

Д.И.Фурса, С.П.Корсакова, В.П.Фурса, В.И.Иванченко

**АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ
ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА
В РАЙОНЕ БОЛЬШОЙ ЯЛТЫ
И ИХ ОЦЕНКА
ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ВИНОГРАДУ**

Ялта 2006

634 9
Ф 30

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ВИНОГРАДА И ВИНА «МАГАРАЧ»
АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ «НИКИТСКИЙ САД»

Д.И.Фурса, С.П.Корсакова, В.П.Фурса, В.И.Иванченко

46167

**АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ
ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА В РАЙОНЕ БОЛЬШОЙ ЯЛТЫ
И ИХ ОЦЕНКА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ВИНОГРАДУ**

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ВИНОГРАДА И ВИНА «МАГАРАЧ»

98600, АР Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31

Ялта 2006

УДК 551.582(083)(477)+631.6+634.8

Печатается по решению Ученого совета НИВиВ «Магарач»

Д.И.Фурса, С.П.Корсакова, В.П.Фурса, В.И.Иванченко

Агроклиматические ресурсы Южного берега Крыма в районе Большой Ялты и их оценка применительно к винограду.

В работе приводится характеристика агроклиматических ресурсов ЮБК в районе Большой Ялты с учетом метеорологических наблюдений за 1930-2005 гг. и дается их оценка применительно к культуре винограда. Климатические данные за весь период наблюдений представлены в виде 35 таблиц и 7 рисунков, содержащих информацию об основных агрометеорологических величинах.

Издание предназначено для обеспечения различных отраслей экономики ЮБК, особенно виноградарства, климатической информацией, необходимой для целей планирования, проектирования, для научной и практической деятельности, а также будет полезно аспирантам и студентам институтов климатического, географического и экологического профилей.

Д.І.Фурса, С.П.Корсакова, В.П.Фурса, В.Й.Іванченко

Агрокліматичні ресурси Южного берегу Крима у районі Великої Ялти та їх оцінка стосовно винограду

У роботі приводиться характеристика агрокліматичних ресурсів ЮБК у районі Великої Ялти з урахуванням метеорологічних спостережень на протязі 1930-2005 рр. та надається їх оцінка стосовно культури винограду. Кліматичні дані за весь період спостережень показані у вигляді 35 таблиць і 7 рисунків, які містять інформацію про основні агрометеорологічні величини.

Видання призначено для забезпечення різних галузей економіки ЮБК, особливо виноградарства, кліматичною інформацією, яка необхідна для цілей планування, проєктування, для наукової та практичної діяльності, а також є корисною для аспірантів та студентів інститутів кліматичного, географічного і екологічного профілів

© Д.И.Фурса, 2006
© С.П.Корсакова, 2006
© В.П.Фурса, 2006
© В.И.Иванченко, 2006

СОДЕРЖАНИЕ

ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	4
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА В РАЙОНЕ БОЛЬШОЙ ЯЛТЫ И ИХ ОЦЕНКА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ВИНОГРАДУ.....	6
1.1. Основные географические характеристики метеостанций ЮБК и методика ис- следования.....	6
1.2. Теплообеспеченность ЮБК в районе Большой Ялты и ее оценка примени- тельно к винограду.....	14
1.2.1. Температурный режим.....	14
1.2.2. Оценка рентабельности различной специализации виноградно- винодельческой промышленности на ЮБК в районе Большой Ялты.....	33
1.3. Влагообеспеченность ЮБК в районе Большой Ялты.....	36
1.3.1. Влажность воздуха.....	36
1.3.2. Осадки.....	37
1.4. Выводы.....	46
2. Приложения.....	49
Приложение 1. Накопление сумм активных температур воздуха выше 0 °С нара- стающим итогом на последний день месяца.....	49
Приложение 2. Накопление сумм активных температур воздуха выше 5 °С нара- стающим итогом на последний день месяца.....	50
Приложение 3. Накопление сумм активных температур воздуха выше 10 °С нара- стающим итогом на последний день месяца.....	51
Приложение 4. Накопление сумм активных температур воздуха выше 15 °С нара- стающим итогом на последний день месяца.....	52
Приложение 5. Накопление сумм активных температур воздуха выше 18 °С нара- стающим итогом на последний день месяца.....	53
Приложение 6. Накопление сумм активных температур воздуха выше 20 °С нара- стающим итогом на последний день месяца.....	54
Приложение 7. Накопление сумм эффективных температур воздуха выше 5 °С на- растающим итогом на последний день месяца.....	55
Приложение 8. Накопление сумм эффективных температур воздуха выше 10 °С нарастающим итогом на последний день месяца.....	56
Приложение 9. Накопление сумм эффективных температур воздуха выше 15 °С нарастающим итогом на последний день месяца.....	57
Приложение 10. Накопление сумм эффективных температур воздуха выше 18 °С нарастающим итогом на последний день месяца.....	58
Приложение 11. Накопление сумм эффективных температур воздуха выше 20 °С нарастающим итогом на последний день месяца.....	59

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ВИНОГРАДА И ВИНА «МАГАРАЧ»

98600, АР Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31

46167

ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ВНИИВиВ «Магарач»	- Всесоюзный научно-исследовательский институт винограда и вина «Магарач»
гПа	- гектопаскаль
мм	- миллиметр
ч	- час
ЮБК	- Южный берег Крыма
σ	- среднее квадратическое отклонение
$t_{\max}$	- абсолютный максимум температуры воздуха
$t_{\min}$	- абсолютный минимум температуры воздуха
$t_{\text{ср. min}}$	- средний из абсолютных минимумов температуры воздуха
$\gamma t_{\text{ср. min}}$	- вертикальный градиент среднего из абсолютных минимумов температуры воздуха
$t_{\text{ср}}$	- средняя за месяц температура воздуха
γt	- вертикальный градиент средней за месяц температуры воздуха
e	- парциальное давление или упругость водяного пара
γe	- вертикальный градиент парциального давления водяного пара
f	- относительная влажность воздуха
γf	- вертикальный градиент относительной влажности воздуха
$\Delta t, \Delta e, \Delta f,$	- разность средних значений метеорологических элементов в пунктах В и А за те n лет, за которые имеются наблюдения в обоих пунктах
R	- осадки
γR	- вертикальный градиент осадков
$K_n = \frac{R_{nB}}{R_{nA}}$	- отношение средних значений количества осадков в пункте В (R_{nB}) за n лет к среднему значению количества осадков в пункте А (опорная станция) за те же n лет
$\Sigma t_{a>10^{\circ}\text{C}}$	- суммы активных температур воздуха выше 10°C
$\gamma \Sigma t_{a>10^{\circ}\text{C}}$	- вертикальный градиент сумм активных температур воздуха выше 10°C
А	- агрометеостанция

Посвящается светлой памяти Николая Алексеевича Синицы,
главного агронома совхоза «Гурзуф»

*...Первая задача виноградарей - определить сорт.
Вторая задача – изучить эти сорта на разных почвах.
Третья задача – изучить климатические условия, ибо два пер-
вых фактора, весьма важные, страшно подчиняются климату.*

Л.С.Голицин
Обращение к русским виноградарям и виноделам.
«Виноградарство и виноделие» № 1, 1903 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Климатическая информация, как и сведения о других природных ресурсах, необходима для различных отраслей экономики ЮБК. Она может быть использована для агроклиматического районирования сельскохозяйственных культур, особенно в области виноградарства и плодоводства, а также в курортологии и биоклиматическом обосновании зон отдыха и туризма

В настоящем издании сделано приведение метеорологических элементов к 75-летнему ряду метеорологических наблюдений агрометеостанции «Никитский сад» по 33 станциям ЮБК, прекратившим наблюдения. Это дало возможность уточнить агроклиматические ресурсы ЮБК с учетом наблюдений за 1930-2005 гг. и позволило по данным агрометеостанции «Никитский сад» дать для каждого конкретного года более надежную характеристику тепло- и влагообеспеченности территории хозяйств с учетом их микроклиматических особенностей.

Результаты исследований представлены в виде таблиц и рисунков, в которых приведены средние и экстремальные значения метеорологических элементов в зависимости от высоты места над уровнем моря, даны их вертикальные градиенты и отклонения от данных опорной метеостанции. В работе также оценивается рентабельность возделывания винограда и специализации виноградно-винодельческой промышленности на ЮБК

Авторы издания благодарят коллег-метеорологов Антонникову Л.А., Мисюру Н.В., Процик В.Ф., Майстренко Н.А. за первичную выборку метеорологических элементов

Авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность директору ЧОМГИ Кузнецову А.С. за предоставленные данные по п. Кацивели.

1. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА В РАЙОНЕ БОЛЬШОЙ ЯЛТЫ И ИХ ОЦЕНКА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ВИНОГРАДУ

1.1. Основные географические характеристики метеостанций ЮБК и методика исследования

Между южной грядой основного хребта Крымских гор и Черным морем тянется узкая береговая полоса. Часть ее от мыса Айя до Алупшты принято называть Южным берегом Крыма. Прекрасная природа и климатические условия этого района резко отличаются от других районов Крыма и юга Украины. На климат ЮБК наряду с радиационными факторами и особенностями циркуляции влияют Крымские горы и Черное море. Климат Южного берега Крыма определяется не столько высотой Крымских гор, сколько их общей направленностью с запада на восток, параллельно южному побережью. Горы защищают ЮБК от холодных северных, западных, местами восточных ветров. Под влиянием гор возникает существенная разница между районами северного Крыма и южного берега, расположенными на незначительном расстоянии друг от друга. Эта разница достигает зимой 20°C . При отсутствии гор разность температур могла бы составлять $5-7^{\circ}\text{C}$ [6]. Большое значение имеет и тот факт, что склоны гор в большинстве случаев имеют южное направление, что создает хорошие условия для поглощения земной поверхностью энергии падающих на нее солнечных лучей.

Теплое и глубокое Черное море, смывающее южный берег, сглаживает резкие температурные колебания, умеряя жару летом и утепляя побережье в холодный период. Климат ЮБК принято характеризовать как средиземноморского типа с преобладанием осенне-зимних осадков, умеренно жарким засушливым летом и мягкой зимой с частыми оттепелями.

На Южном берегу Крыма складываются очень благоприятные условия для выращивания винограда, ряда субтропических, декоративных и других теплолюбивых культур, а также широкого развития климатолечебных учреждений.

Наиболее полно климатические особенности Крыма, в том числе Южного берега, были описаны в работах А.В.Пенюгатовой [7], позднее в работах сотрудников Главной геофизической обсерватории [5], Никитского ботанического сада и агрометеостанции Никитский сад [1,3,8]. В 50-е годы микроклимат Крыма исследовали ученые УкрНИГМИ [13], в 60-е годы гидротермический режим ЮБК описан в работе сотрудников морской гидрометеорологической станции Ялта [4], в 80-е годы под редакцией д-ра геогр. наук проф. К.Т.Логвинова и канд. геогр. наук М.Б.Барабаш вышла монография «Климат и опасные гидрометеорологические явления Крыма», в которой уделяется большое внимание климату ЮБК. Следует отметить, что микроклиматические исследования территории Никитского ботанического сада, выполненные сотрудниками агрометеостанции Никитский сад под руководством Ю.Е.Судакевича [8], хотя и охватывают небольшую территорию ЮБК, но отличаются от многих работ своей сельскохозяйственной направленностью и большой детализацией форм рельефа, благодаря густой временной наблюдательной сети. В итоге этих исследований была построена крупномасштабная карта морозоопасности территории Никитского ботанического сада, на которой показано, что за счет в основном рельефа, абсолютный и средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха может меняться в пределах $3-4^{\circ}\text{C}$. Так, по данным наблюдений на метеоплощадке агрометеостанции Никитский сад, абсолютный минимум температуры воздуха -15°C , а в Холодной балке он опускался до -19°C .

По исследованиям Ю.Е.Судакевича при адвективных похолоданиях, исключающих возможность инверсий, вертикальный градиент на горном склоне ЮБК получился равным $0.9-1.0^{\circ}\text{C}$. При радиационной погоде на горном склоне Никитского ботанического сада на однообразных формах рельефа высота над уровнем моря не имеет существенного значе-

ния. Так, цепь западных возвышенностей, равномерно снижающихся к морю на территории сада, при радиационной погоде везде имеет средний из абсолютных минимумов -9°C , а абсолютный минимум -15°C . Позднее микроклиматические особенности всей территории Южного берега Крыма не только в зимне-весенний период, но и летне-осенний сезоны были изучены сотрудниками гидрометеослужбы Украины. Для решения этого вопроса Крымский облисполком 13.XII.1951 г. вынес специальное решение об организации сети 7 микроклиматических наблюдательных кустов, состоящих из 29 микроточек. Из них 6 кустов находились на ЮБК, от Ялты до Судака, в разных формах рельефа. Эта сеть просуществовала с декабря 1951 г. по март 1955 г. под руководством и контролем агрометеостанции Никитский сад (начальник Л.И.Ласукова, инженер Е.Н.Зап). Сотрудниками станции был собран огромный микроклиматический материал, первично обработан и положен в основу работы А.М.Шахновича [13]. Построенные им по выявленным закономерностям зимние и летние микроклиматические карты показывают распределение климатических показателей, важных для сельскохозяйственного производства, особенно для теплолюбивых культур, по всему Южному берегу Крыма (от Симеиза до Карадага и от берега моря до 700 м высоты). Эта уникальная работа в настоящее время несколько позабыта, но она остается одной из самых ценных и подробных работ об особенностях микроклимата Южного берега Крыма. Повторить ее в таком объеме для уточнения климатических особенностей, с учетом изменения климата за последние полвека, в настоящее время не представляется возможным.

При описании климата ЮБК и его микроклиматических особенностей [4-6,8,13] в основном обобщены материалы наблюдений за 1869-1961 гг. Однако, за последние десятилетия накопилось большое количество данных, обобщение которых может существенно дополнить климатическую характеристику ЮБК. Поэтому цель настоящей работы – дать гидрометеорологическую характеристику ЮБК на основе обобщения данных с учетом метеорологических наблюдений по 2005 г. В климатическом справочнике по побережью Черного моря [5], в работах А.В.Пенюгалова, А.М.Шахновича, В.И.Зап и др. при описании климата ЮБК использовались данные наблюдений нескольких десятков метеостанций и постов, расположенных на Южном берегу Крыма. В настоящее время в районе Большой Ялты осталось очень мало метеорологических станций, имеющих длинные ряды наблюдений. Это агрометеорологическая станция Никитский сад, морская гидрометеорологическая станция Ялта, на восточной границе – метеостанция Алушта, в горах – метеостанция Ай-Петри. Из двух станций, расположенных непосредственно в сельскохозяйственной и курортной зоне Большой Ялты, в климатическом плане наиболее интересны данные агрометеостанции Никитский сад, так как ее метеоплощадка с 1929 г. и по настоящее время не переносилась. Это дает возможность сделать приведение прекративших наблюдения метеорологических показателей станций к 75-летнему ряду метеорологических наблюдений агрометеостанции Никитский сад, которые обобщены нами за 1929-2005 гг. [10]. По средней месячной температуре воздуха, парциальному давлению водяного пара и относительной влажности воздуха для 18 метеостанций приведение к этому ряду сделано методом разности. По осадкам для 33 станций и постов – методом отношений. Приведение по методу разности сделано по формуле $\bar{B}_N = \bar{A}_N + \bar{D}_n$, по методу отношений - $\bar{B}_N = \bar{K}_n \times \bar{A}_n$. Здесь $\bar{D}_n = \bar{B}_n - \bar{A}_n$ – разность средних значений элемента в пунктах В и А за те n лет, за которые имеются наблюдения в обоих пунктах, и $\bar{K}_n = \bar{B}_n / \bar{A}_n$ отношение средних значений элемента в пунктах В и А за те же n лет. На рис.1 показано расположение этих станций, а в табл.1 приведена их географическая характеристика. Приведение климатических показателей такого большого количества станций, расположенных на разных высотах над уровнем моря и различных формах рельефа (табл.1), позволяет по данным агрометеостанции Никитский сад дать для каждого конкретного года более надежную характеристику тепло- и влагообеспеченности территории хозяйств с учетом ее микроклиматических особенностей. Для этого в табл.2 приведены разности средних многолетних значений температуры воздуха (Δt , $^{\circ}\text{C}$), парциального давления водяного пара



Рис. 1. Схема расположения метеорологических станций и постов на Южном берегу Крыма в районе Большой Ялты

Метеостанции: 1 – Симеиз, курорт; 2 – Алушка-Сара; 3 – Ай-Петри; 4 – Мисхор; 5 – Гюзлер; 6 – Ай Тодор, маяк; 7 – Эриклик; 8 – Ливадия; 9 – Ялта, табачная; 10 – Ялта, порт; 11 – Никитская дача; 12 – Долоссы; 13 – Магдус; 14 – Магарач; 15 – Никитский сад; 16 – А Никитский сад (Мартьян); 17 – Крымгосзаповедник; 18 – Гурзуф.

Посты: 19 – Симеиз, обсерватория; 22 – Алушка, Иванисова роща; 23 – Учан-Су, посейная казарма; 24 – Водопад Учан-Су; 25 – Чехово, верхняя; 26 – Ливадийская молочная ферма; 27 – Чехово, нижняя; 28 – Ялта, туберкулезный институт; 29 – Красный Камень; 30 – Яй-Ян; 31 – Даниловка; 32 – Запрудное; 33 – Артек.

