-1,1

Таблица 10

Расчет значений горизонтального градиента температуры воздуха по данным среднемесячных температур января

Станция	Температура (январь), °С	$\Delta L=L_1 - L_2$	$\Delta T=T_1 - T_2$	gradT, °C/100 м
пара метеостанций «Севастополь» — «Карабаг»				
Севастополь	1,9	0,0	0,0	-
Карабаг	3,2	67,9	-1,3	-1,9
пара метеостанций «Карабаг» — «Феодосия»				
Карабаг	3,2	0,0	0,0	-
Феодосия	-1,0	92,4	4,2	4,5
пара метеостанций «Симферополь» — «Карабаг»				
Симферополь	-0,6	0,0	0,0	-
Карабаг	3,2	44,0	-3,8	-8,6
пара метеостанций «Симферополь» — «Феодосия»				
Симферополь	-0,6	0,0	0,0	-
Феодосия	-1,0	102,2	0,4	0,4
пара метеостанций «Симферополь» — «Мелитополь»				
Симферополь	-0,6	0,0	0,0	-
Мелитополь	-7,0	233,4	6,4	2,7

ВЫЧИСЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА В ОПОРНЫХ ТОЧКАХ

Для построения географически корректной картографической модели климатических характеристик необходимо было вычислить значения температуры воздуха на характерных границах областей рельефа. Предложенное расположение опорных пунктов показано на рис. 1.

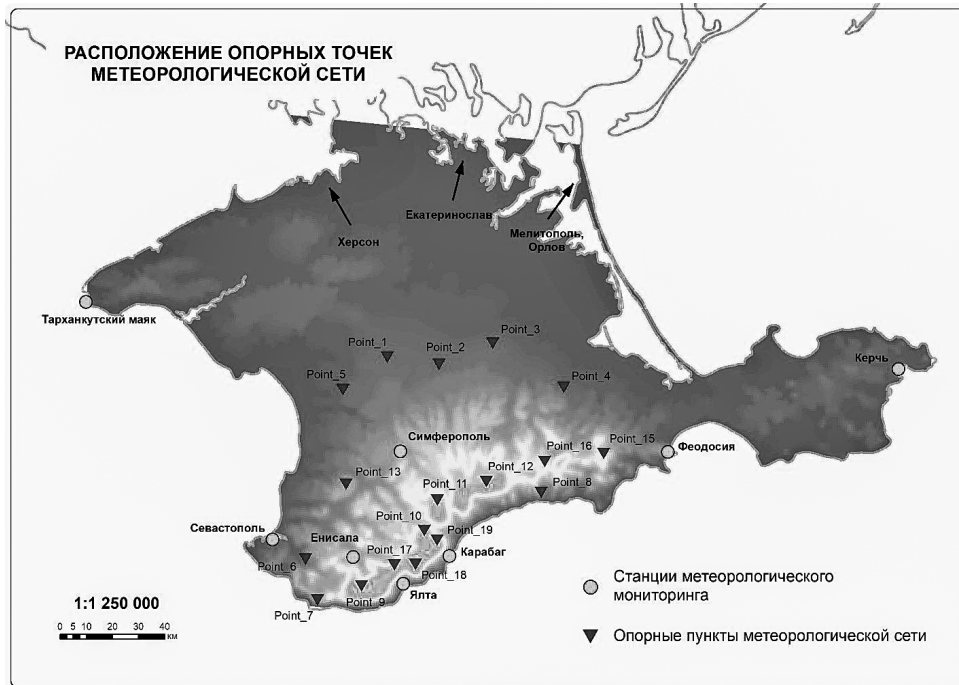


Рис. 1. Расположение опорных пунктов метеорологической сети на карте Таврической губернии

Для расчета температуры в опорных точках Point_1, Point_2, Point_3, Point_4 и Point_5 значение горизонтального градиента принималось по паре станций «Симферополь» — «Мелитополь» ввиду удаления опорных пунктов в глубь полуострова; значение вертикального градиента принималось по точкам «Симферополь» — Среднее значение побережных станций.

