



■ *Вулканогенные породы (диабазовую лаву) можно увидеть в окрестностях Симферополя, где они разрабатываются в карьерах сел Лозовое, Петропавловка, Курцы. Крупные интрузивные массивы представлены на южном берегу — гора Аюдаг около Гурзуфа, мыс Плака в Партените, Чамны-Бурун и Урага вблизи Алушты.*

Предполагают, что в относительно недалекое от нас время (неоген) произошло резкое поднятие (и геологическое «омоложение») горного Крыма одновременно с опусканием дна Черного моря и части южного побережья полуострова.

Некоторые геологи считают, что в это же время под воды Черного моря погрузилась целая страна Понтида. Предположительно, она располагалась на месте глубоководной части современного Черного моря.

Вертикальные тектонические движения медленно происходят и сейчас. Незаметные «на глаз», они фиксируются приборами: многие горные массивы поднимаются со скоростью более 3 мм/год; Присивашье и южное побережье опускаются (около Алушты скорость опускания составляет 1,4 мм/год).

■ *Это много или мало? Насколько ощутимы такие движения в реальной, повседневной жизни? Оказывается, что очень важно о них знать при строительстве дорог, зданий, при прогнозировании движений оползней и т. п.*

В четвертичный период (который называют также антропогеновым) в истории Земли произошло важнейшее событие — появился древний человек.

Формирование основных черт современных ландшафтов и изменения природы Крыма в историко-географическую эпоху, связанную уже с развитием человеческого общества, освещены в трудах крымского ученого **П. Д. Подгороденского**.

Начало антропогена отмечено изменением климата полуострова. К этому времени были созданы и подняты многие горные страны (Альпы, Карпаты, Кавказ и другие), что способствовало образованию обширных ледниковых покровов как в горах, так и на равнинах. В Крыму таких ледников не было, но похолодание подтверждается тем, что в четвертичный период постепенно исчезли теплолюбивые виды животных и растений, расширились ареалы холодостойких пород деревьев.

■ *В равнинном Крыму еще в начале четвертичного периода простирались степи с древесно-кустарниковыми зарослями вдоль рек и в балках. В степях паслись табуны диких лошадей, стада бизонов, верблюдов. В приречных лесах водились южные слоны и большерогие олени. В широколиственных лесах горного Крыма*



обитали небольшие муфлоны, благородные олени, пещерные львы, крупные пещерные гиены, громадные пещерные медведи.

В середине антропогена, когда климат стал еще более суровым, в горном Крыму сократились леса, а в предгорье распространилась холодная березовая лесостепь. О широком распространении в горном Крыму мелколиственных пород свидетельствует сохранившаяся со времен четвертичного «ледникового» периода роща березы в Крымском заповеднике (около водопада Головкинского).

■ *В Крым переселились холодовыносливые животные: бурый медведь, песец, россомаха, рысь, заяц-беляк. Во время зимних откочетов заходили северные олени. Среди безлесных горных скал, у края снежников, обитали крупные архары, козероги. В лесах вдоль рек бродили мастодонты с огромными красивыми бивнями.*

В дальнейшем, вплоть до настоящего времени, похолодания неоднократно сменялись потеплениями, а влажные периоды — более сухими.

В конце последней ледниковой эпохи — валдайской (от названия Валдайской возвышенности, где были широко распространены ледники), примерно 18—12 тыс. лет назад, уровень воды в Черноморском бассейне был на 80—90 м ниже современного. Поэтому на месте нынешних акваторий (водных территорий) северо-западной части Черного моря, Сиваша и Азовского моря простиралась плоская лугово-степная равнина с пресными озерами. Ее рассекала густая сеть древних речных долин (их называют *палеодолинами рек*).

■ *Объединенная дельта Дуная, Днестра, Днепра и древних крымских рек располагалась западнее современного Севастополя, а палеодолины Дона и Кубани — южнее Керченского пролива. Тогда были хорошие условия для взаимообмена видами животных и растений между ландшафтами Крыма и сопредельных (соседних) стран.*

В это же время на месте залива Сиваш находилось два самостоятельных бассейна: на западе — озеро Бук (известное из древних, античных источников), а на востоке — залив Азовского моря. Между ними простиралась заболоченная местность с приречными лесами и пресными водоемами. Происходило формирование мощной толщи иловых отложений. Постепенно расширяясь, залив моря соединился с озером.

После таяния ледников в северной части Евразии значительно повышается уровень Мирового океана и окружающих Крым морей. Устья рек и балок на полуострове оказываются затопленными, превращаются сначала в мелководные заливы, а затем — в многочисленные соленые озера.

■ *Примерно 800 лет назад завершилось формирование Арабатской стрелки из группы островов и образование Сиваша. Этот район в III—II тысячелетиях до н. э. (т. е. в эпохи энеолита и бронзы) был*

самой обитаемой после предгорья местностью в Крыму. Состав костных остатков охотничьей фауны в кухонных отходах людей того периода указывает на то, что тогда в Присивашье был лесостепной ландшафт.

В результате в течение второй половины четвертичного периода (геологи называют это время голоценом) на значительных участках низменных морских побережий Крыма происходило постепенное надвигание на ранее сформированные степи, леса и луга современных солончаковых и солонцовых ландшафтных комплексов.

На последующих этапах геологической истории формировались современные ландшафты полуострова, появились первые поселения человека (по данным археологов, это были неандертальцы). Укрытием от хищных животных и приютом на время непогоды для древнего человека служили пещеры горного Крыма.

Неандертальцы — это ископаемый вид человека, занимавший в эволюции человечества промежуточное положение между питекантропом и кроманьонцем. Название произошло от названия долины Неандерталь в Германии — места первой находки ископаемых остатков.

Со временем, уже в исторический период, а еще точнее — в последние столетия, природа полуострова стала испытывать такое значительное воздействие человека, что академик В. И. Вернадский приравнивал его по мощи к геологическим событиям.

Описанный период истории Крыма — лишь короткий отрезок истории Земли в целом. Интересное сравнение приводится в книге П. Д. Подгородецкого: предлагается всю историю Земли в 4,5 млрд лет представить как один год. Это позволяет совсем по-новому ощутить время. Итак:

с 1 января до середины ноября длится догеологическая стадия развития Земли и эра скрытой жизни;

с 15 ноября (примерно 600 млн лет назад) распространяются первые животные;

между 27 и 30 ноября растения и животные выходят из моря на сушу;

26 декабря (конец мезозоя) вымирают динозавры, распространяются млекопитающие и цветковые растения;

только за 5—3,5 часа до конца года формируется гомо габилис — человек умелый;

за 5 минут до наступления Нового года (= 40 тыс. лет) появляется гомо сапиенс — человек разумный (мыслящий);

за доли секунды до Нового года человек вышел в Космос.

Не правда ли удивительно, что по сравнению с возрастом Земли вся история человечества укладывается всего в несколько десятков секунд?



Контрольные вопросы

?

- 1 В какую геологическую эпоху происходило складкообразование пластов Крымских гор?
- 2 Когда и в каких формах в Крыму происходила вулканическая деятельность?
- 3 Когда произошло поднятие горного Крыма?
- 4 Были ли ледники в Крыму в четвертичный период?
- 5 Когда в Крыму появились первые поселения человека?

1.3

Геология, тектоника, рельеф

Крымский полуостров делится на две крупные части — равнинный и горный Крым (см. рис. 4).

Равнинный Крым занимает большую часть полуострова — северную и центральную. Преобладают *низменные равнины* (с высотами 0,5—30 м) — *Присивашская, Индольская, Альминская (Евпаторийская)*. Несколько более значительную площадь занимают *возвышенные равнины* — *Тарханкутская, Центрально-Крымская, Керченская*. В целом рельеф полуострова благоприятен для сельскохозяйственного освоения земель, прокладки дорог, строительства.

Обычно возвышенными называют равнины, которые имеют высоту более 200 м. А в Крыму самая высокая точка Тарханкутской возвышенности — всего 179 м! Это не ошибка, просто близость уровня моря подчеркивает контрасты в рельефе полуострова, усиливает зрительное ощущение высоты.



Горный Крым на юге полуострова представлен несколькими грядами, протягивающимися параллельно берегу Черного моря с юго-запада на северо-восток (табл. 3).

Таблица 3

Размеры горных гряд Крыма

Гряда	Протяженность, км	Высота, м	
		средняя	максимальная
Главная:	150		1545 (гора Роман-Кош)
западная часть		500—700	
центральная »		1000—1200	
восточная »	600—1000		
Внутренняя	125	400—600	739 (гора Кубалач)
Внешняя	114	200—300	349 (гора Казанташ)

Из-за дугообразного расположения горных гряд почти параллельно друг другу и повышения их в южном направлении они похожи на ступени пьедестала памятника. Но на месте самого «памятника» оказывается... впадина Черного моря.

Многие путешественники по Крыму отмечали неожиданность и резкость такого перехода в рельефе. Писатель **Е. Марков** так выражает впечатление, которое произвела на него панорама, открывающаяся из Байдарских Ворот: *«Горы вдруг широко расступились, глубоко раздались недра земли, и ты, до сих пор тяжело карабкавшийся вверх, вдруг повис, как на крыльях птицы, над необъятной бездной. Эта бездна — целое море, целая страна... Декорация переменается мгновенно и неожиданно, словно в какой-нибудь волшебной опере... Я знаю знаменитые живописные места Европы и думаю, что вряд ли в ней найдется более счастливое сочетание самых противоположных элементов пейзажа».*

По своим размерам и сложности орографии (расположения горных хребтов) горы Крыма уступают многим горным системам (табл. 4).