Таблица 1

Географическая характеристика станций ЮБК в районе Большой Ялты

№№ станций	Станция	Координаты			Расстояние от моря, м	Форма рельефа	Экспозиция склона
		Широта	Долгота	Высота, м			
1	Симеиз, курорт	44° 24'	34° 01'	30	150	склоновая терраса	Ю
2	Алупка-Сара	44° 25'	34° 04'	25	10	склоновая терраса	Ю
3	Ай-Петри	44° 28'	34° 05'	1180	5000	плато Ай-Петри	-
4	Мисхор	44° 26'	34° 05'	45	1000	средняя часть склона	ЮЗ
5	Тюзлер	44° 28'	34° 06'	707	5000	верхняя часть склона ^{х)}	ЮВ
6	Ай-Тодор, маяк	44° 25'	34° 07'	82	-	берег	-
7	Эриклик	44° 28'	34° 08'	458	4000	терраса на склоне	Ю
8	Ливадия	44° 28'	34° 09'	121	600	верхняя часть склона	Ю
9	Ялта, табачная	44° 30'	34° 10'	220	1600	вершина отрога	Ю
10	Ялта, порт	44° 30'	34° 10'	4	40	берег	-
11	Никитская дача	44° 32'	34° 11'	366	5000	нижняя часть склона	ЮЗ
12	Долоссы	44° 32'	34° 11'	453	5000	верховье долины терраса	Ю
13	Магдус	44° 32'	34° 12'	750	6000	средняя часть склона ^{хх)}	Ю
14	Магарац	44° 30'	34° 13'	45	200	средняя часть склона	ЮВ
15	Никитский сад	44° 31'	34° 14'	92	400	терраса	Ю
16	А Никитский сад (Мартьян)	44° 31'	34° 15'	208	750	терраса на склоне	ЮЮВ
17	Крымгосзаповедник	44° 40'	34° 17'	685	6000	котловина на склоне ^{ххх)}	С
18	Гурзуф	44° 33'	34° 17'	36	50	терраса в котловине	Ю

х) Ай-Петринская яйла

хх) Никитская яйла

ххх) Бабуган-яйлы

Таблица 2

Разности средних многолетних значений температуры воздуха (Δt °C), парциального давления водяного пара (Δe гПа), относительной влажности воздуха (Δf %) и отношения осадков (K_n) на метеостанциях и постах ЮБК в сравнении с данными агрометеостанции Никитский сад за годы параллельных наблюдений

Станция	Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ай-Петри h 1180 м	Δt	-6.4	-6.1	-6.1	-6.1	-5.6	-6.6	-7.5	-7.5	-7.2	-6.1	-6.2	-6.3	-6.5
	Δe	-2.0	-1.6	-1.9	-1.6	-2.8	-3.2	-3.4	-3.2	-3.3	-3.5	-2.6	-1.9	-2.6
	Δf	4	5	5	8	5	10	12	13	10	3	7	8	7
	K_n	2.63	2.94	1.88	1.96	1.73	2.06	1.62	1.58	1.93	2.05	1.86	1.76	2.04
Магдус h 750 м	Δt	-3.4	-3.1	-3.1	-2.7	-2.5	-3.2	-3.7	-3.8	-4.0	-3.5	-3.7	-3.5	-3.4
	Δe	-0.8	-1.0	-1.0	-0.6	-1.4	-1.8	-2.0	-2.0	-2.3	-1.9	-1.5	-1.4	-1.5
	Δf	9	4	4	5	-3	3	3	3	3	3	5	2	3
	K_n	0.98	0.94	0.93	1.31	1.35	1.64	1.50	1.31	1.41	1.42	0.98	0.87	1.15
Тюзлер h 707 м	Δt	-3.0	-3.1	-2.9	-2.3	-2.2	-3.0	-3.6	-3.7	-3.8	-3.2	-3.0	-3.3	-3.1
	Δe	-0.8	-0.7	-1.0	-0.5	-1.3	-1.5	-1.7	-1.3	-1.6	-1.6	-1.0	-0.7	-1.1
	Δf	8	5	3	3	-1	4	5	6	5	4	8	9	5
	K_n	2.23	2.26	1.88	2.04	1.58	2.15	1.86	1.65	1.90	2.03	2.05	1.99	2.00
Крымгосзаповедник h 685 м	Δt	-3.9	-3.7	-3.7	-3.6	-3.2	-4.2	-5.1	-5.7	-5.6	-4.7	-4.7	-4.4	-4.4
	Δe	-1.4	-1.1	-1.2	-0.9	-1.3	-1.4	-1.7	-2.0	-2.1	-2.3	-1.9	-1.4	-1.6
	Δf	0	4	2	5	3	9	10	12	10	5	4	5	5
	K_n	1.11	1.18	1.19	2.27	2.04	2.06	2.00	2.38	1.97	1.68	1.14	1.04	1.52
Эриклик h 458 м	Δt	-1.8	-1.9	-1.5	-1.0	-0.7	-1.6	-1.7	-1.8	-2.3	-2.1	-2.0	-2.0	-1.7
	K_n	1.86	1.88	1.45	1.42	1.08	1.36	1.29	1.08	1.34	1.34	1.59	1.61	1.50
Долоссы h 453 м	Δt	-2.0	-2.2	-2.1	-1.7	-1.5	-2.3	-3.0	-3.1	-3.1	-2.7	-2.4	-2.2	-2.4
	Δe	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.9	-1.2	-1.6	-1.6	-1.7	-1.5	-1.2	-0.8	-1.1
	Δf	0	1	-1	1	1	4	4	5	3	2	2	2	2
	K_n	1.16	1.06	0.98	1.65	1.38	1.88	1.71	1.42	1.62	1.71	1.05	1.01	1.31

Продолжение табл. 2

Станция	Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Никитская дача h 366 м	Δt	-1.3	-1.0	-1.4	-1.3	-1.0	-1.1	-1.6	-1.7	-2.0	-1.7	-1.4	-1.4	-1.4
	Δe	-0.2	-0.3	0.0	0.6	0.4	0.6	0.8	0.4	-0.4	-0.4	-0.2	0.0	0.1
	Δf	5	3	6	8	5	7	7	7	6	5	7	7	6
	K_n	1.14	1.08	1.10	1.35	1.38	1.73	1.55	1.35	1.41	1.47	1.18	1.03	1.27
Ялта, табачная h 220 м	Δt	0.2	0.1	0.1	0.1	0.4	0.3	0.5	0.4	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2
	Δe	0.1	0.0	0.1	1.0	0.8	0.8	1.4	1.6	0.1	0.1	0.6	0.1	0.6
	Δf	-1	2	0	5	2	2	2	4	0	0	1	1	2
	K_n	1.50	1.46	1.31	1.54	1.31	1.61	1.19	1.19	1.48	1.55	1.18	1.16	1.35
Ливадия h 121 м	Δt	0.6	0.8	0.5	0.4	0.7	1.0	1.5	1.4	1.1	0.7	0.5	0.6	0.8
	K_n	1.25	1.28	1.10	1.19	0.92	1.21	1.07	0.92	1.14	1.11	1.09	1.09	1.13
Никитский сад h 92 м	Δt	1.1	1.2	0.7	0.4	0.6	0.7	0.9	0.8	1.0	0.8	1.0	1.0	0.8
	Δe	0.8	0.5	0.8	1.5	1.5	1.6	1.9	2.4	1.6	0.8	1.3	1.0	1.3
	Δf	2	3	3	9	6	5	5	6	4	2	5	3	4
	K_n	1.20	1.14	0.90	1.08	0.88	0.91	0.90	0.96	1.17	1.58	1.09	0.99	1.07
Ай-Тодор, маяк h 82 м	Δt	1.3	1.3	0.6	0.0	0.2	0.7	1.1	1.3	1.3	1.2	1.2	1.3	0.9
	Δe	0.5	0.5	0.8	1.2	1.4	2.1	2.7	2.7	2.0	1.4	1.0	0.9	1.4
	Δf	0	0	5	9	6	7	6	5	3	3	3	3	4
	K_n	0.84	0.94	0.83	0.85	0.58	0.76	0.48	0.77	0.83	0.95	0.80	0.79	0.79
Магарач h 45 м	Δt	1.2	1.2	0.7	0.5	0.6	0.6	1.0	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.0
	Δe	0.5	0.8	0.8	1.1	1.4	2.4	2.6	1.9	1.3	1.0	0.5	0.8	1.3
	Δf	-2	-1	3	5	4	5	3	0	1	0	1	1	1
	K_n	1.11	1.08	0.93	1.15	0.96	1.03	0.86	1.08	1.14	0.79	0.96	0.92	0.99
Мисхор h 45 м	Δt	1.8	1.9	1.5	1.1	1.0	1.2	1.5	2.1	2.4	2.2	1.9	2.0	1.7
	K_n	1.20	1.28	1.14	0.96	0.73	1.00	0.60	0.88	0.93	1.08	1.09	1.05	1.03
Гурзуф h 38 м	Δt	1.1	1.1	0.7	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	0.8	0.6	0.8	1.1	0.8
	Δe	0.2	0.2	0.5	1.2	1.5	2.0	2.0	1.6	1.1	0.4	0.4	0.5	1.0
	Δf	-4	-1	1	5	2	3	1	1	-1	-1	-1	-1	0
	K_n	0.98	1.12	0.90	1.15	1.08	0.79	0.81	1.23	1.03	1.39	0.98	1.07	1.04

Станция	Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Симеиз, курорт h 30 м	Δt	1.6	1.6	1.1	0.7	0.4	0.8	1.2	1.5	1.4	1.5	1.7	1.7	1.2
	K_n	0.95	0.86	0.90	1.00	0.77	0.76	0.67	0.85	0.90	0.97	0.89	0.89	0.87
Алупка-Сара h 25 м	Δt	1.7	1.8	1.1	0.6	0.4	0.6	1.0	1.4	1.4	1.6	1.7	1.8	1.2
	K_n	0.70	0.78	0.71	1.31	1.00	1.27	0.93	1.23	1.28	1.37	0.70	0.64	0.92
Ялта, порт h 4 м	Δt	1.2	1.3	0.8	0.6	0.8	0.9	1.0	0.8	0.4	0.3	0.7	1.1	0.8
	Δe	0.4	0.4	0.6	1.2	1.5	1.8	2.4	1.9	0.9	0.6	0.5	0.5	1.1
	Δf	-2	-1	3	6	4	4	4	3	3	2	1	0	2
	K_n	1.18	1.20	1.00	1.23	0.96	1.30	1.14	1.00	1.17	1.24	1.09	1.05	1.13
Красный Камень h 1346 м	K_n	1.63	1.52	1.55	1.92	1.96	2.42	2.19	1.92	2.00	2.08	1.66	1.45	1.79
Учан-Су, шоссе, казарма h 410 м	K_n	2.61	2.00	1.93	2.46	2.00	2.48	1.93	2.50	2.21	2.55	2.61	1.80	2.23
Водопад Учан-Су h 409 м	K_n	2.45	1.86	1.79	1.88	1.58	1.94	1.48	1.92	1.69	1.97	2.45	1.68	1.92
Запрудное h 381 м	K_n	1.02	1.14	0.90	1.04	0.96	0.76	0.93	1.15	1.03	1.39	0.89	0.83	0.99
Ливадийская молочная ферма h 312 м	K_n	1.80	1.84	1.52	1.31	1.04	1.36	1.21	1.04	1.28	1.26	1.57	1.57	1.40
Ай-Ян h 312 м	K_n	1.23	1.24	1.02	1.27	1.00	1.36	1.19	1.04	1.21	1.29	1.13	1.09	1.17
Симеиз, обсерватория h 281 м	K_n	1.20	1.34	1.19	1.27	1.00	1.24	0.90	1.19	1.24	1.34	1.20	1.11	1.18
Алупка, Иванисова роща h 206 м	K_n	1.30	1.46	1.29	1.38	1.08	1.33	0.98	1.27	1.34	1.45	1.30	1.20	1.28
Чехово, верхняя h 120 м	K_n	1.13	1.06	1.07	1.38	1.42	1.79	1.60	1.38	1.45	1.53	1.16	1.00	1.27
Дациловка h 91 м	K_n	1.27	1.28	1.07	1.38	1.04	1.39	1.21	1.08	1.03	1.32	1.11	1.12	1.19

Продолжение табл. 2

Станция	Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ялта, туберкулезный институт h 80 м	K _n	1.14	1.16	0.98	1.23	0.96	1.27	1.12	1.00	1.14	1.21	1.05	1.03	1.10
Артек h 75 м	K _n	0.98	1.12	0.90	1.15	1.08	0.79	0.81	1.23	1.03	1.39	0.98	1.07	1.04
Кацивели h 47м	K _n	0.55	0.80	0.72	0.94	1.04	0.98	0.90	0.87	1.02	0.87	0.84	0.88	0.87
Форос h 31 м	K _n	0.86	0.96	0.86	1.00	0.65	0.91	0.52	0.85	0.97	1.08	0.82	0.82	0.85
Чехово, нижняя h 20 м	K _n	1.04	0.98	1.05	1.38	1.50	1.82	1.64	1.46	1.52	1.58	1.05	0.92	1.33

(Δe , гПа), относительной влажности воздуха (Δf , %) и отношения осадков ($\bar{K}_n$). Приведенные в табл.2 величины Δt , Δe , Δf и K_n позволяют по данным опорной станции вычислить $t_{\text{ср}}$, $e_{\text{ср}}$, $f_{\text{ср}}$ и осадки для всех перечисленных станций.

После приведения средних месячных температур к 75-летнему ряду агрометеостанции Никитский сад (табл.3) для 18 метеостанций были построены графики годового хода температуры воздуха (гистограммы). С графиков для каждой станции сняты даты устойчивого перехода температуры воздуха через 0, 5, 10, 15, 18 и 20 °С в начале и в конце вегетации растений, по ним рассчитана продолжительность периода с температурами выше этих пределов и подсчитаны суммы активных и эффективных температур нарастающим итогом в течение года.

1.2. Теплообеспеченность ЮБК в районе Большой Ялты и ее оценка применительно к винограду

1.2.1. Температурный режим

Температура воздуха. Проведенный анализ многолетнего годового хода температуры воздуха по данным агрометеостанции Никитский сад, метеоплощадка которой не переносилась, показал, что существенных изменений температуры за XX столетие не произошло. Средняя годовая температура по этой станции, приведенная к периоду 1881-1940 гг., составляла 12.2 °С [5], за 1931-1960 гг. она равнялась 12.3 °С, за 1961-1990 гг. – 12.4 °С и за все годы метеорологических наблюдений на одном месте (1930-2004 гг.) тоже 12.4 °С, т.е. температура воздуха возросла примерно на 0.2 °С. На такую же величину повысилась средняя годовая температура воздуха по данным метеостанции Симферополь [6]. Амплитуда изменения средней годовой температуры в Никитском саду за период с 1930 по 2005 гг. составила 3.2 °С, причем наиболее холодным был 1956 г. (10.8 °С), а наиболее теплым – 1966 г. (14.0 °С). Если сравнить средние температуры за холодный (XI-III) и теплый (IV-X) периоды, то можно отметить, что за 1961-1990 гг. средняя температура за XI-III была выше на 0.3 °С, чем за 1931-1960 гг., а за теплый период наоборот, ниже на 0.1 °С, чем за 1931-1960 гг.

Приведенная к данным агрометеостанции Никитский сад средняя годовая температура воздуха по метеостанциям Южного берега Крыма приводится в табл.3, а ее зависимость от высоты места над уровнем моря на графике (рис.2). Самым теплым пунктом на ЮБК, как и ожидалось, является Мисхор, средняя годовая температура которого 14.1 °С. К западу и северо-востоку от Мисхора вдоль побережья температура воздуха ниже: в Симеизе-Алупке 13.6 °С, в Ялте-Гурзуфе 13.2 °С. На рис.2, по имеющимся данным, наглядно вырисовываются несколько кривых, характеризующих особенности изменения средней годовой температуры с высотой с учетом рельефа, защищенности, близости моря и географического положения. Одна кривая проходит через метеостанции Алупка–Мисхор–Эриклик–Тюзлер–Ай-Петри, другая – через метеостанции Гурзуф–Никитский сад–Долоссы–Крымгосзаповедник. Посередине между ними намечается третья кривая – Ялта порт–Ливадия–Ялта табачная. Эти кривые дают представление об изменении средней годовой температуры в западной, центральной и восточной части ЮБК. Средняя годовая температура в западной, центральной и восточной части ЮБК с высоты около 80 м в приморской, предгорной и горной зонах тем меньше, чем выше высота места над уровнем моря (рис.2). На графике наглядно видно, что в прибрежной зоне примерно до высоты 40 м средняя годовая температура с высотой растет, на высотах 40-80 м температура почти не изменяется (явление изотермии) и далее с увеличением высоты падает. Таким образом, в приморской зоне самыми теплыми будут склоны южной половины горизонта, расположенные на высотах 40-80 м над уровнем моря. Изменение средней годовой температуры воздуха при поднятии на каждые 100 м в разных частях ЮБК приведено в табл.4. В западной, центральной и восточной части ЮБК до высоты 500 м вертикальный градиент

Таблица 3

Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С

Станция	Высота, м	Месяц												Холодный период (XI-III)	Теплый период (IV-X)	Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Симеиз, курорт	30	4,7	4,7	6,1	10,8	15,6	20,7	24,4	24,5	19,9	14,8	10,4	7,0	6,6	18,7	13,6
Алупка-Сара	25	4,8	4,9	6,1	10,7	15,6	20,5	24,2	24,4	19,9	14,9	10,4	7,1	6,7	18,6	13,6
Ай-Петри	1180	-3,3	-3,0	-1,1	4,0	9,6	13,3	15,7	15,5	11,3	7,2	2,5	-1,0	-1,2	10,9	5,9
Мисхор	45	4,9	5,0	6,5	11,2	16,2	21,1	24,7	25,1	20,9	15,5	10,6	7,3	6,9	19,2	14,1
Тюзлер	707	0,1	0,0	2,1	7,8	13,0	16,9	19,6	19,3	14,7	10,1	5,7	2,0	2,0	14,5	9,3
Ай-Тодор, маяк	82	4,4	4,4	5,6	10,1	15,4	20,6	24,3	24,3	19,8	14,5	9,9	6,6	6,2	18,4	13,3
Эриклик	458	1,3	1,2	3,5	9,1	14,5	18,3	21,5	21,2	16,2	11,2	6,7	3,3	3,2	16,0	10,7
Ливадия	121	3,7	3,9	5,5	10,5	15,9	20,9	24,7	24,4	19,6	14,0	9,2	5,9	5,6	18,6	13,2
Ялта, табачная	220	3,3	3,2	5,1	10,2	15,6	20,2	23,7	23,4	18,9	13,4	8,9	5,4	5,2	17,9	12,6
Ялта, порт	4	4,3	4,4	5,8	10,7	16,0	20,8	24,2	23,8	18,9	13,6	9,4	6,4	6,1	18,3	13,2
Никитская дача	366	1,8	2,1	3,6	8,8	14,2	18,8	21,6	21,3	16,5	11,6	7,3	3,9	3,7	16,1	11,0
Долоссы	453	1,1	0,9	2,9	8,4	13,7	17,6	20,2	19,9	15,4	10,6	6,3	3,1	2,9	15,1	10,0
Магдус	750	-0,3	0,0	1,9	7,4	12,7	16,7	19,5	19,2	14,5	9,8	5,0	1,8	1,7	14,3	9,0
Магарач	45	4,3	4,3	5,7	10,6	15,8	20,5	24,2	24,2	19,7	14,4	9,9	6,5	6,1	18,5	13,3
Никитский сад	92	4,2	4,3	5,7	10,5	15,8	20,6	24,1	23,8	19,5	14,1	9,7	6,3	6,0	18,3	13,2
А Никитский сад (Мартьян)	208	3,1	3,1	5,0	10,1	15,2	19,9	23,2	23,0	18,5	13,3	8,7	5,3	5,0	17,6	12,4
Крымгосзаповедник	685	-0,8	-0,6	1,3	6,5	12,0	14,7	18,1	17,3	12,9	8,6	4,0	0,9	1,0	12,9	7,9
Гурзуф	36	4,2	4,2	5,7	10,7	15,9	20,7	24,1	24,1	19,3	13,9	9,5	6,4	6,0	18,4	13,2

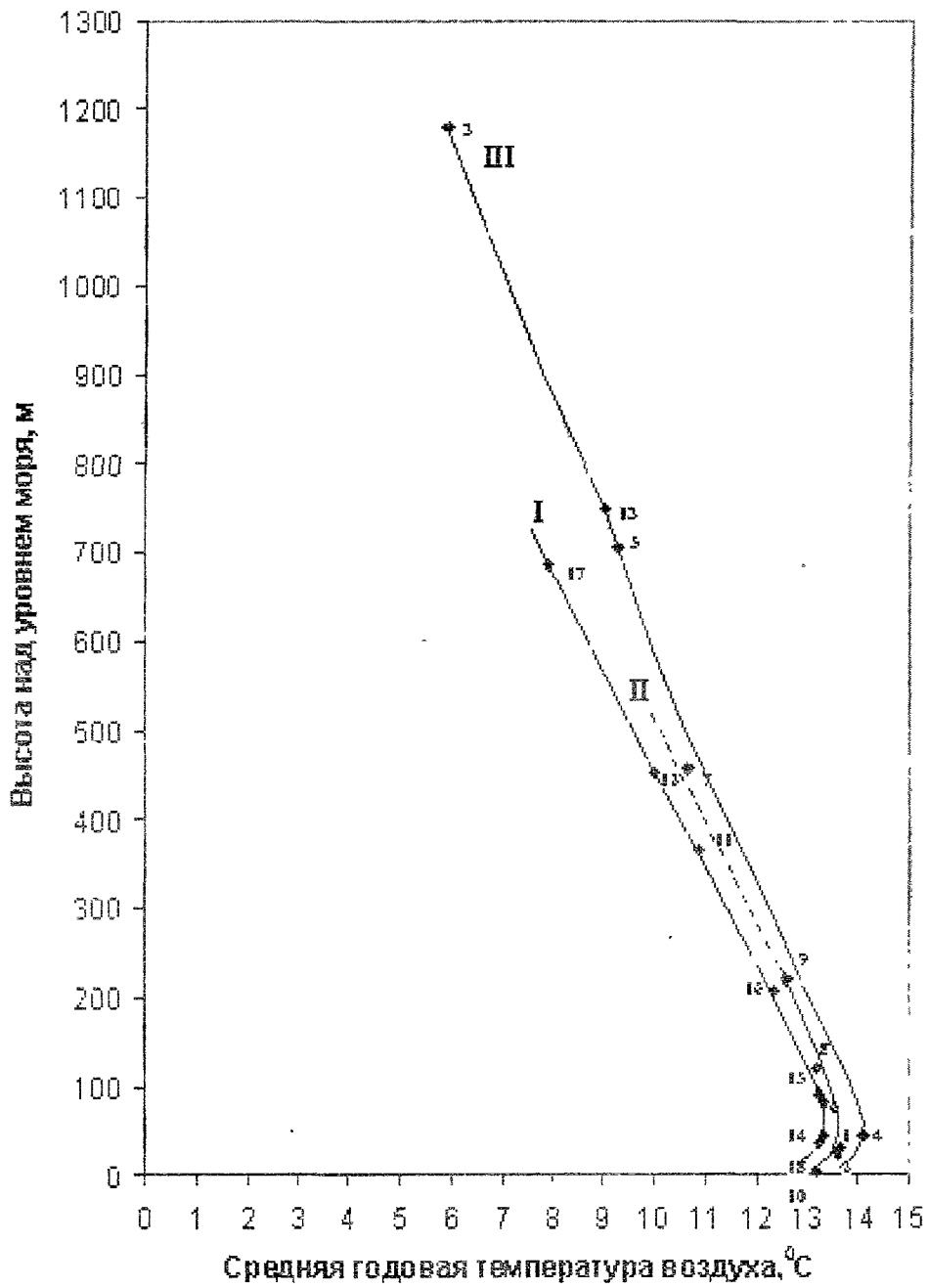


Рис. 2. Зависимость средней годовой температуры воздуха ($t_{ср.}$) от высоты места

- I – Гурзуф – Никитский сад – Долоссы – Крымгосзаповедник;
 II – Ялта, порт – Ливадия – Ялта, табачная;
 III – Алушка – Мисхор – Эриклик – Тюзлер – Ай-Петри.