Для точек Point_9, Point_10, Point_11, Point_12, Point_17, Point_18, Point_19 значение горизонтального градиента принималось по паре станций «Симферополь» — «Карабаг», поскольку пункты удалены от Симферополя в направлении к побережью; вертикального — по точкам «Симферополь» — Среднее значение побережных станций.

Для точки Point_13 расчет горизонтального градиента не производился в силу незначительного горизонтального удаления этой точки от метеостанции «Симферополь»; вертикальный градиент принимался по точкам «Симферополь» — Среднее значение побережных станций.

Для точек Point_6, Point_7 горизонтальный градиент рассчитывался по паре станций «Карабаг» — «Севастополь» (репрезентативных станций, дающих представление о закономерностях изменения температуры побережья с востока на запад); вертикальный градиент для данных опорных точек не рассчитывался вследствие незначительного перепада высот между ними.

Для точки Point_8 горизонтальный градиент принимался по паре станций «Феодосия» — «Карабаг» ввиду расположения между этими станциями, вертикальный — не рассчитывался.

Для точек Point_15, Point_16 значение горизонтального градиента принималось по паре станций «Феодосия» — «Симферополь», вертикальный рассчитывался по точкам «Севастополь» — Среднее значение побережных станций.

Рассчитанные значения среднемесячной температуры воздуха для июля и января приведены в табл. 11 и табл. 12 соответственно.

Таблица 11

Расчет значений среднемесячных температур воздуха июля для опорных пунктов метеорологической сети

Опорн. точка	Абс. высота Н, м БС	Абс. высота станции Симфер. Н _{симф.} , м БС	Расст. между опорн. точками L, км	Гориз. градиент градТ _{гор.} , °С/100 м	Верт. градиент градТ _{верт.} , °С/100 км	Темп. по опорной метеостанции, °С	ИЮЛЬ Темп. в опорной точке, °С	Примечание
Point_1	100	246	34,1	-1,1	-1,9	20,7	23,8	Значение градТ _{гор.} принимается по паре станций «Симферополь» — «Мелитополь»
Point_2	100	246	34,4	-1,1	-1,9	20,7	23,9	
Point_3	100	246	52,7	-1,1	-1,9	20,7	24,1	
Point_4	100	246	66,4	-1,1	-1,9	20,7	24,2	Значение градТ _{верт.} принимается по точкам «Симферополь» — Среднее значение побережных станций
Point_5	100	246	30,6	-1,1	-1,9	20,7	23,8	
Point_6	-	-	15,9	-1,0	-	23,2	23,4	Значение градТ _{гор.} принимается по паре станций «Карабаг» — «Севастополь»
Point_7	-	-	30,5	-1,0	-	23,2	23,5	
Point_8	-	-	51,5	-1,4	-	23,9	24,6	Значение градТ _{гор.} принимается по паре станций «Карабаг» — «Феодосия»
Point_9	1000	246	55,2	-7,3	-1,9	20,7	10,4	
Point_10	1000	246	33,5	-7,3	-1,9	20,7	8,8	
Point_11	1000	246	25,1	-7,3	-1,9	20,7	8,2	Значение градТ _{гор.} принимается по паре станций «Симферополь» — «Карабаг»
Point_12	1000	246	35,6	-7,3	-1,9	20,7	9,0	Значение градТ _{верт.} принимается по точкам «Симферополь» — Среднее значение побережных станций
Point_17	1000	246	45,4	-7,3	-1,9	20,7	9,7	
Point_18	1000	246	45,5	-7,3	-1,9	20,7	9,7	
Point_19	1000	246	38,5	-7,3	-1,9	20,7	9,2	
Point_13	300	246	-	-	-1,9	20,7	19,7	Значение градТ _{верт.} принимается по точкам «Симферополь» — Среднее значение побережных станций
Point_15	600	246	24,6	-4,4	-1,9	20,7	15,1	Значение градТ _{гор.} принимается по паре станций «Феодосия» — «Симферополь»
Point_16	600	246	47,3	-4,4	-1,9	20,7	16,1	Значение градТ _{верт.} принимается по точкам «Симферополь» — Среднее значение побережных станций