Таблица 4

Сравнение по размерам горных систем Крыма, Карпат, Кавказа

Горная система	Протяженность, км	Ширина, км	Высота, м
Украинские Карпаты	280	100—110	2061
Большой Кавказ	1100	180	5642
Горный Крым	150	50—60	1545

Основные черты рельефа связаны с геологическим строением полуострова. Оно достаточно сложное: на небольшой территории есть и платформенные, и геосинклинальные структуры (рис. 6).

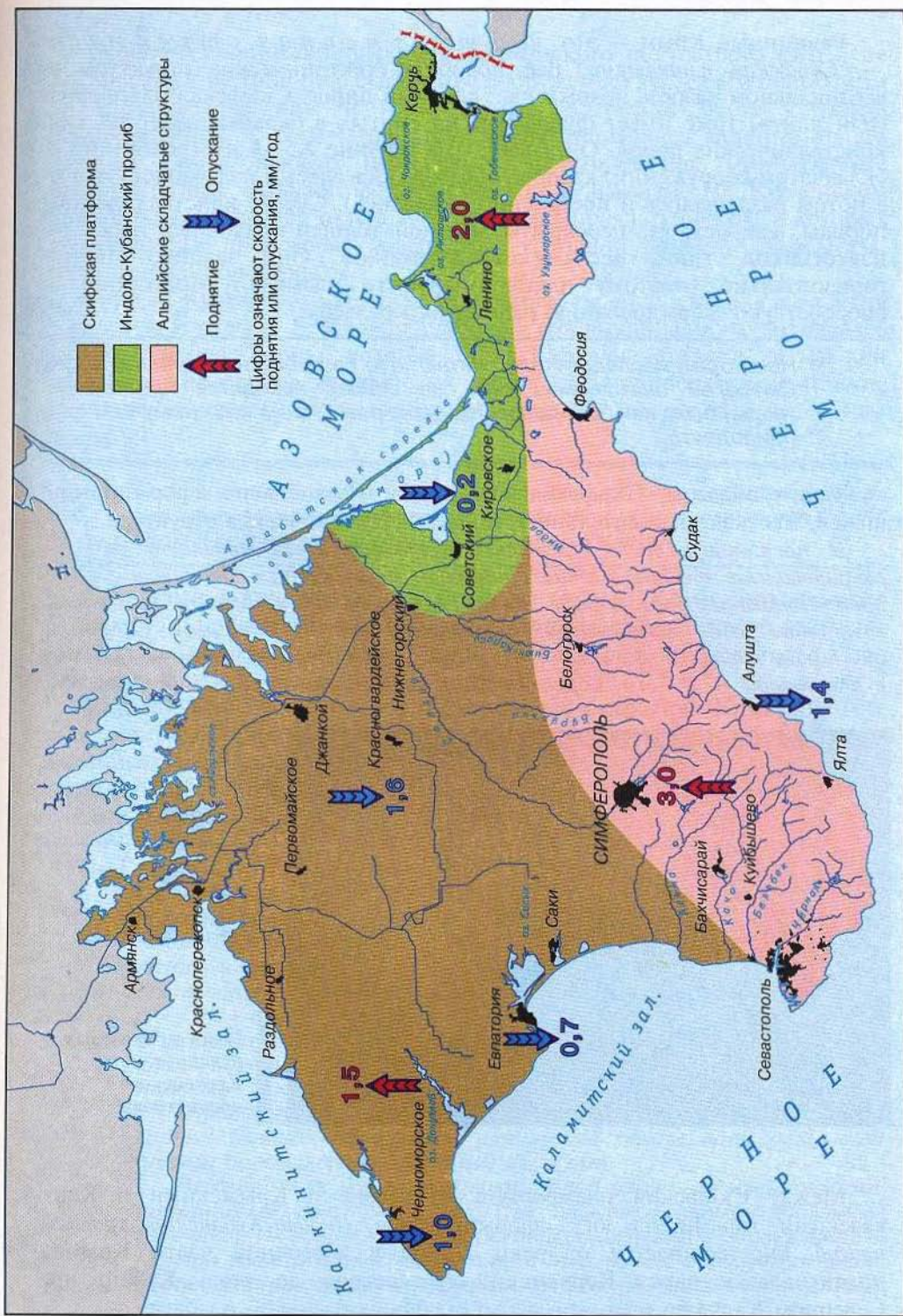


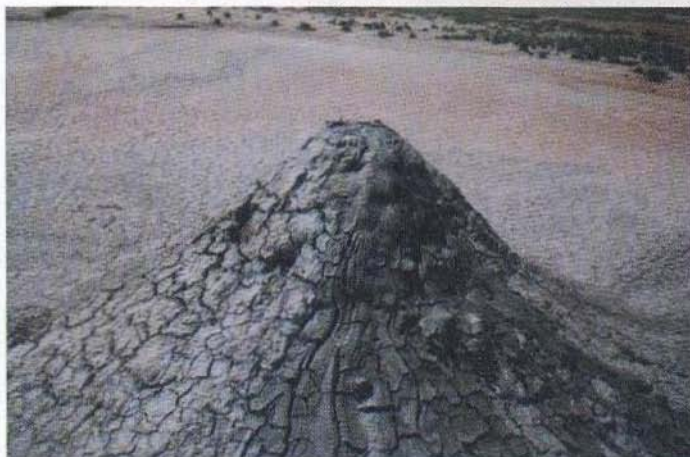
Рис. 6. Тектонические структуры и современные тектонические движения

Равнинный Крым — это *платформенная структура* — *Скифская платформа*. Все подобные тектонические структуры в вертикальном разрезе похожи на... слоеный пирог. Скифская платформа (или плита) тоже имеет фундамент из смятых в складки палеозойских кристаллических пород. Он залегает на глубине 2,5—6 км (вспомните о складчатом сооружении, которое образовалось здесь в палеозойскую эру, а потом разрушалось и постепенно снизилось). Сверху кристаллические породы, как чехлом, перекрыты мощной толщей осадочных пород — известняков, глин, песчаников, суглинков. Они залегают почти горизонтально (поэтому платформы часто называют «плитами») и способствуют формированию равнинного рельефа.

■ *Некоторые исследователи считают, что самая южная, краевая часть Скифской платформы (там, где сейчас находятся предгорные гряды) была как бы «надвинута» на горный Крым и поэтому немного приподнята.*

Таким образом, Скифская платформа — это давно сформировавшаяся, жесткая, относительно устойчивая тектоническая структура.

В настоящее время Скифская платформа испытывает дифференцированные тектонические движения: погружается Присивашье (это подтверждается внедрением вод Сиваша в устья балок, засолением грунтовых вод, подпираемых солеными водами Сиваша). Скорость опускания в районе Джанкоя — 1,6 мм/год, в Черноморском — 1,0 мм, в Евпатории — 0,7 мм. Тарханкутская равнина поднимается (см. рис. 6).



Один из грязевых вулканов Керченского полуострова

Между Скифской платформой на севере и Крымскими и Кавказскими горами на юге сформировался *Индоло-Кубанский краевой прогиб*. Он начинается от реки Индол в восточной части Крыма, протягивается через Керченский полуостров до реки Кубань на Северном Кавказе.



Особое геологическое строение Керченского полуострова (это и не платформа, и не типичное складчатое сооружение) делает его непохожим на соседние равнины и горы Крыма. Здесь на месте контакта платформенной и складчатой структур накапливались мощные толщи плотных глин, рифовых известняков, формировались миниатюрные кольцеобразные складки, развит грязевой вулканизм. На Керченском полуострове находится около 100 грязевулканических очагов, в которых периодически происходят извержения холодной жидкой грязи, газа, воды и обломков пород.

Горный Крым — это крупная складчатая *геосинклинальная структура*. В узкой и глубокой геосинклинали накапливалась мощная толща пород, которая была смята в складки в юрский геологический период мезозойской эры, а затем приподнята. В отличие от платформ здесь нет «слоя» горизонтально залегающих осадочных пород.

■ *Геосинклиналь, где формировались Крымские горы, была одним из участков гигантской Альпийской геосинклинали, включавшей в себя горы Южной Европы (Альпы, Карпаты) и Кавказ.*

Геологами установлено, что когда-то горный Крым был намного больше по площади, но в результате тектонических движений часть его опустилась под воды Черного моря. Сейчас сохранилась только его северная часть.

Еще одна интересная черта геологического строения Крымских гор: они сложены горными породами, как бы образующими хорошо выделяющиеся два «этажа»: нижний этаж представлен темно-серыми аргиллитами, алевролитами, песчаниками, а верхний — светлыми известняками и конгломератами (рис. 7). Верхний этаж гор венчают яйлы.