средней годовой температуры примерно одинаков и составляет $0.8 - 1.0^{\circ}$ на 100 м. В восточной части он остается таким же до высоты 700 м, а по линии Тюзлер-Ай-Петри, на высотах более 500 м, уменьшается до $0.6-0.8^{\circ}\text{C}$.

Характерной особенностью термического режима ЮБК является то, что средняя месячная температура воздуха на ЮБК в течение всего года выше 0°C . Отрицательные значения средней месячной температуры воздуха отмечаются в горах (Ай-Петри) с декабря по март. На высотах около 700-800 м - только в январе и феврале. В горной зоне температура понижается с высотой вследствие турбулентного теплообмена, а также значительной потери тепла путем излучения в разреженном чистом воздухе с малым содержанием водяного пара. Вертикальные градиенты температуры в течение года непостоянны (табл.5). Наименьшие значения вертикальных градиентов отмечаются в апреле-мае, а наибольшие - в июле-сентябре. Такой ход градиентов температуры обусловлен влиянием моря на температурный режим прибрежных районов: весной температура воздуха на побережье понижена и, следовательно, разница ее с температурой воздуха в горах уменьшается. Во второй половине лета и осенью море «обогревает» прибрежные районы, и различие их температуры с температурой воздуха в горах возрастает.

Пользуясь полученными значениями вертикальных градиентов температуры можно рассчитать положение нулевой изотермы в горах. На южных склонах в декабре она расположена на высоте около 1050 м, в январе-феврале - на высотах 720-770 м, а в марте на 1021 м. Годовая амплитуда температуры (разности между средней температурой самого теплого и самого холодного месяцев) на ЮБК и в горах около 20°C .

Минимальная температура воздуха. Наиболее значительные понижения минимальной температуры воздуха на ЮБК наблюдаются при вторжении континентального арктического воздуха, который вследствие малой влажности и большой прозрачности подвергается дальнейшему радиационному выхолаживанию. Абсолютный минимум температуры воздуха ($t_{\text{абс мин}}$) в приморской предгорной и горной зонах приводится в табл.6. По приморской зоне он составляет $-13...-15^{\circ}\text{C}$, в районе Мисхора повышается до -12°C , в предгорной и среднегорной зоне $-17...-21^{\circ}\text{C}$ и на Ай-Петри опускается до -26°C . На графике (рис.3) зависимости $t_{\text{абс мин}}$ от высоты по имеющимся данным проведено две кривые, примерно со сдвигом на градус. Первая кривая описывает характер изменения абсолютного минимума температуры воздуха по линии Ялта - Ливадия - Эриклик - Тюзлер - Ай-Петри, вторая - по линии Гурзуф - Никитский сад - Долоссы - Крымгосзаповедник. Как видно из графика, примерно, до высоты 100 м абсолютный минимум температуры воздуха по каждой из линий одинаков. Так, на первой кривой он равен -13°C , на второй -14°C и по аналогии в самом теплом районе ЮБК - Мисхоре - -12°C . Приведенные абсолютные минимумы температуры воздуха наблюдаются на ЮБК редко. Более показательной характеристикой морозоопасности территории являются средние значения из абсолютных минимумов. Они представляют собой температуру, которую можно ожидать через год. Значения среднего из абсолютных годового минимума температуры воздуха $t_{\text{ср мин}}$ на ЮБК в XX столетии претерпели более существенные изменения, чем средняя годовая температура. Так, по данным агрометеостанции Никитский сад, средний из абсолютных минимумов температуры за 1881-1940 гг. в сравнении с его значениями за 1930-2004 гг. повысился на 1°C и составил -8°C против -9°C за 1881-1940 гг. Интересно отметить, что тенденция к его повышению наблюдается в течение всего года, исключая октябрь. В октябре средний из абсолютных минимумов понизился на 1°C . Распределение минимальных температур на местности в условиях адвекции холодных воздушных масс исключает возможность образования инверсий: температура воздуха понижается с увеличением высоты над уровнем моря. Зависимость среднего из абсолютных значений годового минимума от высоты представлена на рис.4 и табл.7. Как видно из графика, примерно до высоты 100 м разброс точек довольно существенный, что указывает на преобладающее влияние рельефа, удаленности от моря и адвективного или радиационного характера погоды. Выше 100 м $t_{\text{ср мин}}$ на южных склонах в основном зависят от высоты места и изменяется от

46167

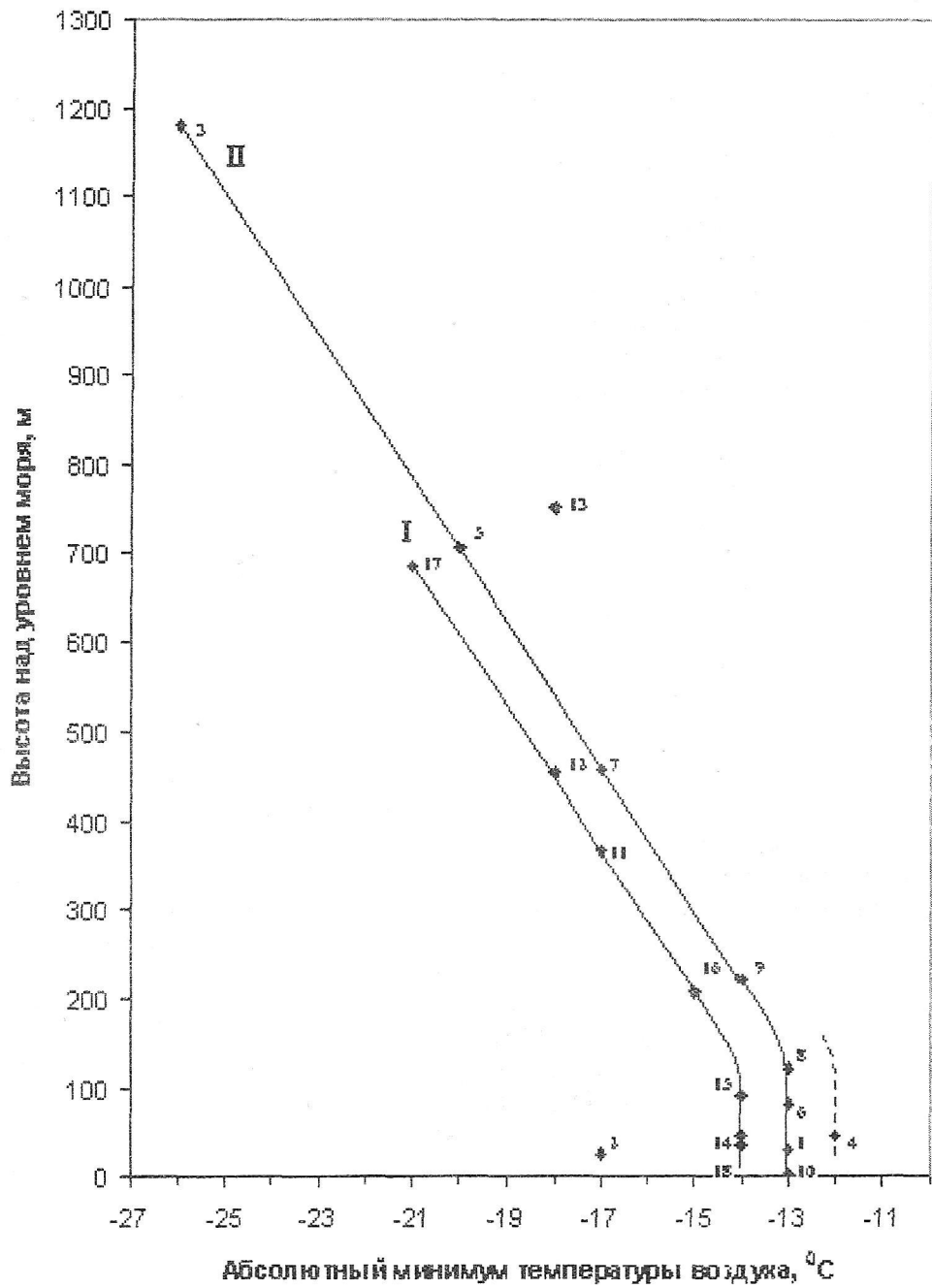


Рис. 3. Зависимость абсолютного годового минимума температуры воздуха ($t_{\text{абс.мин.}}$) от высоты места

I – Гурзуф – Никитский сад – Долоссы – Крымгосзаповедник;
 II – Ялта, порт – Ливадия – Эриклик – Тюзлер – Ай-Петри

Таблица 4

Изменение средней годовой температуры воздуха ($\gamma t_{\text{ср.}}^{\circ}\text{C}$) при поднятии на каждые 100 м на ЮБК в районе Большой Ялты

Часть ЮБК	Показатель	Высота над уровнем моря, м											
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
западная	$t_{\text{ср}}$	13.9	13.0	12.2	11.4	10.5	9.9	9.3	8.5	7.7	7.0	6.3	5.6
	$\gamma t_{\text{ср}}$		0.9	0.8	0.8	0.9	0.6	0.6	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7
центральная	$t_{\text{ср}}$	13.5	12.7	11.8	10.9	10.0	9.1	8.2					
	$\gamma t_{\text{ср}}$		0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9					
восточная	$t_{\text{ср}}$	13.2	12.4	11.4	10.5	9.5	8.6	7.7					
	$\gamma t_{\text{ср}}$		0.8	1.0	0.9	1.0	0.9	0.9					

19

Таблица 5

Изменение средней месячной температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) при поднятии на 100 м по направлениям Мисхор – Ай-Петри,
А Никитский сад – Долоссы

Станция	Разница высот, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Мисхор – Ай-Петри	1135	0.75	0.73	0.69	0.65	0.60	0.71	0.82	0.87	0.87	0.75	0.74	0.75
Никитский сад – Магдус	658	0.68	0.65	0.58	0.47	0.47	0.59	0.70	0.70	0.76	0.65	0.71	0.68
Никитский сад – Долоссы	361	0.86	0.94	0.78	0.58	0.58	0.83	1.08	1.08	1.14	0.97	0.94	0.89
Ялта, порт – Магдус	746	0.62	0.59	0.52	0.44	0.44	0.55	0.63	0.62	0.59	0.51	0.59	0.62
Магарач – Долоссы	408	0.78	0.83	0.69	0.54	0.51	0.71	0.98	1.05	1.05	0.93	0.88	0.83

Абсолютный минимум температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$)

Таблица 6

Станция	Высота, м	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Сименз, курорт	30	-10	-13	-10	-5	3	7	11	11	6	0	-8	-8
Алушка-Сара	25	-10	-17	-10	-4	3	9	10	11	6	0	-7	-8
Ай-Петри	1180	-19	-26	-14	-16	-8	-2	3	0	-5	-14	-19	-26
Мисхор	45	-11	-12	-10	-6	1	7	10	10	5	0	-8	-12
Тюзлер	707	-14	-20	-20	-12	-4	2	7	5	0	-9	-15	-20
Ай-Тодор, маяк	82	-8	-13	-11	-5	3	8	11	10	6	1	-8	-5
Эрикпик	458	-15	-17	-14	-9	0	5	8	7	1	-4	-12	-17
Ливадия	121	-9	-12	-13	-6	1	6	8	9	6	-1	-9	-7
Ялта, табачная	220	-12	-14	-12	-7	2	7	11	9	4	-2	-9	-10
Ялта, порт	4	-12	-13	-11	-6	1	6	10	9	4	-2	-8	-9
Никитская дача	366	-14	-17	-14	-10	-2	3	7	6	0	-5	-12	-17
Долоссы	453	-16	-18	-15	-10	-2	3	7	6	0	-6	-12	-13
Малтус	750	-18	-17	-17	-11	-4	1	5	5	-1	-6	-14	-15
Мараач	45	-10	-14	-13	-5	2	8	10	8	4	0	-8	-6
Никитский сад	92	-12	-14	-11	-6	2	6	12	11	5	0	-8	-9
А Никитский сад (Мартьян)	208	-13	-15	-11	-6	1	7	10	10	4	-1	-9	-10
Крымгосзаповедник	685	-21	-21	-18	-14	-4	0	3	2	-4	-9	-17	-21
Гурзуф	36	-11	-14	-11	-5	2	7	11	10	4	-2	-8	-9

Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$)

Таблица 7

Станция	Высота, м	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Сименз, курорт	30	-4	-5	-2	3	8	12	16	16	10	5	1	-2
Алушка-Сара	25	-4	-5	-2	4	8	12	15	16	11	5	1	-1
Ай-Петри	1180	-15	-16	-13	-6	-1	4	8	7	0	-5	-10	-13
Мисхор	45	-4	-5	-3	3	7	12	15	16	10	5	1	-2
Тюзлер	707	-11	-11	-8	-2	3	7	13	11	5	-1	-6	-8
Ай-Тодор, маяк	82	-4	-3	-2	4	8	13	17	16	11	6	1	-2
Эрикпик	458	-9	-9	-6	0	5	9	13	12	6	1	-5	-6
Ливадия	121	-5	-5	-3	3	7	11	16	15	10	4	-1	-3
Ялта, табачная	220	-6	-6	-4	2	7	12	17	15	9	3	-2	-4
Ялта, порт	4	-5	-5	-3	2	6	11	16	14	9	3	-1	-3
Никитская дача	366	-9	-8	-6	-1	4	8	13	12	6	0	-4	-6
Долоссы	453	-9	-10	-7	-1	4	8	13	11	5	-1	-5	-7
Малтус	750	-13	-11	-11	-3	2	17	10	10	5	-2	-7	-10
Мараач	45	-5	-5	-3	3	7	12	17	16	10	5	1	-2
Никитский сад	92	-5	-5	-3	2	7	11	17	16	10	5	1	-3
А Никитский сад (Мартьян)	208	-6	-6	-4	2	7	12	16	15	10	4	-1	-4
Крымгосзаповедник	685	-14	-13	-11	-4	1	5	9	8	1	-5	-9	-12
Гурзуф	36	-5	-5	-3	3	7	12	16	15	9	3	-1	-3

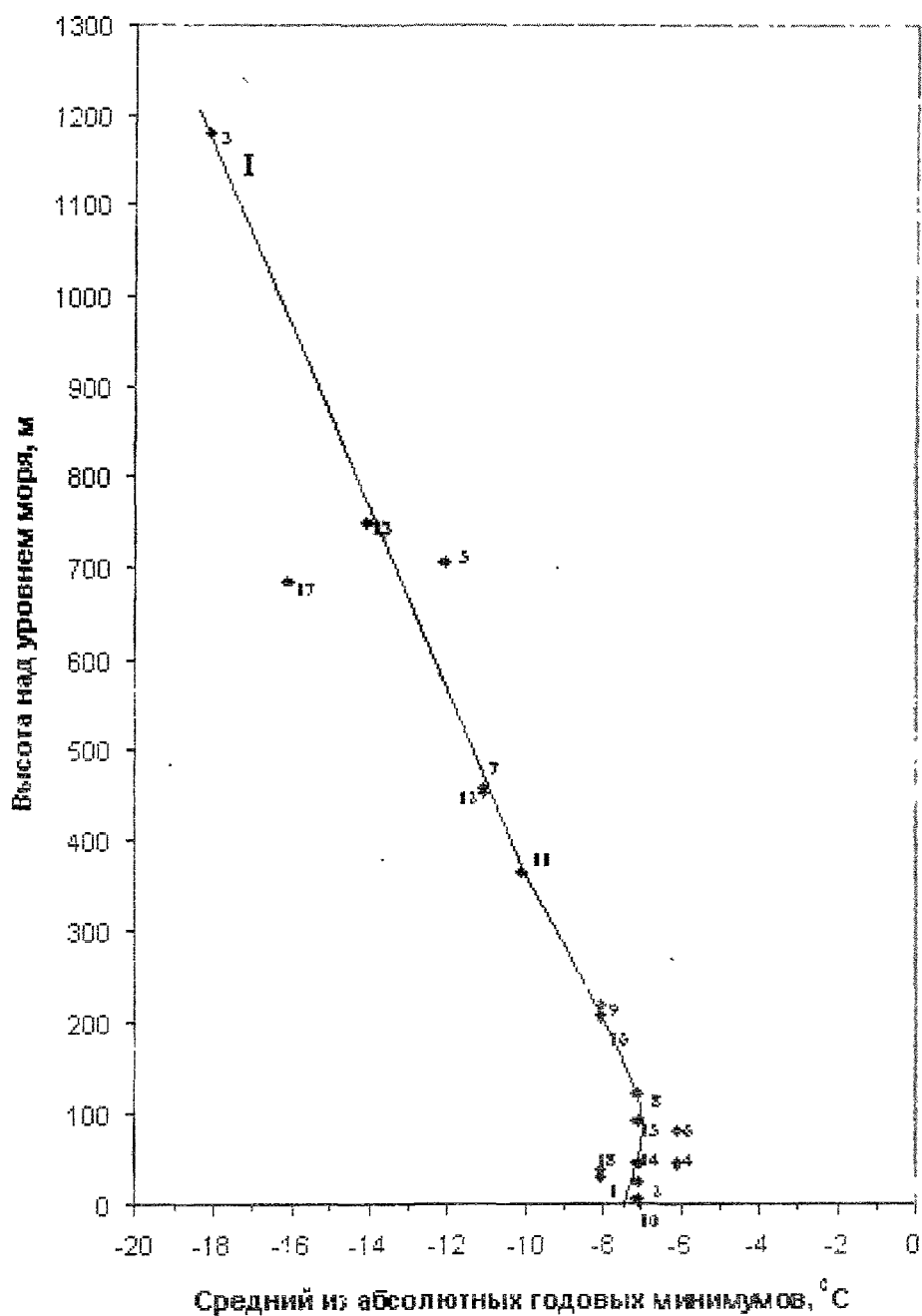


Рис. 4. Зависимость среднего из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха ($t_{\text{ср.мин.}}$) от высоты места

I – Ливадия – А Никитский сад (Мартьян) – Эриклик – Тюзлер – Ай-Петри

-7°C в Никитском саду до -18°C на Ай-Петри. На одной и той же высоте, но на северном склоне (Крымгосзаповедник, 685 м) $t_{\text{ср мин}}$ ниже на 4°C , чем на южном склоне (Тюзлер, 707 м). Изменение среднего из абсолютных годового минимума температуры воздуха при поднятии на каждые 100 м приводится в табл. 8 и составляет около 1°C , что подтверждает выводы, сделанные ранее Ю.Е. Судакевичем [8]. Годовой ход $t_{\text{ср мин}}$ аналогичен годовому ходу средней месячной температуры воздуха. В соответствии с общим ходом температуры воздуха, наиболее низкие значения $t_{\text{ср мин}}$ отмечаются в январе-феврале и до высоты 250-300 м колеблются в пределах от -4 до -6°C , на высотах 400-700 м – от -8 до -11°C , и выше 700 м постепенно понижаются до $-15...-16^{\circ}\text{C}$. Наиболее высокие $t_{\text{ср мин}}$ отмечаются в июле и в августе. В приморской зоне его значения колеблются в пределах $15-17^{\circ}\text{C}$, на плато в горах они равны $7-8^{\circ}\text{C}$.