Таблица 12

Расчет значений среднемесячных температур воздуха января для опорных пунктов метеорологической сети

Опорн. точка	Абс. высота H, м БС	Абс. высота станции Симфер. H _{симф.} , м БС	Расст. между опорн. точками L, км	Гор. градиент градT ^{гор.} , °C/100 м	Верт. градиент градT ^{верт.} , °C/100 км	Темп. по опорной метеостанции, °C	ЯНВАРЬ Темп. в опорной точке, °C	Примечание
Point_1	100	246	34,1	2,7	-1,5	-0,6	0,7	Значение градT ^{гор.} принимается по паре станций «Симферополь» — «Мелитополь»
Point_2	100	246	34,4	2,7	-1,5	-0,6	0,7	
Point_3	100	246	52,7	2,7	-1,5	-0,6	0,2	Значение градT ^{верт.} принимается по точкам «Симферополь» — Среднее значение побережных станций
Point_4	100	246	66,4	2,7	-1,5	-0,6	-0,2	
Point_5	100	246	30,6	2,7	-1,5	-0,6	0,8	
Point_6	-	-	15,9	-1,9	-	1,9	2,2	Значение градT ^{гор.} принимается по паре станций «Карабаг» — «Севастополь»
Point_7	-	-	30,5	-1,9	-	1,9	2,5	
Point_8	-	-	51,5	4,5	-	3,2	0,9	Значение градT ^{гор.} принимается по паре станций «Карабаг» — «Феодосия»
Point_9	1000	246	55,2	-8,6	-1,5	-0,6	-7,1	
Point_10	1000	246	33,5	-8,6	-1,5	-0,6	-9,0	Значение градT ^{гор.} принимается по паре станций «Симферополь» — «Карабаг»
Point_11	1000	246	25,1	-8,6	-1,5	-0,6	-9,7	
Point_12	1000	246	35,6	-8,6	-1,5	-0,6	-8,8	
Point_17	1000	246	45,4	-8,6	-1,5	-0,6	-8,0	Значение градT ^{верт.} принимается по точкам «Симферополь» — Среднее значение побережных станций
Point_18	1000	246	45,5	-8,6	-1,5	-0,6	-8,0	
Point_19	1000	246	38,5	-8,6	-1,5	-0,6	-8,6	
Point_13	300	246	-	-	-1,5	-0,6	-1,4	Значение градT ^{верт.} принимается по точкам «Симферополь» — Среднее значение побережных станций
Point_15	600	246	24,6	0,4	-1,5	-0,6	-6,0	Значение градT ^{гор.} принимается по паре станций «Феодосия» — «Симферополь»

КАРТИРОВАНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТАВРИЧЕСКОЙ ГУБЕРНИИ

Полученные в процессе работы числовые значения были геокодированы и подготовлены к построению растровых поверхностей. После чего произведена интерполяция по данным в нерегулярно расположенных точках методом естественного соседа. Результирующие обработанные изображения см. на цв. вклейке, рис. 6 и рис. 7.

Картирование остальных атмосферных параметров планируется произвести по похожему принципу.

Помимо непосредственного картирования атмосферных характеристик, появляется возможность графического анализа метеоданных. На рис. 2 показаны совмещенные графики годового распределения температуры и осадков по отдельным месяцам, позволяющие предположить величину соотношения тепла и влаги на каждом опорном пункте наблюдений. На всех метеостанциях самым теплым месяцем является июль, осадки дифференцируются не так однозначно: южное побережье, например, характеризуется минимальным количеством осадков, центральный предгорный Крым — максимальным, распределение внутри года неравномерное.