■ *Каждый, кто бывал на южном побережье или пересекал Крымские горы, обращал внимание на почти черные горные породы, очень похожие по внешнему виду на уголь-антрацит. Это и есть породы нижнего этажа — слои глинистых сланцев (аргиллитов и алевролитов) и песчаников. Такая своеобразная толща ритмично переслаивающихся, смятых в мелкие складки пород называется таврическим флишем. На геологических картах возраст горных отложений обозначают специальными индексами. Таврический флиш образовался в мезозое (верхний триас — нижняя юра), его индекс — $T_3 - I_1$.*

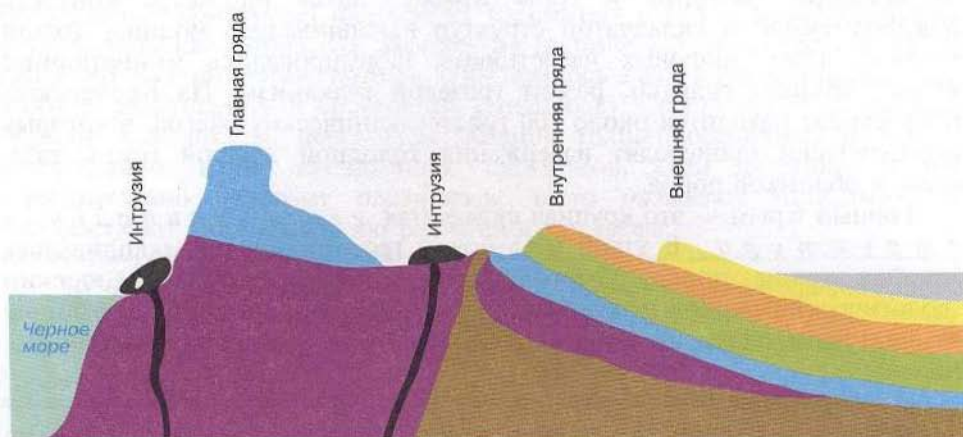
Флишевые породы из-за слоистости легко разрушаются: на горных склонах образуются щебнистые осыпи, вода размывает сланцы бороздами, ложбинами, оврагами.

Верхний этаж гор представлен более прочными известняками, песчаниками, конгломератами (так называют сцементированный галечник). Их возраст верхнеюрский (геологическое обозначение — I_3). При выветривании и денудации этих пород образуются ниши, гроты, останцы, скалы (например, «зубцы» Ай-Петри, причудливые столбы в Долине Привидений около Алушты и др.).



Складчатые структуры горного Крыма

Скифская платформа





-  Складчатый палеозойский фундамент
-  Сланцы таврической свиты (триас + юра)
-  Известняки и конгломераты (юра)
-  Известняки (мел)
-  Известняки, мергели (палеоген)
-  Известняки, мергели (неоген)
-  Четвертичные глины, галечники, суглинки

Рис. 7. Геологический разрез



Таврический флиш



Создание складчатых структур Крымских гор сопровождалось проявлением вулканизма. О том, что в далекое юрское время действующим вулканом был горный массив Карадаг, свидетельствуют сохранившиеся остатки лавовых и туфовых покровов вулкана.

Внедрение магмы по глубоким разломам привело также к образованию *интрузивных горных массивов*.

В геологии такие интрузивные тела куполообразной формы, образующиеся в результате спокойного (в отличие от вулканов) внедрения магмы в земную кору, называют *лакколитами*. Горы-лакколиты (Кастель, Аюдаг, Урага и др.) сложены прочными кристаллическими породами — это габбродиабазы, кератоспилиты, порфириды. Такие же горные породы слагают знаменитый каменный «Хаос» в Алушкинском парке, где скопление огромных глыб образовалось при разрушении одного из интрузивных массивов. Сравнительно недавно в Черном море недалеко от Севастополя обнаружен подводный выход магматических пород, названный Ломоносовским подводным массивом.

Сформированные в альпийскую складчатость геологические структуры горного Крыма впоследствии были разбиты на крупные блоки тектоническими разломами.

Современные тектонические движения в горном Крыму проявляются в виде поднятий средней интенсивности. И хотя это всего несколько миллиметров в год (2–3 мм), однако рядом находятся прогибающаяся Черноморская впадина и опускающееся южное побережье, что делает тектонические движения ощутимыми.

Такие представления о большой роли в геологическом строении Крымского полуострова разломно-блоковых (преимущественно вертикальных) движений долгое время были господствующими в науке. Их отстаивали известные исследователи Крыма геологи А. А. Борисяк, М. В. Муратов, А. С. Муссеев и др. Но в последние годы в связи с новыми идеями развития земной коры (они получили название «тектоника плит», или «новая глобальная тектоника») стали пересматриваться общепринятые традиционные взгляды, в том числе и на геологическое строение Крымского полуострова.

Основываясь на фактах, полученных при использовании геофизических методов исследования, ряд ученых (В. Е. Хаин, Ю. С. Казанцев, В. В. Юдин и другие) считают, что в формировании полуострова наиболее важную роль играли не вертикальные перемещения горных блоков, а горизонтальные движения плит. Ученых, развивающих идеи горизонтальных движений, называют «мобилистами» (от фр. *mobile* — движение), в отличие от сторонников традиционных взглядов — «фиксистеров» (фр. *fixer* — твердый, нерушимый).

Согласно точке зрения мобилистов, земная кора состоит из крупных тектонических плит, испытывающих горизонтальные перемещения, надвиги, расхождения, что и приводит к перестройке

земной поверхности. Высказывается мнение, что Крымский полуостров ранее находился на 500–600 км южнее современного расположения, а потом переместился к северу. Отмечается, что в настоящее время под массив горного Крыма продолжается подвиг Черноморской плиты, чем и объясняется высокая сейсмичность южного побережья (рис. 8).

Таким образом, даже, казалось бы, хорошо изученная территория Крымского полуострова еще не раскрыла все свои тайны и продолжает вызывать глубокий научный интерес, в частности, к истории геологического развития.

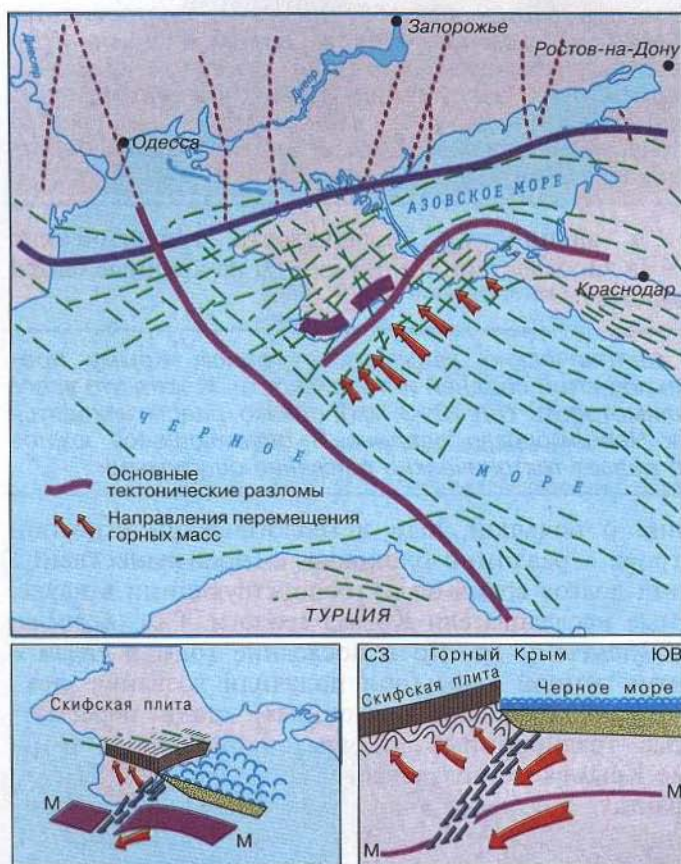


Рис. 8. Схема «мобилистской» модели формирования полуострова

Реальным воплощением результатов длительных геологических процессов является **рельеф** полуострова: в пределах Скифской платформы и Индоло-Кубанского предгорного прогиба сформировались аккумулятивные и пластовые равнины, в южной, краевой части платформы (в предгорье) — куэстовые гряды, а в геосинклинальном поясе — складчато-глыбовые низкогорья и среднегорья.



Вершины Крымских гор выравнены, похожи на поверхность стола (из-за чего их называют «столовыми» массивами). Другое их название — *яйлы*, т. е. летние пастбища (от тюрк. джайляу — пастбище). С запада на восток располагаются такие яйлы:

- *Байдарская*;
- *Ай-Петринская*;
- *Ялтинская*;
- *Никитская*;
- *Гурзуфская*;
- *Бабуган* — самая высокая, с вершиной Роман-Кош (1545 м);
- *Чатырдагская*;
- *Демерджи*;
- *Долгоруковская*;
- *Караби-яйла* — самая большая по площади (113 км²).

В Крымском предгорье представлен классический куэстовый рельеф.

Куэсты (исп. cuesta — откос, склон горы) — это косогоры, возвышенные гряды с асимметричными склонами — пологим и крутым. Они образуются путем размыва и денудации наклонно залегающих пластов различной твердости.



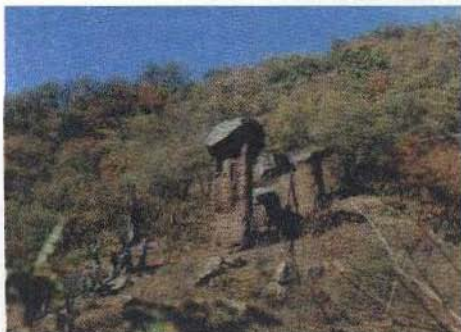
**Куэстовый рельеф
Крымского
предгорья**

Эти крупные формы рельефа (*макрорельеф*), создающие как бы «фон» поверхности полуострова, подвергаются воздействию *внешних, экзогенных процессов* (размыв, растворение, оползание и т. п.). Создаваемые ими *мезо- и микроформы рельефа* (средние и мелкие по размерам) удивительно разнообразны.

