

Б · П · А Л И С О В

КЛИМАТ СССР

ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
1956

Б. П. АЛИСОВ

КЛИМАТ СССР

*Допущено Министерством
высшего образования СССР
в качестве учебного пособия
для высших учебных заведений*

ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

1 9 5 6

ПРЕДИСЛОВИЕ

В книге ставится несколько взаимно связанных между собой задач.

Вначале излагается общая картина закономерных изменений климата на территории СССР в зависимости от географической широты, циркуляции атмосферы и рельефа земной поверхности. С этой целью к книге прилагается серия климатических карт (1—10), анализу которых посвящена глава I.

Далее дается схема климатического районирования СССР. В основу районирования положены различия в режиме инсоляции и циркуляции атмосферы и влияние высоты над уровнем моря. Вместе с тем климатические области в этой схеме увязаны с крупными почвенно-ботаническими областями СССР, обобщенные границы которых служат на карте в качестве климатических границ.

Большая часть книги занята описанием климата различных областей СССР. Однако это нельзя считать главным ее содержанием, так как эти описания подчинены изложенным в первой главе общим положениям и представляют дальнейшее их развитие.

Весьма трудную задачу для учащихся иногда представляет усвоение количественных характеристик климата, но это следует считать совершенно необходимым, так как за количественными различиями скрываются различия качественные. Учащимся должно в этом помочь изучение физической связи явлений, определяющих особенности климата различных областей СССР.

Ясное понимание механизма явлений облегчает работу памяти и приучает к физическому контролю цифровых данных.

При подборе цифрового климатического материала имелось в виду, чтобы учащиеся твердо усвоили главным образом порядок величин, так как подробности, в случае надобности, могут быть взяты из специальных справочников.

В целях лучшего выявления годового хода элементов и связи их между собой таблицы заменены комплексными графиками.

Для лучшей организации систематической работы учащихся над курсом после каждого раздела введены упражнения. Необходимые табличные и синоптические данные для решения задач могут быть взяты из климатологических справочников и ежедневного бюллетеня Центрального института прогнозов.

Иллюстрации в тексте подобраны сотрудником кафедры климатологии географического факультета МГУ Н. А. Мячковой. Климатические карты выполнены картографом В. С. Вискребенцевой.

Б. П. Алисов

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава I. Радиационные и циркуляционные факторы климата на территории СССР	5
§ 1. Радиационные факторы климата	5
§ 2. Циркуляционные факторы климата	8
§ 3. Влияние инсоляции и циркуляции атмосферы на температуру воздуха и увлажнение	13
§ 4. Климатические области СССР	22
Глава II. Климат Советской Арктики	31
§ 1. Районы Баренцова и Карского морей	31
§ 2. Район морей Лаптевых и Восточно-Сибирского	39
§ 3. Район Чукотского моря	40
Глава III. Климат Европейской части СССР	43
§ 1. Северо-запад (Кольский полуостров и Карелия)	43
§ 2. Северо-восток (Архангельская область и Коми АССР)	48
§ 3. Запад и центральные области средней полосы (Прибалтика, Белоруссия, Московская область и др.)	51
§ 4. Восточная часть средней полосы (Среднее Поволжье, Татарская АССР и др.)	55
§ 5. Юго-запад (Украина и Молдавия)	57
§ 6. Юго-восток (Нижнее Поволжье и Прикаспийская низменность)	64
§ 7. Крымский полуостров	68
Задачи к главе III	72
Глава IV. Климат Урала, Западно-Сибирской низменности, Алтая и Саян	73
§ 1. Урал	73
§ 2. Север и средняя полоса Западно-Сибирской низменности	75
§ 3. Степная полоса южной Сибири и Казахстана	79
§ 4. Алтай и Саяны	82
Задачи к главе IV	84
Глава V. Климат Восточной Сибири	85
§ 1. Прибайкалье и Байкал	85
§ 2. Якутия и Забайкалье	90
Задачи к главе V	94
Глава VI. Климат Дальнего Востока	95
§ 1. Приамурье, Приморье и о. Сахалин	95
§ 2. Камчатка и Курильские острова	100
Задачи к главе VI	101
Глава VII. Климат Кавказа	103
§ 1. Северный Кавказ	103
§ 2. Высокогорная область Кавказа	107
§ 3. Западное Закавказье	109
§ 4. Восточное Закавказье	111
§ 5. Закавказское нагорье	114
Задачи к главе VII	115
Глава VIII. Климат Средней Азии	117
§ 1. Северный Туран	118
§ 2. Горная область Тянь-Шаня	120
§ 3. Южный Туран	122
§ 4. Горная область Памиро-Алая	124
Задачи к главе VIII	126
Литература	126

РАДИАЦИОННЫЕ И ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ СССР

§ 1. Радиационные факторы климата

Советский Союз в основном располагается в умеренных и высоких широтах, где сезонные различия в приходе солнечной радиации особенно велики. Влияние обширного пространства суши, нагретой летом и охлажденной зимой, имеет преобладающее значение в климатическом режиме большей части СССР.

Распределение инсоляции по территории СССР резко меняется по временам года. Возможная (в безоблачную погоду) инсоляция летом сравнительно мало сокращается к северу, так как хотя в северных областях высота солнца над горизонтом и уменьшается, но вместе с тем увеличивается продолжительность дня. Так, например, количество солнечной радиации в ясный день в середине лета в Якутске только на 10% меньше, чем в Ташкенте при разности широт в 20° .

Зимой, наоборот, радиация быстро падает с увеличением широты как в силу низкого положения Солнца, так и в связи с сокращением дня. В январе на широте Якутска радиация составляет лишь 1% от величины радиации на широте Ташкента (рис. 1).

Большое влияние на величину получаемой земной поверхностью солнечной радиации оказывает также облачность, которая зависит главным образом от особенностей циркуляции атмосферы.

Зимой наибольшая облачность наблюдается на западе СССР в связи с развитием интенсивной циклонической деятельности. В Карельской АССР, в Прибалтике и Белоруссии повторяемость пасмурной погоды в январе составляет 80%.

В восточном направлении с ростом давления и ослаблением циклонической деятельности облачность уменьшается и достигает наименьшей величины в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке (повторяемость пасмурной погоды 25—30%). В соответствии с таким распределением облачности приток солнечной радиации зимой на западе СССР меньше, чем на востоке (карта 4). Однако по абсолютной величине

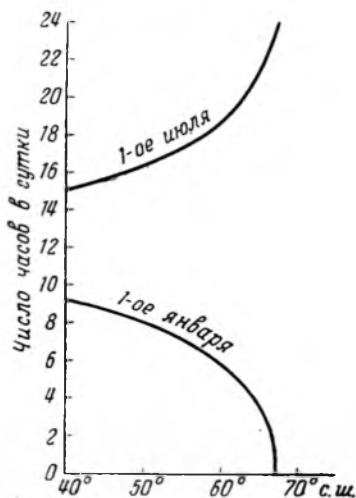


Рис. 1. Средняя продолжительность дневной части суток на территории СССР в июле и январе

не различия эти не столь велики, и величина инсоляции в основном зависит от географической широты. На широте южного острова Новой Земли, устья Лены и острова Врангеля приток радиации в январе близок к нулю. На широте Москвы суммарная радиация составляет около $1\frac{1}{2} \frac{\text{ккал}}{\text{см}^2}$. В Средней Азии — 5 ккал, а в наиболее южных ее районах даже 6 ккал.

В Средней Азии, помимо влияния южного положения, имеет значение также ослабление облачности — повторяемость пасмурной погоды в январе составляет только 50% и плотность облаков меньше, чем в других районах.

Летом облачность убывает с севера на юг; повторяемость пасмурной погоды на севере СССР и на Дальнем Востоке составляет 80%. Большая облачность на Дальнем Востоке обусловлена циклонической деятельностью в период развития дальневосточного муссона.

Очень мала облачность на равнинах Средней Азии, что объясняется крайним ослаблением циклонической деятельности; повторяемость пасмурной погоды в июле на юге Средней Азии составляет лишь 5%. Наибольшее количество солнечной радиации (карта 5) получают южные районы Средней Азии — в июле свыше 20 ккал — наименьшее — на Крайнем севере и на Дальнем Востоке. В Арктике за 80° с. ш. сумма радиации составляет около 10 ккал. На Дальнем Востоке радиация лишь немного больше, чем в Северном Ледовитом океане. Различие состоит в том, что в Арктике летом мал суточный ход радиации и преобладает рассеянная радиация, на Дальнем же Востоке наряду с рассеянной радиацией большой процент составляет и прямая.

Обращает внимание малое изменение радиации с широтой между 70° и 55° в Сибири. Это объясняется, во-первых, малыми различиями в притоке солнечной радиации на этих широтах и, во-вторых, однородным распределением облачности.

В годовом выводе (рис. 2) суммарная радиация на крайнем юге СССР более, чем вдвое, превышает радиацию в Арктике. На Дальнем Востоке по сравнению с Европейской частью она несколько снижена.

Более полное представление о тепловой роли радиационных факторов дает радиационный баланс земной поверхности. Расходную часть в радиационном балансе составляет отражение приходящей радиации и эффективное излучение подстилающей поверхности. В годовом выводе первое отличается довольно большим разнообразием на территории СССР в связи с различиями в характере растительности и продолжительностью залегания снежного покрова. Эффективное же излучение меняется сравнительно мало, так как повышенное излучение теплой земной поверхности на юге компенсируется большим встречным излучением атмосферы; на севере же сравнительно невелики и собственное излучение земной поверхности и встречная радиация.

В годовом выводе (карта 8) разность между приходом и расходом радиационного тепла (радиационный баланс), кроме удаленных на север островов Ледовитого океана, положительна. На Крайнем севере материка радиационный баланс составляет около 5 ккал/см² год, на юге Средней Азии — 40 ккал. В Азиатской части он снижен по сравнению с европейской территорией, что объясняется главным образом различием условий в зимние месяцы, когда с уменьшением облачности с запада на восток возрастает эффективное излучение. Особенно понижена величина радиационного баланса на Дальнем Востоке по сравнению с другими районами, расположенными на тех же широтах; причиной этому служит небла-

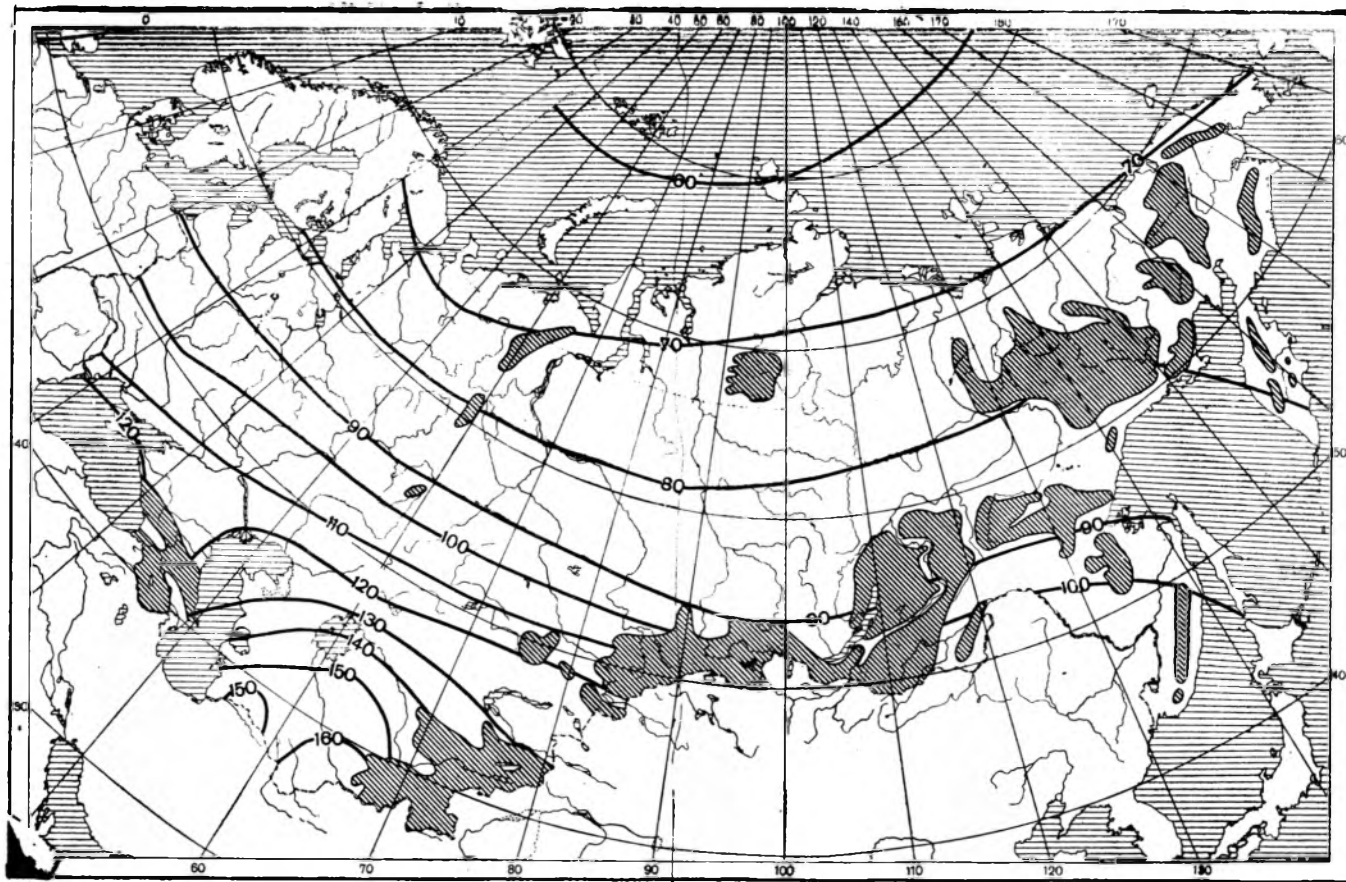


Рис. 2. Суммарная радиация (прямая + рассеянная) в ккал/см² в год

гоприятное распределение облачности по временам года, которая мала зимой и велика летом.