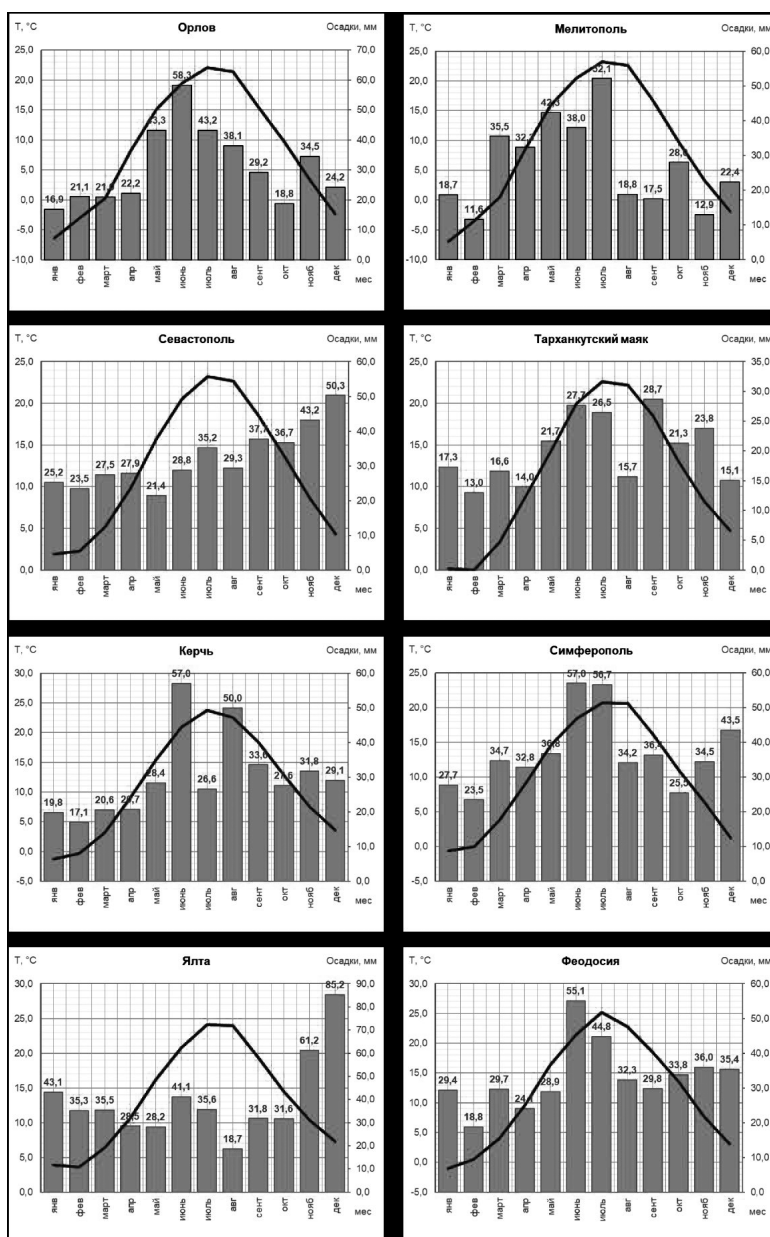


Рис. 2. Годовой ход температуры и количества осадков на разных метеостанциях Таврической губернии

Для анализа пространственной дифференциации метеопараметров можно использовать наложенные друг на друга графики годового хода величины по разным метеостанциям. На рис. 3 представлен годовой ход температуры воздуха на разных метеостанциях Таврической губернии. Первичный анализ данных графиков позволяет сделать утверждение, что центральный предгорный Крым характеризуется наиболее низкими значениями температуры воздуха, южное побережье, напротив, обладает самым мягким климатом, а западное побережье холоднее восточного.