В результате *эрозионных процессов* (воздействие текучих вод) размываются горные породы, «перепиливаются» гряды. Так образовались живописные ущелья в верховьях почти всех крымских рек

(особенно известны Большой каньон Крыма, Бельбекский каньон, ущелья Хапхал, Уч-Кош, Панагия). В восточной части Южного берега Крыма можно наблюдать разветвленную систему оврагов и балок.

Выветривание формирует причудливые формы скал («сфинксы», «верблюды», «сахарные головки», «каменные грибы», «столбы-привидения»), «пчелиные соты» на обрывистых склонах.



«Каменные грибы» — причудливые формы выветривания

Вследствие *карстовых процессов* (растворение карбонатных пород) создаются не только подземные пещеры, колодцы, шахты, но и поверхностные формы — карстовые котловины, воронки, «стаканы» и др.

Широкое развитие в Крыму карстующихся пород сделало его музеем карстовых форм рельефа, классическим полигоном для изучения удивительных природных процессов. Благодаря исследованиям **А. А. Крубера**, **Н. А. Гвоздецкого**, **Б. Н. Иванова**, **В. Н. Дублянского** и многих других ученых полуостров стал школой отечественного карстоведения, центром развития спелеотуризма (от греч. *spelaiou* — пещера). Профессор **В. Н. Дублянский** открыл в Крыму и описал более 500 карстовых полостей!

Больше всего карстовых пещер на Чатырдаге и Караби-яйле. Наиболее интересны: Красная (длиной 17,3 км), Мраморная, Трехглазка, Мамина, Холодная, Тысячеголовая, Змеиный грот. Карстовая шахта Солдатская на Караби-яйле — самая глубокая в Восточной Европе (517 м).

Карстовые полости издавна использовались человеком в разных целях. Они служили укрытиями от непогоды и врагов, жилищами, складами для продуктов, загонами для скота, скотомогильниками. Использовались пещеры и как культовые сооружения (здесь совершались жертвоприношения, проводились обряды). Широкую известность получил, например, Успенский пещерный монастырь вблизи Бахчисарая. Сейчас многие пещеры являются местами посещения туристов.

42 Не следует забывать о том, что и человек (или антропогенный фактор) вносит заметный вклад в рельефообразование. Среди



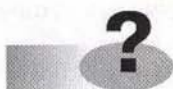
искусственных, или антропогенных, форм рельефа можно назвать: скифские курганы, крепостные рвы, террасы на склонах, карьеры, котловины прудов и водохранилищ, выравненные площадки под строительство, катакомбы (подземные выработки горных пород), туннели, беспорядочные нагромождения промышленных отвалов и строительного мусора.

Частые войны в истории Крымского полуострова и многочисленные военные объекты также оставили свои следы в рельефе: воронки, ямы окопов, земляных валов-заграждений, шахты для ракет, холмы-ангары для самолетов, подземные склады для горючего и снарядов, аэродромы, полигоны для военных учений и многое другое.

О. Гончар так описывает «военные» ландшафты Перекопского вала: *«Огромный старинный вал... весь был начинен бетоном и сталью, а глубокий ров — канал перед ним, по которому когда-то в древности будто бы ходили даже корабли, был заминирован фугасами, опутан непроходимой чащей колючей проволоки. Вал пересекал перешеек от моря до моря, наглухо закрывая северные ворота в Крым».*

Далеко не всегда к такому рельефу подходят слова «живописный», «прекрасный», «удивительный».

Контрольные вопросы и задания



- 1 Каковы геологические различия равнинного и горного Крыма?
- 2 Назовите низменные и возвышенные равнины полуострова.
- 3 Назовите три гряды Крымских гор.
- 4 Каково геологическое строение куэстовых гряд?
- 5 Назовите ведущие экзогенные процессы в Крыму.
- 6 Какие формы рельефа создал в Крыму человек?



- 7 Сделайте схематическую зарисовку геоструктурного строения равнинной и горной частей Крыма, особое внимание уделите этажности горных пород.
- 8 Изобразите схему взаимодействия равнинного Крыма, Крымских гор и Черноморской впадины по модели мобилистов.

1.4

Климат

Представление о климате какой-либо местности можно получить за период 30—40 лет, поскольку за это время здесь случаются все возможные комбинации погодных условий: очень холодные или теплые зимы, жаркие или прохладные лета, дождливые и сухие сезоны, засухи и годы, когда атмосферных осадков выпадает в полтора—два раза больше нормы.

На формирование климата влияют многие факторы.

Первичным фактором является *солнечная энергия*. Известно, что Солнце посылает к Земле довольно устойчивый поток лучей в форме электромагнитных волн — каждую минуту к верхней границе земной атмосферы поступает солнечная энергия, которая составляет около 8,36 Дж/м².

■ В атмосфере происходит частичное поглощение солнечных лучей, их рассеивание. При безоблачном небе ослабление лучей составляет 20—30 %. Поглощение и рассеивание увеличиваются при облачном небе.

В Крыму угол падения солнечных лучей на земную поверхность в полдень летом составляет 60—68°, зимой — уменьшается до 22—30°. Поэтому летом солнечной энергии поступает примерно в 10 раз больше, чем зимой.

Количество поступающей солнечной энергии колеблется в зависимости от облачности. При



сплошной облачности к земной поверхности проникает лишь рассеянная в космическом пространстве солнечная радиация.

В Крыму наблюдения за поступлением солнечной энергии ведутся на Карадаге, в Ялте и Евпатории. Для этого используются специальные приборы: **актинометры** — для измерения интенсивности прямой солнечной радиации; **пиранометры** — для измерения интенсивности рассеянной и суммарной радиации; **гелиографы** — для автоматической регистрации продолжительности солнечного сияния.

В Крыму наибольшее количество энергии солнечной радиации поступает на прибрежные территории в равнинной части, что связано с малой облачностью над этими районами, а наименьшее — на горные области, где количество облаков и атмосферных осадков возрастает (рис. 9).

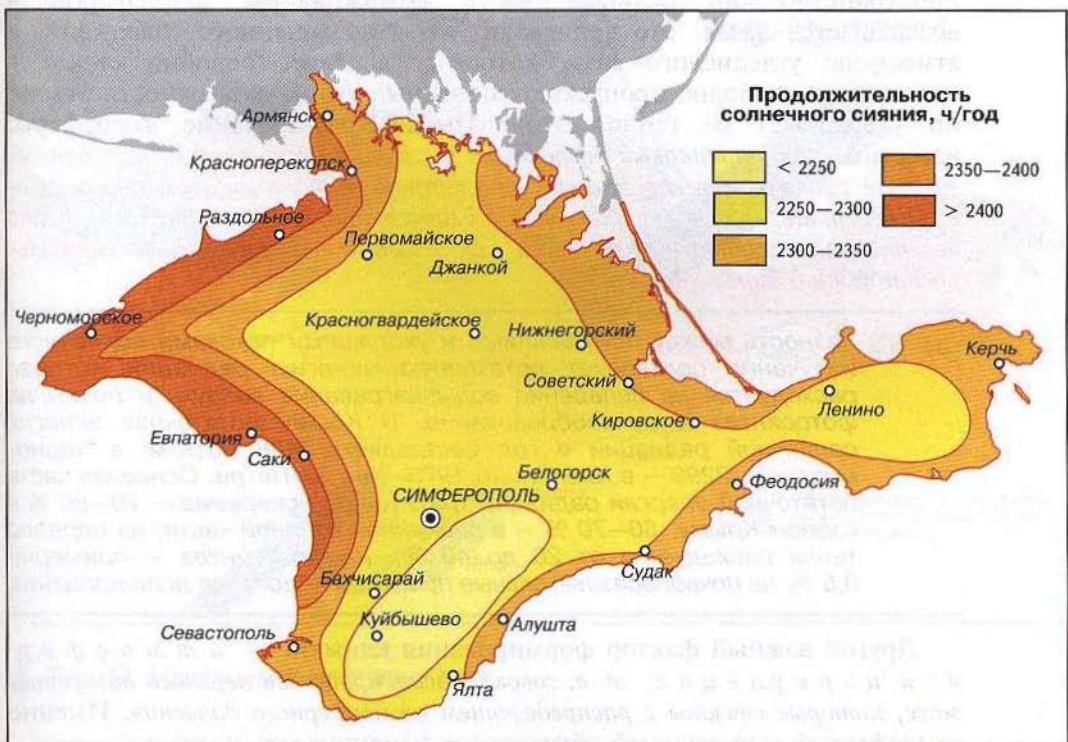


Рис. 9. Годовая продолжительность солнечного сияния

Энергия солнечной радиации, попавшая на земную поверхность (оголенную почву, листья деревьев, траву, посевы сельскохозяйственных культур, водную гладь и т. д.), частично поглощается, а частично отражается. Так, лес поглощает 85—90 % поступившей энергии, поле

созревшей пшеницы — 70—75 %, вспаханное поле с черноземом — 90 %, песчаный пляж — 40—50 %. Больше всего радиации (до 95 %) поглощает водная поверхность, а меньше всего (до 5 %) — свежий снег. Естественно, что чем больше энергии поглощает поверхность, тем она сильнее нагревается.