Зимой радиационный баланс на территории СССР отрицателен, за исключением крайних южных районов; изолиния нулевого баланса в январе проходит по югу Туркмении. Величина баланса резко снижается с появлением устойчивого снежного покрова и уже в северной части Туранской низменности падает до -1 ккал. В Европейской части и Западной Сибири баланс падает в направлении с юго-запада на северо-восток и зависит главным образом от величины облачности. Изолиния -2 ккал в январе проходит с севера Таймыра примерно на Красноярск.

Летом радиационный баланс везде положителен, включая и Арктику. Наибольшей величины, 8 ккал, он достигает в июле на юге Украины, в Крыму и Приазовье. В Средней Азии он несколько меньше по причине большого эффективного излучения в связи с относительно малым влажностным содержанием воздуха, незначительной облачностью.

Наименьшая в июле величина баланса на континенте, — около 6 ккал — наблюдается на северном и восточном побережьях. Радиационный баланс на побережье Ледовитого океана и на Дальнем Востоке в июле почти одинаков. Причиной этому служит большая облачность на Дальнем Востоке в летнее время.

Таким образом, в среднем зимой воздух отдает часть своего тепла земной поверхности и сам охлаждается, легом — наоборот. В отдельных случаях среднее соотношение нарушается. Зимой поверхность снега не всегда охлаждает воздух (в среднем за сутки), так как при продвижении холодного воздуха с севера на юг он нередко оказывается холоднее земной поверхности. ~~и во время он охлаждает ее~~. Также и летом теплый воздух с юга может настолько продвинуться на север, что в среднем за сутки окажется теплее поверхности почвы и будет охлаждаться над ней.

Радиационный баланс земной поверхности наряду с большим значением в нагревании и охлаждении воздуха является главнейшим фактором, регулирующим испарение влаги с земной поверхности.

Радиационный баланс земной поверхности играет важную роль в процессе трансформации притекающих на территорию СССР масс воздуха; трансформация приводит сначала к количественным изменениям температуры и влажности в нижних слоях воздуха, а в дальнейшем и к качественным. Последнее следует понимать как развитие новых процессов в этих массах, ранее им несвойственных, например, развитие упорядоченной конвекции и выпадение конвективных осадков в прежнем арктическом воздухе, трансформирующемся летом над материком. На территории СССР изменение свойств воздушных масс под влиянием подстилающей поверхности является одним из важнейших климатообразующих процессов.

§ 2. Циркуляционные факторы климата

Циркуляционные факторы климата на территории СССР имеют не меньшее значение, чем факторы радиационные. Радиационные факторы в основном определяют радиационный баланс земной поверхности, циркуляционные — ее увлажнение. Последние в значительной мере оказывают также влияние и на температуру воздуха, особенно в зимнее время года; наиболее ярким примером этому могут служить наши северо-западные и дальневосточные области.

Рассмотрение условий циркуляции атмосферы на территории СССР целесообразно начать с зимнего периода, так как особенности зимнего климатического режима оказывают свое влияние и на летний период.

Связующим в этом отношении фактором между зимой и последующими за нею весной и отчасти летом служит снежный покров. Весной запасы воды, заключающиеся в снежном покрове, поступают в почву и затем испаряются, принимая таким образом участие в весенних и летних осадках. От количества выпадающего зимой снега и от степени увлажнения почвы талыми водами весной в значительной степени зависит влажность воздуха в летние месяцы. В средней полосе Русской равнины, где увлажнение почвы талыми водами значительно, с повышением температуры от мая к июню и от июня к июлю возрастает не только абсолютная, но и относительная влажность. В юго-восточных же районах при малых запасах влаги в почве относительная влажность от весны к лету падает.

Зима. В Арктике заполнение высотной депрессии, образующейся в результате оседания сильно охлажденного воздуха, вызывает рост давления у земной поверхности (карта 2). Развитие антициклональной циркуляции приводит к размыванию облачности, ослаблению ветра и дальнейшему охлаждению воздуха.

Циклоническая деятельность зимой в Арктике наблюдается преимущественно на периферии. Особенно на западе, в районе Баренцева и Карского морей и на востоке — в районе Чукотского моря. На средней карте давления это отражается в виде глубокой ложбины низкого давления над Баренцевым и Карским морями и слабее выраженной ложбины над Чукотским.

На материке атмосферное давление распределяется так, что повсюду, кроме северо-запада и крайнего северо-востока, происходит главным образом вынос воздуха из внутренних районов в окраинные области. Таким образом, на севере наблюдаются преимущественно юго-западные ветры, на востоке — северо-западные, на юге — северо-восточные. Эти ветры переносят в основном воздушные массы, формирующиеся над материком, в связи с чем на большей части СССР зима носит континентальный характер.

Исключением являются северо-запад и северо-восток СССР. На северо-западе на Русскую равнину притекает атлантический воздух, который вступает во взаимодействие с континентальным воздухом, а на севере — с арктическим. Зима здесь влажная и для данных широт относительно теплая. На Чукотке и Камчатке преобладают северные ветры, несущие арктический воздух. Зима в этих районах холоднее, чем в Европейской части, но теплее, чем на тех же широтах в Восточной Сибири.

Континентальные ветры снижают температуру зимы на северном побережье Якутии, на Дальнем Востоке и в Средней Азии. Особенно резко проявляется действие холодного северо-западного течения, представляющего собой зимний муссон Дальнего Востока. Даже в наиболее южных районах, на морском побережье, зима значительно холоднее, чем на той же широте на Туранской низменности, расположенной внутри материка; средняя температура января, например, в г. Туркестане — 6° , во Владивостоке — 14° .

Зимой на средней карте давления почти вся Азиатская часть СССР занята областью высокого давления, которая носит название Сибирского антициклона. Ее центральная часть располагается в северной Монголии. В пределах СССР от этой области отходит два отрога: западный, распространяющийся над Западной Сибирью, Средней Азией и южной поло-

виной Европейской части СССР, и северо-восточный, охватывающий Восточную Сибирь вплоть до побережья Ледовитого океана.

Сибирский зимний антициклон и его отроги представляют среднюю картину распределения давления, которая в различных частях СССР складывается несколько по-разному. Общим является то, что высокое давление на материке (как в центральной части антициклона, так и в его отрогах) пополняется антициклонами, продвигающимися главным образом из Арктики (см. на карте 2 пути антициклонов). Европейский отрог Сибирского климатологического антициклона создается не столько воздействием с востока сибирских антициклонов, сколько продвижением арктических антициклонов с северо-запада и севера и их застоями в юго-восточных районах. При этом часто наблюдается слияние этих антициклонов с сибирскими.

В Сибирь арктические антициклоны продвигаются со стороны Карского моря и моря Лаптевых, задерживаясь обычно в районе Байкала или в Якутии. Таким образом, образуется центральная часть Сибирского климатологического антициклона и его якутский отрог.

Существенную роль в зимнем антициклоногенезе над материком играет также охлаждение воздуха подстилающей поверхностью, с чем связано оседание его в нижних слоях тропосферы и заполнение высотной депрессии воздухом, притекающим с юга и с океанов.

Между периодами развития на материке областей высокого давления и вхождений арктического воздуха развивается циклоническая деятельность (см. на карте 2 пути циклонических центров).

Циклоническая деятельность, в процессе которой на материке продвигаются атлантические и арктические циклоны, охватывает зимой преимущественно Европейскую часть Союза, с чем связаны здесь большая облачность и значительные осадки. Пути циклонических центров, отмеченные на карте, показывают направление, по которому развивается циклоническая деятельность. Осадки же могут выпадать не только в центральных частях циклонов, но и на всем протяжении фронтов, связанных с циклонами.

Зимние циклонические осадки повсюду в СССР, кроме наиболее южных районов, образуют снежный покров. По наличию снежного покрова, например в Забайкалье, можно заключить, что циклоническая деятельность наблюдается и в районах с наиболее ярко выраженной антициклоничностью.

Поступающие зимой на материк воздушные массы подвергаются трансформации (карта 6). Атлантические и тихоокеанские воздушные массы охлаждаются над снежным покровом и теряют часть своей влаги. Арктический воздух нагревается и становится более влажным, хотя в некоторых районах (например, в Якутии) вхождение арктического воздуха может вызвать подъем температуры за счет усиления турбулентности и размывания приземной пленки холодного воздуха.

Трансформация относительно теплых морских воздушных масс протекает над континентом медленно, так как в результате охлаждения над снежным покровом они приобретают устойчивую стратификацию, препятствующую вертикальному обмену. Кроме того, в процессе циркуляции воздушных масс над материком морской воздух обычно оттесняется холодным континентальным в более высокие слои тропосферы, где дальнейшее его охлаждение происходит под действием излучения.

Основная масса атлантического воздуха трансформируется в континентальный воздух в пределах Русской равнины и Западной Сибири, но в отдельных случаях он проникает до Байкала, вызывая обильные снегопады на северо-западных склонах Хамар-Дабана. На Дальнем Востоке

условия циркуляции атмосферы не благоприятствуют далекому проникновению тихоокеанского воздуха на материк.

Лето. Летом на средней карте давления (карта 3) над Сибирью и Средней Азией располагается обширная неглубокая депрессия со слабыми барическими градиентами. На южную половину Русской равнины протягивается отрог высокого давления из области Азорского антициклона, в северной части равнины давление понижено, в сторону Арктики оно снова возрастает. В связи с этим в отличие от зимы преобладающее значение имеет перенос воздуха по направлению внутрь континента: в Азиатской части СССР из Арктики и с Тихого океана, на европейской территории — с Атлантического океана и также из Арктики.

Пониженное в среднем давление над Сибирью обусловлено как нагреванием земной поверхности, так и циклонической деятельностью, развивающейся преимущественно на арктических фронтах. В замыкающих циклонические серии антициклонах притекает на материк арктический воздух, который трансформируется в континентальный воздух умеренного пояса.

Климатологический отрог Азорского антициклона на Европейской части Союза складывается в результате продвижения ядер высокого давления из области Азорского антициклона, а также арктических антициклонов, смещающихся над Русской равниной с севера на юг и главным образом на юго-восток. На Русской равнине ядра высокого давления обычно разрушаются и образуют слабоградиентные поля, потому на средней карте давления Азорский отрог хорошо выражен только в западных районах Европейской части СССР.

Область слабопониженного давления на севере Русской равнины указывает на циклоническую деятельность европейской ветви арктического фронта.

Циклоническая деятельность летом наиболее развита на Дальнем Востоке, где является в это время года основной формой циркуляции атмосферы, с которой связано продвижение на материк летнего тихоокеанского муссона. Она вызывает большую облачность, которая, как указывалось выше, сильно сокращает приток солнечной радиации. Количество осадков, выпадающих в летних циклонах, составляет здесь около 70% годовой суммы.

Дальневосточные циклоны развиваются на тихоокеанском и восточно-азиатском (монгольском) полярных фронтах. На территории СССР эти циклоны в большинстве случаев приходят в стадии окклюзии.

Усиливается также по сравнению с зимой циклоническая деятельность на севере Азии в связи с обострением температурных различий между теплым континентальным воздухом и холодным арктическим; с арктическими циклонами в основном связано выпадение осадков на Средне-Сибирском плоскогорье и в Якутии.

Летом циклоническая деятельность в Европейской части СССР, так же как и зимой, сосредоточена преимущественно на западе территории, так как здесь наиболее велик контраст температуры между уже прогретыми и вновь притекающими свежими морскими воздушными массами.

Трансформация морских воздушных масс над материком в летнее время (карта 7) заключается в их прогревании и дополнительном увлажнении, на что указывает рост температуры и абсолютной влажности воздуха. Летом трансформация интенсивно развивается на территории СССР; этому способствуют высокие значения радиационного баланса, обеспечивающие большой вертикальный градиент температуры и конвективный перенос тепла и влаги в верхние слои. На севере, еще в полосе тундры, начинается прогревание и увлажнение арктического воздуха.

На дальневосточной территории происходит трансформация тихоокеанского воздуха, а в пределах Европейской части — атлантического.

В летней трансформации атлантического и арктического воздуха на территории СССР следует различать две фазы. Первая фаза трансформации протекает преимущественно в северной половине СССР, где хорошо развита циклоническая деятельность и количество выпадающих осадков достаточно для развития лесной растительности. Для этой фазы характерны не слишком высокая температура, достаточная влажность воздуха, невысокое положение уровня конденсации, обеспечивающее свободное развитие конвенции.