Как следует из оценки морозоопасности территории ЮБК, приведенной выше, в основной зоне произрастания высококачественного винограда на ЮБК средний из абсолютных минимумов температуры составляет $-6...-8^{\circ}\text{C}$, а абсолютный минимум температуры воздуха – $-12...-15^{\circ}\text{C}$. При таком понижении температуры условия перезимовки винограда на побережье складываются в основном благоприятно. Однако в годы, когда виноград входит в зиму в состоянии близком к набуханию почек, при морозах $12-13^{\circ}\text{C}$ могут быть незначительные повреждения зимующих почек. Так, зимой 2006 г. минимальная температура воздуха в конце января в районе агрометеостанции Никитский сад понижалась до -12.4°C , а на поверхности почвы до -17°C . При таких морозах отмечено повреждение генеративных почек винограда на 20-25%. У сорта винограда Пино серый на нижнем Мартьяне, при нагрузке глазками в среднем 22 штук на куст винограда, полноценных побегов весной 2006 г. развилось всего 15, а побегов с соцветиями – 11. На многих кустах из-за повреждения морозом первый развернувшийся лист был неполноценным.

Продолжительность безморозного периода в приморской зоне ЮБК составляет около 250-270 дней, на мысе Ай-Тодор (маяк) почти 280 дней, в предгорной зоне – 200-220 дней; в горной зоне на южных склонах 190-215 дней; на северных склонах – 170 дней, на Ай-Петри – около 160 дней. Средняя многолетняя дата последнего заморозка весной в приморской зоне ЮБК приходится на вторую декаду марта, в предгорной зоне – на первую декаду апреля, в горной зоне – вторую декаду апреля и на яйлах – в конце апреля (табл.9). Раньше всего первые осенние заморозки, естественно, наступают на яйлах (на Ай-Петри это 5 октября). В приморской зоне на высотах до 100 м средняя многолетняя дата первого заморозка осенью приходится на конец ноября-начало декабря, на высотах 100-200 м это третья декада ноября, в предгорной зоне – конец октября - начало ноября. Заморозки обычно вносят существенные коррективы в продолжительность вегетационного периода сельскохозяйственных культур. Сравнение дат наступления заморозков с датой перехода температуры воздуха через 10°C показывает, что на Южном берегу Крыма заморозки не влияют на продолжительность теплого периода, так как в основном весной они оканчиваются до перехода температуры через 10°C , а осенью начинаются после перехода температуры воздуха через этот предел. Однако в отдельные годы, в связи с адвекцией холодного полярного воздуха, на ЮБК в начале апреля наблюдаются сильные заморозки. Наиболее интенсивные и продолжительные заморозки в начале апреля за последние 77 лет отмечены в 1933, 1965 и 2004 гг. Особенно большой вред причинили заморозки в 2004 г., так как они наблюдались во время массового цветения плодовых и набухания или распускания глазков у винограда. Развитие винограда весной 2004 г. благодаря очень теплой погоде во второй половине марта, когда воздух днем прогревался до $15-20^{\circ}\text{C}$, началось на 10-12 дней раньше обычного. Массовое набухание глазков отмечено 26 марта, а 3 апреля отрицательные температуры воздуха удерживались на побережье в течение 10 ч, причем, в течение 5 ч температура воздуха была в пределах $-3...-4.5^{\circ}\text{C}$. Заморозок 3 апреля сопровождался сильным северо-западным ветром и низкой влажностью воздуха. В ночь с 3 на 4 апреля адвективные заморозки усилились радиационным выхолаживанием и минимальная температура воздуха опустилась до -5.5°C , а на поверхности почвы до -9.8

Таблица 8

Изменение среднего из абсолютных годового минимума температуры воздуха ($t_{\text{ср.мин.}}^{\circ}\text{C}$) при поднятии на каждые 100 м

Показатель	Высота над уровнем моря, м											
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
$t_{\text{ср. мин}}$	-7.0	-7.9	-9.0	-10.3	-11.2	-12.1	-13.1	-14.1	-15.1	-16.2	-17.2	-18.2
$\gamma t_{\text{ср. мин}}$		0.9	1.1	1.3	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0

Таблица 9

Агроклиматические ресурсы ЮБК в районе Большой Ялты в сравнении с опорной станцией – агрометеостанцией Никитский сад (Мартьян), холодный период

Станция	Высота над уровнем моря, м	Абсолютный минимум		Средний из абсолютных минимумов		Безморозный период					
		°С	отклонение от реперной станции	°С	отклонение от реперной станции	дата последнего мороза весной	отклонение от реперной станции	дата первого мороза осенью	отклонение от реперной станции	продолжительность безморозного периода	отклонение от реперной станции
Ай-Петри	1180	-26	-11	-18	-10	29.IV	-40	5.X	-53	158	93
Магдус	750	-18	-3	-13	-5	15.IV	-26	22.X	-36	189	62
Тюзлер	707	-20	-5	-13	-5	2.IV	-13	4.XI	-23	215	36
Крымгосзаповедник	685	-21	-6	-16	-8	20.IV	-31	10.X	-48	172	79
Эриклик	458	-17	-2	-11	-3	3.IV	-14	7.XI	-20	217	34
Долоссы	453	-18	-3	-11	-3	9.IV	-20	29.X	-29	202	49
Никитская дача	366	-17	-2	-10	-2	1.IV	-12	8.XI	-19	220	-31
Ялта, табачная	220	-14	1	-8	0	18.III	2	26.XI	-1	252	1
Ливадия	121	-13	2	-7	1	15.III	5	21.XI	-6	250	-1
Никитский сад	92	-14	1	-7	1	16.III	4	3.XII	6	261	10
Ай-Тодор, маяк	82	-13	2	-6	2	6.III	14	10.XII	13	278	27
Магарац	45	-14	1	-7	1	12.III	8	3.XII	6	265	14
Мисхор	45	-12	3	-6	2	18.III	2	4.XII	7	260	9
Гурзуф	36	-14	1	-8	0	19.III	1	27.XI	0	252	1
Симеиз, курорт	30	-13	2	-8	0	15.III	5	8.XII	11	267	16
Алупка-Сара	25	-17	-2	-7	1	13.III	7	13.XII	16	274	23
Ялта, порт	4	-13	2	-7	1	15.III	5	26.XI	-1	255	4
Агрометеостанция «Никитский сад»	208	-15	0	-8	0	20.III	0	27.XI	0	251	0

$^{\circ}\text{C}$. Заморозки интенсивностью $-4...-5.5^{\circ}\text{C}$ удерживались 4 апреля 10 ч подряд. Обследование виноградников весной 2004 г. после образования соцветий показало, что у винограда сорта Пино серый (год посадки 1977) на нижнем Мартьяне глазки повреждены заморозками 3-4 апреля на 40 %. [11]. Интересно отметить, что в апреле 2004 г. все цветущие плодовые были повреждены на 90-100% и только один миндаль Никитский 62 внешне от заморозков не пострадал, однако, урожай миндаля этого сорта в 2004 г. был очень низкий. очевидно заморозком были повреждены проводящие пучки в цветоножках или основание цветковой почки при сохранении тычинок и лепестков.

Максимальная температура воздуха. Данные табл.10 представляют наивысшие температуры воздуха по наблюдениям в 01, 07, 13 и 19 ч за период с 1881 по 1947 гг. Приведенные в этой таблице температуры несколько ниже фактически наблюдавшихся максимумов, так как наивысшие температуры воздуха обычно наблюдаются после 13 ч; различие в среднем между этими температурами составляет $1-2^{\circ}\text{C}$. Максимальные температуры воздуха в указанные выше сроки, мало зависят от высоты и долготы места. В январе они повсеместно могут повышаться до $16-18^{\circ}\text{C}$ и только на Ай-Петри не превышают 13°C , в июле-августе и в целом за год максимальные температуры воздуха достигают $34-39^{\circ}\text{C}$, на Ай-Петри – $27-28^{\circ}\text{C}$.

Представление о наиболее высокой температуре воздуха, зафиксированной в отдельные дни на ЮБК, дает абсолютный максимум температуры воздуха. В холодный период года максимальная температура обусловлена адвекцией теплых воздушных масс, чаще со Средиземного моря. В теплое время высокие температуры формируются в гребнях стационарных антициклонов, расположенных над югом Украины и над Черным морем. Так как подавляющее большинство метеостанций на ЮБК закрыто и изменились сроки наблюдений на 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 ч, то сделать приведение абсолютной максимальной температуры воздуха к данным агрометеостанции Никитский сад не представилось возможным. Поэтому в табл.11 приведен абсолютный максимум температуры воздуха, наблюдавшийся только по станциям Ялта, агрометеостанции Никитский сад (Мартьян) и Ай-Петри. Если проанализировать данные табл 11, то видно, что абсолютный максимум температуры воздуха за год на высотах 4 и 208 м одинаков и составляет 39°C . За период с 1986 по 2005 гг. он увеличился на 2°C по сравнению с периодом 1881-1985 гг. На Ай-Петри годовой абсолютный максимум равен 30°C . Годовой ход абсолютного максимума подобен годовому ходу средней температуры воздуха. Чаще всего наиболее высокие температуры наблюдаются в июле-августе и достигают в летние месяцы $32-39^{\circ}\text{C}$. В зимние месяцы в приморской зоне температура воздуха может повышаться до $17-22^{\circ}\text{C}$, на Ай-Петри – до $13-15^{\circ}\text{C}$. Следует отметить, что абсолютный максимум температуры воздуха в холодный период (ноябрь-март) за последние 20 лет уменьшился на $1-5^{\circ}\text{C}$; в теплый период он остался без изменений или увеличился на $1-2^{\circ}\text{C}$. Абсолютная амплитуда температуры воздуха, т.е. разность между абсолютным максимумом и абсолютным минимумом температур на побережье – 54°C , в горах – 56°C .

Даты перехода средних суточных температур воздуха через 0, 5, 10, 15, 18 и 20°C

Даты перехода средних суточных температур воздуха через указанные пределы и продолжительность периодов с этими температурами приводятся в табл.12 На ЮБК средняя месячная температура воздуха в течение года всегда выше 0°C , исключая горные районы. На Ай-Петри устойчивый переход температуры воздуха через 0°C весной наступает 24 марта, а оканчивается период с температурами выше 0°C 30 ноября, продолжительность его – 251 день. Продолжительность периода со средними суточными температурами 0°C и ниже на яйлах составляет 114 дней. На высотах около 750 м (южные склоны) переход через 0°C в сторону повышения наблюдается 15 февраля, раньше, чем на плато на 37 дней. Оканчивается период с температурами выше 0°C на этой высоте 10 января, продолжительность его 329 дней, а продолжительность периода с температурами 0°C и ниже всего 36 дней. На северных склонах, на высотах около 700 м, период с температурами выше 0°C начинается 27 февраля, оканчивается 28 декабря продолжительность его 304

Таблица 10

Абсолютный максимум температуры воздуха (за 1, 7, 13, 19 ч)

Станция	Высота, м	Месяц												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Алупка-Сара	25	16	16	24	23	28	33	37	36	34	28	22	18	37
Ай-Петри	1180	13	13	20	22	24	26	27	28	26	24	22	15	28
Мисхор	45	17	17	23	25	29	33	37	37	34	28	23	18	37
Тюзлер	707	16	15	23	23	26	30	34	32	31	27	22	16	34
Ай-Тодор, маяк	82	15	16	24	23	28	33	37	35	34	27	24	18	37
Эриклик	458	16	15	23	23	28	32	35	34	31	27	21	16	35
Ливадия	121	18	17	24	26	28	34	39	36	34	29	23	18	39
Ялта, табачная	220	17	16	24	24	28	32	37	36	31	26	24	18	37
Ялта, порт	4	18	17	24	26	30	33	37	36	33	29	23	19	37
Никитская дача	366	16	16	24	27	29	33	37	35	33	29	23	18	37
Магдус	750	14	14	22	24	27	32	35	33	30	27	23	16	35
Магарач	45	17	17	23	27	28	33	38	36	34	29	23	19	38
Никитский сад	92	17	17	23	27	28	33	37	36	33	29	25	17	37
А Никитский сад (Мартьян)	208	16	16	23	25	28	32	34	33	31	28	22	18	34
Крымгосзаповедник	685	15	14	23	24	28	32	36	34	32	27	25	16	36
Гурзуф	36	17	17	24	24	29	34	39	37	34	29	22	19	39

26

Таблица 11

Абсолютный максимум температуры воздуха, °С

Станция	Высота, м	Период наблюдений	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ялта	4	1881-1985	21	22	29	28	31	34	37	36	33	30	26	22	37
	67	1986-2005	18	19	28	29	33	32	39	39	30	30	25	19	39
		1881-2005	21	22	29	29	33	34	39	39	33	30	26	22	39
Агрометеостанция Никитский сад (Мартьян)	208	1930-1985	17	18	28	27	30	33	37	35	32	28	25	20	37
	208	1986-2005	15	18	23	27	32	33	36	39	33	32	25	18	39
		1930-2005	17	18	28	27	32	33	37	39	33	32	25	20	39
Ай-Петри	1180	1881-1985	13	15	20	23	17	26	30	29	28	24	23	14	30
	1180	1986-2005	12	11	19	22	24	25	30	30	28	27	19	13	30
		1881-2005	13	15	20	23	24	26	30	30	28	27	23	14	30

Даты устойчивого перехода среднесуточных температур воздуха через 0, 5, 10, 15, 18, 20 °С и продолжительность периодов с такими температурами

Станция	Высота, м	Предел температуры воздуха					
		0°С	5°С	10°С	15°С	18°С	20°С
Симеиз, курорт	30	-	23.II	9.IV	11.V	30.V	11.VI
		-	10.I	17.XI	14.X	26.IX	14.IX
		-	321	222	156	119	95
Алупка-Сара	25	-	21.II	11.IV	12.V	30.V	12.VI
		-	11.I	18.XI	14.X	26.IX	14.IX
		-	324	221	155	119	94
Ай-Петри	1180	24.III	20.IV	18.V	3.VII	-	-
		30.XI	29.X	23.IX	20.VIII	-	-
		251	192	128	48	-	-
Мисхор	45	-	15.II	7.IV	8.V	26.V	8.VI
		-	13.I	20.XI	17.X	2.X	20.IX
		-	332	227	162	129	104
Тюзлер	707	-	31.III	27.IV	29.V	27.VI	-
		-	20.XI	15.X	13.IX	25.VIII	-
		-	234	171	107	59	-
Ай-Тодор, маяк	82	-	5.III	14.IV	13.V	31.V	12.VI
		-	4.I	14.XI	11.X	24.IX	13.IX
		-	305	214	151	116	93
Эриклик	458	-	23.III	20.IV	18.V	12.VI	29.VI
		-	29.XI	23.X	22.IX	4.IX	25.VIII
		-	251	186	127	84	57
Ливадия	121	-	8.III	12.IV	10.V	27.V	9.VI
		-	26.XII	9.XI	9.X	24.IX	12.IX
		-	293	211	152	120	95
Ялта, табачная	220	-	14.III	14.IV	12.V	29.V	14.VI
		-	18.XII	7.XI	6.X	20.IX	8.IX
		-	279	207	147	114	86
Ялта, порт	4	-	2.III	11.IV	9.V	26.V	9.VI
		-	4.I	10.XI	7.X	20.IX	10.IX
		-	308	213	151	117	93
Никитская дача	366	-	24.III	21.IV	20.V	8.VI	26.VI
		-	4.XII	26.X	25.IX	7.IX	26.VIII
		-	255	188	128	91	61
Долоссы	453	-	27.III	24.IV	24.V	18.VI	11.VII
		-	26.XI	18.X	18.IX	30.VIII	12.VIII
		-	244	177	117	73	32
Магдус	750	15.II	1.IV	29.IV	2.VI	28.VI	-
		10.I	23.XI	13.X	12.IX	25.VIII	-
		329	236	167	102	58	-
Магарач	45	-	6.III	13.IV	11.V	29.V	12.VI
		-	3.I	14.XI	12.X	29.IX	19.IX
		-	303	215	154	123	99
Никитский сад	92	-	4.III	12.IV	10.V	29.V	11.VI
		-	1.I	12.XI	10.X	23.IX	12.IX
		-	303	214	153	117	93
А Никитский сад (Мартьян)	208	-	15.III	14.IV	14.V	2.VI	16.VI
		-	18.XII	7.XI	4.X	18.IX	5.IX
		-	278	207	143	108	81
Крымгосзаповедник	685	27.II	8.IV	2.V	17.VI	14.VII	-
		28.XII	7.XI	5.X	2.IX	1.VIII	-
		304	213	156	77	18	-
Гурзуф	36	-	3.III	11.IV	10.V	31.V	10.VI
		-	2.I	10.XI	8.X	22.IX	11.IX
		-	305	213	151	114	93

дня. С наступлением устойчивых положительных температур весенние процессы на ЮБК развиваются интенсивно. Начало вегетационного периода обусловливается переходом средней суточной температуры через 5°C . Продолжительность периода с температурами выше 5°C в приморской зоне ЮБК большая, 280-300 дней, в районе Мисхора 332 дня, на яйлах только 192 дня. Период с температурами выше 10°C является периодом активной вегетации теплолюбивых культур, а периоды с температурами 18 и 20°C необходимо учитывать при размещении винограда поздних сроков созревания, киви, фейхоа и других субтропических культур. Устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 10°C весной раньше всего наступает в Мисхоре и Симеизе – 7-9 апреля, в Ливадии, Ялте, Магараче, Никитском саду и Гурзуфе – 11-14 апреля, осенью соответственно 17-20 ноября и 7-14 ноября. На Ай-Петри такой переход бывает в среднем 18 мая, на южных склонах на высоте 700-750 м – в конце апреля, на северных, на высоте около 700 м – в начале мая. Продолжительность периода с температурами выше 10°C в приморской зоне ЮБК составляет 207-227 дней, на плато понижается до 128 дней, на южных склонах на высоте 700-750 м – 167-171 день, на северных склонах, на высоте около 700 м – 156 дней

Летним сезоном в климатологии принято считать период, ограниченный датами перехода средней суточной температуры воздуха через 15°C во время ее повышения и понижения. В приморской зоне ЮБК лето наступает 8-14 мая и длится 143-162 дня или почти 4,5-5,5 месяца; на плато оно начинается в начале июля и длится только полтора месяца; на высотах 700-750 м (южные склоны) лето наступает в конце мая - начале июня, а на северных склонах – в середине июня.