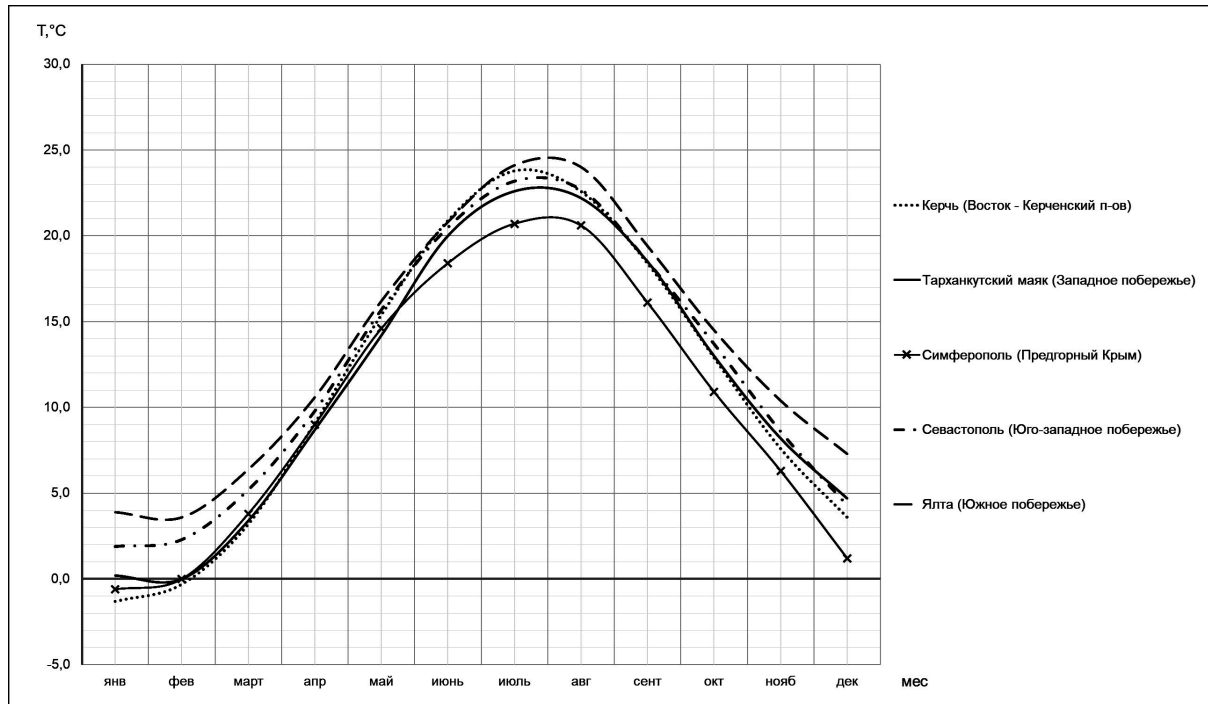


Рис. 3. Годовой ход температуры воздуха на разных метеостанциях Таврической губернии

Все вышеперечисленные расчеты производились без учета наличия вокруг Крымского полуострова крупного объема водных масс в виде Черного моря. Морская вода является накопителем солнечного тепла на планете, поскольку поглощает большую часть солнечной радиации. Теплоемкость морей и океанов крайне велика по сравнению с сушей, и все слои водной толщи, за исключением поверхностного, не меняют свою температуру в течение года. В случае если площадь суши в сравнении с площадью водной поверхности невелика, отепляющее воздействие водных масс может распространяться на достаточно большие расстояния в глубь континента. В работе Анисимова М. В., Бышева В. И. и др.¹¹ выявлена однозначная связь между теплопотерями океана и единовременным потеплением атмосферного воздуха, закономерности которой следует использовать для совершенствования методики, освещенной в настоящей статье.

Таким же образом поступает и влага на сушу — с поверхности всего океана через атмосферные потоки. При этом обязательно должно выполняться одно дополнительное условие — для того чтобы воздух отдал полученную над океаном влагу, он должен подняться в верхние слои атмосферы, чтобы охладиться¹². Только в таком случае водяной пар приобретает способность к конденсации, что предшествует выпадению осадков.

¹¹ Анисимов М. В., Бышев В. И., Залесный В. Б., Мошонкин С. Н., Нейман В. Г., Романов Ю. А., Серых И. В. О междекадной изменчивости климатических характеристик океана и атмосферы в регионе Северной Атлантики // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9, № 2. С. 304–311.

¹² Аничкина Н. В., Ростом Г. Р. О степени влияния океанских поверхностных течений на климат прилегающей суши // Успехи современного естествознания. 2016. № 12-1. С. 122–126.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание климатических карт является трудоемким процессом даже в случае использования современных технологий картографирования. Карты с высокой степенью достоверности требуются составлять с учетом большого числа климатообразующих факторов, привлекая архивные и современные данные природных особенностей территории и подвергая их однородной обработке. Крайне необходимо учитывать разработанные методические и методологические приемы, описанные в фундаментальных трудах по климатологии, метеорологии, географии и картографии.