Вторая фаза наблюдается на равнинах южной половины СССР, где циклоническая деятельность ослаблена, где малы запасы влаги в почве, высока её температура и воздух далек от состояния насыщения. Растительность имеет здесь степной, а в более южных районах пустынный характер. Развивающаяся здесь конвекция редко достигает уровня конденсации по причине высокого его положения и неблагоприятной стратификации воздуха в антициклонах.

На Русской равнине происходит трансформация атлантического и арктического воздуха. Первый поступает в тылу атлантических циклонов и по северной периферии азорских ядер высокого давления, составляя больший процент по сравнению с арктическим. Максимального развития трансформация достигает в юго-восточных районах, в связи с чем здесь наблюдается наиболее высокая на Европейской части температура, низкая относительная влажность и выпадает наименьшее количество осадков.

В Сибири преобладает воздух арктического происхождения. Поступая на континент в тылу циклонов и в замыкающих антициклонах, арктический воздух постепенно прогревается и увлажняется сначала в приземном слое, а затем и в более высоких слоях. В полосе тундры идет изменение температуры и влажности в приземном слое. В полосе тайги начинается общая трансформация арктического воздуха.

В южных степных районах Сибири, в зоне полупустынь и пустынь Казахстана и Средней Азии протекает вторая фаза трансформации, которая завершается на Туранской низменности. Сильное прогревание воздуха на обширных равнинах Турана приводит к его термической однородности и ослаблению меридионального градиента температуры.

Недостаток осадков сокращает испарение, и во второй фазе трансформации происходит нагревание воздуха без существенного дальнейшего увлажнения, в связи с чем относительная влажность начинает резко падать.

В Восточную Сибирь выносятся с юга в передней части циклонов прогретый континентальный воздух, в результате чего температура в середине лета выше, а относительная влажность ниже, чем где-либо на тех же широтах; в Якутске, например, июль теплее, чем в Москве.

На Дальнем Востоке трансформация воздуха происходит главным образом в Приамурье и в связи с большим количеством осадков, выпадающих в летние месяцы, и высокой влажностью воздуха, не вступает во вторую фазу даже в южных районах.

Циркуляционные процессы зимнего и летнего сезонов являются основными на территории СССР. Весной и осенью происходит постепенная замена одних процессов другими в соответствии с изменением знака температурных различий между материком и окружающими океанами.

§ 3. Влияние инсоляции и циркуляции атмосферы на температуру воздуха и увлажнение

Радиационный баланс земной поверхности и циркуляция атмосферы определяют условия температуры и увлажнения, представляющие наряду с режимом инсоляции главное содержание климата (см. карты 4—9). Существенное влияние на температуру и влажность воздуха оказывает и характер подстилающей поверхности.

На карте 4 представлены температура воздуха, суммарная солнечная радиация и направление преобладающих ветров в январе, а на карте 6 — за тот же месяц абсолютная и относительная влажность. Как видно из этих карт, направление изотерм за исключением отдельных районов не совпадает с направлением изолиний радиации; во многих местах они пересекаются почти под прямым углом. То же следует сказать и в отношении абсолютной влажности. На температуру и влагосодержание воздуха зимой гораздо большее влияние оказывают циркуляция атмосферы, рельеф и близость крупных водоемов. Это понятно, так как зимой вообще приток радиации мал и, кроме того, больше 60% ее отражается снежным покровом.

Отметим основные закономерности в распределении температуры и влажности воздуха в зимние месяцы на территории СССР.

В Арктике наиболее низкая средняя месячная температура воздуха (январь около -40°) наблюдается во внутренних районах. На периферии в связи с развитием циклонической деятельности температура повышается. В районе Баренцева моря, где циклоническая деятельность развивается наиболее интенсивно и где велика роль теплых вод Гольфстрима, средняя температура января составляет -5° над незамерзающей частью моря и около -20° у Новой Земли. В районе Карского моря — от -20° на западе до -30° на востоке. В морях Лаптевых и Восточно-Сибирском — от -30° до -40° . В Чукотском море — от -30° на западе до -20° на юго-востоке.

Далее вглубь материка температура воздуха всюду падает, особенно в Восточной Сибири. Даже в центральной, наиболее холодной части Арктики, температура воздуха выше, чем в северо-восточной Якутии. Причину этого надо видеть, во-первых, в большей скорости ветра по сравнению с материком и, во-вторых, в проникновении тепла океанических вод через ледяной покров.

В северной половине СССР на материке температура и влагосодержание воздуха падают в основном с запада на восток вплоть до области наиболее низких температур, которая охватывает северо-восточную Якутию. К востоку, по мере приближения к дальневосточным морям, температура и влажность снова возрастают, но все же даже на побережье морей остаются ниже, чем в западной половине Европейской части СССР на тех же широтах.

К востоку от р. Лены распределение температуры принимает своеобразный характер — появляется область с замкнутыми изотермами, внутри которой температура достигает наиболее низких значений, наблюдающихся на земном шаре.

В пределах северной половины Европейской части СССР средняя температура января изменяется с запада на восток от -10° до -20° , абсолютная влажность — от 2 до 1 мб. На севере Западно-Сибирской низменности средняя температура изменяется от -20° на западе до -30° на востоке. Между Енисеем и Леной — от -30° до -40° . Абсолютная влажность на пространстве Сибири падает с запада на восток от 1 мб до 0,1 мб. Внутри изотермы -40° лежит область наиболее низких

температур до -50° ; здесь же были отмечены минимумы почти до -70° .

В бассейне Тихого океана на материке температура и влажность воздуха возрастают и достигают такой же величины, как в Западной Сибири на соответствующих широтах.

Причины, вызывающие указанный характер распределения температуры и влажности, различны в тех или иных районах.

В Европейской части отклонение изотерм к северу связано главным образом с циклонической деятельностью, в процессе которой переносится на материк атлантический воздух. В Западной Сибири подобное расположение изотерм обусловлено выносом на север по западной периферии антициклонов континентального воздуха из Казахстана и Средней Азии.

В восточной Якутии резкое падение температуры и концентрическое расположение изотерм вызывается радиационным выхолаживанием в условиях малой облачности и почти полного безветрия. Большое значение при этом имеет также пересеченный характер рельефа, затрудняющий движение воздуха в приземных слоях. Наибольшего эффекта радиационное охлаждение достигает в закрытых понижениях рельефа горной части Якутии в связи с застоем воздуха в долинах и горных котловинах.

На Дальнем Востоке изотермы вытянуты с юго-запада на северо-восток, отражая, с одной стороны, влияние холодных континентальных ветров, с другой — тепляющее влияние моря. Вследствие резкого температурного контраста между сушей и морем горизонтальный градиент температуры воздуха на побережье очень велик.

В южной половине СССР изотермы менее отклонены от параллелей, и градиент температуры направлен на северо-восток, а в Средней Азии почти прямо на север. Наиболее низкая температура в южной половине СССР — в Забайкалье и Приамурье. Относительно понижена температура на Туранской низменности. Наиболее теплой зимой отличаются приморские районы западного Закавказья, защищенные горными хребтами с севера и востока.

Средняя температура января на широте 50° с запада на восток в Европейской части от -5° до -15° , в Западной Сибири от -15° до -20° , в Забайкалье и Приамурье -25° ; положительная в среднем температура наблюдается на Южном берегу Крыма, на Черноморском побережье Кавказа, в южной Туркмении; наиболее высокая, до $+6^{\circ}$, — в южных районах Черноморского побережья.

Причины, обуславливающие распределение температуры зимой в южной половине СССР, в большинстве случаев иные, чем на севере. Тепляющее явление адвекции с юго-запада проявляется в значительной степени только в западных районах Европейской части СССР, к востоку же и особенно в Сибири радиационное выхолаживание земной поверхности приобретает решающее влияние на температуру воздуха.

В Средней Азии снижение температуры вызывается адвекцией холодного воздуха из Сибири. Еще сильнее проявляется влияние холодной адвекции (северо-западные ветры) на Дальнем Востоке; средние температуры января в Приамурье и Приморье на 10° ниже, чем на той же широте при равных величинах солнечной радиации на Туранской низменности. Это отчасти объясняется тем, что на Дальний Восток притекает забайкальский воздух, более холодный, чем западно-сибирский, поступающий в Среднюю Азию.

Абсолютная и относительная влажность имеют наибольшую величину на Европейской части СССР в связи с притоком в эти районы преимущественно атлантического воздуха, относительно теплого и влажного.

Абсолютная влажность на Европейской части наиболее велика в юго-западных районах (более 2 мм), так как атлантический воздух поступает сюда из более южных широт. Далее на восток и на северо-восток абсолютная влажность падает отчасти в связи с постепенной потерей влаги в охлаждающемся над снегом атлантическом воздухе, отчасти по причине более частых к востоку вхождений сухого континентального воздуха. Относительная влажность особенно велика на северо-западе (85%). Хотя атлантический воздух приходит сюда из более северных широт и содержит меньше влаги, чем в юго-западных районах, он подвергается здесь более интенсивному охлаждению.

В Сибири абсолютная и относительная влажность воздуха меньше, чем в Европейской части. Одновременное уменьшение здесь абсолютной и относительной влажности указывает на преобладание уже иных воздушных масс, которые имеют меньшее, чем атлантический воздух, влагосодержание и гораздо более низкую начальную температуру. В Западной Сибири — это континентальный воздух и воздух арктический. В Восточной Сибири — главным образом арктический. В северо-восточной Якутии в результате интенсивного и длительного выхолаживания воздуха абсолютная влажность имеет наименьшую величину — около 0,1 мм.

На Дальнем Востоке, в приморских районах и на Камчатке, приток морского воздуха вызывает увеличение абсолютной и относительной влажности.

В Среднюю Азию, как указывалось, зимой поступает преимущественно холодный сибирский воздух, который здесь прогревается, пополняет свои запасы влаги, но удаляется от состояния насыщения. В пустынях Средней Азии зимой абсолютная влажность воздуха достигает такой же величины, как на Украине (более 2 мм), относительная же в южных районах падает в дневные часы в среднем до 60%.

Сравнительно мала также относительная влажность (70—65% в 13 ч.) на Южном берегу Крыма и на Черноморском побережье Кавказа в связи с прогреванием над морем притекающего с севера холодного континентального воздуха.

Летом (см. карты 5 и 7) почти всюду на материке важнейшим фактором в распределении температуры и влажности воздуха является солнечная радиация, поэтому изотермы и изолинии абсолютной влажности в отличие от зимы располагаются в основном в соответствии с географической широтой.

В некоторых районах существенное влияние на температуру и влажность оказывает адвекция, а также испарение выпадающих осадков. В Арктике (в Ледовитом океане) главное действие на температуру воздуха оказывает таяние льдов, и потому распределение ее летом очень однообразно; средняя температура июля близка к 0°. С приближением к побережью материка средняя температура возрастает: у берегов Сибири и Чукотки она достигает в июле 5°, а в Европейской части даже 8°.

На севере континента, где происходит трансформация поступающего из Арктики воздуха, изотермы располагаются в зависимости от общего очертания берегов, и изотерма июля 10° лежит близко к северной границе леса.

В средней полосе характер распределения температуры несколько иной. В Европейской части СССР температура с запада на восток повышается, в Западной Сибири, наоборот, падает, в Восточной Сибири снова возрастает; так, например, изотерма июля в 19° проходит через Киев, Казань, Барнаул, Якутск.

Рост температуры с запада на восток в Европейской части СССР объясняется в основном трансформацией продвигающегося на восток атлантического воздуха. Однако абсолютная влажность при этом, несмотря на происходящее испарение, заметно не возрастает, относительная же резко падает, что указывает на усиливающийся на востоке приток более сухого арктического воздуха.

Понижение температуры в западных районах по сравнению с восточными связано также с большим количеством выпадающих на западе осадков.

Падение температуры к востоку в Западной Сибири вызвано ослаблением инсоляции в связи с более частым вхождением холодного воздуха в тылу продвигающихся на северо-восток циклонов. В Восточной Сибири по сравнению с другими районами СССР на тех же широтах июль оказывается наиболее теплым. Особенно отличается в этом отношении Центрально-Якутская низменность; как уже указывалось, несмотря на различие почти в 10° по широте, средние температуры июля в Барнауле и Якутске одинаковы. Причину следует видеть в интенсивной трансформации арктического воздуха, развивающейся в условиях большой продолжительности дня и малой плотности облаков; в широких долинах создаются особо благоприятные условия для прогревания нижних слоев воздуха.

Еще далее на восток, на территории, принадлежащей к бассейну Тихого океана, температура снова падает и очень резко. На юге Камчатки, на широте Саратова, средняя температура июля достигает лишь 10° (как на севере Кольского полуострова). На юге Сахалина, на широте Одессы, она составляет около 15° . В сравнительно удаленных и закрытых от моря районах Приамурья температура июля соответствует географической широте и приближается к температурам, наблюдаемым на Урале.

В соответствии с ходом температуры падает абсолютная влажность; очень возрастает относительная влажность.