■ *Нагретая в результате поглощения энергии солнечной радиации земная поверхность сама становится источником излучения (излучение тела прямо пропорционально его абсолютной температуре в четвертой степени, $B = \alpha\sigma T^4$). Это излучение человеческий глаз не воспринимает. Вот почему ночью нам кажется темно, хотя атмосфера пронизана бесчисленным количеством электромагнитных волн.*

Часть излучения земной поверхности уходит в космическое пространство, но большая часть задерживается атмосферой и возвращается назад. Это происходит из-за повышенного содержания в атмосфере углекислого газа, который действует подобно стеклу в теплице: он свободно пропускает солнечные лучи к поверхности Земли, но удерживает ее тепло. Это вызывает разогревание атмосферы, известное как *парниковый эффект*. *В последние десятилетия парниковый эффект проявляется все сильнее, что связано с подогреванием атмосферы в результате сжигания большого количества угля, нефти, газа. Это явление рассматривается учеными как опасность, угрожающая стабильности земной биосферы.*

■ *Разность между приходящими и уходящими потоками солнечного излучения составляет остаточную энергию радиации, которая расходуется на испарение воды, нагревание воздуха и почвы, на фотосинтез и почвообразование. В Крыму остаточная энергия солнечной радиации в год составляет: 2488 МДж/м² в Черноморском, 2299 — в Клепинино, 1973 — на Ай-Петри. Основная часть остаточной энергии радиации тратится на испарение — 70—80 % в горном Крыму, 60—70 % — в равнинной степной части; на перенос тепла расходуется от 20 до 40 %, на фотосинтез — примерно 0,5 %, на почвообразовательные процессы — десятые доли процента.*

Другой важный фактор формирования климата — *атмосферная циркуляция*, т. е. совокупность процессов переноса воздушных масс, которые связаны с распределением атмосферного давления. Именно атмосферной циркуляцией обусловлена изменчивость погоды.

Зимой над центральными частями Украины, Средним Поволжьем и другими регионами на широте 50° довольно часто устанавливается *гребень (полоса) высокого давления*, соединяющий Азорский и Азиатский максимумы (области высокого атмосферного давления). При этом Крым оказывается в зоне действия *северо-восточных ветров* — обычно постоянных в течение нескольких дней, приносящих холодный воздух. Он распространяется на всю равнинную часть Крыма, на предгорные районы (рис. 10).



Воздушные массы такого типа распространяются на высоте до 1 км, и, таким образом, вне сферы их действия оказываются крымские яйлы. Если в равнинной части температура воздуха в этот период может составлять $-10...-15^{\circ}\text{C}$, то на яйлах она выше на $3...5^{\circ}\text{C}$. В это же время в юго-западном Крыму — от Севастополя до Судака — температура может быть и положительной (рис. 11). Это связано с барьерной ролью гор: холодный воздух не может перевалить через горы и вынужден их обходить над морем. Температура морской поверхности в это время составляет $+10...+12^{\circ}\text{C}$, и поэтому воздух прогревается.

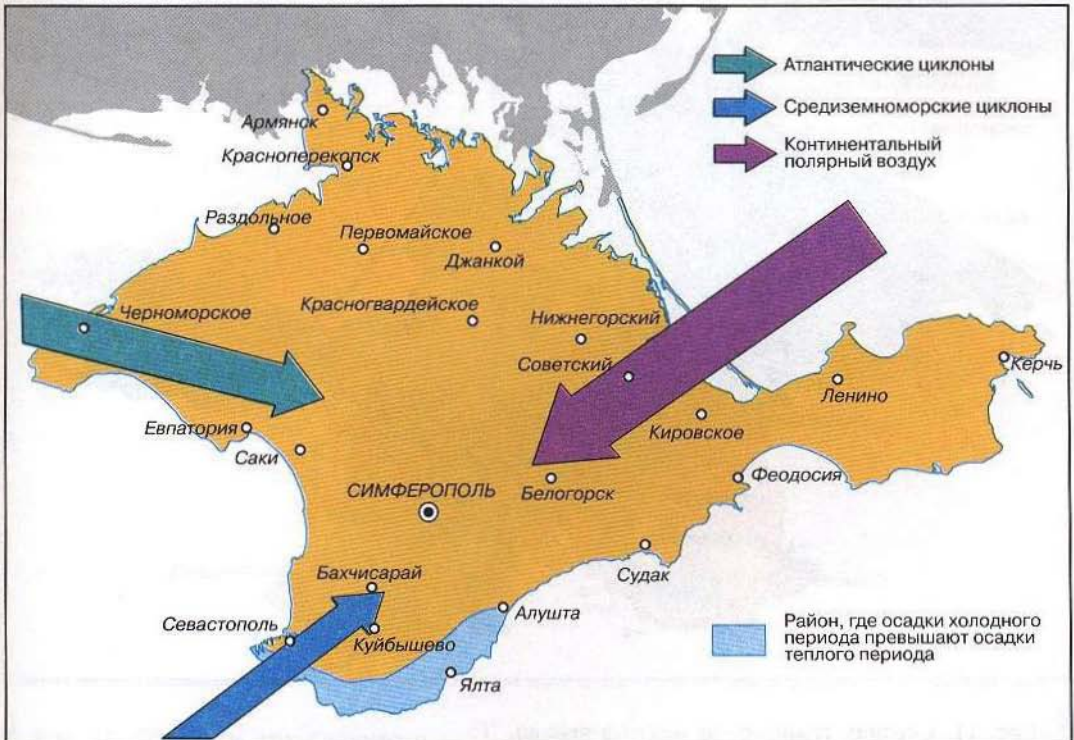


Рис. 10. Направления воздушных масс

Реже зимой полуостров захватывается воздушными потоками юго-западного направления, приносящими тепло (обычно до $+10...+15^{\circ}\text{C}$) и интенсивные осадки. Этот воздух приходит со Средиземного моря. Наибольшее количество осадков выпадает в юго-западной части Крымских гор на наветренных (т. е. обращенных к ветрам) склонах. Вот почему в районе от Ласпи до Алушты на Южном берегу Крыма и на западных яйлах зимние осадки превышают летние. Такое соотношение летних и зимних осадков характерно для субсредиземноморского типа климата.

Летом на полуостров влияют в основном *местные воздушные массы*, которые формируются в условиях высокой интенсивности солнечной радиации из-за малой облачности. Поэтому преобладает сухая, малооблачная жаркая погода. Временами в Крым прорываются атлантические циклонические потоки, идущие с запада и с северо-запада. В этом случае наветренными оказываются северо-западные склоны Крымских гор, а южнобережье попадает в ветровую тень (т. е. склоны Южного берега как бы закрыты от ветров), и количество осадков здесь уменьшается.

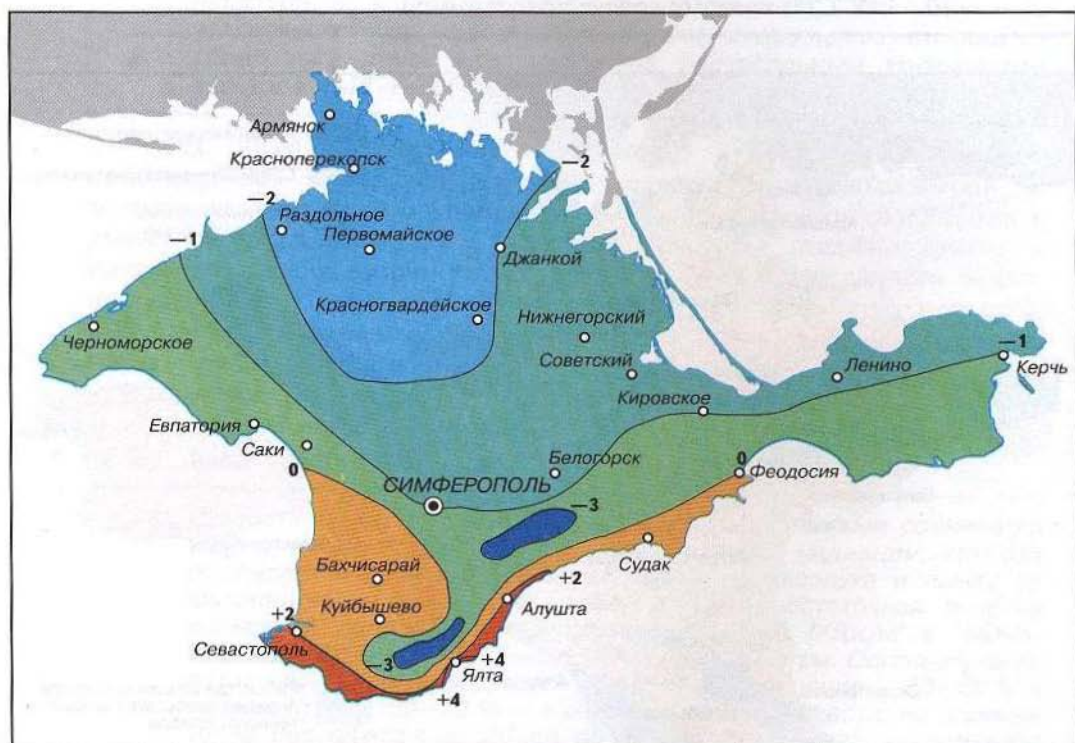


Рис. 11. Средняя температура воздуха января, °С

И зимой, и летом в ветровой тени оказывается юго-западная часть горного Крыма (Щебетовка, Карадаг, Коктебель, Феодосия). Вот почему там как зимой, так и летом выпадает мало осадков.