При использовании современных программных средств интерполяции важно не пренебрегать корректировкой полученного результата с учетом пространственно-географических свойств местности (рельефа, почв, экспозиции, наличия водных масс и др.). Это поможет принять во внимание специфику территории и позволит не упустить региональные закономерности пространственного распределения метеопараметров.

Методика полуавтоматизированной интерполяции распределения метеопараметров, используемая для проведения изолиний на составленных нами картах, требует совершенствования в области географических поправок и должна быть дополнена с учетом закономерностей формирования регионального климата в прибрежных районах, поскольку степень влияния крупных объемов водных масс на климат прилегающей суши крайне высока.

Укажем также на то, что ретроспективное климатическое картографирование не может рассматриваться как изолированное, узкоспециализированное направление историко-географических исследований. Оно прямо затрагивает аграрную историю, историю освоения и экономическую специализацию региона. Без климатических карт невозможно обойтись при составлении карт геомедицинского содержания, оценки удобства проживания на картографируемой территории.

Представленные в настоящей статье карты были составлены в рамках работ по подготовке комплексного регионального атласа Крыма в составе Российской империи и являются важным компонентом раздела карт природных условий. На их материале будет проведена отработка взаимодействия климатических карт с картами других тематик, скорректирована нагрузка на целевые картографические материалы, уточнена методика и семантика карт, посвященных климату. Соответственно, эта практика в дальнейшем может быть продолжена в отношении других регионов Российской империи при их изучении и картографировании.

References

Anisimov M. V., Byshev V. I., Zalesny V. B., Moshonkin S. N., Neiman V. G., Romanov Yu. A., Serykh I. V. [On Inter-Decadal Climate Oscillations in the North-Atlantic Region]. *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa* [Current Problems in Remote Sensing of the Earth from Space], 2012, vol. 9, no. 2, pp. 304–311. (In Russian).

Anichkina N. V., Rostom G. R. [The Degree of Influence of Ocean Surface Currents on Adjacent Land Climate]. *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya* [Advances in Current Natural Sciences], 2016, no. 12-1, pp. 122–126. (In Russian).