Все особенности распределения температуры и влажности воздуха объясняются муссонной деятельностью, снижающей инсоляцию и увеличивающей осадки, а также влиянием холодных морских течений, омывающих восточное побережье СССР.

Очень высокие температуры (средняя июля выше 25°) наблюдаются в Прикаспийской низменности, в восточном Закавказье и главным образом в Средней Азии, что должно быть отнесено почти исключительно к влиянию радиационных факторов; лишь небольшую роль может играть приток теплых воздушных масс с юга. В южных районах Туркмении средняя температура июля достигает 30° и даже несколько выше — это верхний предел средней температуры наиболее теплого летнего месяца на территории СССР.

Несмотря на очень высокую температуру, абсолютная влажность на равнинах Средней Азии не возрастает по сравнению с более северными районами по причине малого количества осадков.

В распределении абсолютной влажности летом (карта 7) основную роль играет испарение, которое вообще возрастает к югу вместе с ростом инсоляции, но предел фактического испарения на континенте зависит, конечно, и от количества выпадающих осадков. Недостаток осадков может восполняться близостью крупных водоемов; ярким примером этого служит Каспийское море, на побережье которого влагосодержание воздуха заметно больше, чем в восточных районах Туранской низменности.

В пределах СССР абсолютная влажность меняется от 5—7 мб на

северс до 15 мб на юге. На каспийском побережье Средней Азии и на юге муссонной дальневосточной области — до 20 мб.

Необходимым дополнением для понимания закономерностей в распределении влажности воздуха на территории СССР служат данные об относительной влажности. На это уже указывалось и при рассмотрении зимнего сезона, но летом это имеет еще большее значение.

В распределении относительной влажности на территории СССР имеется тесная ее связь с температурой воздуха. Расположение изолиний относительной влажности показывает, что на территории СССР можно наметить три важнейших области трансформации воздушных масс: европейскую, восточно-сибирскую и средне-азиатскую. На востоке Европейской части, в восточной Якутии и на Туранской низменности наблюдается резкое падение относительной влажности.

На юго-востоке Европейской части в июле относительная влажность в 13 часов падает в среднем до 45%, в Якутии до 55%, в Средней Азии до 25%. При этом надо учесть, что указанные значения влажности наблюдаются в Якутии на широте Полярного Круга, в Европейской части на широте 50°, в Средней Азии на широте 40°, поэтому простое сопоставление величины относительной влажности не может еще дать правильного представления о степени трансформации. Кроме того, в Европейской части происходит трансформация главным образом атлантического, относительно влажного воздуха, в азиатской — более сухого, арктического.

В области муссонов Дальнего Востока относительная влажность имеет исключительно большую для лета величину: достигает на побережье в 13 ч. 75%, что составляет характерную особенность муссонного климата.

Особенностью переходных сезонов является быстрый подъем весной и убыль осенью в притоке солнечной радиации, с чем связаны соответственно рост и падение температуры воздуха. Помимо непосредственного действия хода солнечной радиации в том или ином районе, большое влияние на режим температуры оказывает адвекция воздуха из южных или северных областей. Скорость изменения температуры в переходные сезоны зависит от степени континентальности климата и имеет большое биологическое значение. Наибольший интерес с биологической точки зрения может представлять продолжительность периода, в течение которого температура изменяется от 0° до 10° весной и от 10° до 0° осенью (см. карту 10).

Второй важной особенностью весны и осени является сглаживание и перемена знака тепловых различий между сушей и морем, что проявляется на территории СССР в характере расположения изотерм.

Для Союза в целом трудно указать какие-либо определенные в этом отношении переходные месяцы.

В мае переходный характер расположения изотерм наблюдается только в средней полосе Европейской части, да и то вблизи Балтийского моря. На севере в мае еще сохраняется характерное для холодной части распределение температуры — западные районы теплее восточных. На Волге же, наоборот, отмечается типичная для лета область перегрева.

На азиатской территории в распределении средних температур в мае почти повсюду заметны особенности летнего режима. В Западной Сибири наблюдается характерный для лета прогиб изотерм к югу, о котором говорилось выше. В Восточной Сибири, наоборот, — значительное повышение температуры. На Туранской низменности уменьшение меридионального градиента температуры свидетельствует о начинающемся прогреве воздуха и ослаблении температурных контрастов (в противо-

положность зимним условиям). Вокруг Байкала изотермы в мае располагаются по-летнему, но надо иметь в виду, что в мае озеро еще далеко не полностью очищается ото льда и охлаждающее действие его очень велико.

В сентябре, наоборот, переходный характер осеннего сезона лучше выражен в Азиатской части СССР — изотермы располагаются почти параллельно широтам. На европейской же территории расположение их носит скорее зимний характер.

Увлажнение территории СССР определяется в основном двумя факторами: циклонической деятельностью, вызывающей выпадение осадков, и радиационным балансом, регулирующим испарение.

В отличие от температурного режима, который рассматривается отдельно для зимы и лета, при изучении режима увлажнения необходимо исходить из годового цикла в целом, т. е. из годовой величины радиационного баланса и годовой суммы осадков, так как осадки зимнего сезона, образующие снежный покров, принимают участие в испарении и в теплое время года.

На карте 8 представлены изолинии баланса радиации, пересекающие области с различным количеством осадков. Например, изолиния 30 ккал проходит через районы с годовым количеством от 600 мм в Белоруссии до 100 мм в Кызыл-Кумах. Если косвенно судить о степени увлажнения по характеру растительности, то в Белоруссии радиационный баланс и количество осадков приблизительно уравнивают друг друга. В Кызыл-Кумах же, где при том же приходе-расходе лучистой энергии осадков в шесть раз меньше, соотношение радиационного баланса и прихода влаги для растительности крайне неблагоприятно.

Другой пример. В нижнем течении Енисея выпадает 300 мм осадков при величине радиационного баланса менее 10 ккал, в Казахстане при таком же количестве осадков радиационный баланс почти втрое больше. В первом случае преобладают леса, во втором — степь.

При общем взгляде на распределение осадков по территории СССР нельзя не обратить внимания на довольно отчетливо выраженную зональность: на равнинах наибольшее количество осадков выпадает в средней полосе, на севере и на юге осадков мало. На севере они уменьшаются главным образом по причине малого влагосодержания воздуха, на юге — в связи с ослаблением циклонической деятельности. Исключение представляют дальневосточные муссонные области, где циклоническая деятельность и осадки к югу усиливаются.

Второй особенностью является общее уменьшение осадков с запада на восток, что объясняется усилением континентальности в том же направлении, проявляющейся в ослаблении циклонической деятельности и уменьшении влагосодержания воздуха. Последнее связано главным образом с тем, что на Европейской части СССР преобладает приток атлантического воздуха, а в Сибири — арктического. На Дальнем Востоке, как указывалось выше, количество осадков снова возрастает за счет притока в летнее время тихоокеанского воздуха и развития циклонической деятельности.

На равнинах СССР наибольшее количество осадков выпадает в Белоруссии (600—700 мм), так как здесь наблюдается интенсивная циклоническая деятельность при значительном влагосодержании воздуха. В средней полосе Западно-Сибирской низменности выпадает 400—500 мм. В южной части Восточной Сибири (не считая горных районов) 300—400 мм. В Приамурье — до 600—700 мм.

Уменьшение осадков с запада на восток в значительной мере компенсируется понижением в том же направлении радиационного баланса

за счет ослабления встречной радиации атмосферы (уменьшение абсолютной влажности и облачности), а в Восточной Сибири наличием во многих местах вечной мерзлоты, верхний слой которой оттаивает в летние месяцы и увлажняет почву.

В средней полосе СССР соотношение количества осадков и величины радиационного баланса изменяется таким образом, что с севера на юг лес постепенно сменяется степью. В основном это зависит от увеличения к югу инсоляции и ослабления циклонической деятельности. В различных районах средней полосы переход от достаточного увлажнения к недостаточному в смысле развития лесной растительности происходит южнее или севернее. На востоке Русской равнины и на Западно-Сибирской низменности южнее 55° преобладают степные пространства. В Западной же Украине, где выпадает больше осадков, лес заходит южнее 50 -й параллели.

В Восточной Сибири, наоборот, осадки к югу возрастают, однако годовое количество их и на юге не превышает 350 мм, а местами спускается ниже. В связи с недостаточным количеством осадков в южном Забайкалье, так же как на соответствующей широте в Западной Сибири и в Поволжье, отношение между испарением и осадками оказывается не в пользу леса, и появляются степные пространства, занимающие широкие долины рек и склоны южной экспозиции. Северные склоны, на которых инсоляция слабее, покрыты лесом.

На Дальнем Востоке осадков выпадает примерно столько же, сколько на той же широте в Западной Украине, причем около 70% годового количества приходится на летние месяцы, в связи с чем лес и лесостепь здесь распространены почти до самых южных районов.

В степной полосе увлажнение имеет неустойчивый характер. Когда трансформация притекающих атлантических и арктических воздушных масс развивается умеренными темпами, она обеспечивает теплое и влажное лето. В другие годы под влиянием проходящих с запада на восток антициклонов надолго устанавливается сухая ясная погода. В этих условиях быстро иссякают запасы влаги в почве, соотношение между инсоляцией и испарением становится неблагоприятным и наступает засуха.

Менее всего осадков выпадает в центральной части Туранской низменности (около 100 мм) и в северо-восточной Якутии (150 — 200 мм). В Якутии это количество не является недостаточным, так как радиационный баланс невелик и, кроме того, дополнительным источником увлажнения почвы в летнее время является вечная мерзлота, имеющая здесь сплошное распространение. В Средней Азии обилие инсоляции при малом количестве осадков приводит к образованию пустынь.

В зимние месяцы почти повсюду в СССР осадки выпадают в твердом виде и образуют снежный покров. Распределение снежного покрова и его мощность зависят не только от количества выпавших осадков, но также и от температурного режима.

Наибольшей мощности (более 100 см) снег достигает на Камчатке, где выпадает зимой много осадков и относительно велика продолжительность периода со снеговым покровом (карта 9).

Глубокий снежный покров (90 см) наблюдается на нижнем Енисее, где осадков выпадает сравнительно мало, но снег лежит около 8 месяцев в году и зимой не бывает оттепелей.

Глубина снежного покрова вместе с продолжительностью его залегания уменьшается к югу, особенно быстро в западных областях Европейской части СССР. На Украине снег лежит всего 2 — 3 месяца, и потому высота его составляет только 10 — 30 см.

На Туранской низменности снежный покров особенно мал, как в связи с малым количеством осадков, так и температурным режимом; продолжительность периода со снежным покровом в южной половине менее 1 месяца.

В западном Закавказье и на крайнем юге Средней Азии снежный покров устанавливается только в отдельные особо холодные годы.

Наличие снежного покрова на территории СССР является важной особенностью климата и обеспечивает сохранение тепла в почве зимой и ее увлажнение в весенний период. Отопляющее действие снежного покрова видно из положения границы вечной мерзлоты, которая восточнее Енисея круто сворачивает к югу в связи с уменьшением мощности снежного покрова.

В некоторых отношениях снежный покров может являться неблагоприятным фактором. В районах, где лежит глубокий снег, крупные травоядные животные не могут найти себе пищи, а также подвергаются большой опасности со стороны хищников, так как последние гораздо легче передвигаются по глубокому снегу, чем копытные. В связи с этим наблюдается, например, массовая перекочевка зимой оленей в тундру, где меньше снега. Скопление большого количества снега в горах приводит нередко к образованию снежных лавин.

В южных районах сильные оттепели с последующими морозами образуют на поверхности даже неглубокого снега иногда настолько крепкую ледяную корку, что скот не может добраться до травы. Часто последующие более слабые оттепели не могут разрушить этой корки, и тогда начинается истощение и массовый падеж скота от бескормицы.

Однако положительная роль снега как климатического фактора во много раз превышает значение связанных с ним неблагоприятных явлений, тем более, что для борьбы с последними разработан ряд эффективных мероприятий.

Все, что было сказано выше о температуре воздуха и увлажнении, относится преимущественно к равнинам СССР. В горах на описанные закономерности, зависящие от географической широты и циркуляции атмосферы, накладывается влияние высотной поясности и других факторов.

К явлениям высотной поясности относятся изменения с высотой величины радиационного баланса, атмосферного давления, температуры и влажности воздуха, а в некоторых случаях и общих условий циркуляции атмосферы. К прочим факторам принадлежит механическое действие, оказываемое препятствиями рельефа на атмосферные фронты и воздушные течения, экспозиция склонов, формы рельефа и др.

Зимой во всех горных областях СССР наблюдаются инверсии температуры, особенно мощные и частые в Восточной Сибири. В Якутии они отражают преобладающее распределение температуры с высотой, вызванное охлаждением воздуха от подстилающей поверхности. Даже в среднем за месяц здесь рост температуры с высотой составляет около 2° на 100 м поднятия, и вертикальная мощность инверсионного слоя нередко превышает 1 км.

Инверсии часто наблюдаются в Саянах, на Алтае и на Урале. Возникновение мощных инверсий в горах Алтая и Урала часто бывает связано с оседанием воздуха в антициклонах, о чем свидетельствует наблюдающееся в этих случаях резкое падение относительной влажности на высотах.