По совокупности метеорологических элементов в Крыму можно выделить *три основных типа климатов* (рис. 12):

- *степной умеренно континентальный* с жарким сухим летом и прохладной влажной зимой;
- *горно-лесной слабоконтинентальный* с теплым, относительно влажным летом и прохладной влажной зимой;



● южнобережный субсредиземноморский слабоконтинентальный с жарким сухим летом и относительно теплой, влажной зимой.

Между этими типами климатов много промежуточных вариантов. Например, в Предгорье (Симферополь, Зуя, Белогорск) климат переходный от степного к горно-лесному — его можно назвать *предгорным лесостепным*.

В равнинном Крыму климат степной, умеренно континентальный, сухой (табл. 5): прохладная зима (средняя температура

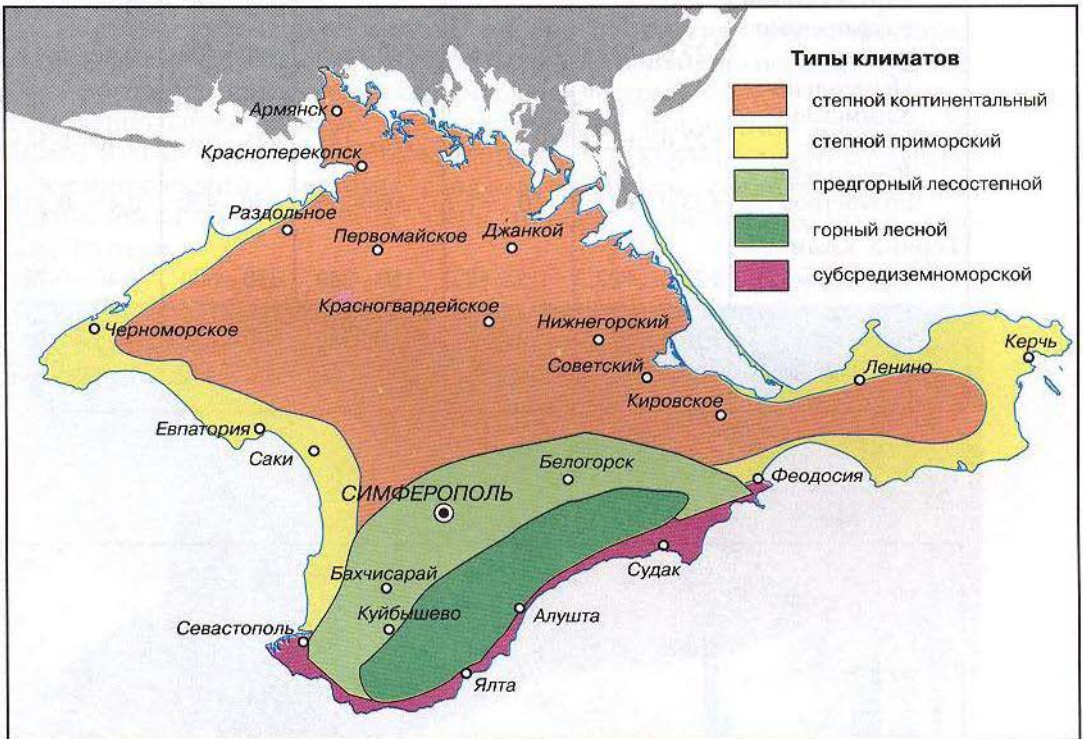


Рис. 12. Основные типы климатов

января от -3 до 0 °С) и жаркое лето (средняя температура июля от $+21$ до $+23$ °С). Количество осадков — $350-450$ мм/год, причем большая их часть выпадает летом в виде ливней.

Наблюдаются различия между климатами приморских территорий (Черноморское, Евпатория, Керчь) и центральной части полуострова (Красногвардейское, Джанкой, Первомайское и др.): в приморской части выше относительная влажность воздуха, интенсивность солнечной радиации, меньше облачность и количество атмосферных осадков. Такой климат можно назвать **п р и м о р с к и м с т е п н ы м**.

Таблица 5

Климатические характеристики физико-географических районов Крыма

Физико-географический район	Средняя температура воздуха, °С		Безморозный период, дней	Годовое количество осадков, мм	Коэффициент увлажнения Высоцкого—Иванова
	в июле	в январе			
Равнинный Крым:					
Присивашье	+22,5...+23,5	-1,0...-2,3	190—205	340—450	0,35—0,42
Тарханкутская возвышенная равнина	+22,5...+23,0	-0,3...-2,0	190—225	340—400	0,42—0,44
Центрально-Крымская равнина	+22,0...+23,0	-1,5...-2,2	170—185	425—480	0,40—0,50
Керченский полуостров	+23,0...+23,5	0...-1,3	200—225	350—420	0,45—0,50
Горный Крым:					
Предгорье	+22,0...+22,3	-1,5...+2,0	150—240	350—600	0,40—0,70
Главная горная гряда	+15,0...+21,0	-4,0...0	150—180	600—1200	0,70—1,50
Южный берег	+23,0...+24,5	+2,0...+4,0	230—260	350—650	0,35—0,50

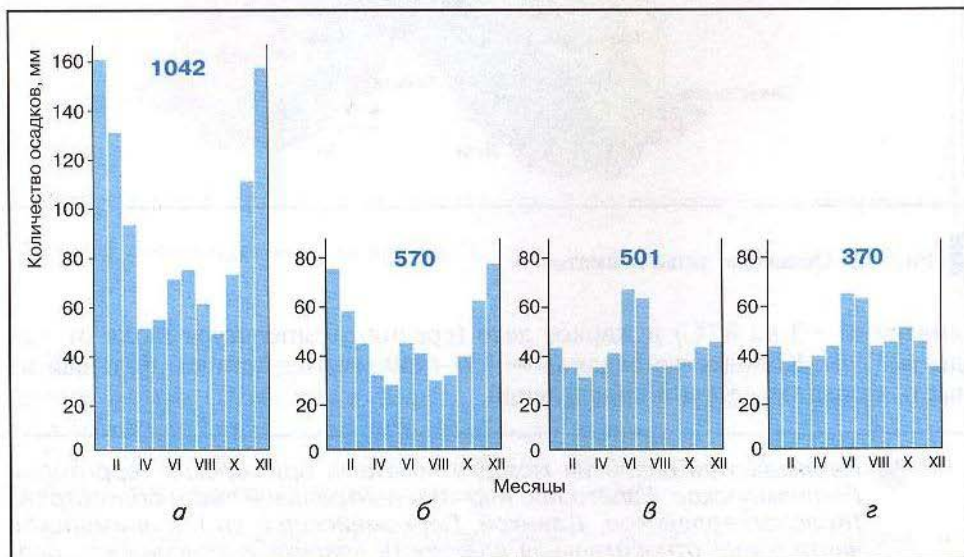


Рис. 13. Годовой ход атмосферных осадков по некоторым пунктам:

а — Ай-Петри; б — Ялта; в — Симферополь; г — Джанкой

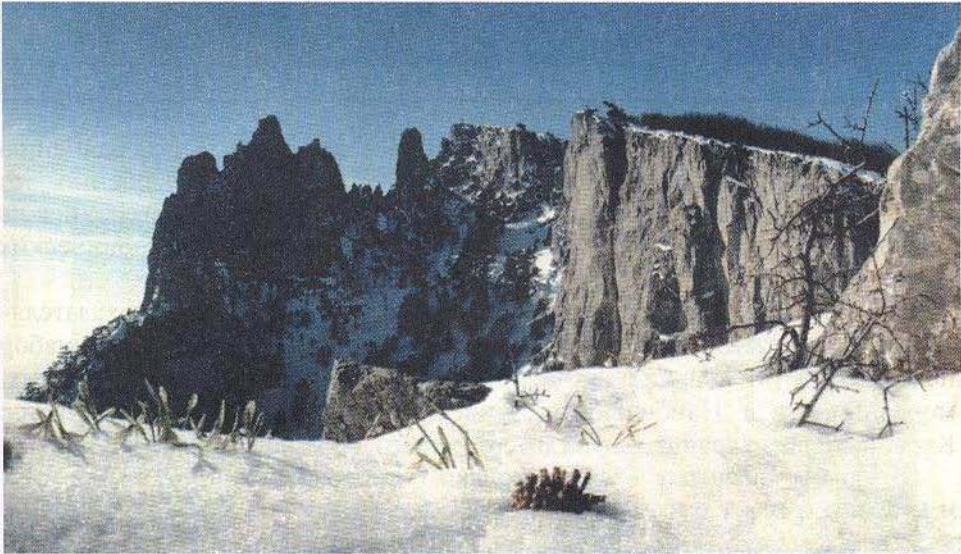


В предгорной части (Симферополь, Белогорск) количество осадков возрастает до 500—600 мм/год, летние температуры понижаются.