Таблица 13

Изменение сроков наступления средних суточных температур воздуха через определенные пределы при увеличении высоты на каждые 100 м (дни)

Станция								
	5°C		10°C		15°C		18°C	
	весной	осенью	весной	осенью	весной	осенью	весной	осенью
Ай-Петри – Ялта	4	6	3	4	5	4		
Крымгосзаповедник - Гурзуф	6	9	3	6	6	6	7	8

Проведенный анализ дат перехода средней суточной температуры воздуха через определенные пределы показал, что на распределении дат сказывается влияние высоты места; в горах они весной наступают позже, а осенью раньше, чем на побережье. Градиенты дат перехода температуры воздуха через указанные выше пределы в среднем на каждые 100 м на южных склонах составляют 3-6 дней; на северных склонах весной – 3-7 дней, а осенью - 6-9 дней (табл.13). Соответственно с изменением сроков перехода температуры воздуха через различные пределы происходит и уменьшение с высотой продолжительности периодов с рассмотренными температурами.

Таблица 14

Изменение продолжительности периода (дни) со средней суточной температурой воздуха выше определенных пределов при увеличении высоты на каждые 100 м

Станция	Температура воздуха выше			
	5°C	10°C	15°C	18°C
Ай-Петри – Ялта	10	7	9	
Крымгосзаповедник - Гурзуф	14	9	11	15

На южных склонах продолжительность периодов с температурами выше 5°C , 10°C , 15°C – уменьшается при поднятии на 100 м на 7-10 дней. На северных склонах продолжитель-

ность периодов с температурами выше $10, 15^{\circ}\text{C}$ на каждые 100 м уменьшается на 9-11 дней, а периода с температурами выше 5 и 18°C – на 14-15 дней (табл.14).

Сумма положительных температур. Важной характеристикой термических условий теплого периода года являются суммы температур. Они отражают ресурсы тепла, которыми обеспечена исследуемая территория. Эти данные имеют большое практическое значение для сельского хозяйства, особенно для виноградарства и садоводства. Нами рассчитаны суммы активных и эффективных средних суточных температур воздуха выше $0, 5, 10, 15, 18$ и 20°C нарастающим итогом для 18 метеостанций Большой Ялты, расположенных на разных высотах и формах рельефа (табл.15, 16. приложение 1-11).

Суммы средних суточных температур воздуха выше 0°C на ЮБК в районе Большой Ялты в приморской зоне изменяются от 4534°C до 5160°C ; в предгорной зоне на южных склонах – от 3400°C до 3900°C , на северных склонах они меньше, около 2950°C ; на высоте 750 м на южных склонах – 3325°C и на Ай-Петринском плато – около 2400°C (табл.15, 16). Суммы температур, вычисленные за период с устойчивой температурой выше 5°C , характеризуют количество тепла, получаемое сельскохозяйственными культурами за период вегетации. Суммы эффективных температур выше 5°C , например, используются при составлении прогнозов цветения плодовых и других культур. Суммы активных (эффективных) температур воздуха выше 5°C на ЮБК в районе Большой Ялты в приморской зоне составляют $4226\text{--}5003^{\circ}\text{C}$ ($2841\text{--}3348^{\circ}\text{C}$). в предгорной зоне на южных склонах – $3276\text{--}3666^{\circ}\text{C}$ ($2087\text{--}2416^{\circ}\text{C}$), на северных склонах – около 2760°C (1700°C); на высоте 750 м на южных склонах – 3196°C (2021°C) и на Ай-Петринском плато – около 2250°C (1300°C).

Наиболее широко в сельскохозяйственной метеорологии используются суммы температур воздуха выше 10°C . так как они обеспечивают активную вегетацию теплолюбивых культур. Суммы активных температур воздуха выше 10°C положены в основу прогнозов цветения и созревания винограда, а суммы эффективных температур выше этого предела - в основу прогнозов дат обработки садов и виноградников против вредителей и болезней. На ЮБК в приморской зоне суммы активных (эффективных) температур выше 10°C равны $3713\text{--}4272^{\circ}\text{C}$ ($1653\text{--}2012^{\circ}\text{C}$): в предгорной зоне на южных склонах – $2745\text{--}3174^{\circ}\text{C}$ ($1045\text{--}1324^{\circ}\text{C}$), на северных склонах они меньше, около 2309°C (759°C), на высоте 750 м на южных склонах – 2672°C (1012°C) и на плато Ай-Петри около 1765°C (495°C)

На графике (рис.5) показана зависимость сумм активных температур воздуха выше 10°C ($\Sigma t_{a>10^{\circ}\text{C}}$) от высоты места на ЮБК в районе Большой Ялты. Здесь, как и по средней годовой температуре, вырисовываются три кривых, характеризующих зависимость $\Sigma t_{a>10^{\circ}\text{C}}$ от высоты для западной, центральной и восточной частей ЮБК. Как видно из графика, примерно до высоты 40 м $\Sigma t_{a>10^{\circ}\text{C}}$ повсеместно с высотой увеличивается, на высотах 40-80 м выделяется наиболее теплая высотная зона, создающая инверсию сумм температур, выше 80-100 м $\Sigma t_{a>10^{\circ}\text{C}}$ с высотой резко уменьшаются. Вертикальный градиент сумм температур выше 10°C (табл.17) в западной части ЮБК с высоты 100 м и до высоты 800 м составляет преимущественно 230°C , т.е. суммы температур на южных склонах уменьшаются на эту величину при поднятии на каждые 100 м. Выше 800 м в этой части ЮБК градиент несколько меньше – 210°C . В центральной и восточной частях ЮБК на высотах до 200 м вертикальный градиент около $160\text{--}170^{\circ}\text{C}$. Выше 200 м в центральной части ЮБК он равен $230\text{--}250^{\circ}\text{C}$, восточной, более открытой, суммы температур выше 10°C с поднятием на 100 м уменьшаются на $260\text{--}320^{\circ}\text{C}$. Теперь рассмотрим вертикальный градиент сумм температур выше 10°C на высотах от 0 до 40 м. Наиболее интенсивно на высотах до 40 м суммы температур увеличиваются в западной части ЮБК (Алупка-Мисхор). Здесь, с поднятием на 10 м, по имеющимся данным, суммы температур увеличиваются приблизительно на 50°C , т.е. вертикальный градиент при поднятии на 100 м будет – 500°C . Такая же величина градиента приводится в работе А.В.Шахновича [13]. В центральной и восточной частях ЮБК, где суммы температур выше 10°C существенно ниже, чем в районе Мисхо-

Таблица 15

Средние многолетние суммы активных температур воздуха выше 0, 5, 10, 15, 18 и 20 °С в районе Большой Ялты

Станция	Высота, м	Сумма температур воздуха выше					
		0 °С	5 °С	10 °С	15 °С	18 °С	20 °С
Гурзуф	36	4847	4607	3935	3156	2588	2129
Никитский сад	92	4843	4589	3942	3189	2575	2118
А Никитский сад (Мартьян)	208	4534	4226	3713	2908	2317	1806
Никитская дача	366	4019	3730	3227	2477	1864	1272
Долоссы	453	3645	3393	2889	2129	1405	625
Крымгосзаповедник	685	2947	2758	2309	1316	306	0
Ялта, порт	4	4834	4606	3915	3143	2581	2124
Магарач	45	4890	4632	3982	3219	2722	2265
Ай-Тодор, маяк	82	4883	4614	3970	3175	2582	2141
Ливадия	121	4832	4558	3958	3217	2680	2225
Ялта, табачная	220	4623	4313	3776	3026	2474	1942
Эриклик	458	3914	3666	3174	2430	1721	1144
Алупка-Сара	25	4992	4796	4075	3244	2642	2163
Симеиз, курорт	30	4996	4792	4100	3275	2654	2194
Мисхор	45	5160	5003	4272	3456	2914	2423
Тюзлер	707	3402	3276	2745	1936	1115	0
Магдус	750	3325	3196	2672	1842	1093	0
Ай-Петри	1180	2418	2256	1765	724	0	0

Таблица 16

Средние многолетние суммы эффективных температур воздуха выше 0, 5, 10, 15, 18 и 20 °С на ЮБК в районе Большой Ялты

Станция	Высота, м	Сумма температур воздуха выше					
		0 °С	5 °С	10 °С	15 °С	18 °С	20 °С
Гурзуф	36	4847	3092	1815	906	500	289
Никитский сад	92	4843	3079	1812	909	487	278
А Никитский сад (Мартьян)	208	4534	2841	1653	778	391	206
Никитская дача	366	4019	2460	1357	572	244	72
Долоссы	453	3645	2178	1129	389	109	5
Крымгосзаповедник	685	2947	1698	759	176	2	0
Ялта, порт	4	4834	3071	1795	893	493	284
Магарач	45	4890	3122	1842	924	526	305
Ай-Тодор, маяк	82	4883	3109	1840	925	512	301
Ливадия	121	4832	3098	1858	952	538	325
Ялта, табачная	220	4623	2923	1716	836	440	242
Эриклик	458	3914	2416	1324	540	227	65
Алупка-Сара	25	4992	3177	1875	934	518	303
Симеиз, курорт	30	4996	3192	1890	950	530	314
Мисхор	45	5160	3348	2012	1041	610	363
Тюзлер	707	3402	2087	1045	346	71	0
Магдус	750	3325	2021	1012	327	67	0
Ай-Петри	1180	2418	1301	495	19	0	0

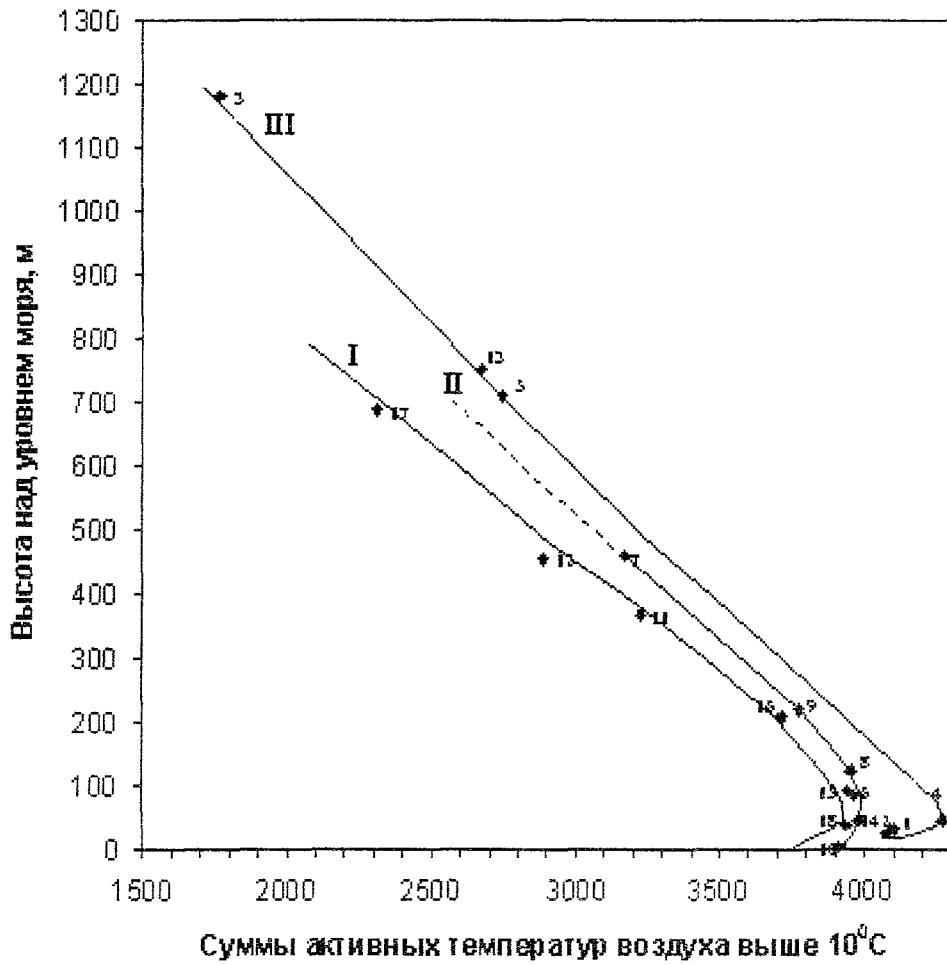


Рис. 5. Зависимость сумм температур воздуха выше 10°C ($\Sigma t_{a>10}^{\circ}\text{C}$) от высоты места в восточной (I), центральной (II) и западной (III) частях Большой Ялты

I – Гурзуф – Никитский сад – А Никитский сад (Мартьян) – Долоссы – Крымгосзаповедник;

II – Ялта, порт – Ливадия – Ялта, табачная – Эриклик;

III – Алупка – Мисхор – Тюзлер – Магдус – Ай-Петри.

Таблица 17

Изменение сумм активных температур воздуха выше 10°C ($\gamma\Sigma t_{a>10^{\circ}\text{C}}$) при поднятии на каждые 100 м на ЮБК в районе
Большой Ялты

Часть ЮБК	Показатель	Высота над уровнем моря, м											
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
восточная	$\Sigma t_{a>10^{\circ}\text{C}}$	3900	3730	3430	3110	2790	2520	2260					
	$\gamma\Sigma t_{a>10^{\circ}\text{C}}$		170	300	320	320	270	260					
центральная	$\Sigma t_{a>10^{\circ}\text{C}}$	3970	3810	3580	3330	3080							
	$\gamma\Sigma t_{a>10^{\circ}\text{C}}$		160	230	250	250							
западная	$\Sigma t_{a>10^{\circ}\text{C}}$	4180	3950	3720	3480	3250	3020	2780	2550	2340	2130	1920	1710
	$\gamma\Sigma t_{a>10^{\circ}\text{C}}$		230	230	240	230	230	240	230	210	210	210	210

ра, на высотах до 40 м с поднятием на 10 м суммы температур увеличиваются на 17-18 °С. На высотах 40-80 м, как указывалось выше, вертикальный градиент равен 0°.

Суммы активных (эффективных) температур воздуха выше 15 °С в приморской зоне в среднем составляют 2908–3456 °С (778-1041°С), в предгорной зоне на южных склонах существенно ниже – 1936-2430 °С (346-540 °С), на северных склонах, примерно на одной и той же высоте с южными (Тюзлер, Крымгосзаповедник), они меньше на 600 °С; на высоте 750 м на южных склонах – 1842 °С (327°С); на Ай-Петри – только 724 °С (19 °С). Интересно отметить, что суммы активных температур выше 0,5 и 10 °С на северных склонах на высоте 700 м на 440-520 °С меньше, чем на южных, а разница для сумм выше 15 и 18°С увеличивается до 600-700 °С.

По средним многолетним данным, в предгорной зоне выше 700 м и на плато суммы активных и эффективных температур воздуха выше 20 °С отсутствуют или очень незначительные, а в приморской зоне они равны 1806-2423 °С (206-363 °С).

1.2.2. Оценка рентабельности различной специализации виноградно-винодельческой промышленности на ЮБК в районе Большой Ялты

Таблица 18

Обеспеченность (%) сумм активных температур выше 10 °С, необходимых для различной специализации виноградно-винодельческой промышленности на ЮБК в районе Большой Ялты

Метеостанция	Высота над уровнем моря, м	Столовые сорта винограда		Крепкие вина	Десертные вина		Средний многолетний уровень теплообеспеченности на 31.X на относительно ровных площадках и пологих южных склонах
		ранние	средние		сахаристые	высокосахаристые	
		2500 °С	3000 °С	3600 °С	3800 °С	4000 °С	
Алупка-Сара Симеиз. курорт Мисхор Тюзлер Магдус	25	100	100	91	65	30	3884
	30	100	100	94	70	34	3921
	45	100	100	98	88	58	4058
	707	87	15	0	0	0	2745
	750	78	8	0	0	0	2672
Ялта, порт Магарац Ай-Тодор, маяк Ливадия Ялта табачная Эриклик	4	100	100	84	52	20	3819
	45	160	100	87	57	24	3840
	82	100	100	83	55	22	3829
	121	100	100	90	63	29	3874
	220	100	100	69	34	10	3714
	458	100	78	4	0	0	3174
Гурзуф Никитский сад Никитский сад (Мартьян) Никитская дача Долоссы Крымгосзаповедник	36	100	100	87	57	24	3840
	92	100	100	85	54	21	3824
	208	100	99	58	25	6	3650
	366	100	83	5	2	0	3227
	453	97	30	0	0	0	2889
	685	20	0	0	0	0	2309

Зная средние многолетние суммы активных температур воздуха выше 10 °С, накапливающиеся в течение года, можно определить рентабельность возделывания в исследуемом районе различных теплолюбивых культур и специализацию виноградно-

Таблица 19

**Среднее месячное и годовое парциальное давление водяного пара (е, гПа) в районе
Большой Ялты**

Станция	Высота, м	Месяц												Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ай-Петри	1180	3,9	4,2	4,3	6,5	8,3	10,8	12,0	12,0	9,4	6,9	5,8	4,8	7,4
Тюзлер	707	5,1	5,1	5,2	7,6	9,8	12,5	13,7	13,9	11,1	8,8	7,4	6,0	8,9
Ай-Тодор, маяк	82	6,4	6,3	7,0	9,3	12,5	16,1	18,1	17,9	14,7	11,8	9,4	7,6	11,4
Ялта, табачная	220	6,0	5,8	6,3	9,1	11,9	14,8	16,8	16,8	12,8	10,5	9,0	6,8	10,6
Ялта, порт	4	6,3	6,2	6,8	9,3	12,6	15,8	17,8	17,1	13,6	11,0	8,9	7,2	11,1
Никитская дача	366	5,7	5,5	6,2	8,7	11,5	14,6	16,2	15,6	12,3	10,0	8,2	6,7	10,1
Долоссы	453	5,2	5,1	5,5	7,5	10,2	12,8	13,8	13,6	11,0	8,9	7,2	5,9	8,9
Магдус	750	5,1	4,8	5,2	7,5	9,7	12,2	13,4	13,2	10,4	8,5	6,9	5,3	8,5
Магарац	45	6,4	6,6	7,0	9,2	12,5	16,4	18,0	17,1	14,0	11,4	8,9	7,5	11,3
Никитский сад	92	6,7	6,3	7,0	9,6	12,6	15,6	17,3	17,6	14,3	11,2	9,7	7,7	11,3
А Никитский сад (Мартьян)	208	5,9	5,8	6,2	8,1	11,1	14,0	15,4	15,2	12,7	10,4	8,4	6,7	10,0
Крымгосзаповедник	685	4,5	4,7	5,0	7,2	9,8	12,6	13,7	13,2	10,6	8,1	6,5	5,3	8,4
Гурзуф	36	6,1	6,0	6,7	9,3	12,6	16,0	17,4	16,8	13,8	10,8	8,8	7,2	11,0

Таблица 20

**Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (f, %) в районе
Большой Ялты**

Станция	Высота, м	Месяц												Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ай-Петри	1180	80	79	76	75	71	72	68	69	70	71	81	83	75
Тюзлер	707	84	79	74	70	65	66	61	62	65	72	82	84	72
Ай-Тодор, маяк	82	76	74	76	76	72	69	62	61	63	71	77	78	71
Ялта, табачная	220	75	76	71	72	68	64	58	60	60	68	75	76	69
Ялта, порт	4	74	73	74	73	70	66	60	59	63	70	75	75	69
Никитская дача	366	81	77	77	75	71	69	63	63	66	73	81	82	73
Долоссы	453	76	75	70	68	67	66	60	61	63	70	76	77	69
Магдус	750	85	78	75	72	63	65	59	59	63	71	79	77	71
Магарац	45	74	73	74	72	70	67	59	56	61	68	75	76	69
Никитский сад	92	78	77	74	76	72	67	61	62	64	70	79	78	72
А Никитский сад (Мартьян)	208	76	74	71	67	66	62	56	56	60	68	74	75	67
Крымгосзаповедник	685	76	78	73	72	69	71	66	68	70	73	78	80	73
Гурзуф	36	72	73	72	72	68	65	57	57	59	67	73	74	67