Инверсии в горах Средней Азии и на Кавказе часто имеют адвективное происхождение и возникают при холодных вхождениях, когда холодный воздух распространяется тонким слоем и заполняет только

предгорные районы. Таковы, например, инверсии, вызываемые холодными вхождениями на Северном Кавказе, в горах, окружающих Ферганскую долину, и др.

Летом всюду в горах температура падает с высотой в среднем на $0,6^\circ$ на 100 м. Характерной особенностью является также уменьшение суточной амплитуды температуры с высотой.

Горные хребты оказывают существенное действие на воздушные течения и на циклоническую деятельность. Таково, например, ограждающее действие Крымских гор и хребтов Большого Кавказа при вхождениях арктического воздуха, в результате чего зима на Южном берегу Крыма и в западном Закавказье оказывается исключительно мягкой, даже по сравнению с наиболее южными районами СССР.

Но не все хребты представляют в этом отношении достаточно надежную защиту. Уральский хребет по причине своего меридионального положения не оказывает существенного действия при продвижении холодного воздуха с севера. Мало препятствует он и проникновению холодного воздуха из Западной Сибири в Европейскую часть, так как вынос этого воздуха происходит обычно по южной периферии антициклонов в обход Уральского хребта. Плохо защищают от холодных вхождений Туранскую низменность хребты Тянь-Шаня, так как они примыкают к низменности только с восточной ее стороны. Не защищены от зимних ветров с материка бассейн Амура и Приморье, так как высота Яблоньского и Станового хребтов ниже вертикальной мощности холодного северо-западного течения.

Все горные хребты, расположенные на территории СССР, обостряют циклоническую деятельность. В зависимости от направления путей циклонов и ориентировки хребтов усиление облачности и осадков наблюдается на различных склонах. В Карпатах при прохождении атлантических циклонов усиление осадков наблюдается на северных, при прохождении средиземноморских — на южных склонах.

В горном Крыму при прохождении южных циклонов южные склоны орошаются лучше северных, при прохождении западных — наоборот. Это создает коренное различие в годовом ходе осадков на северных и южных склонах гор. В соответствии с направлением основных путей циклонов в горах Средней Азии наиболее влажными являются западные и юго-западные склоны хребтов, на Урале — западные, на Алтае и Саянах — западные и северо-западные, на Дальнем Востоке — южные и юго-восточные.

В горах Кавказа, Средней Азии, Саян выпадает значительно больше осадков, чем на прилегающих к ним равнинах. Однако вместе с тем сохраняется указанная ранее закономерность — общее уменьшение осадков с запада на восток. В наиболее благоприятных условиях экспозиции (по данным наблюдений за расходом рек) на Кавказе выпадает свыше 3000 мм, в горах Средней Азии и в западном Алтае до 2000 мм, в Саянах 1000—1500 мм.

Увеличение осадков в горах нельзя относить к явлениям высотной поясности. Наоборот, с высотой влагосодержание воздуха в атмосфере уменьшается, и осадки должны, казалось бы, ослабевать. Причина их роста заключается в активизации атмосферных фронтов под действием препятствий рельефа, а также в усилении термической конвекции на склонах. Поэтому нельзя связывать количество осадков в горах только с высотой местности над уровнем моря без учета особенностей циркуляции атмосферы, экспозиции горных склонов и других условий.

Уменьшение влагосодержания воздуха с высотой сказывается на том, что осадки в горах увеличиваются только до некоторой оптимальной

высоты, выше которой они снова уменьшаются. Положение этого оптимального уровня может сильно колебаться в горах СССР в зависимости от общих и местных условий. Например, на южных склонах Большого Кавказа этот уровень лежит на высоте 2500—3000 м, на склонах Талыша на высоте 600—700 м.

С усилением осадков и увеличением облачности в горах возрастает увлажнение. Падение температуры лета с высотой и рост увлажнения по сравнению с прилежащими равнинами являются важнейшими особенностями климата горных районов.

§ 4. Климатические области СССР

Климатические условия на обширном пространстве Советского Союза очень разнообразны. Крупные изменения в режиме инсоляции, температуры воздуха и увлажнения происходят как с севера на юг, так и с запада на восток. Не менее крупные изменения климата с высотой наблюдаются в горных областях: на Кавказе, в горах Средней Азии и др.

Главными причинами климатических изменений на пространстве СССР являются географическая широта и особенности циркуляции атмосферы. В горах к действию этих факторов присоединяется влияние высоты и особенностей строения рельефа.

Прослеживая постепенные изменения с севера на юг и с запада на восток количественных значений инсоляции, температуры воздуха, осадков, мы наблюдаем вместе с тем качественные переходы климата, проявляющиеся в смене растительности, почв, характера эрозионной деятельности. Эти изменения в общем облике природы более объективны для целей климатического районирования, нежели непосредственно температура, осадки и др.

На карте 1 представлена схема климатического районирования СССР. В основу различий между выделенными на ней климатическими областями положены особенности радиационного режима и циркуляции атмосферы (циклоническая деятельность и перенос теплых и холодных воздушных масс). Климатические границы проведены согласно различиям в типе почвенно-растительного покрова.

Советский Союз занимает с севера на юг более 50° широты и располагается в четырех широтных поясах: арктическом, субарктическом, умеренном и субтропическом.

В Ледовитом океане и на северном побережье материка (за исключением Европейской части) особенности циркуляции атмосферы и своеобразие радиационного режима определяют принадлежность этих областей к арктическому поясу, в пределах которого преобладающее значение принадлежит арктическому воздуху. Арктический воздух преобладает здесь в течение всего года, и его распространение в теплый период препятствует развитию лесной растительности и является основной причиной развития тундры, южная граница которой может служить климатической границей арктического пояса.

Однако не везде наличие тундры является показателем арктического климата. На побережье Баренцова и юго-западной части Карского морей арктический воздух имеет преобладающее значение только в летние месяцы, когда господствуют северные ветры, в остальную же часть года, как указывалось в § 2, здесь наблюдается преимущественно вынос воздуха из умеренной зоны. Нельзя относить также к арктическому поясу районы, занятые тундрой на побережье Берингова моря, так как

развитие последней здесь связано с морскими юго-восточными ветрами, преобладающими в летние месяцы.

Исходя из сказанного, границу арктического пояса на материке следует вести с запада на восток через полуострова Ямал, Гыданский и далее от низовьев Енисея по южной границе тундры к Берингову проливу. На запад от Ямала граница арктического пояса по причине выноса зимой в полярную область воздуха умеренных широт отклоняется к северу и пересекает Карское и Баренцево моря на широте примерно Маточкина Шара.

К югу от арктической границы в северных районах Средней и Восточной Сибири появляется древесная растительность, распространение которой свидетельствует о значительно более теплом лете, обусловленном начинающейся трансформацией арктического воздуха в воздух умеренного пояса. Этому способствует большая продолжительность дневной части суток летом в высоких широтах.

В области редкостойных лесов зимой формируется арктический воздух, летом — воздух умеренных широт (трансформирующийся из арктического), в связи с чем эту область надо относить к субарктическому поясу, южная граница которого может быть проведена по южной границе редкостойных лесов от низовьев Енисея на Лену и далее на юг по Верхоянскому хребту.

Не менее важным показателем для проведения климатической границы между субарктическим поясом и умеренным в Сибири служит граница сплошного распространения вечной мерзлоты, положение которой близко к южной границе редкостойных лесов. Следует, однако, иметь в виду, что южная граница редкостойных лесов и сплошной мерзлоты находится в тесной зависимости от форм рельефа, соляной экспозиции и режима грунтовых вод.

В бассейне Тихого океана граница между субарктическим и умеренным поясами проведена по южной границе тундры.

Субарктический пояс имеет продолжение также на запад от Енисея; только здесь в распространении арктических и умеренных воздушных масс наблюдается иное соотношение: воздух умеренных широт преобладает зимой, а арктический летом.

К югу от субарктических областей располагается умеренный пояс, к которому относится большая часть территории Советского Союза. В этом поясе преобладают воздушные массы умеренных широт, которые характеризуются соответствующими запасами тепла и влаги; они образуют атмосферные фронты при встрече с арктическими и тропическими массами. В пределах умеренного пояса в связи с увеличивающейся к югу сухостью климата происходит смена зон растительности: лесной, степной, пустынной.

Крайние южные области СССР — Закавказье и южная часть Средней Азии — входят в субтропический пояс, в котором летом преобладают тропические массы, зимою — воздух умеренных широт.

Достаточно южное положение обеспечивает в указанных областях положительную величину радиационного баланса в зимние месяцы. Летом радиационный баланс в Закавказье и на юге Средней Азии приближается по своей величине к радиационному балансу в тропических широтах.

Характерной особенностью субтропических районов Закавказья и Средней Азии, так же как и в примыкающих к ним субтропиках Ирана и Малой Азии, является засушливый летний период, наблюдающийся почти повсюду, за исключением западного Закавказья, где он затушен местными конвективными дождями. Важным признаком, отличаю-

щим субтропические области от умеренного пояса, служит также различие в высоте тропопаузы, которая летом в результате частых вхождений тропического воздуха располагается в субтропиках в среднем на 4—5 км выше, чем в умеренном поясе.

Резкий контраст в увлажнении между весной и летом в субтропиках вызывает появление эфемеровой растительности, что и может служить указанием для проведения северной границы субтропиков в восточном Закавказье и на юге Средней Азии. В западном Закавказье летом выпадает много осадков, но все же, несмотря на большую влажность воздуха, летом их не больше, чем зимой, и они преимущественно конвективного происхождения.

Исходя из изложенного, граница субтропиков на юге СССР проведена следующим образом: в Закавказье — вдоль южных склонов Большого Кавказа, в Средней Азии — от залива Кара-Богаз-Гол через Кара-Кумы, по Чаткальскому хребту к Нарыну и далее на восток до государственной границы.

Внутри каждого пояса (арктического, субарктического, умеренного и субтропического) выделены климатические области в зависимости от особенностей циркуляции атмосферы и величины инсоляции.

Арктический пояс. Климатические различия внутри арктического пояса проявляются главным образом зимой. Летом же таяние больших масс льда и преимущественно пасмурная погода создают однообразный температурный режим во всей Арктике. Основываясь на климатических различиях преимущественно в зимнее время года, в Советской Арктике следует выделить 4 области: Атлантическую, находящуюся под влиянием Атлантики, наиболее теплую, но очень ветреную; Восточно-Сибирскую, очень холодную, с преимущественно континентальными ветрами; Тихоокеанскую, находящуюся под влиянием Тихого океана, также относительно теплую; Приполярную, в которой влияние окружающих Арктику материков и океанов наименее сказывается.

Первая область занимает северную половину Баренцева моря и большую часть Карского, а также западные районы Таймыра. Вторая — восточный Таймыр, моря Лаптевых и Новосибирское и прилегающее к ним побережье Сибири. Третья — район Чукотского моря. Четвертая область, удаленная от материка и открытых водных пространств, занятая многолетними льдами, представляет внутренний бассейн Северного Ледовитого океана.

Средние температуры наиболее холодного месяца: в Атлантической области — 15° , — 30° ; в Восточно-Сибирской — 30° , — 40° ; в Тихоокеанской — 25° , — 30° ; в Приполярной — 40° . Средние температуры наиболее теплого месяца: на море 0° , $+5^{\circ}$, на побережье материка 5° , 10° .

Субарктический пояс. В субарктическом поясе выделяются три климатических области.

1) Атлантическая субарктическая область. Климат складывается преимущественно под влиянием циклонической деятельности на арктическом фронте. Зимой преобладают южные и юго-западные ветры, с которыми выносятся воздух умеренных широт (атлантический и континентальный), летом — северные и северо-восточные, с которыми переносится арктический воздух.

Занимает южную половину Баренцева моря, южный остров Новой Земли, юго-западную часть Карского моря, южную половину полуострова Ямал. Северная граница определяется преобладанием юго-западных ветров в зимние месяцы. Южная граница проходит на материке по южной границе предтундрового редколесья. Восточная граница — в районе нижнего течения р. Таз.

Средняя температура января в западной половине -5° , -10° , в восточной -10° , -25° . Температура июля на море $+5^{\circ}$, на материке $+10^{\circ}$, годовое количество осадков -300 мм — превышает возможное испарение.

2) Сибирская субарктическая область. Климат складывается преимущественно под действием радиационных факторов. Зимой при очень низких значениях теплового баланса земной поверхности здесь формируются воздушные массы арктического типа (о чем свидетельствует и сплошное распространение вечной мерзлоты почвы). Летом обильная инсоляция, связанная главным образом с большой продолжительностью дневной части суток, вызывает трансформацию арктического воздуха в континентальный воздух умеренных широт. Последнее способствует появлению лесной растительности.

Занимает северную часть Средне-Сибирского плоскогорья и всю северо-восточную Якутию между Верхоянским и Колымским хребтами, за исключением тундры на северном побережье. Северной границей служит южная граница тундры. Южной — южная граница редкостойных лесов. Восточной — Колымский хребет.

По степени континентальности климата можно разделить на две части: Средне-Сибирскую и Восточно-Сибирскую. Континентальность климата в последней достигает наибольшего выражения, особенно в зимнее время года, когда в плохо проветриваемых долинах и на окруженных хребтами плоскогорьях температура воздуха может достигать предельно низких для земного шара значений.