В горах происходит понижение летних и зимних температур, увеличивается количество атмосферных осадков. На каждые 100 м высоты температура понижается в среднем на 0,5...0,6 °С, количество осадков возрастает на 50—70 мм/год. Поэтому на яйлах среднемесячные зимние температуры составляют до -4...-5 °С, а количество осадков — 1000—1500 мм/год (рис. 13).

Правда, количество осадков зависит от многих других факторов: ориентации хребтов, экспозиции склонов, влияния соседних хребтов. Вот почему распределение осадков очень пестрое.

Наибольший интерес в климатическом отношении представляет Южный берег. Это единственное в Украине место со субсредиземноморским, другими словами — почти средиземноморским климатом (табл. 6). Зима здесь мягкая, с положительными температурами.



Зима в горах Крыма

Особенности южнобережной зимы подмечены в строках поэта **И. Бродского:**

*«Январь в Крыму. На черноморский берег
зима приходит как бы для забавы:
не в состоянии удержаться снег
на лезвиях и остриях агавы».*



Таблица 6

Сравнение климатических характеристик Ялты и пунктов на берегах Средиземного моря

Название пункта	Температура воздуха в январе, °С	Температура воздуха в июле, °С	Температура воды в июле, °С	Относительная влажность воздуха в июле, %	Количество дней с осадками летом
Ялта	4,0	23,7	23,1	61	5,2
Ницца (Франция)	7,0	23,0	21,3	54	3,0
Марсель (Франция)	6,1	22,2	21,3	54	3,0
Афины (Греция)	8,3	26,7	24,4	48	3,0
Лимасол (Кипр)	11,7	25,6	25,9	60	0
Хайфа (Израиль)	13,9	27,8	26,9	71	0
Валенсия (Испания)	10,0	24,0	24,0	62	2,0
Анталья (Турция)	9,9	28,1	25,8	62	0

Из табл. 6 видно, что климат Ялты более прохладный по сравнению с пунктами, расположенными на Средиземном море. Особенно это касается зимы: в Ялте иногда случаются морозы до -15°C . Такие низкие температуры ограничивают возможность произрастания субтропических культур.

Климаты можно характеризовать как отдельными метеопказателями, так и сочетаниями погод. В каждом месяце формируется свой набор погод (рис. 14): жарких суховейных, теплых, пасмурных, дождливых, морозных и т. д. Наибольшим количеством морозных погод отличается Караби-яйла, находящаяся на высоте около 1 км над уровнем моря.

В Крыму насчитывается несколько сотен разновидностей мест н ы х кли м а т о в.

М е с т н ы м называют климат сравнительно небольшой территории размерами в несколько квадратных километров (например, отдельного лесного массива, участка морского побережья, небольшого города).

Климат в долине Салгира, скажем, отличается от климата на куэстовых грядках более высокой дневной температурой и более низкой ночной. Тут часто дуют долинны е ветры, приносящие прохладный воздух с гор.

Специфический климат формируется в Байдарской долине. Эта часть долины реки Черной является котловинообразной, поэтому при безветренной погоде в ней скапливается холодный воздух, стекающий со склонов окружающих гор. В результате в долине абсолютный



минимум температуры воздуха ниже по сравнению с прилегающими районами.

Наиболее низкие температуры воздуха в северном полушарии наблюдаются в котловинообразных долинах Якутии (Яны, Индигирки и Колымы) — до -70°C .

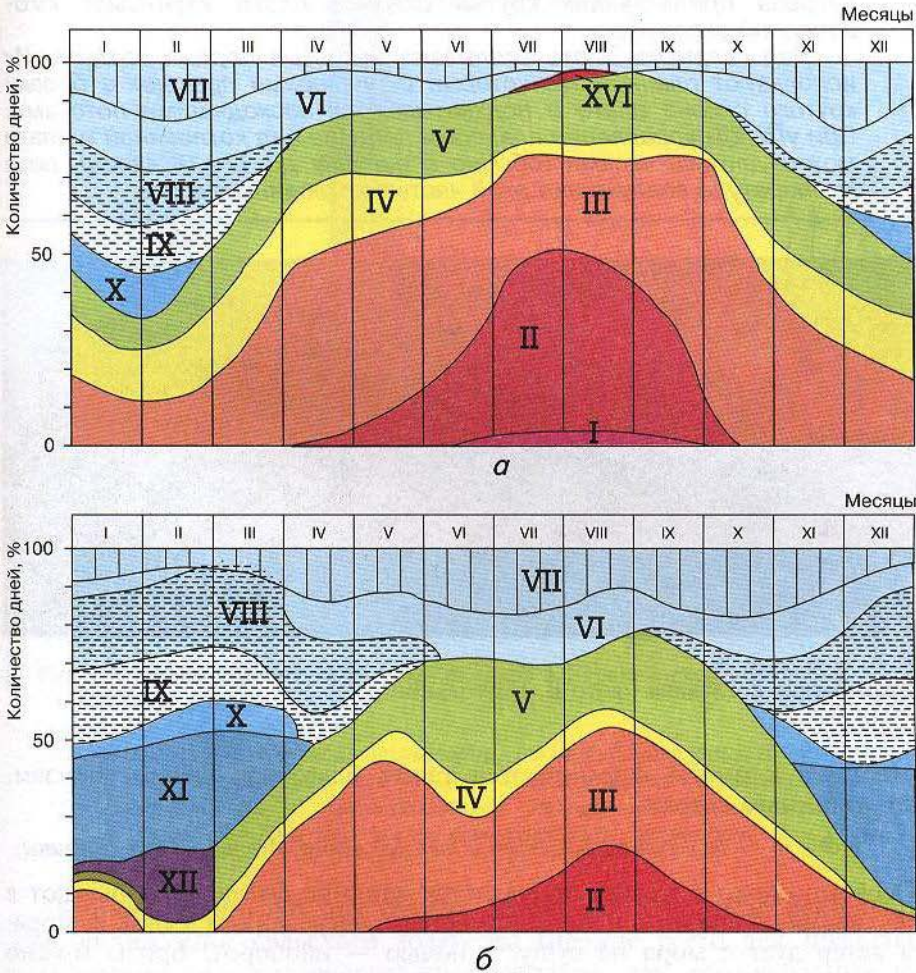


Рис. 14. Структура климата в погодах для Ялты (а) и Караби-яйлы (б)

Условные обозначения приведены в прил. 6.

Своеобразный местный климат сформировался в *Баракольской котловине* (рис. 15), расположенной на восточной оконечности Крымских гор у села Наниково и в четырех километрах к северу от Коктебеля.



С севера и северо-востока Баракольская котловина ограничена плато Узун-Сырт (высота 250 м), с северо-запада — горой Коклюк (высота 345 м), с юга ее окружают невысокие холмы. Для этой местности характерны высокие летние дневные температуры — в котловинах воздух застаивается, проветривание слабое. Эффект повышения летних дневных температур возрастает из-за сильного нагрева прилегающих крутых склонов плато Узун-Сырт юго-западной экспозиции.

Над склонами плато всплывают нагретые порции воздуха. Их используют планеристы, которые с планерами прыгают с бровки крутого склона плато и подхватываются восходящими потоками. При умелом управлении планером парение над котловиной и плато может длиться часами (обычно с полудня до 17–18 часов), пока температура воздуха над этой частью котловины высока.



Баракольская котловина (фото В. Наугольного)

Местные климаты формируются также благодаря фёнам, бризам, горно-долинным ветрам.

Фён — сильный порывистый и теплый ветер, дующий с гор в долины.

Особенно ярко в Крыму проявляется влияние бризов. Они бывают в летнее время и связаны с неравномерным нагреванием суши и моря: днем ветер дует с моря на сушу, а ночью — наоборот. Бризы можно рассматривать как микроаналоги азиатских муссонов, только там взаимодействуют материк (Азия) и океан (Тихий), а смена направления ветра происходит летом и зимой.

Благодаря бризам на побережье смягчается летняя полуденная и послеполуденная жара.

С. Н. Сергеев-Ценский писал:

*«Какую свежесть к нам принес
Сюда, на берег, вниз,
Наш санитар, наш пылесос,
Наш шаловливый бриз!»*



Еще более детальные климатические различия обусловлены растительным покровом, наличием небольших форм рельефа (оврагов, карстовых воронок, холмов и т. д.), зданий, полотен дорог, других естественных и искусственных объектов. Микроклиматические различия зависят и от характера грунта: на песчаных грунтах прогрев более значителен из-за их низкой теплопроводности.