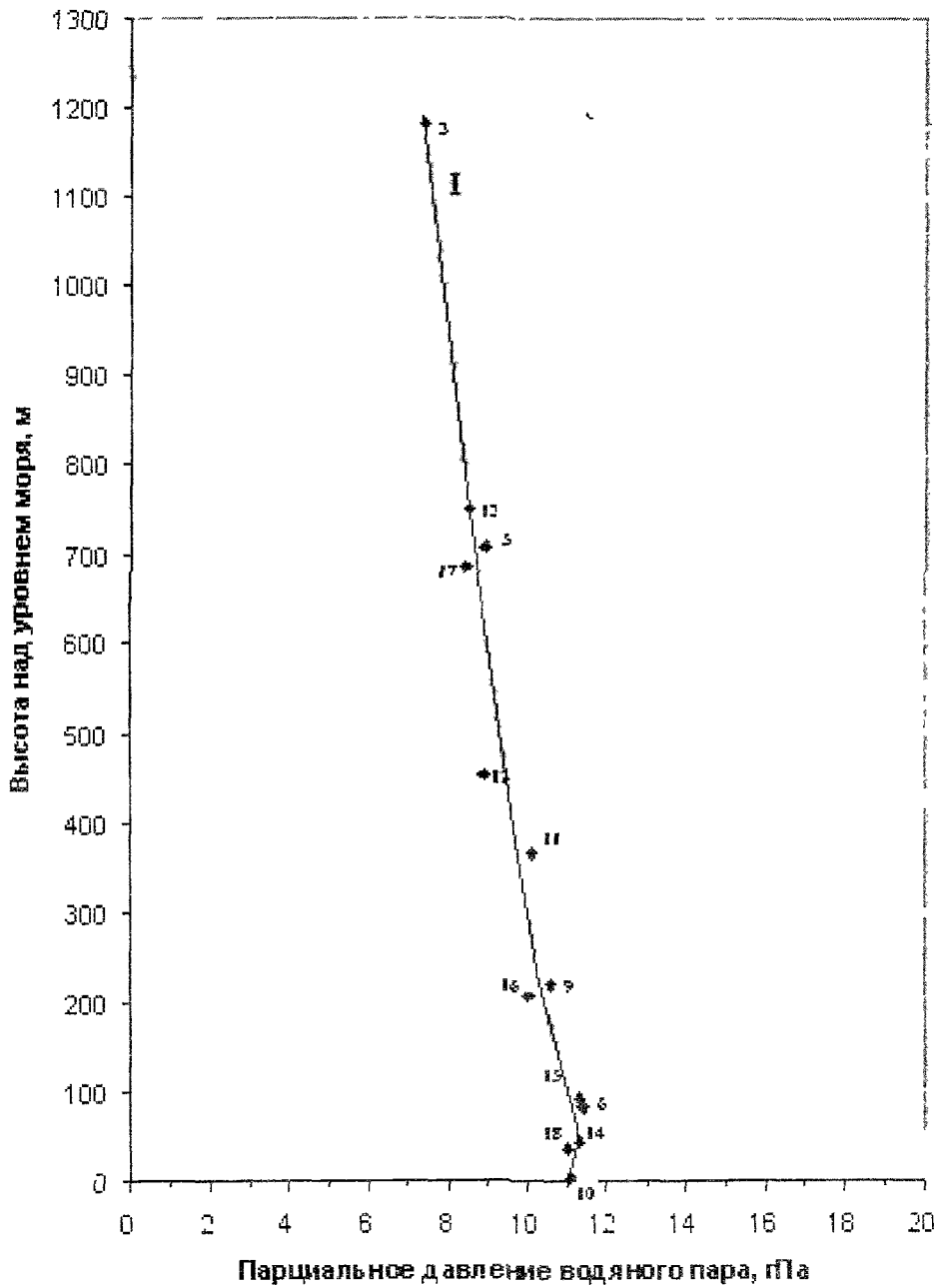


Рис. 6. Зависимость парциального давления (e) водяного пара от высоты места

I – Ялта, порт – Никитский сад – Ялта, табачная – Долоссы – Тюзлер – Ай-Петри

винодельческой промышленности. Обеспеченность накопления различных сумм активных температур выше 10°C на ЮБК в районе Большой Ялты приведена в табл.18. Если считать специализацию виноградно-винодельческой промышленности рентабельной, когда обеспеченность необходимой суммой температур составляет 80% (8 лет из 10), то ранние сорта винограда будут рентабельны до высоты 750 м. но на высотах 350-750 м критическим фактором будут абсолютный минимум температуры воздуха, поздние весенние и ранние осенние заморозки. На этих высотах средний из абсолютных минимумов температуры воздуха в апреле отрицателен, т.е. заморозки в начале вегетации винограда будут наблюдаться через год. Осенью же заморозки наблюдаются уже в сентябре, а абсолютный минимум температуры воздуха для высоты 350-750 м $-17...-20^{\circ}\text{C}$. Суммы температур воздуха, необходимые для созревания средних и поздних субтропических культур и винограда для производства высококачественных крепленых вин, по состоянию на конец октября обеспечены на 80% и выше в западной и центральной частях Большой Ялты до высоты 170 м: в восточной, менее защищенной части – до высоты 110-120 м. Виноград для производства десертных сахаристых и высокосахаристых вин наиболее обеспечен теплом в районе Мисхора на высотах 40-80 м, где его можно получать соответственно 9 и 6 лет из 10. В остальных пунктах приморской зоны до высоты 120 м производство десертных сахаристых вин обеспечено на 52-70% (5-7 лет из 10), а высокосахаристых – только на 20-34% (2-3 года из 10). Следует отметить, что площади под виноградом, идущим на приготовление сахаристых и высокосахаристых десертных вин, могут быть расширены до высоты 250 м за счет возделывания винограда на южных склонах крутизной $10-12^{\circ}$, так как теплообеспеченность этих склонов выше на $300-400^{\circ}\text{C}$, чем относительно ровных площадок и пологих склонов [12].

1.3. Влагообеспеченность ЮБК в районе Большой Ялты

1.3.1. Влажность воздуха

Влажность воздуха на ЮБК представилась возможность характеризовать только двумя основными показателями: средним месячным и годовым парциальным давлением водяного пара или упругостью водяного пара и относительной влажностью воздуха.

Парциальное давление водяного пара. Среднее парциальное давление водяного пара (е) меняется на ЮБК незначительно. С высотой содержание водяного пара уменьшается от 11.4 гПа у подножия Ай-Петринской яйлы до 7.4 гПа на самом плато (табл.19). Зависимость парциального давления водяного пара от высоты представлена на графике (рис.6). В приморской зоне до высоты 80 м оно незначительно растет, а выше с высотой падает. Вертикальный градиент среднего годового парциального давления водяного пара при поднятии на 100 м составляет в основном 0.3-0.4 гПа. Годовой ход парциального давления водяного пара в значительной степени зависит от температуры воздуха. В январе-феврале он повсеместно имеет наименьшие значения – от 3.9 гПа в горах и до 6.0 гПа на побережье. Весной, с увеличением поступления солнечной радиации и ростом температуры воздуха усиливается испарение влаги с поверхности почвы и моря, что способствует интенсивному повышению влажности воздуха. В мае, по сравнению с апрелем, прирост парциального давления водяного пара составляет на побережье 3.0-3.3 гПа, в горах 1.8-2.2 гПа. В июне его прирост продолжается, достигая максимума в июле. В прибрежной зоне в июле парциальное давление водяного пара достигает 17-18 гПа, в горах 12-14 гПа. В августе с понижением температуры воздуха начинает уменьшаться и содержание влаги. Следует отметить, что осенью содержание водяного пара в воздухе больше, чем весной, что связано с соответствующим ходом температуры воздуха. Годовая амплитуда изменения парциального давления водяного пара изменяется от 11-12 гПа в прибрежной зоне до 8-9 гПа в горах.

Относительная влажность воздуха. В практике различных отраслей экономики и курортологии широко применяются данные об относительной влажности воздуха. Годовой и суточный ход относительной влажности воздуха противоположен ходу температуры и упругости водяного пара. Средняя годовая относительная влажность воздуха на ЮБК не имеет такой четкой зависимости от высоты места как температура воздуха и упругость водяного пара. В приморской зоне она составляет 67-69%, на яйлах повышается до 75%. Зимой и в холодный период относительная влажность повсеместно на ЮБК выше, чем летом. В январе она составляет 72-85%, в июле 56-68%. В основной курортный сезон (V-IX) относительная влажность на ЮБК комфортна для лечения и отдыха человека. В прибрежной зоне она в среднем равна 62-65%, в горах не превышает 72% (табл.20).

1.3.2. Осадки

Особенности циркуляции и совместное влияние Крымских гор и Черного моря создают на юге Крыма зону субтропического климата со свойственным ей характером осадкообразования. На побережье и южных склонах Крымских гор количество выпадающих осадков в холодный период в основном больше, чем в теплый, что в значительной мере связано с выходом на Черное море средиземноморских циклонов. В горах, где множество долин, ущелий, котловин с различной ориентацией и открытостью по отношению к влагонесущему потоку, наблюдается довольно сложное распределение осадков. Интересно проследить за изменением годового количества осадков по данным опорной станции за различные периоды наблюдений (табл.21). По данным Е.Н.Зац [3], в Никитском саду за 1930-1957 гг. годовое количество осадков в среднем было 579 мм. По 30-летним периодам за 1931-1960 гг. и за 1961-1990 гг. годовое количество осадков повысилось и соответственно составило 582 и 586 мм, а за весь период с 1930 г. по 2005 г. – 591 мм. Особенно заметное увеличение осадков по данным агрометеостанции Никитский сад (Мартьян) наблюдается последние 15 лет. Так, среднее годовое количество осадков за 1991-2005 гг. составило 630 мм. Годовое количество осадков за последние 50 лет (1956-2005 гг.) по сравнению с периодом с 1930 по 1955 гг. увеличилось на 11 мм. Увеличение осадков за последние 15 лет, по сравнению с периодом 1930-1955 гг., особенно заметно в весенние и осенние месяцы (табл.21).

Количество осадков, выпадающих на побережье и на склонах гор, а также изменение их с высотой представлено в табл.22, 23 и на графике (рис.7). Годовое количество осадков в приморской зоне до высоты 200 м в западной части ЮБК (Симеиз, Алушка, Мисхор) составляет 500-600 мм, в центральной части (Ялта, Чехово, Ливадия) – 650-750 мм и в восточной части (Магарач, Никитский сад, Гурзуф) – около 600 мм. В предгорной зоне (до высоты, примерно, 400 м) в западной, центральной и восточной частях ЮБК годовая сумма осадков соответственно равна 700-750, 800-900, 700-750 мм.

Изменение годового количества осадков в районе Большой Ялты довольно разнообразно (рис.7). До высоты около 150 м изменение годового количества осадков с высотой в западной, центральной и восточной частях ЮБК примерно одинаково. Однако, здесь, в центральной части, особо выделяется район Чехово и выше Учан-Су. В нижнем и верхнем Чехово (высота 20 и 120 м) выпадает в среднем за год 736-750 мм осадков, а в Ливадии, расположенной на высоте верхнего Чехово всего 665 мм. Еще интереснее район Учан-Су, высота 410 м. Здесь за год выпадает около 1329 мм осадков, больше, чем на Ай-Петри. Связано это с орографическими особенностями территории. Район Чехово и Учан-Су закрыт горой Магараи с юго-запада и открыт с юго-востока, что усиливает восходящие и нисходящие потоки воздуха и способствует образованию облаков. Ущелье Учан-Су втягивает в себя влагонесущий поток, из которого выпадают обильные осадки. Не даром здесь образовались водопад Учан-Су и речка Водопадная. В этом районе очень сильные восходящие и нисходящие потоки. По информации вертолетчиков лесоохраны в районе Учан-Су вертолет как щепку может с высоты 600-700 м подбросить на высоту 1200 м. Сильная конвекция, бризовая циркуляция, особенно летом, способствуют образованию облачности и выпадению осад-

Таблица 21

Месячное и годовое количество осадков за различные периоды наблюдений по агрометеостанции Никитский сад

Период	Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Холодный период (XII-III)	Теплый период (IV-XI)	Год
1930-2005 гг.	Наибольшее	185	158	165	129	107	133	98	207	352	193	174	206	551	566	1009
	Год	2004	1955	1987	1965	1957	1983	1982 2004	1939	1968	2002	1955	1940	1940	1997	1939
	Среднее	75	63	48	33	33	39	32	35	42	45	66	80	332	259	591
	σ	37,9	24,2	23,3	20,4	17,9	20,8	20,9	22,4	34,6	26,7	30,4	37,5	77,0	68,8	114,2
	Наименьшее	12	10	6	0	1	2	0	0	0	1	2	4	151	112	311, 314
	Год	1965 1993	2002	1943	1952 1968 1971	1947	1946	2000	1943 1956 1957	1994	1993	1982	1956	1994	1948	1993, 1975
1930-1955 гг.	Наибольшее	181	158	123	59	73	98	94	207	99	131	174	206	551	523	1009
	Год	1938	1955	1940	1938	1954	1954	1949	1939	1939	1944	1955	1940	1940	1939	1939
	Среднее	77	66	44	24	29	40	32	35	30	52	75	76	336	244	585
	σ	35,9	23,3	23,9	14,6	14,0	22,6	22,2	25,9	24,1	29,1	30,6	41,4	73,4	71,3	109,5
	Наименьшее	15	17	6	0	1	2	1	0	1	3	11	7	192	112	362
	Год	1932	1931	1943	1952	1947	1946	1937	1943	1954	1949	1949	1953	1949	1948	1953
1931-1960 гг.	Наибольшее	181	158	123	59	107	98	94	207	99	131	174	206	551	523	1009
	Год	1938	1955	1940	1938	1957	1954	1949	1939	1939	1944	1955	1940	1940	1939	1939
	Среднее	80	65	44	25	33	39	33	32	32	48	74	77	340	242	582
	σ	37,5	22,2	22,2	14,4	17,2	23,9	22,3	24,4	25,7	28,0	27,7	39,2	72,5	68,9	96,2
	Наименьшее	15	17	6	0	1	2	1	0	1	3	11	4	192	112	362
	Год	1932	1931	1943	1952	1947	1946	1937	1943	1954	1949	1949	1956	1949	1948	1953

Продолжение табл. 21

Период	Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Холодный период (XII-III)	Теплый период (IV-XI)	Год
1961-1990 гг.	Наибольшее	182	123	165	129	81	133	98	79	352	90	167	191	521	546	982
	Год	1967	1985	1987	1965	1970	1983	1982	1970	1968	1990	1965	1962	1967	1968	1968
	Среднее	72	63	49	37	32	41	31	30	50	37	62	82	328	258	586
	σ	38,5	20,4	24,3	24,7	18,4	21,3	19,0	18,0	42,0	21,0	31,9	34,5	81,4	57,3	108,7
	Наименьшее	12	24	9	0	3	3	4	1	1	4	2	7	191	147	314
	Год	1965	1987	1976	1971	1968	1975	1986	1962	1965	1964	1982	1972	1973	1961	1975
1956-2005 гг.	Наибольшее	185	123	165	129	107	133	98	185	352	193	167	193	521	566	982
	Год	2004	1985	1987	1965	1957	1983	1982 2004	1997	1968	2002	1965	1999	1967	1997	1968
	Среднее	75	62	50	37	35	39	32	34	48	41	61	82	330	266	596
	σ	38,9	24,5	22,9	23,0	19,6	20,0	20,3	20,7	38,5	24,7	29,6	35,4	78,9	67,7	116,9
	Наименьшее	12	10	9	0	2	2	0	0	0	1	2	4	151	128	311
	Год	1965 1993	2002	1976	1968 1971	2003	1957	2000	1956 1957	1994	1993	1982	1956	1994	1994	1993
1991-2005 гг.	Наибольшее	185	118	122	83	76	83	98	185	157	193	125	193	443	566	949
	Год	2004	2003	1997	2005	2004	1992	2004	1997	1996	2002	1994	1999	2003	1997	1997
	Среднее	73	63	55	42	34	36	32	48	46	55	60	86	328	293	630
	σ	38,1	35,2	22,4	21,4	19,2	15,1	22,8	28,9	35,4	35,3	31,9	40,2	76,1	88,9	139,7
	Наименьшее	12	10	17	7	2	13	0	8	0	1	8	23	151	128	311
	Год	1993	2002	2004	2004	2003	2005	2000	2003	1994	1993	1993	2003	1994	1994	1993

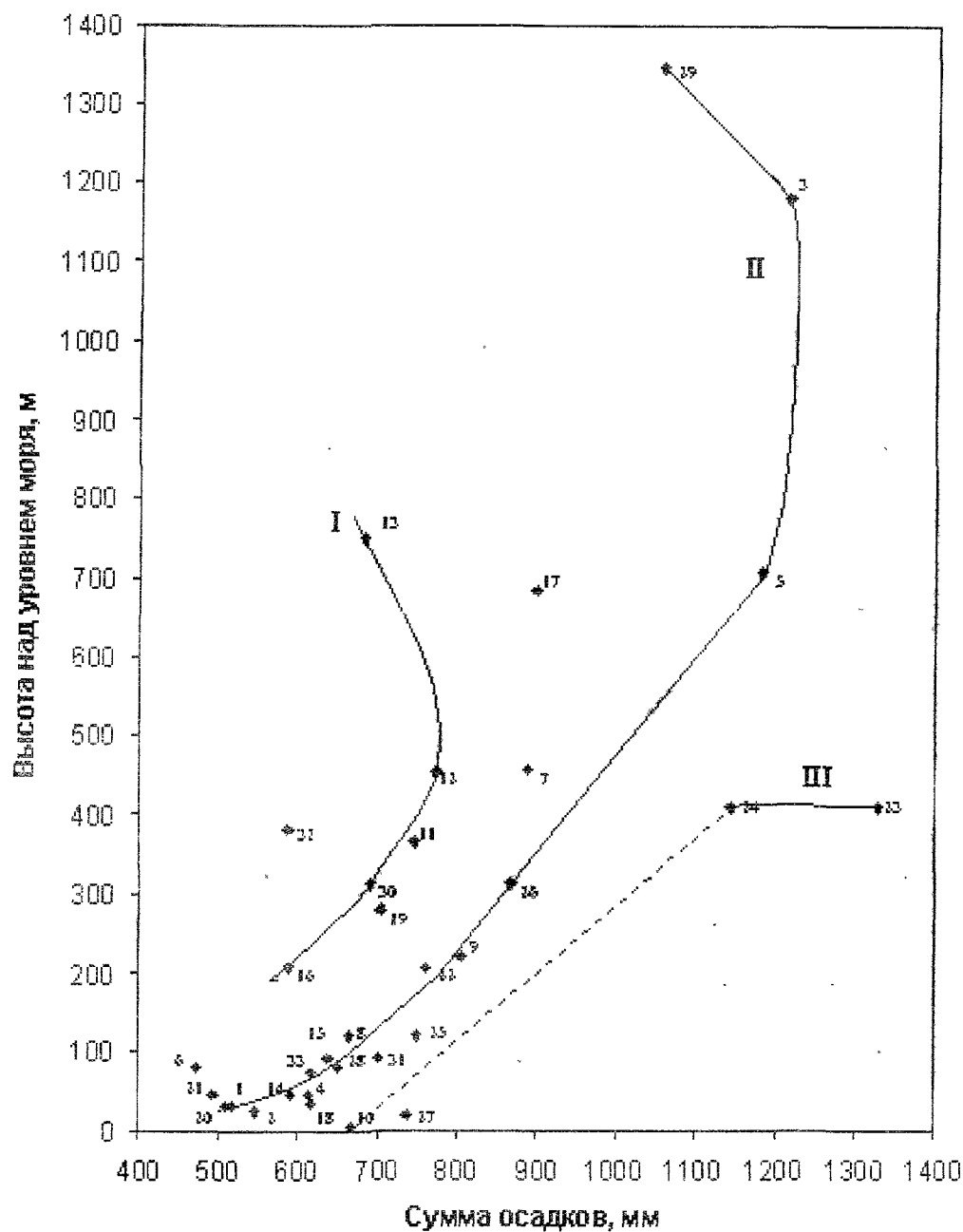


Рис. 7. Зависимость годового количества осадков (R) от высоты места

I – А Никитский сад (Мартьян) – Долоссы – Магдус;