Средняя температура января в Средне-Сибирской подобласти от -30° до -40° , в Восточно-Сибирской от -40° до -50° . Температура июля от $+10^{\circ}$ на севере до $+15^{\circ}$ на юге. Годовое количество осадков около 200 мм.

3) Тихоокеанская субарктическая область. Климат складывается преимущественно под влиянием циклонической деятельности на арктических фронтах.

Зимой преобладают северные и северо-восточные ветры, которые несут арктический воздух. Летом — юго-восточные, с которыми притекает тихоокеанский воздух умеренных широт.

Циклоническая деятельность способствует некоторому повышению температуры зимой, но так как преобладают ветры северных румбов, зима все же холоднее, чем в Атлантической субарктической области. Летом связанные с циклонической деятельностью большая облачность и ветры с моря препятствуют прогреванию воздуха над материком, в связи с чем здесь формируется тундра.

Область занимает Чукотский полуостров, бассейн Анадыря и территорию Коряцкого национального округа севернее 60° с. ш. Температура января в прибрежных районах около -20° , во внутренних -25° . Температура июля $10-12^{\circ}$. Годовое количество осадков около 200 мм. Радиационный баланс мал в связи с большой облачностью в летнее время года.

Умеренный пояс. В умеренном поясе на территории СССР наблюдается постепенное увеличение сухости климата с севера на юг в связи с ростом инсоляции и уменьшением количества осадков. В северных районах выпадающие осадки вполне покрывают (местами даже с избытком) возможное при данной величине радиационного баланса испарение. На юге, наоборот, радиационный баланс на равнинах значительно превышает затрату тепла на испарение осадков. Смена зон растительности с севера на юг на пространстве СССР от лесной до зоны пустынь отмечает качественные изменения в величине радиационного баланса и затрат тепла на испарение.

Наряду с этим происходят климатические изменения с запада на восток в зависимости от характера поступающих на материк воздушных масс и особенностей циркуляции атмосферы. На общую схему широтных и долготных изменений накладывается влияние высотной поясности в горных странах.

В соответствии с действием указанных факторов в умеренном поясе на территории СССР выделяется 12 климатических областей.

1) Атлантико - Арктическая лесная область. Климат складывается под влиянием циклонической деятельности на арктическом фронте, на котором взаимодействуют арктический и преимущественно атлантический воздух умеренных широт.

Зимой преобладают юго-западные и южные ветры, с которыми притекает атлантический воздух, а также континентальный воздух южных районов Европейской части СССР. Летом преобладают северные ветры, несущие арктический воздух, который начинает здесь трансформироваться в континентальный.

Эта область занимает северную подзону лесной зоны в Европейской части СССР и в северо-западных районах Западной Сибири. Граничит на севере с лесотундрой, на юге со средней подзоной лесной зоны, для которой характерным является наличие широколиственного кустарникового подлеска. Широколиственный подлесок отсутствует здесь в связи с вхождением арктического воздуха, сопровождающимся нередко заморозками даже в летние месяцы. На востоке область выклинивается в районе нижнего течения р. Таз.

По степени убывающего на восток влияния Атлантики область делится на две подобласти: *западную* и *восточную*, граница между которыми проходит вблизи 40 меридиана.

Температура января -10° , -15° — в западной подобласти и -15° , -25° — в восточной. Температура июля 10° на севере, 15° на юге. Годовое количество осадков 300 мм на севере, 400 мм на юге области. Снежный покров достигает 70—80 мм. Возможное испарение меньше количества выпадающих осадков.

2) Атлантико - континентальная лесная (и лесостепная) область. Климат складывается под влиянием циклонических и антициклонических вхождений атлантического воздуха и последующей трансформации его в воздух континентальный. Зимой преобладают юго-западные ветры, которые несут атлантический и континентальный воздух из южных районов. Летом преобладают ветры западные и северо-западные.

Занимает среднюю и южную подзоны лесной зоны на Русской равнине и на западных склонах Урала. На юге граничит со степной зоной.

По степени трансформации воздушных масс делится на 4 подобласти: *северо-западную*, *юго-западную*, *северо-восточную* и *юго-восточную*. Граница между западными и восточными проходит вблизи 40 меридиана. Граница между северными и южными — между средней и южной подзонами лесной зоны.

Температура января: в северо-западной и юго-западной подобласти -5° , в северо-восточной -20° , в юго-восточной -15° . Температура июля на севере 16° , на юге 20° . Годовое количество осадков на западе 600 мм, на востоке 450 мм, на западных склонах Урала снова 600 мм. Снежный покров на западе 20—30, на востоке 40—60 см. Осадки и испарение в среднем уравнивают друг друга, но в юго-восточной подобласти отдельные годы бывают засушливы.

3) Континентальная лесная (и лесостепная) западно-

сибирская область. Климат складывается под действием циклонической и антициклонической деятельности, связанной преимущественно с арктическим фронтом. Зимой преобладают юго-западные ветры, с которыми переносится континентальный воздух из более южных районов Западной Сибири и из Казахстана. Летом преобладают ветры северных румбов, с которыми в основном поступает континентальный воздух, образовавшийся из арктического.

Занимает лесную зону на Западно-Сибирской низменности и восточных склонах Урала. На востоке граничит со Средне-Сибирским плоскогорьем, на юге со степной зоной.

По степени трансформации арктического воздуха делится на две подобласти: *северную* и *южную*. Граница между ними разделяет среднюю и южную геоботанические подзоны.

Температура января на юго-западе — 20°, на северо-востоке — 30°; июля на севере 15°, на юге 20°. Годовое количество осадков 400 мм. Снежный покров на севере 80 см, на юге 50 см.

4) Континентальная лесная (и лесостепная) восточно-сибирская область. Климат складывается преимущественно под действием радиационных факторов, влияние которых усиливается благодаря слабым ветрам и пересеченному характеру рельефа.

Делится на 3 подобласти: *северную*, занимающую центральную часть Средне-Сибирского плоскогорья и Центрально-Якутскую низменность к югу от субарктической области редкостойных лесов; *юго-западную*, включающую Прибайкалье и район Байкала; *юго-восточную*, в которую входит Забайкалье и нагорья юго-восточной Якутии.

Температура января: в северной подобласти — 30°, — 40°, в Прибайкалье — 20°, — 25°, в горной — 25°, — 35°. Температура июля 18°, 20°; годовое количество осадков 200—400 мм.

5) Муссонная лесная (и лесостепная) область Дальнего Востока. Климат складывается под действием муссонной циркуляции. Зимой преобладают антициклональные северо-западные ветры, несущие континентальный восточно-сибирский воздух. Летом — циклонические юго-восточные, с которыми на континент распространяется тихоокеанский воздух. Занимает бассейн Амура, Приморье, Сахалин и западное побережье Охотского моря. По степени убывающей с юга на север муссонности климата делится на две подобласти: *южную* и *северную*.

Температура января на юге — 15°, на севере — 25°. Температура июля на юге 20°, на севере 15°. Годовое количество осадков в зависимости от рельефа 500—700 мм. Высота снежного покрова 10—20 см.

6) Тихоокеанская лесная область. Климат складывается преимущественно под влиянием циклонической деятельности на Охотском и Беринговом морях. Зимой преобладают северные и северо-западные циклонические ветры, летом южные и юго-восточные. Занимает северо-восточную часть Охотского моря, Камчатку и Курилы. По степени усиления с севера на юг циклонической деятельности, а также в силу изменений географической широты, делится на две подобласти: *северную* и *южную*.

Температура января на юге — 10°, на севере — 20°, июля 10—18°. Годовое количество осадков 900—700 мм. Снежный покров более 100 см. Осадки превышают испарение.

7) Атлантико-континентальная степная область. Климат формируется под значительным влиянием радиационных факторов и характеризуется в зависимости от восточного или западного положения большей или меньшей степенью засушливости. Зимой преобладают ветры: в северной половине юго-западные, в южной северо-восточ-

ные. Летом — всюду северо-западные. И те и другие несут континентальный воздух, формирующийся здесь в областях повышенного давления. Занимает южную степную полосу Русской равнины, предгорья Южного Урала и Прикаспийскую низменность. Делится на 3 подобласти: на *западную* и *восточную* (по степени возрастающего на восток влияния материка) и *приморскую*, в которой заметно влияние обширного водного пространства Черного моря, а также циклонической деятельности средиземноморского фронта. В черноморскую подобласть включаются северное побережье Черного и Азовского морей и Крымский полуостров. Граница между западной и восточной подобластью проходит между Доном и Волгой.

Температура января в среднем в западной подобласти —5°, в приморской —3°, в восточной около —10°. Годовое количество осадков на западе 300—400 мм, на востоке 200—300 мм. Снежный покров мал. Радиационный баланс превышает затрату тепла на испарение выпадающих осадков.

8) **Континентальная степная Западно-Сибирская область.** Климат складывается под значительным воздействием радиационных факторов и характеризуется быстро возрастающей к югу засушливостью. Занимает степи Казахстана и Западной Сибири. Южная граница области проходит по северной границе зоны пустынь.

Температура января —15°, —20°. Температура июля 20°, 25°. Годовое количество осадков 200—300 мм; снежный покров мал. Радиационный баланс превышает затрату тепла на испарение выпадающих осадков.

9) **Горная область Алтая и Саян.** Климат складывается под действием циркуляционных процессов, развивающихся над Западной Сибирью, и влиянием высотной поясности. Циклоническая деятельность и связанные с ней осадки усиливаются, радиационный баланс снижается по сравнению с прилегающими равнинами. Занимает предгорья и горные районы Алтая и западной части Саян.

В зависимости от влияния высотной поясности делится на две подобласти: *лесостепную* и *лесную, высокогорную*.

Средняя температура января падает с высотой на 0,2° на каждые 100 м. В июле температура падает на 0,7° на 100 м. Годовое количество осадков на западных склонах в среднем 700 мм.

10) **Горная область Северного Кавказа.** Климат складывается преимущественно под действием циркуляционных процессов, развивающихся на юге Русской равнины и влиянием высотной поясности. Циклоническая деятельность и связанные с ней осадки усиливаются, радиационный баланс снижается по сравнению с прилегающими равнинами. Занимает северные склоны и высокогорную часть Большого Кавказа, а также северные районы черноморского и каспийского побережий Кавказа. В зависимости от влияния высотной поясности и прилегающих морей делится на пять подобластей: *континентальную, лесостепную и лесную, черноморскую, прикаспийскую, высокогорную, высокогорную восточную*.

11) **Континентальная пустынная область Средней Азии.** Климат складывается под действием резко выраженного влияния радиационных факторов, особенно в летнее время года.

Зимой преобладают северо-восточные ветры, несущие континентальный сибирский воздух. Летом — северные и северо-западные, с которыми переносится континентальный воздух Западной Сибири и юго-восточных районов Европейской части СССР. Эти воздушные массы претерпевают на Туранской низменности вторую фазу трансформации и приближаются по своим свойствам к воздушным массам тропического

типа, в результате чего между ними сглаживаются температурные различия и ослабляется циклоническая деятельность.

Занимает большую часть Туранской низменности. На юге граничит с субтропическими эфемерными пустынями Туркмении.

Температура января от 0° на юге, до -15° на севере. Температура июля $25-30^{\circ}$. Годовое количество осадков — $100-200$ мм. Радиационный баланс во много раз превышает затрату тепла на испарение, и относительная влажность летом в среднем составляет 30% .

12) Горная область Тянь-Шаня. Климат складывается под действием циркуляционных процессов, развивающихся над Казахстаном и Западной Сибирью и под влиянием высотной поясности. Циклоническая деятельность и осадки усиливаются под действием рельефа.

Занимает горную часть Казахстана и северной Киргизии. На юге граничит с субтропической горной областью Памиро-Алая. Южная граница проходит по Чаткальскому хребту и долине Нарына.

Падение температуры с высотой составляет в январе $0,5^{\circ}$, в июле $0,7^{\circ}$ на 100 м. Годовое количество осадков на западных склонах в среднем около 500 мм.

Субтропический пояс. Субтропические районы СССР граничат с субтропическими областями Малой Азии и Ирана, в которых зимой преобладают континентальные воздушные массы умеренных широт и развивается циклоническая деятельность в результате взаимодействия их с тропическими. Малую Азию зимой заполняет воздух преимущественно европейского происхождения, Иран — азиатского; через Малую Азию идут главным образом средиземноморские циклоны, в кранских циклонах нередко приносится аравийский тропический воздух.

В некоторых областях субтропической части СССР большое влияние на климат оказывает высота над уровнем моря.

В зависимости от особенностей циркуляции атмосферы и влияния высотной поясности выделяются 5 климатических областей.

1) Западная Закавказская область. Климат складывается под действием циклонической деятельности малоазийского фронта, непосредственной близости Черного моря и закрытости положения, в силу которой зимой затрудняется проникновение холодных масс с севера, летом вынос местного влажного воздуха. В горах накладывается влияние высотной поясности. Занимает всю территорию, относящуюся к бассейну Черного моря, южнее Бзыбского хребта. Делится на 2 подобласти: *приморскую* и *горную*.