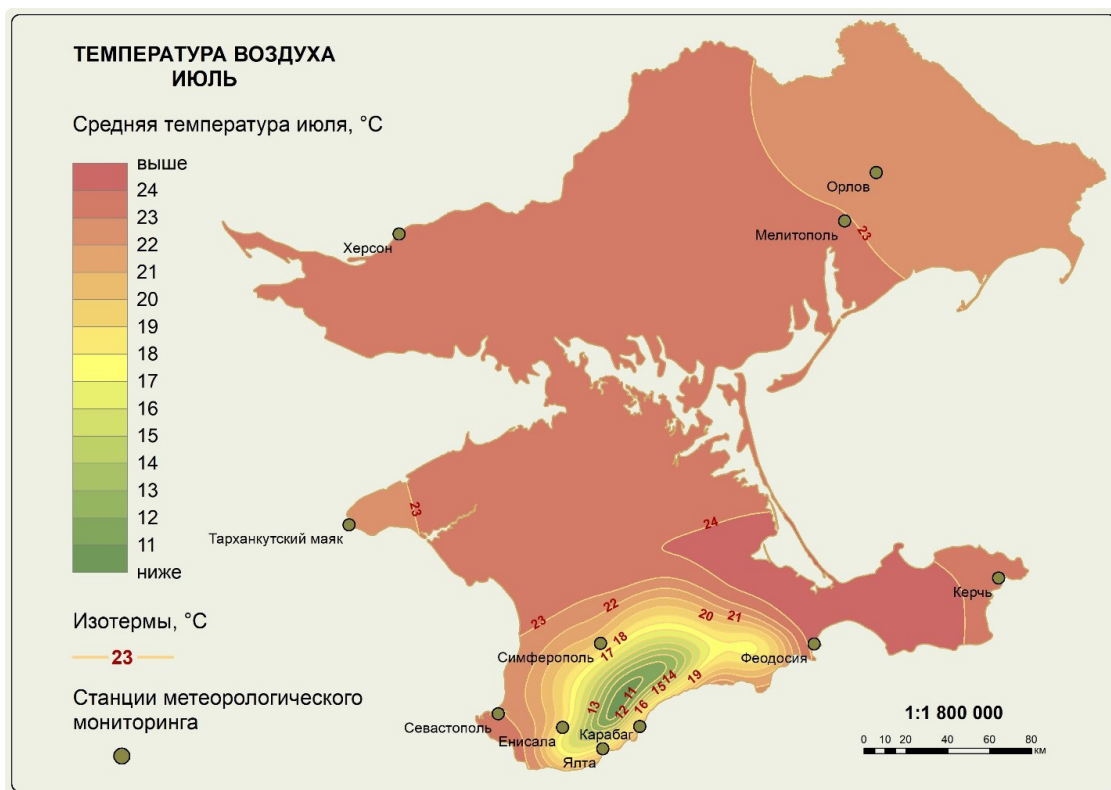


Рис. 6. Карта распределения среднего значения температуры воздуха в июле на территории Таврической губернии

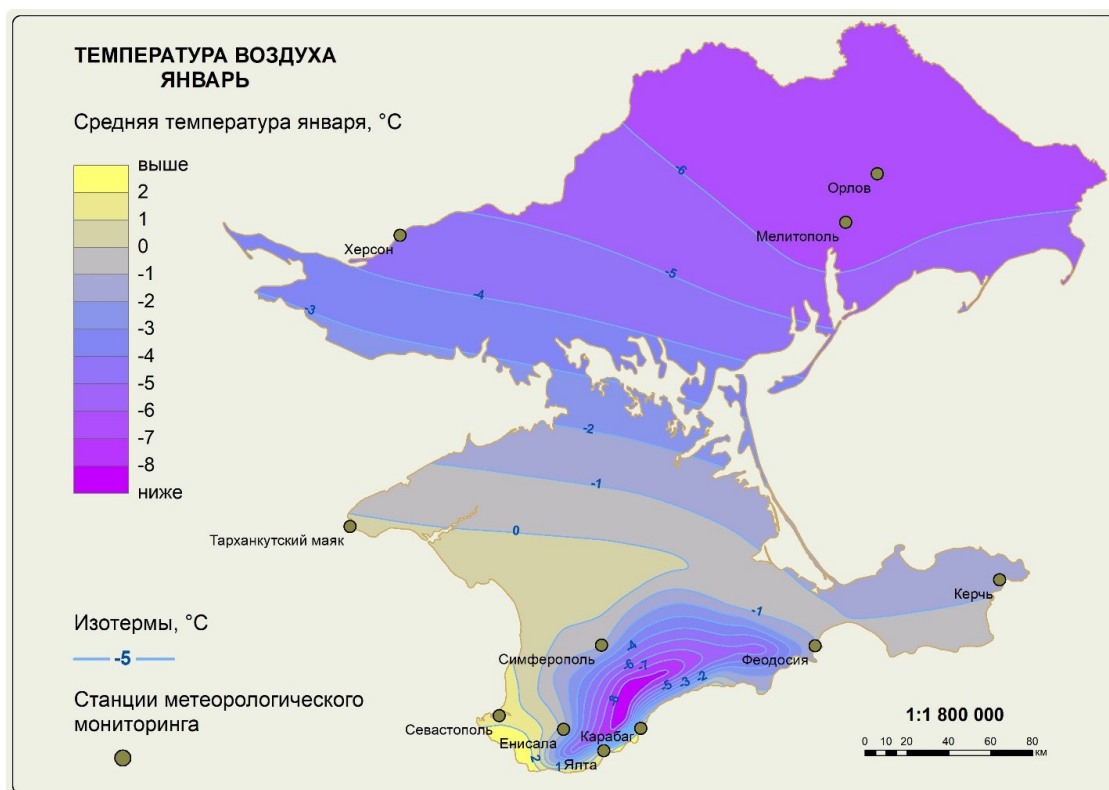


Рис. 7. Карта распределения среднего значения температуры воздуха в январе на территории Таврической губернии