II – Алупка – Симеиз – Кацивели – Ливадия – Ялта, табачная – Тюзлер;

III – Ялта, порт – Чехово – Учан-Су

Таблица 22

Среднее месячное и годовое количество осадков, мм

№№ станций	Станция	Координаты			Месяц												Холод- ный пе- риод (XI-III)	Теплый период (IV-X)	Год
		Широта	Долгота	Высота, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
1	Симеиз, курорт	44° 24'	34° 01'	30	71	54	42	32	25	30	21	30	38	44	59	70	296	220	516
2	Алупка-Сара	44° 25'	34° 04'	25	53	49	33	42	33	51	30	43	54	62	46	51	232	315	547
3	Ай-Петри	44° 28'	34° 05'	1180	197	185	88	63	57	82	52	55	81	92	123	139	732	482	1214
4	Мисхор	44° 26'	34° 05'	45	90	81	54	31	24	40	19	31	39	49	72	83	380	233	613
5	Тюзлер	44° 28'	34° 06'	707	167	142	88	65	52	86	60	58	80	91	135	157	689	492	1181
6	Ай-Тодор, маяк	44° 25'	34° 07'	82	63	59	39	27	19	30	15	27	35	43	53	62	276	196	472
7	Эриклик	44° 28'	34° 08'	458	140	118	68	45	36	54	41	38	56	60	105	127	558	330	888
8	Ливадия	44° 28'	34° 09'	121	94	81	52	38	30	48	34	32	48	50	72	86	385	280	665
9	Ялта, табачная	44° 30'	34° 10'	220	113	92	62	49	43	64	38	42	62	70	78	92	437	368	805
10	Ялта, порт	44° 30'	34° 10'	4	89	76	47	39	32	52	36	35	49	56	72	83	367	299	666
11	Никитская дача	44° 32'	34° 11'	366	86	68	52	43	46	69	50	47	59	66	78	81	365	380	745
12	Долоссы	44° 32'	34° 11'	453	87	67	46	53	46	75	55	50	68	77	69	80	349	424	773
13	Магдус	44° 32'	34° 12'	750	74	59	44	42	45	66	48	46	59	64	65	69	311	370	681
14	Магарач	44° 30'	34° 13'	45	83	68	44	37	32	41	28	38	48	36	63	73	331	260	591
15	Никитский сад	44° 31'	34° 14'	92	90	72	42	35	29	36	29	34	49	71	72	78	354	283	637
16	А Никитский сад (Мартьян)	44° 31'	34° 15'	208	75	63	47	32	33	40	32	35	42	45	66	79	330	259	589
17	Крымгосзаповедник	44° 40'	34° 17'	685	83	74	56	73	67	82	64	83	83	76	75	82	370	528	898
18	Гурзуф	44° 33'	34° 17'	36	74	71	42	37	36	32	26	43	43	63	65	85	337	280	617
19	Симеиз, обсерватория	44° 25'	34° 01'	281	90	84	56	41	33	50	29	42	52	60	79	88	397	307	704
20	Форос	44° 23'	33° 48'	31	65	60	40	32	21	36	17	30	41	49	54	65	284	226	510
21	Кацивели	44° 23'	33° 59'	47	41	50	34	30	34	39	29	30	43	39	55	70	250	244	494
22	Алупка, Иванисова роща	44° 25'	34° 04'	206	98	92	61	44	36	53	31	44	56	65	86	95	432	329	761

Продолжение табл. 22

№№ станций	Станция	Координаты			Месяцы												Холодный период (XI-III)	Теплый период (IV-X)	Год
		Широта	Долгота	Высота, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
23	Учан-Су, шоссе-ная казарма	44° 30'	34° 06'	410	196	126	91	79	66	99	62	88	93	115	172	142	727	602	1329
24	Водопад Учан-Су	44° 30'	34° 06'	409	184	117	84	60	52	78	47	67	71	89	162	133	680	464	1144
25	Чехово, верхняя	44° 30'	34° 09'	120	85	67	50	44	47	72	51	48	61	69	77	79	358	392	750
26	Ливадийская молочная ферма	44° 28'	34° 09'	312	135	116	71	42	34	54	39	36	54	57	104	124	550	316	866
27	Чехово, нижняя	44° 30'	34° 10'	20	78	62	49	44	50	73	52	51	64	71	69	73	331	405	736
28	Ялта, туберкулезный институт	44° 30'	34° 10'	80	86	73	46	39	32	51	36	35	48	54	69	81	355	295	650
29	Красный Камень	44° 34'	34° 12'	1346	122	96	73	61	65	97	70	67	84	94	110	115	516	538	1054
30	Ай-Ян	44° 31'	34° 15'	312	92	78	48	41	33	54	38	36	51	58	75	86	379	311	690
31	Даниловка	44° 32'	34° 16'	91	95	81	50	44	34	56	39	38	43	59	73	88	387	313	700
32	Запрудное	44° 36'	34° 19'	381	77	72	42	33	32	30	30	40	43	63	59	66	316	271	587
33	Артек	44° 34'	34° 19'	75	74	71	42	37	36	32	26	43	43	63	65	85	337	280	617

Таблица 23

Изменение годового количества осадков (R, мм) при поднятии на каждые 100 м в районе Большой Ялты

Часть ЮБК	Показатель	Высота над уровнем моря, м											
		200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300
восточная	R	585	675	750	775	760	720	655					
часть ЮБК	γR		90	75	25	-15	-40	-65					
центральная	R	775	865	950	1030	1105	1175	1195	1205	1210	1215	1210	1125
и западная части ЮБК	γR		110	85	80	75	70	20	10	5	5	-5	-85

ков местного характера. Поэтому Чехово верхнее и Чехово нижнее - единственные места в приморской части ЮБК, где в теплый период выпадает осадков больше, чем в холодный. Еще такое же распределение осадков по периодам наблюдается в районе Никитской дачи и Долоссов, но это уже высота 370-450 м.

На высотах более 200 м четко выделяется две кривые, характеризующие изменение осадков с высотой. Первая кривая объединяет группу станций восточной части ЮБК – это Мартьян, Ай-Ян, Никитская дача, Долоссы, Магдус; вторая кривая – Ялта табачная, Ливадийская молочная ферма, Тюзлер, Ай-Петри, Красный камень. На высоте 685 м выделяется метеостанция Крымгосзаповедник. На количество осадков в Крымгосзаповеднике оказывают влияние два фактора: долгота (чем восточнее, тем меньше осадков) и экспозиция склона, но так как станция расположена на северном склоне Крымских гор в котловине, там всегда выпадает больше осадков. Как следует из табл.23, в восточной части ЮБК годовое количество осадков увеличивается до высоты 500 м, и вертикальный градиент изменяется от 90 до 25 мм на каждые 100 м. После высоты 500 м годовое количество осадков с высотой начинает постепенно уменьшаться, вертикальный градиент на каждые 100 м изменяется от -15 до -65 мм. В западной и центральной частях Большой Ялты особенно существенное повышение годового количества осадков наблюдается до высоты 700 м. Здесь вертикальный градиент на каждые 100 м равен 110-70 мм. От высоты 700 м до высоты 1180 м увеличение осадков очень незначительное, вертикальный градиент на каждые 100 м - 20-5 мм. После высоты 1180 м начинается падение годового количества осадков с высотой, вертикальный градиент изменяется от -5 до -85 мм на каждые 100 м.

На ЮБК в годовом ходе значительно меньшее количество осадков весной, чем осенью объясняется влиянием моря, так как относительно холодная поверхность моря весной препятствует развитию конвекции. Максимум осадков в районе Большой Ялты, по данным большинства станций, наблюдается в январе, а в Артеке-Гурзуфе-Никитском саду – в декабре и достигает в приморской зоне 63-95 мм за месяц. Минимальное количество осадков чаще всего бывает весной (март-май или июль-август). В западной части приморской зоны наименьшее количество осадков за месяц составляет 15-30 мм, в центральной части – 30-44 мм и в восточной – 26-34 мм. Одной из характеристик осадков, важных для сельского хозяйства, а также водохозяйственных целей, является равномерность внутригодового хода осадков, которая существенно влияет на формирование растительности. Для ЮБК превышение месячных сумм осадков зимнего периода относительно средних значений их за год очень существенно, а летние суммы осадков значительно ниже средних величин, т.е. естественное распределение осадков при выращивании большинства культур требует проведения вегетационных поливов, особенно в весенне-летние месяцы.

В сводных табл.9, 24 приведены агроклиматические ресурсы в районе Большой Ялты в сравнении с опорной станцией – агрометеостанцией Никитский сад. Имея данные по агрометеостанции Никитский сад за конкретный год и разности, приведенные в табл.9 и 24, можно с достаточной для практики точностью определить значения метеорологических элементов для всех остальных метеостанций за этот же год. А, используя величины вертикальных градиентов, можно вычислить значения метеорологических элементов на любой высоте в районе Большой Ялты. Так, если холодной зимой 2006 г. по данным агрометеостанции Никитский сад абсолютный минимум температуры воздуха был -12.4°C , то, используя данные табл.9, в Мисхоре минимальная температура воздуха опускалась только до -9.4°C , в Ливадии – до -10.4°C , а в Долоссах – до -15.4°C . Оценить теплообеспеченность сельскохозяйственных культур в конкретный год на ЮБК можно, используя данные табл.18 и прил.3. Так, например, в 2006 г. по состоянию на 31 октября 2006 г. в районе агрометеостанции Никитский сад накопилось 3750°C активных температур воздуха выше 10°C . поэтому для Мисхора эта сумма составит около 4160°C , для Ливадии – 3975°C , т.е. накопившиеся суммы температур выше средних многолетних значений, примерно на 100° и, следовательно, выработка десертных сахаристых вин будет близка к средней или несколько выше.

Таблица 24

Агроклиматические ресурсы ЮБК в районе Большой Ялты в сравнении с опорной станцией – агрометеостанцией Никитский сад (Мартьян) (теплый период)

Станция	Высота над уровнем моря, м	Период с температурой выше 10°C						Сумма температур воздуха, активных более				Осадки, мм	
		Начало	Отклонение от реперной станции	Конец	Отклонение от реперной станции	Число дней	Отклонение от реперной станции	10°C	Отклонение от реперной станции	15°C	Отклонение от реперной станции	Сумма	Отклонение от реперной станции
Ай-Петри	1180	18.V	34	23.IX	-45	128	-79	1765	-1948	724	-2184	1215	626
Магдус	750	29.IV	15	13.X	-25	167	-40	2672	-1041	1842	-1066	679	90
Тюзлер	707	27.IV	13	15.X	-23	171	-36	2745	-968	1936	-972	1182	593
Крымгосзаповедник	685	2.V	18	5.X	-33	156	-51	2309	-1404	1316	-1592	899	310
Эриклик	458	20.IV	6	23.X	-15	186	-21	3174	-539	2430	-478	889	300
Долоссы	453	24.IV	10	18.X	-20	177	-30	2889	-824	2129	-779	772	183
Никитская дача	366	21.IV	7	26.X	-12	188	-19	3227	-486	2477	-431	745	156
Ялта, табачная	220	14.IV	0	7.XI	0	207	0	3776	63	3026	118	804	215
Ливадия	121	12.IV	-2	9.XI	2	211	4	3958	245	3217	309	665	76
Никитский сад	92	12.IV	-2	12.XI	5	214	7	3942	229	3189	281	637	48
Ай-Тодор, маяк	82	14.IV	0	14.XI	7	214	7	3970	257	3175	267	473	-116
Магарач	45	13.IV	-1	14.XI	7	215	8	3982	269	3219	311	589	0
Мисхор	45	7.IV	-7	20.XI	13	227	20	4272	559	3456	548	612	23
Гурзуф	36	11.IV	-3	10.XI	3	213	6	3935	222	3156	248	621	32
Симеиз, курорт	30	9.IV	-5	17.XI	10	222	15	4100	387	3275	367	517	-72
Алупка-Сара	25	11.IV	-3	18.XI	11	221	14	4075	362	3244	336	546	-43
Ялта, порт	4	11.IV	-3	10.XI	3	213	6	3915	202	3143	235	699	110
Агрометеостанция Никитский сад	208	14.IV	0	7.XI	0	207	0	3713	0	2908	0	589	0

1.4. Выводы

Проведенные исследования гидротермического режима Южного берега Крыма позволяют сделать следующие выводы.

1. Самым теплым пунктом на ЮБК, как и ожидалось, является Мисхор, средняя годовая температура которого равна 14.1°C . К западу и северо-востоку от Мисхора вдоль побережья температура воздуха ниже: в Симеизе 13.6°C , в Ялте 13.2°C , Гурзуфе 13.2°C . В прибрежной зоне, примерно до высоты 40 м, средняя годовая температура воздуха с высотой растет, на высотах 40-80 м она примерно одинакова и далее с увеличением высоты падает. Следовательно, в приморской зоне самыми теплыми будут склоны южной ориентации на высотах 40-80 м над уровнем моря. Вертикальный градиент средней годовой температуры в западной, центральной и восточной частях Большой Ялты, начиная с высоты 100 м до высоты 500 м - $0.8-1.0^{\circ}\text{C}$. В годовом ходе отрицательные значения средней месячной температуры на высотах 700-800 м над уровнем моря наблюдаются в январе и феврале, на плато - с декабря по март. Вертикальный градиент температуры в течение года непостоянен. Наименьшие его значения - $0.44-0.65^{\circ}\text{C}$ - отмечаются в апреле-мае, наибольшие - $0.63-1.14^{\circ}\text{C}$ - в июле-сентябре. Нулевая изотерма на южных склонах в декабре расположена на высоте около 1050 м, в январе-феврале - на высотах 720-770 м, а в марте - на 1021 м. Абсолютный минимум температуры воздуха в приморской зоне Большой Ялты составляет $-13...-15^{\circ}\text{C}$, в районе Мисхора - -12°C , в предгорной и среднегорной зоне - $-17...-21^{\circ}\text{C}$ и на Ай-Петри опускается до -26°C . До высоты примерно 100 м во всех частях Большой Ялты абсолютный минимум температуры воздуха не изменяется, но его величина для восточной, центральной и западной частей различна. На высотах выше 100 м вертикальный градиент абсолютного и среднего из абсолютных годовых минимумов составляет около 1°C . Безморозный период до высоты 250 м длится на ЮБК в районе Большой Ялты 250-278 дней, на высотах 300-700 м на южных склонах - 200-220 дней, на северных склонах на высоте около 700 м - 172 дня. Максимальные температуры воздуха в исследуемом районе мало зависят от высоты и долготы места. Абсолютный максимум температуры воздуха до высоты 200 м одинаков и составляет 39°C , на высотах 200-750 м он равен $35-37^{\circ}\text{C}$ и на Ай-Петри - 30°C .

2. Даты перехода средних суточных температур воздуха через 5, 10 и 15°C существенно изменяются с высотой места над уровнем моря. Градиент дат перехода температуры воздуха через указанные пределы в среднем на каждые 100 м на южных склонах составляют 3-6 дней. Продолжительность периода активной вегетации теплолюбивых культур, т.е. число дней со среднесуточной температурой воздуха выше 10°C , до высот 250 м длится на ЮБК 207-227 дней, на высотах 300-750 м на южных склонах она уменьшается до 171-188 дней, на северном склоне на высоте 700 м не превышает 156 дней и на Ай-Петри уменьшается до 128 дней.

3. На ЮБК в приморской зоне суммы активных температур выше 10°C равны $3713-4272^{\circ}\text{C}$, в предгорной зоне на южных склонах - $2745-3174^{\circ}\text{C}$, на северных склонах они меньше, около 2300°C , на высоте 750 м на южных склонах - 2672°C и на плато Ай-Петри - 1765°C . Как показали исследования, до высоты 40 м суммы активных температур повсеместно с высотой увеличиваются, на высотах 40-80 м выделяется наиболее теплая высотная зона с инверсией сумм температур, выше 80-100 м $\Sigma t_{a>10^{\circ}\text{C}}$ с высотой резко уменьшается. Только на высотах 40-100 м над уровнем моря на ЮБК выращивают виноград, идущий на приготовление знаменитых южнобережных вин: в Гурзуфе - Пино-гри и Токай, в Ливадии - Мускат белый Ливадия; а на красно-коричневых почвах, на высотах до 200-220 м, особенно в районе Краснокаменки, возделывают виноград сорта Мускат белый, из солнечных ягод которого вырабатывают вино «Мускат белый Красного Камня», награжденное двумя кубками «Гран При». Эта зона должна быть всегда закреплена за виноградниками, здесь недопустимо строительство. Вертикальный градиент сумм темпера-

тур выше 10°C , начиная с высоты 100 м и до высоты 800 м в западной части ЮБК, составляет 230°C . В центральной и восточной частях ЮБК на высотах до 200 м вертикальный градиент около $160\text{--}170^{\circ}\text{C}$. Выше 200 м в центральной части ЮБК он равен $230\text{--}250^{\circ}\text{C}$, в восточной, более открытой - $260\text{--}320^{\circ}\text{C}$. На высотах до 40 м над уровнем моря в западной части ЮБК вертикальный градиент равен -500°C . В центральной и восточной части ЮБК до высоты 40 м он будет $170\text{--}180^{\circ}\text{C}$. На высотах 40-80 м вертикальный градиент равен 0°C .

4. Анализируя рентабельность возделывания винограда и специализации виноградно-винодельческой промышленности в исследуемом районе, можно отметить, что ранние сорта винограда по суммам температур рентабельны до высоты 750 м, но на высотах 350-750 м критическими факторами будут абсолютный минимум температуры воздуха и поздние весенние и ранние осенние заморозки. Производство высококачественных крепленых вин и выращивание среднепоздних сортов винограда и субтропических культур на 80% и выше, обеспечено в западной и центральной частях Большой Ялты до высоты 170 м: в восточной, менее защищенной части – до высоты 110-120 м. Виноград для производства десертных сахаристых и высокосахаристых вин наиболее обеспечен теплом в районе Мисхора на высотах 40-80 м, где его можно получить соответственно 9 и 6 лет из 10. В остальных пунктах приморской зоны до высоты 120 м производство десертных сахаристых вин обеспечено на 52-70% (5-7 лет из 10), а высокосахаристых - только на 20-34% (2-3 года из 10). Площади под виноград, идущий на приготовление сахаристых и высокосахаристых десертных вин, могут быть расширены до высоты 250 м за счет выращивания его на южных склонах крутизной $10\text{--}12^{\circ}$, теплообеспеченность которых на $300\text{--}400^{\circ}\text{C}$ выше, чем у относительно ровных площадок и пологих склонов.

5. Парциальное давление водяного пара с высотой уменьшается от 11.4 гПа у подножия Ай-Петринской яйлы до 7.4 гПа на самом плато. В приморской зоне до высоты 80 м парциальное давление незначительно растет, а выше с высотой падает. Вертикальный градиент среднего годового парциального давления водяного пара при поднятии на 100 м составляет 0.3-0.4 гПа.

6. Средняя годовая относительная влажность на ЮБК не имеет четкой зависимости от высоты места, как температура воздуха и парциальное давление водяного пара. В приморской зоне она составляет 67-69%, на яйлах повышается до 75%. В основной курортный сезон (май-сентябрь) относительная влажность воздуха на ЮБК равна 62-65% т.е. комфортна для лечения и отдыха человека.