Температура января в прибрежной полосе $+5^{\circ}$; температура июля 23° . С высотой температура убывает в среднем на $0,6^{\circ}$ на 100 м. Годовое количество осадков составляет в среднем 2000 мм.

2) Восточная Закавказская область. Климат складывается под действием радиационных факторов, циклонической деятельности и влияния Каспийского моря.

Занимает долину Куры и обращенные к ней предгорья Большого и Малого Кавказа, Апшеронский полуостров, Ленкоранскую низменность и северо-восточные склоны Талышских гор. На юге граничит с горной климатической областью Закавказского нагорья. По степени увлажнения делится на три подобласти: *засушливую* — *Куро-Араксинскую*, *влажную* — *Ленкоранскую* и *горную* — *со средним увлажнением*. Температуры января $+2^{\circ}$, $+3^{\circ}$; июля 25° , 27° . С высотой в горах температура падает в среднем на $0,6^{\circ}$ на 100 м. Количество осадков в Куринской подобласти $200-300$ мм, в Ленкоранской $1000-1500$ мм, в горной $400-600$ мм.

3) Горная область Закавказского нагорья. Климат

слагается преимущественно под действием циркуляционных процессов, развивающихся над Малой Азией и Ираном, а также под влиянием высотной поясности и форм рельефа.

Средняя температура января весьма различна в зависимости от положения: в предгорьях она положительна, на закрытых же плато на уровне 1000 м она падает до -10° ; на хребтах вертикальный градиент составляет около $0,5^{\circ}$. Температура июля в закрытых долинах достигает 25° . Количество осадков на западных склонах хребтов достигает 1000 мм, на большей же части территории оно не превышает 400 мм, а в некоторых районах снижается до 200 мм.

4) Пустынная южно-туранская область. Климат слагается под действием радиационных факторов и циклонической деятельности иранского фронта.

Занимает эфемерные пустыни южного Турана. На востоке граничит с предгорьями Памиро-Алая.

Температура января от -3° на севере до $+2^{\circ}$ на юге; температура июля около 30° . Количество осадков 150—200 мм.

5) Горная область Памиро-Алая. Климат слагается под действием радиационных факторов, циклонической деятельности иранского фронта и высотной поясности. Делится на три подобласти: *предгорную степную, горную лесную и высокогорную*.

Температура января в предгорьях от -5° на севере до $+2^{\circ}$ на юге; на высоких плато на высоте 3500 м -20° . Температура июля в предгорьях около 30° ; на плато на высоте 3500 м -15° . Количество осадков в лесном поясе около 1000 мм, на плато менее 100 мм.

В каждой климатической области и подобласти могут быть выделены районы, отличающиеся теми или иными особенностями климата, зависящими от местных факторов. Например, в высокогорной области Кавказа выделяются как климатические районы районы оледенений, в пустынях Средней Азии — районы оазисов и др. Внутри климатических районов различаются микроклиматические участки.

Столь дробное районирование не может быть выполнено для всей территории СССР в целом и представляет задачу климатических описаний отдельных местностей.

В последующих главах будут рассмотрены климат и образующие его процессы по крупным районам СССР: советский сектор Арктики, Европейская часть, Сибирь, Дальний Восток, Кавказ, Средняя Азия, из которых каждый включает по несколько климатических областей, описанных выше.

КЛИМАТ СОВЕТСКОЙ АРКТИКИ

Климатические особенности Арктики обусловлены своеобразным радиационным режимом, особенностями циркуляции атмосферы и наличием обширного внутреннего моря — Северного Ледовитого океана, большая часть которого покрыта льдами в течение всего года.

Свойственные полярным областям особенности режима облучения проявляются всюду внутри Полярного Круга, но величина поглощенной радиации и температурный эффект ее меняются в зависимости от свойств подстилающей поверхности и в значительной степени связанных с ними условий облачности. Тепловой баланс поверхности ледяных полей и континентальных полярных районов очень различен. Особенно велики различия в светлое время года, когда на поверхности ледяных полей большое количество тепла расходуется на таяние и испарение; поверхность же суши, свободная от снежного покрова, быстро нагревается под действием инсоляции. Немалое значение имеют также различия в величине альбедо и в состоянии облачности; последняя на побережье меньше, чем над морем.

Времена года в Арктике выражены не менее ярко, чем в более южных широтах. Смена их определяется изменениями в радиационном режиме и в условиях циркуляции атмосферы.

§ 1. Районы Баренцова и Карского морей

Зима. Баренцово и Карское моря и прилежащие к ним острова Ледовитого океана занимают Атлантическую климатическую область Советской Арктики, в которой зима отличается исключительно высокой температурой по сравнению со всей остальной Арктикой благодаря выносу в циклонах атлантического воздуха. Относительно высокая температура воздуха поддерживается также подстилающими теплыми водами нордкапской ветви Гольфстрима.

Средние температуры воздуха января и февраля на юго-западе Баренцова моря составляют около -6° , т. е. столько же, сколько в Киеве; минимум температуры -40° . На Земле Франца-Иосифа средняя температура зимних месяцев около -20° . Значительно ниже температура воздуха в районе Карского моря, но и здесь она аномально высока. На крайнем северо-востоке района средняя температура января лишь немного ниже -30° . В районе Карского моря возможны уже понижения температуры до -50° .

Суточный ход температуры, как и в других частях Арктики, здесь почти полностью отсутствует.

Второй особенностью температурного режима зимы в Атлантической области Советской Арктики является неустойчивость погоды, что связано с повышенной циклонической деятельностью. Циклоническая деятельность и большая изменчивость погоды наблюдаются и в очень северных районах — средняя изменчивость температуры от одного дня к другому на Земле Франца-Иосифа в феврале достигает 5° , тогда как, например, в Ленинграде она составляет только 3° . В течение одного и

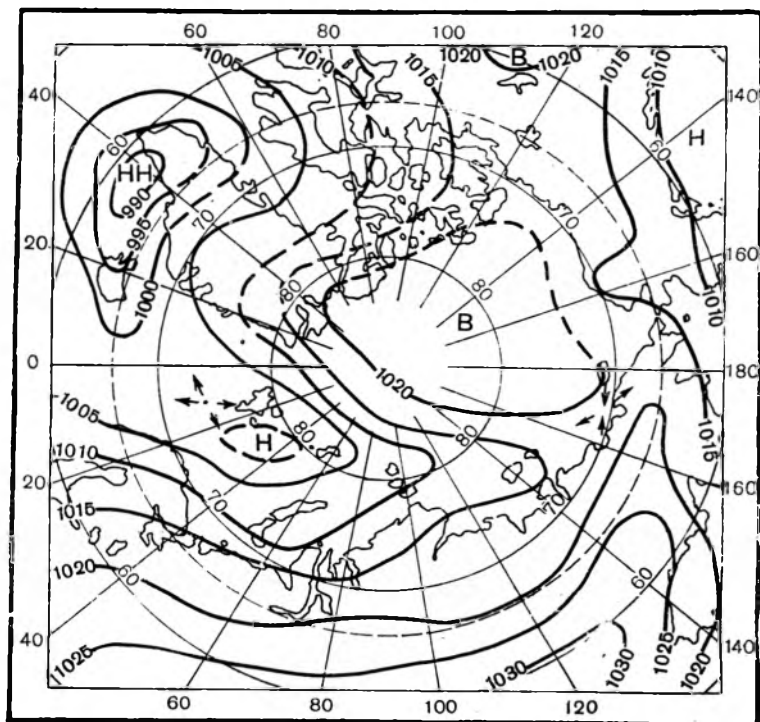


Рис. 3. Атмосферное давление в Арктике в январе ~~зимнее~~

того же месяца температура может колебаться в пределах 40 и более градусов. Наиболее теплыми являются западные ветры, они теплее южных, которые дуют с материка. Наиболее холодные ветры — восточные.

Температурные различия между зимними месяцами в среднем многолетнем выводе малы, но в отдельные годы разность температур двух соседних месяцев может быть очень значительной, причем часто март оказывается наиболее холодным месяцем.

С циклонической деятельностью связаны также сильные ветры. Западный сектор Советской Арктики отличается наибольшей силой ветра, что очень снижает эффект высокой температуры и превращает климат этой области из наиболее «мягкого» во всей Арктике, чуть ли не в наиболее «суровый». В некоторых районах зимой насчитывается 50% дней с ветрами, превышающими скорость 15 м/сек. Подобные бури могут свирепствовать иногда несколько дней подряд; наблюдались штормы продолжительностью до 10 дней.

На западных и восточных берегах Новой Земли наблюдается сильнейшая бора. На западных берегах она возникает при продвижении областей высокого давления с севера в район Карского моря при одно-

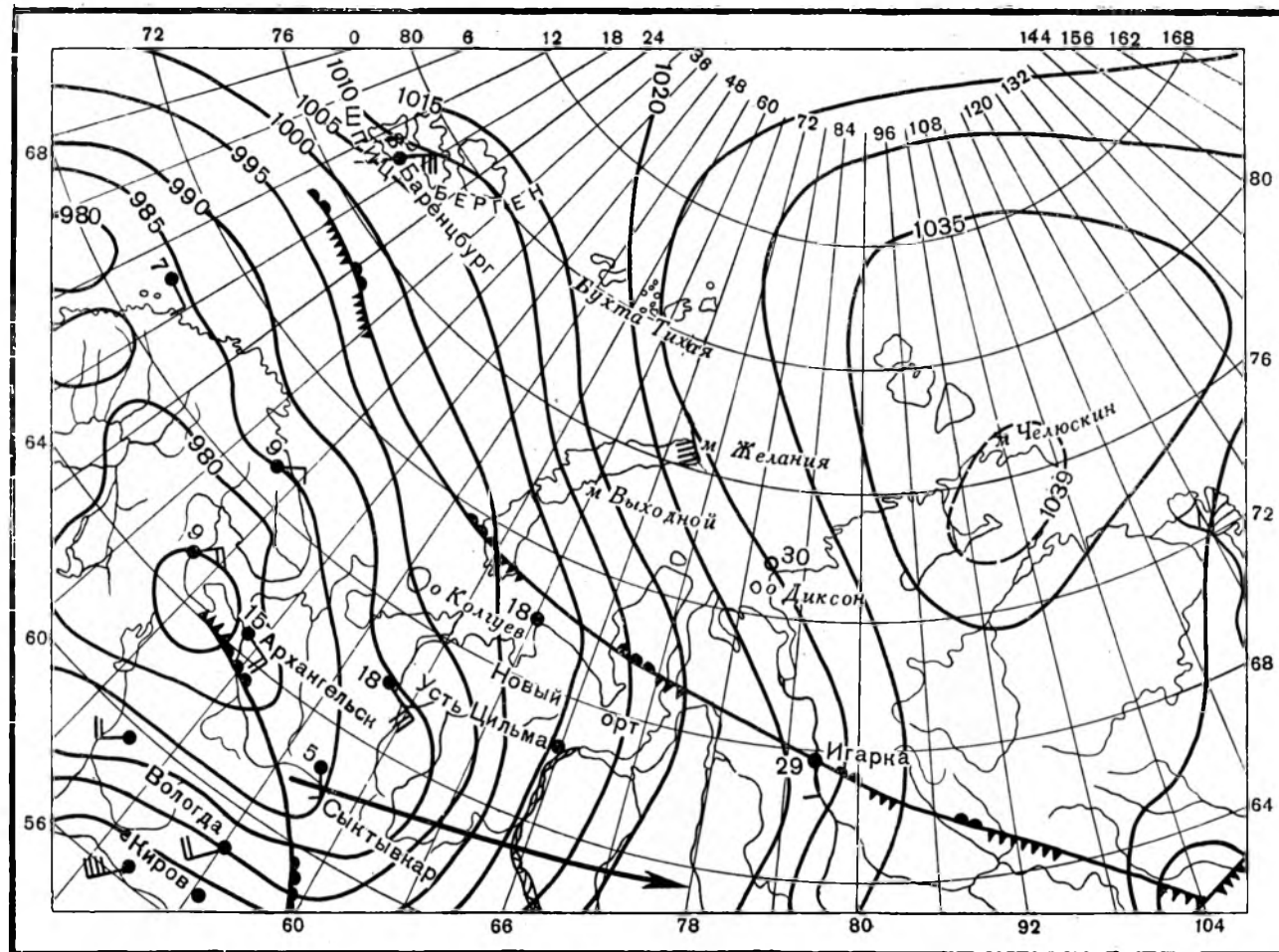


Рис. 4. Бора на западном побережье Новой Земли

временном прохождении циклона над Баренцовым морем (рис. 4). На восточных берегах бора возникает, наоборот, при продвижении высокого давления в район Баренцова моря и одновременном выходе с юго-запада циклона на Карское море. В первом случае дуют сильнейшие восточные ветры, во втором — северо-западные. Наиболее часто наблюдается первое положение. Средняя скорость ветра при боре может превышать 30 м/сек, а отдельные порывы доходят до 60 м/сек.