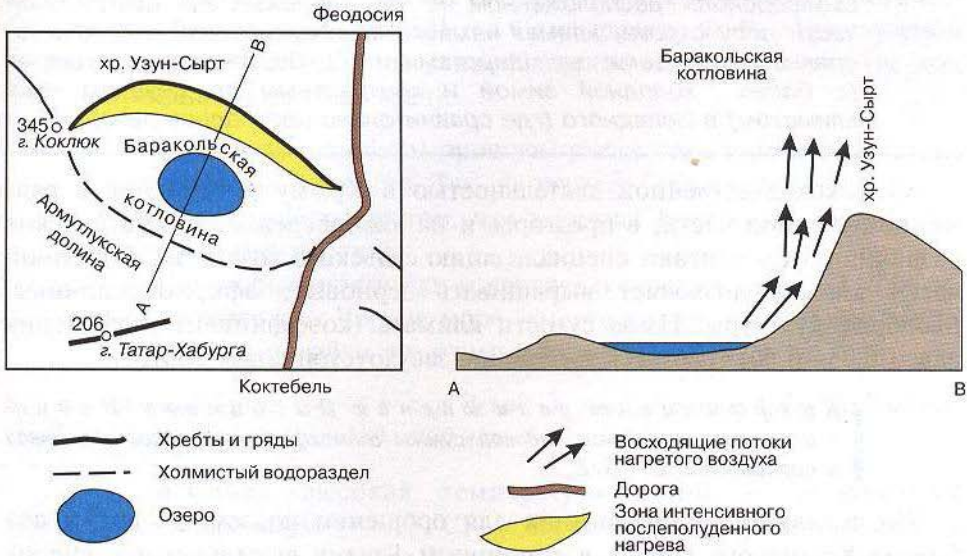


Рис. 15. Формирование воздушных потоков в Баракольской котловине

Климат небольшой территории, отличающийся от климата окружающей территории или общих климатических характеристик данной местности и наблюдающийся только в приземном слое атмосферы (5—10 м над земной поверхностью), называют микроклиматом.

Климат оценивают для разных целей: для курортной деятельности, для организации сельского хозяйства (прежде всего для правильного размещения сельскохозяйственных культур), для коммунальных нужд, строительства и т. д.

Наиболее благоприятные условия для летнего отдыха — это температура $+20...+24$ °С, относительная влажность воздуха 40—60 % и слабый ветер. Такие погодные условия называют *комфортными*. Указанное сочетание метеорологических элементов складывается в июне—августе в 25—35 % случаев.

При температурах $+16...+20$ °С и $+24...+30$ °С говорят о *субкомфортных условиях*. При температуре выше $+30$ °С наступает *жесткий дискомфорт*.

■ Теплоощущение человека зависит не просто от температуры, а от сочетания температуры, влажности воздуха и скорости ветра. Например, при температуре 0 °С и скорости ветра 5 м/с теплоощущение такое же, как и при температуре примерно –5 °С и безветрии.

Нахождение Крыма в пределах территории с морским вариантом климата Восточного Средиземноморья делает его климатические условия достаточно комфортными. Даже в Симферополе, расположенном не на побережье, а в центральной части полуострова, климат намного комфортнее для человека по сравнению с теми же широтами (45°) Восточного полушария (с более холодной зимой и контрастным по сезонам года климатом) и Западного (где сравнительно прохладнее лето).

Сельскохозяйственной деятельностью в Крыму занимаются в равнинной степной части, в предгорье и на южном берегу. Климатические различия обуславливают специализацию сельского хозяйства. В степной части климат позволяет выращивать зерновые, эфирномасличные, плодовые культуры. Из-за сухости климата (коэффициент увлажнения равен 0,35–0,50) требуется выведение засухоустойчивых сортов.

Коэффициент увлажнения Высоцкого–Иванова — это отношение годовой суммы атмосферных осадков к годовой испаряемости: $k = X/E_0$.

До активного использования для орошения подземных вод и вод Северо-Крымского канала в равнинном Крыму выращивались специальные засухоустойчивые сорта пшеницы, ячменя. Шире, чем сейчас, было распространено пастбищное животноводство.

Большое влияние на жизнедеятельность человека оказывают **экстремальные погодно-климатические явления**: засухи, сильные ветры, приводящие при сухой оголенной почве к пыльным бурям, заморозки.

При длительной **жаре** и **засухе** резко снижается урожайность сельскохозяйственных культур, увеличивается вероятность лесных пожаров. В равнинной части Крыма из десяти летних сезонов засушливыми бывают три–четыре. Если засуха наступает в марте–апреле, т. е. когда посевы сельскохозяйственных культур еще не взошли, то велика вероятность **пыльных бурь**: сухой верхний слой почвы ветром поднимается в воздух и переносится на сотни и тысячи метров. В весеннее время скорость ветра в Крыму возрастает, что способствует пыльным бурям. Для предотвращения пыльных бурь в 50–70-е годы XX в. были созданы лесные полосы: благодаря им скорость ветра снижается в 1,5 раза, испарение с поверхности почвы уменьшается.



Для апреля—мая характерны *заморозки*, т. е. такие ситуации, когда среднесуточная температура воздуха выше $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, но ночью или утром она достигает отрицательных значений. Особенно часто заморозки бывают в пониженных элементах рельефа: замкнутых долинах, котловинах. Для их предотвращения можно использовать дымление. — дым действует подобно одеялу, задерживая тепло земной поверхности.

Погода и климат всегда интересовали людей, но регулярные наблюдения стали вестись с начала XIX в. Первая крымская метеорологическая станция была основана в 1821 г. в Симферополе Ф. К. Мильгаузенем (кстати, до сих пор в городе на улице Киевской сохранился дом, где жил этот популярный в те годы врач).

О погодах в далеком прошлом узнают из летописей и других исторических сведений. Так, например, Геродот писал о суровых зимах в Скифии и о том, что замерзал Боспор Киммерийский (Керченский пролив).

Некоторые источники извещают о суровой зиме 763—764 гг., когда замерзало Черное море, высота снежного покрова достигала 10 см, погибли все озимые культуры.

А вот некоторые «рекорды» климата для Крымского полуострова за последние 150—200 лет.

- Самая высокая температура летом — абсолютный максимум ($+40,7\text{ }^{\circ}\text{C}$) — была зарегистрирована в августе 1930 г. в поселке Клепинино.
- Самая низкая температура зимой — абсолютный минимум ($-36,8\text{ }^{\circ}\text{C}$) — зарегистрирована в январе 1940 г. в поселке Нижнегорский.
- Самой холодной и снежной была зима 1953—1954 гг., когда почти 50 дней держалась температура ниже $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Самой теплой была зима 1965—1966 гг., когда на яйлах снег не лежал вовсе, а в Симферополе почти три месяца продолжалась оттепель.
- Максимальная сумма осадков — 1718 мм — зарегистрирована в 1981 г. на Ай-Петри.
- Наиболее продолжительной была засуха 1947 г., когда даже в горах почти 100 дней не выпадали дожди.
- Максимальное количество туманных дней (не только в Крыму, но и в Украине) наблюдается на Ай-Петри (в 1970 г. — 215 дней).
- Самая ветреная точка не только Крыма, но и Украины — Ай-Петри (в 1949 г. ветер со скоростью свыше 15 м/с дул здесь в течение 125 дней). На Ай-Петри зарегистрирована и наивысшая скорость ветра — 50 м/с.



Контрольные вопросы и задания

?

- 1 Какие факторы влияют на формирование климата Крыма?
- 2 На какие районы Крыма поступает наибольшее количество энергии солнечной радиации и почему?
- 3 На какие процессы расходуется энергия солнечной радиации и в каком количестве?
- 4 Какие ветры и почему преобладают в Крыму зимой?
- 5 Какие воздушные массы преобладают в Крыму летом?
- 6 Почему в районе Ласпи—Ялты—Алушты сформировался субсредиземноморский тип климата? Чем он отличается от средиземноморского? В каких районах Европы и мира наблюдается средиземноморский тип климата?
- 7 Какие особенности климата связаны с влиянием Крымских гор?
- 8 Назовите три основных типа климата, наблюдающихся в Крыму.
- 9 Как определяется комфортность климата для человека?
- 10 Какие экстремальные погодно-климатические явления свойственны Крыму?
- 11 В каких районах полуострова наиболее вероятны весенние заморозки?
- 12 Почему вероятность пыльных бурь наиболее велика весной? В каких районах полуострова пыльные бури бывают чаще всего?
- 13 Где в Крыму выпадает наибольшее и наименьшее количество осадков? Где бывает самая низкая температура зимой, летом?



- 14 Рассчитайте коэффициенты увлажнения для различных районов полуострова по формуле $k = X/E_0$, где X — годовое количество атмосферных осадков, E_0 — годовая испаряемость. Данные об осадках и испаряемости в различных пунктах Крыма возьмите из прил. 3—5.
- 15 Постройте климатический профиль по линии Армянск—Симферополь—Ялта. Основа — гипсометрический профиль. [Напомним, что гипсометрическая кривая показывает площадное распределение высот рельефа и строится так: по оси ординат откладываются высоты (или глубины), а по оси абсцисс — площади распределения определенных высот (или глубин).] На профиль нанесите годовое количество атмосферных осадков, январскую и июльскую температуры. Проанализируйте изменение климатических элементов.

1.5

Поверхностные и подземные воды

Крымский полуостров беден водными ресурсами. Пресной воды всегда не хватало для возделывания сельскохозяйственных культур, для бытовых целей, для развития курортов. Воду собирали и хранили в емкостях, бассейнах (следы их развалин находят по всему Крыму), проводили арыки и водосборные каналы. Люди благоговейно относились к горным источникам, о чем свидетельствуют данные им названия — Ай-Алексий, Ай-Иори, Ай-Андрей, Айлия — «святые источники».

Почему полуостров обделен водой? Причин много: осадков выпадает мало (что связано с особенностями атмосферной циркуляции, с географическим расположением в южных, «засушливых» широтах); в жаркие летние месяцы велико испарение; из-за широкого развития карстующихся горных пород вода «уходит в землю» и поверхность крымских яйл практически безводна; по крутым горным склонам и водоупорным глинистым сланцам вода быстро стекает и уносится в море.