7. Годовое количество осадков в приморской зоне до высоты 200 м в западной части ЮБК составляет 500-600 мм, в центральной части – 650-750 мм и в восточной около 600 мм. В предгорной зоне (до высоты 400 м) в западной, центральной и восточной части ЮБК годовая сумма осадков соответственно равна 700-750, 800-900 и 700-750 мм. Изменение годового количества осадков с высотой в районе Большой Ялты довольно разнообразно. До высоты около 150 м изменение годового количества осадков с высотой в западной, центральной и восточной части ЮБК примерно одинаково. Здесь особо выделяется район нижнего и верхнего Чехова (20 и 120 м). Это единственный район в приморской зоне ЮБК, где в теплый период осадков выпадает больше, чем в холодный, что связано с орографическими особенностями территории, сильно усиливающими конвекцию летом, которая способствует образованию облаков и выпадению осадков местного характера.

В западной и центральной части ЮБК на высотах более 200 м особенно существенное повышение годового количества осадков наблюдается до высоты 700 м. Здесь вертикальный градиент равен 110-70 мм. От высоты 700 м до высоты 1180 м увеличение осадков незначительное, вертикальный градиент всего 20-5 мм.

В восточной части ЮБК на высотах более 200 м и до высоты 500 м вертикальный градиент изменяется от 90 до 25 мм. После высоты 500 м годовое количество осадков с высотой постепенно уменьшается, вертикальный градиент изменяется от -15 до -65 мм.

В годовом ходе максимум осадков в районе Большой Ялты наблюдается в январе или декабре и достигает в приморской зоне 63-95 мм за месяц. Минимальное количество осадков на ЮБК чаще всего бывает весной или в июле-августе. В западной части приморской зоны наименьшее количество осадков за месяц составляет 15-30 мм, в центральной части – 30-44 мм и в восточной – 26-34 мм. На ЮБК естественное распределение осадков с минимумом в весенне-летние месяцы требует проведения вегетационных поливов при выращивании сельскохозяйственных культур.

8. Оценивая изменения климата ЮБК за 76-летний период можно отметить, что произошло довольно заметное увеличение годового количества осадков, которое сочеталось с небольшим повышением средней годовой температуры воздуха. Из особенностей изменения климата на ЮБК следует отметить существенное увеличение количества осадков и повышение температуры воздуха, происходящие последние 15 лет.

Список литературы

1. Важов В.И., Антюфеев В.В. Оценка микроклимата территории Никитского ботанического сада. Экологические особенности произрастания многолетних насаждений в крыму//Труды Никит. Ботан. Сада, 1984. - Т. 93. - С. 118-128.
2. Давитая Ф.Ф. Климатические зоны винограда в СССР. – Москва: Пищепромиздат, 1948. – 192 с.
3. Зац Е.Н Характеристика климатических условий в Никитском ботаническом саду// Труды Никит. Ботан. Сада. 1960. Т. XXXII. - С.161-167.
4. Зац В.И., Лукьяненко О.Я., Яцевич Г.В. Гидротермический режим Южного берега Крыма. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 120 с.
5. Климатический справочник СССР.- Москва: Гидрометеиздат, 1949. – Вып. 11. – 255 с.
6. Климат и опасные гидрометеорологические явления Крыма /Под ред. К.Г.Логвинова, М.Б.Барабаш. - Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 318 с.
7. Пенюгалов А.В. Некоторые особенности микроклимата Южного берега Крыма. Известия Крымского педагогического института им.М.В.Фрунзе, 1939. - Т. VII.- С.70-117.
8. Судакевич Ю.Е. Микроклиматические характеристики морозоопасности территории Никитского ботанического сада// Труды УкрНИГМИ. – 1958. – Вып. 14. – С. 99-110.
9. Фурса Д.И., Корсакова С.П., Фурса В.П. Агроклиматическая характеристика морозоопасности территории Никитского ботанического сада по данным агрометеостанции «Никитский сад» за 1930-2000 гг.// Труды Никит. Ботан. Сада, 2004. – Т. 124. – С. 113-121.
10. Фурса Д.И., Корсакова С.П., Амирджанов А.Г., Фурса В.П. Радиационный и гидротермический режим Южного берега Крыма по данным агрометеостанции «Никитский сад» за 1930-2004 гг. и его учет в практике виноградарства. – Ялта, 2006. – 54 с.
11. Фурса Д.И. Особенности развития винограда весной 2004 г. на Южном берегу Крыма.//“Магарач” Виноградарство и виноделие, 2004. - № 4. - С.16-17.
12. Фурса Д.И., Фурса В.П. Влияние микроклиматических особенностей Южного берега Крыма на специализацию виноградно-винодельческой промышленности.// Труды научного центра виноградарства и виноделия. Ялта, 2001. - Т. 3. – С. 15-21.
13. Шахнович А.В. Микроклиматические особенности Южного берега Крыма// Труды УкрНИГМИ. – 1957. – Вып. 8. – С.175-210.

Накопление сумм активных температур воздуха выше 0 °С нарастающим итогом на последний день месяца

Станция	Высота, м	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Симеиз, курорт	30	146	277	466	790	1274	1895	2651	3411	4008	4467	4779	4996
Алушка-Сара	25	149	286	475	796	1280	1895	2645	3401	3998	4460	4772	4992
Ай-Петри	1180			4	124	422	821	1307	1788	2127	2350	2418	
Мисхор	45	152	292	493	829	1332	1965	2730	3508	4135	4616	4934	5160
Тюзлер	707			65	299	702	1209	1817	2415	2856	3169	3340	3402
Ай-Тодор, маяк	82	136	260	433	736	1214	1832	2585	3338	3932	4382	4679	4883
Эриклик	458	40	74	182	455	905	1454	2120	2778	3264	3611	3812	3914
Ливадия	121	115	224	394	709	1202	1829	2595	3351	3939	4373	4649	4832
Ялта, табачная	220	102	192	350	656	1140	1746	2480	3206	3773	4188	4455	4623
Ялта, порт	4	133	257	436	757	1253	1877	2628	3365	3932	4354	4636	4834
Никитская дача	366	56	115	226	490	930	1494	2164	2824	3319	3679	3898	4019
Долоссы	453	34	59	149	401	826	1354	1980	2569	3031	3360	3549	3645
Магдус	750		5	64	286	680	1181	1785	2381	2816	3119	3269	3325
Магарач	45	133	254	430	748	1238	1853	2603	3354	3945	4391	4688	4890
Никитский сад	92	130	251	427	742	1232	1850	2597	3335	3920	4357	4648	4843
А Никитский сад (Мартьян)	208	96	183	338	641	1112	1709	2428	3141	3696	4109	4370	4534
Крымгосзаповедник	685		0	40	235	607	1048	1610	2146	2533	2799	2919	2947
Гурзуф	36	130	248	425	746	1238	1859	2607	3354	3933	4364	4649	4847

Накопление сумм активных температур воздуха выше 5 °С нарастающим итогом на последний день месяца

Станция	Высота, м	Месяц												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
Сямеиз, курорт	30		26	215	539	1023	1644	2400	3159	3756	4215	4527	4744	4792
Алупка-Сара	25		36	225	546	1029	1644	2395	3151	3748	4210	4522	4742	4796
Ай-Петри	1180				60	358	757	1243	1724	2063	2256			
Мисхор	45		69	270	606	1109	1742	2507	3285	3912	4393	4711	4937	5003
Тюзлер	707			52	286	689	1196	1804	2402	2843	3156	3276		
Ай-Тодор, маяк	82			164	467	944	1562	2316	3069	3663	4112	4409	4614	
Эриклик	458			46	319	769	1318	1984	2641	3127	3474	3666	3666	
Ливадия	121			150	465	957	1584	2350	3107	3695	4129	4405	4558	
Ялта, табачная	220			106	412	896	1502	2237	2962	3529	3944	4211	4313	
Ялта, порт	4			193	514	1010	1634	2384	3122	3689	4111	4393	4591	4606
Никитская дача	366			39	303	743	1307	1977	2637	3132	3492	3711	3730	
Долоссы	453			22	274	698	1226	1853	2442	2904	3232	3393		
Магдус	750				222	616	1117	1721	2316	2751	3055	3196		
Магарач	45			163	481	970	1585	2336	3086	3677	4123	4420	4622	4632
Никитский сад	92			173	488	978	1596	2343	3081	3666	4103	4394	4589	
А Никитский сад (Мартьян)	208			97	400	871	1468	2187	2900	3455	3868	4129	4226	
Крымгосзаповедник	685				161	533	974	1535	2071	2458	2725	2758		
Гурзуф	36			185	506	999	1620	2367	3114	3693	4124	4409	4607	

Накопление сумм активных температур воздуха выше 10°C нарастающим итогом на последний день месяца

Станция	Высота, м	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Симеиз, курорт	30				245	728	1349	2106	2865	3462	3921	4100	
Алупка-Сара	25				220	703	1318	2068	2825	3422	3884	4075	
Ай-Петри	1180					141	540	1027	1507	1765			
Мисхор	45				271	774	1407	2172	2950	3577	4058	4272	
Тюзлер	707				31	434	941	1548	2147	2588	2745		
Ай-Тодор, маяк	82				183	661	1279	2032	2785	3379	3829	3970	
Эриклик	458				109	559	1108	1774	2431	2917	3174		
Ливадия	121				210	703	1330	2095	2852	3440	3874	3958	
Ялта, табачная	220				182	665	1271	2006	2731	3298	3714	3776	
Ялта, порт	4				222	718	1342	2093	2830	3397	3819	3915	
Никитская дача	366				98	538	1102	1772	2432	2927	3227		
Долоссы	453				63	488	1016	1642	2231	2693	2889		
Магдус	750				10	404	905	1509	2105	2540	2672		
Магарац	45				197	687	1302	2052	2802	3393	3840	3982	
Никитский сад	92				209	699	1317	2064	2802	3387	3824	3942	
А Никитский сад (Мартьян)	208				182	654	1250	1970	2683	3238	3650	3713	
Крымгосзаповедник	685					342	783	1344	1881	2268	2309		
Гурзуф	36				222	715	1336	2083	2830	3409	3840	3935	

Суммы активных температур воздуха выше 15 °С нарастающим итогом на последний день месяца

Станция	Высота, м	Месяц												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
Симеиз, курорт	30					332	953	1709	2469	3066	3275			
Алушка-Сара	25					315	930	1681	2437	3034	3244			
Ай-Петри	1180							431	724					
Мисхор	45					388	1021	1786	2564	3191	3456			
Тюзлер	707					30	537	1145	1743	1936				
Ай-Тодор, маяк	82					298	916	1669	2423	3017	3175			
Эриклик	458					206	755	1422	2079	2430				
Ливадия	121					354	981	1747	2503	3091	3217			
Ялта, габачная	220					315	921	1656	2382	2949	3026			
Ялта, порт	4					371	995	1745	2483	3050	3143			
Никитская дача	366					175	739	1409	2069	2477				
Долоссы	453					108	636	1262	1851	2129				
Магдус	750						465	1069	1665	1842				
Магарач	45					333	948	1698	2448	3039	3219			
Никитский сад	92					350	968	1715	2453	3038	3189			
А Никитский сад (Мартьян)	208					278	875	1594	2307	2862	2908			
Крымгосзаповедник	685						204	765	1301	1316				
Гурзуф	36					352	973	1720	2467	3046	3156			

Накопление сумм активных температур воздуха выше 18 °С нарастающим итогом на последний день месяца

Станция	Высота, м	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Симеиз, курорт	30					18	639	1396	2155	2654			
Алупка-Сара	25					18	633	1383	2140	2642			
Ай-Петри	1180							0	0				
Мисхор	45					92	725	1491	2269	2896	2914		
Тюзлер	707						55	662	1115				
Ай-Тодор, маяк	82						618	1371	2125	2582			
Эриклик	458						343	1009	1667	1721			
Ливадия	121					73	700	1466	2223	2680			
Ялта, табачная	220					36	642	1377	2102	2474			
Ялта, порт	4					92	716	1466	2204	2581			
Никитская дача	366						422	1092	1752	1864			
Долоссы	453						224	850	1405				
Магдус	750						36	641	1093				
Магарач	45					36	651	1402	2152	2722			
Никитский сад	92					36	654	1401	2139	2575			
А Никитский сад (Мартьян)	208						557	1276	1989	2317			
Крымгосзаповедник	685							306					
Гурзуф	36					55	676	1423	2170	2588			

Накопление сумм активных температур воздуха выше 20 °С нарастающим итогом на последний день месяца

Станция	Высота, м	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Симеиз, курорт	30						406	1162	1922	2194			
Алупка-Сара	25						382	1132	1888	2163			
Ай-Петри	1180							0	0				
Мисхор	45						473	1239	2017	2423			
Тюзлер	707							0	0				
Ай-Тодор, маяк	82						383	1137	1890	2141			
Эриклик	458						20	687	1144				
Ливадия	121						473	1239	1995	2225			
Ялта, табачная	220						338	1073	1799	1942			
Ялта, порт	4						448	1199	1936	2124			
Никитская дача	366						81	750	1272				
Долоссы	453							403	625				
Магдус	750							0	0				
Магарач	45						383	1133	1883	2265			
Никитский сад	92						404	1151	1889	2118			
А Никитский сад (Мартьян)	208						293	1012	1725	1806			
Крымгосзаповедник	685							0	0				
Гурзуф	36						426	1173	1920	2129			

Накопление сумм эффективных температур воздуха выше 5 °С нарастающим итогом на последний день месяца

Станция	Высота, м	Месяц												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
Симеиз, курорт	30		1	35	209	538	1009	1610	2214	2661	2965	3127	3189	3192
Алупка-Сара	25		1	35	206	534	999	1595	2196	2643	2950	3112	3177	
Ай-Петри	1180				10	153	402	733	1059	1248	1301			
Мисхор	45		4	50	236	584	1067	1677	2300	2777	3103	3271	3342	3348
Тюзлер	707			28	112	360	717	1170	1613	1904	2062	2087		
Ай-Тодор, маяк	82			34	187	509	977	1576	2174	2618	2912	3059	3109	
Эриклик	458			6	129	424	823	1334	1836	2172	2364	2416		
Ливадия	121			35	200	537	1014	1625	2227	2665	2944	3070	3098	
Ялта, табачная	220			21	177	506	962	1542	2112	2529	2789	2906	2923	
Ялта, порт	4			48	219	560	1034	1629	2212	2629	2896	3028	3071	3071
Никитская дача	366			4	118	403	817	1332	1837	2182	2387	2456	2460	
Долоссы	453			2	104	373	751	1223	1657	1969	2142	2178		
Магдус	750				77	316	667	1116	1556	1841	1990	2021		
Магарац	45			38	206	540	1005	1601	2196	2637	2928	3075	3122	3122
Никитский сад	92			38	203	538	1006	1598	2181	2616	2898	3039	3079	
А Никитский сад (Мартьян)	208			17	170	486	933	1497	2055	2460	2718	2829	2841	
Крымгосзаповедник	685				51	268	559	965	1346	1583	1695	1698		
Гурзуф	36			45	216	554	1025	1617	2209	2638	2914	3049	3092	3092

Накопление сумм эффективных температур воздуха выше 10 °С нарастающим итогом на последний день месяца

Станция	Высота, м	Месяц												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
Симеиз, курорт	30				35	208	529	976	1425	1722	1871	1890		
Алупка-Сара	25				30	203	518	958	1405	1702	1854	1875		
Ай-Петри	1180					11	110	287	457	495				
Мисхор	45				41	234	567	1022	1490	1817	1988	2012		
Тюзлер	707				1	94	301	598	887	1028	1045			
Ай-Тодор, маяк	82				23	191	509	952	1395	1689	1829	1840		
Эриклик	458				9	149	398	754	1101	1287	1324			
Ливадия	121				30	213	540	995	1442	1730	1854	1858		
Ялта, табачная	220				22	195	501	926	1341	1608	1714	1716		
Ялта, порт	4				32	218	542	983	1410	1677	1789	1795		
Никитская дача	366				8	138	402	762	1112	1307	1357			
Долоссы	453				3	118	346	662	941	1103	1129			
Магдус	750				0	84	285	579	865	1000	1012			
Магарач	45				27	207	522	962	1402	1693	1830	1842		
Никитский сад	92				29	209	527	964	1392	1677	1804	1812		
А Никитский сад (Мартьян)	208				22	184	481	890	1293	1548	1650	1653		
Крымгосзаповедник	685					52	193	444	671	758	759			
Гурзуф	36				32	215	536	973	1410	1689	1810	1815		

Накопление сумм эффективных температур воздуха выше 15 °С нарастающим итогом на последний день месяца

Станция	Высота, м	Месяц												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
Симеиз, курорт	30					32	203	494	789	936	950			
Алушка-Сара	25					30	195	481	772	919	934			
Ай-Петри	1180							11	19					
Мисхор	45					43	226	526	839	1016	1041			
Тюзлер	707					0	57	200	333	346				
Ай-Тодор, маяк	82					28	196	484	773	917	925			
Эриклик	458					11	110	312	504	540				
Ливадия	121					39	216	517	808	946	952			
Ялта, табачная	220					30	186	456	717	834	836			
Ялта, порт	4					41	215	500	773	890	893			
Никитская дача	366					10	124	329	524	572				
Долоссы	453					3	81	242	366	389				
Магдус	750						45	184	315	327				
Магарач	45					33	198	483	768	909	924			
Никитский сад	92					35	203	485	758	893	909			
А Никитский сад (Мартьян)	208					23	170	424	672	777	778			
Крымгосзаповедник	685						9	105	176	176				
Гурзуф	36					37	208	490	772	901	906			

Накопление сумм эффективных температур воздуха выше 18 °С нарастающим итогом на последний день месяца

Станция	Высота, м	Месяц												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
Симеиз, курорт	30					0	81	280	481	530				
Алупка-Сара	25					0	75	267	466	518				
Ай-Петри	1180							0	0					
Мисхор	45					2	103	303	523	610	610			
Тюзлер	707						1	50	71					
Ай-Тодор, маяк	82						78	273	469	512				
Эриклик	458						19	127	227	227				
Ливадия	121					1	88	296	495	538				
Ялта, табачная	220					0	66	243	410	440				
Ялта, порт	4					2	86	278	458	493				
Никитская дача	366						26	138	240	244				
Долоссы	453						8	76	109					
Магдус	750						0	47	67					
Магарач	45					0	75	268	460	526				
Никитский сад	92					0	78	267	447	487				
А Никитский сад (Мартьян)	208						53	214	369	391				
Крымгосзаповедник	685							2						
Гурзуф	36					1	82	271	460	500				

Накопление сумм эффективных температур воздуха выше 20 °С нарастающим итогом на последний день месяца

Станция	Высота, м	Месяц												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
Симеиз, курорт	30						26	162	302	314				
Алупка-Сара	25						22	152	288	303				
Ай-Петри	1180							0	0					
Мисхор	45						33	179	337	363				
Тюзлер	707							0	0					
Ай-Тодор, маяк	82						23	157	290	301				
Эриклик	458						0	47	65					
Ливадия	121						33	179	315	325				
Ялта, табачная	220						18	133	239	242				
Ялта, порт	4						28	159	276	284				
Никитская дача	366						1	50	72					
Долоссы	453							3	5					
Магдус	750							0	0					
Магарач	45						23	153	283	305				
Никитский сад	92						24	151	269	278				
А Никитский сад (Мартьян)	208						13	112	205	206				
Крымгосзаповедник	685							0	0					
Гурзуф	36						26	153	280	289				

Д.І.Фурса, С.П.Корсакова, В.П.Фурса, В.Й.Іванченко
**Агрокліматичні ресурси Южного берегу Крима у районі
Великої Ялти та їх оцінка стосовно винограду**
(російською мовою)

Підписано до друку 25.12.2006
Формат 60х84 1/8
Обсяг 4,5 д.а. Наклад 100. Замовлення 71
98600, Ялта, вул. Кірова, 31, НІВіВ «Магарач»