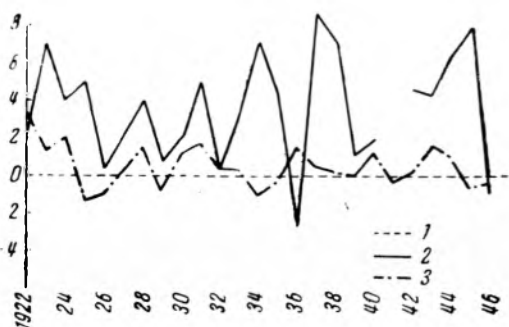


Рис. 5. Отклонение температуры воздуха от средней многолетней (1) в январе — феврале (2) и июле — августе (3) за годы 1922—1946 в районе Баренцова моря. (Средняя многолетняя температура взята за период до 1915 г.)

Неустойчивость режима погоды в зимние месяцы, связанная с выносами атлантического воздуха, проявляется и в более крупных процессах. Начиная с 1920 г. в районе Баренцова и Карского морей наблюдается систематический подъем температуры (рис. 5).

Средние многолетние температуры зимних месяцев, взятые за период 1920—1940 гг., оказываются несравнимыми со средними за более ранний период, что очень затрудняет вывод многолетних средних величин температуры и других элементов для этих районов.

Атмосферное давление в теплые зимы над северной Атлантикой и Европой распределяется особенно благоприятно для выноса атлантического воздуха в Арктику. Приводим, например, для «теплого» февраля 1929 г. распределение давления атмосферы и отклонение температур от многолетней средней (рис. 6 а, б). Для сравнения можно привести данные по тем же элементам для «холодного» января 1917 г., когда, наоборот, в атлантико-европейском секторе Арктики наблюдалось значительное похолодание (рис. 7 а, б).

Осадков в районе Баренцова моря и на Новой Земле выпадает больше, чем в других районах Советской Арктики, но и здесь их немного; снежный покров невелик и благодаря сильным ветрам отличается неравномерностью залегания. Измерение осадков как с помощью осадкомеров, так и путем снегомерных съемок по причине сильных ветров ненадежно. По приблизительной оценке можно считать, что за период ноябрь — март выпадает около 150 мм. В восточном направлении осадки убывают. Наряду со снегопадами часто наблюдаются случаи образования обильной изморози. Происходит также и непосредственная конденсация влаги на поверхности снега.

Весна. Отличается увеличением инсоляции как в связи с астрономическими причинами, так и уменьшением облачности. К концу зимы антициклогенез в Арктике получает наибольшее развитие, и такое положение сохраняется в первую половину весны.

Но, несмотря на это, ясная погода в западном секторе все же наблюдается сравнительно редко. В марте и апреле повторяемость ясной погоды значительно меньше, чем пасмурной. В мае облачность снова возрастает. Освещенность в Арктике особенно велика именно весной, чему способствуют легкая прозрачная облачность и ослепительная белизна снега. Сильное освещение рассеянным светом часто служит причиной тяжелого заболевания «снежной слепотой».

Особенностью весны как переходного сезона является суточная смена дня и ночи; в связи с этим возрастают суточные колебания температуры и других элементов. Даже во внутренних районах Арктики суточный ход температуры в апреле достигает нескольких градусов, а на побережье материка он в среднем больше 5°.

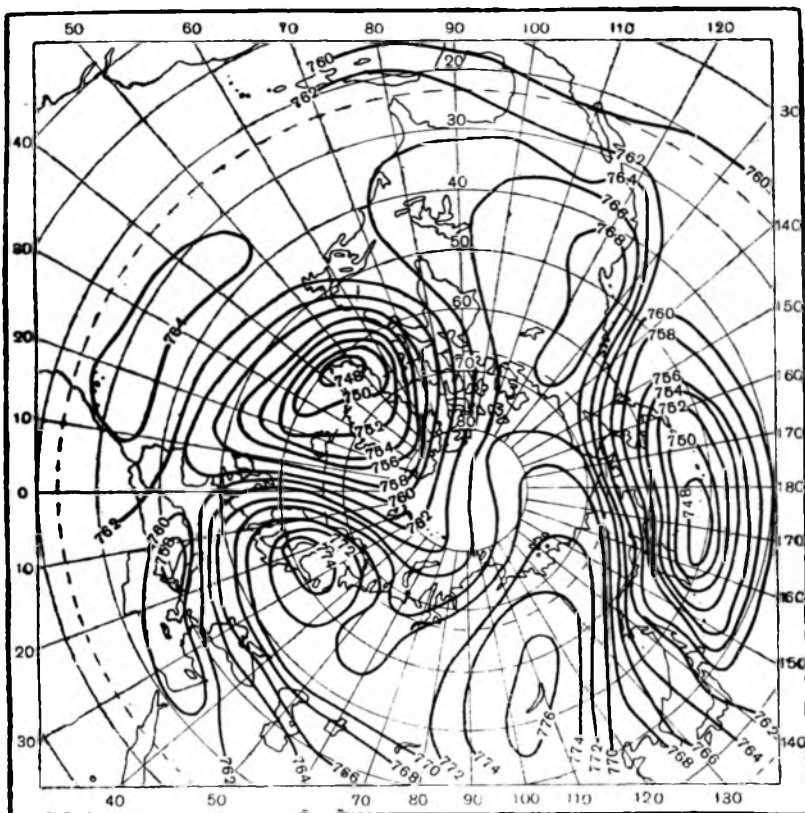


Рис. 6а. Распределение давления атмосферы в феврале 1929 г.

Средняя температура всех весенних месяцев отрицательна, и устойчивый переход ее к положительным значениям происходит лишь летом. Весной особенно часты резкие похолодания, связанные с притоком воздуха из центральной части Полярного бассейна; в апреле температура может падать до -30° , в мае ниже -20° . Оттепели появляются только в мае. Однако таяние снега весной под действием солнечных лучей на южных склонах возвышенностей может наблюдаться даже при морозе -20° .

Лето. Летом условия в западном секторе существенно не отличаются от других районов Арктики, и сказанное ниже в значительной мере относится ко всей Советской Арктике. Благодаря незаходящему солнцу приток солнечной радиации очень значителен; даже в южных районах Баренцева и Карского морей продолжительность полярного дня составляет около 3-х месяцев. Прямая радиация в сильной степени задерживается облаками, но рассеянная может составлять около 400 кал/см^2 за сутки. В связи с этим суммарная радиация оказывается очень значи-

тельной и в середине лета лишь немного меньше, чем в Крыму. Однако при сплошных низких и плотных облаках рассеянная радиация сильно сокращается.

Снижающим температуру воздуха фактором летом является поглощение тепла тающими льдами. Охлаждающее влияние океана распространяется и на полосу тундры на побережье, чему способствуют преобладающие летом северные ветры.

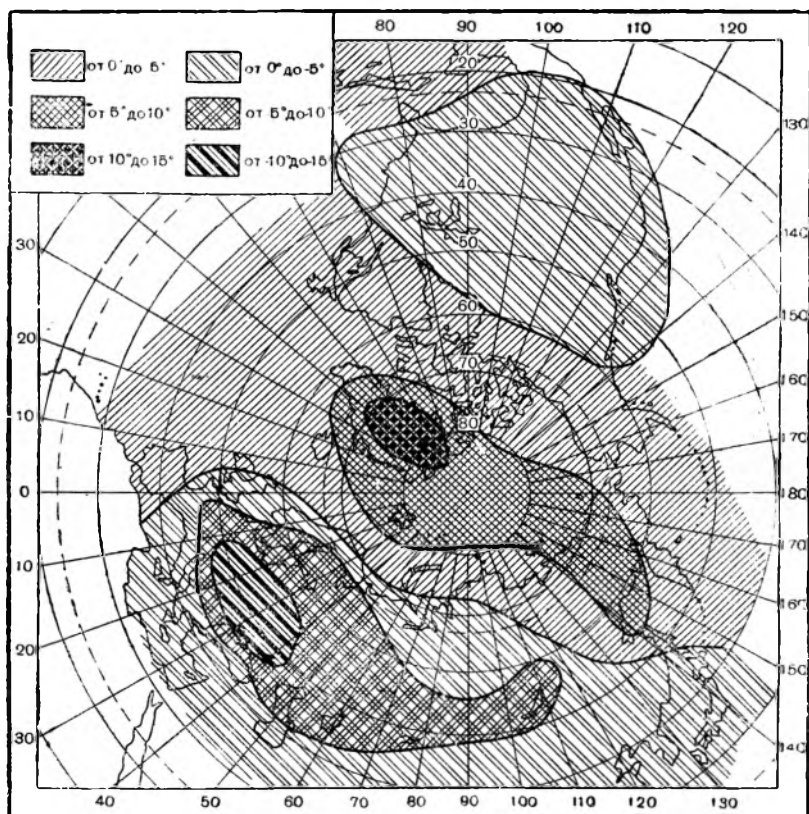


Рис. 66. Отклонение температуры от многолетней средней в феврале 1929 г.

Океанический характер климата проявляется в смещении наиболее теплого периода на вторую половину лета, в связи с чем июнь в среднем оказывается холоднее сентября.

Средние температуры воздуха в летние месяцы низки: на побережье в полосе тундры они в основном ниже 10° , в прибрежных районах на море ниже 5° , а на островах Земли Франца-Иосифа и Северной Земли близки к 0° . Столь низкие температуры обусловлены одной общей для всей Арктики причиной, о которой говорилось выше — затратой большого количества тепла на таяние морских льдов. Поглощение тепла тающим льдом сглаживает все температурные колебания как суточные, так и адвективные и придает большую однородность термическому режиму.

На побережье летом наблюдается зависимость температуры воздуха от направления ветра, с удалением от материка эта связь становится менее определенной. Так, например, в районе Югорского Шара

средняя температура воздуха при северных ветрах составляет около 2° , при южных — около 14° , в Бухте Тихой соответственно — $0,4^{\circ}$ и $0,6^{\circ}$.

На расположенных близко к матерiku островах при выносе теплого континентального воздуха температура может подниматься до 20° и даже несколько выше. При холодных северных вхождениях в летние месяцы температура может падать на несколько градусов ниже нуля.

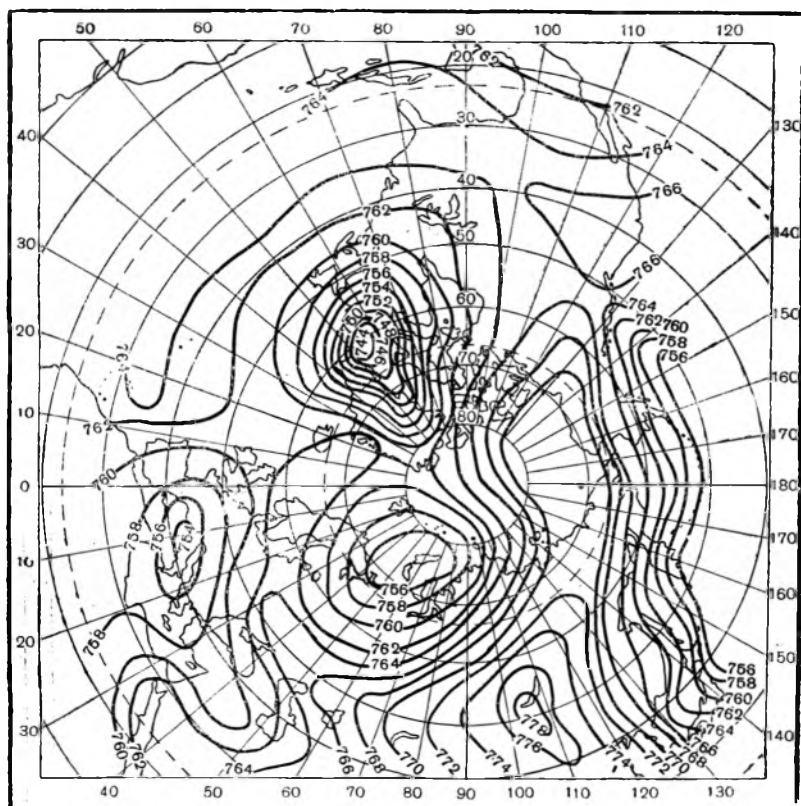


Рис. 7а. Распределение давления атмосферы в январе 1917 г.

Летом, как и зимой, затухает суточный ход температуры, что зависит от малых суточных изменений высоты солнца над горизонтом, большой облачности и нивелирующего влияния тающих льдов.

Охлаждающее воздух влияние подстилающей поверхности летом проявляется не только в быстром затухании эффекта теплых вхождений, но и в образовании инверсии температуры или изотермии. Вертикальная мощность охлажденного слоя при ветре возрастает и может достигать нескольких сот метров. Вертикальный градиент температуры в летних инверсиях невелик.

Летом в нижних слоях атмосферы все время наблюдается тенденция к конденсации водяного пара, проявляющаяся в образовании туманов и сплошной низкой облачности, в связи с чем повторяемость пасмурной погоды превышает 80%.

Туманы летом чуть ли не ежедневное явление. В некоторых районах насчитывается в среднем более 25 дней с туманами как в июле, так

и в августе. При этом туманы могут стоять много дней подряд. По вертикали они иногда распространяются во всю толщу инверсионного слоя на несколько сот метров. Наиболее густые и продолжительные туманы образуются при выносе в Арктику теплого воздуха с материка (рис. 8).

Кроме адвективных туманов наблюдается частое возникновение туманов при переносе воздуха с ледяных полей на открытое водное

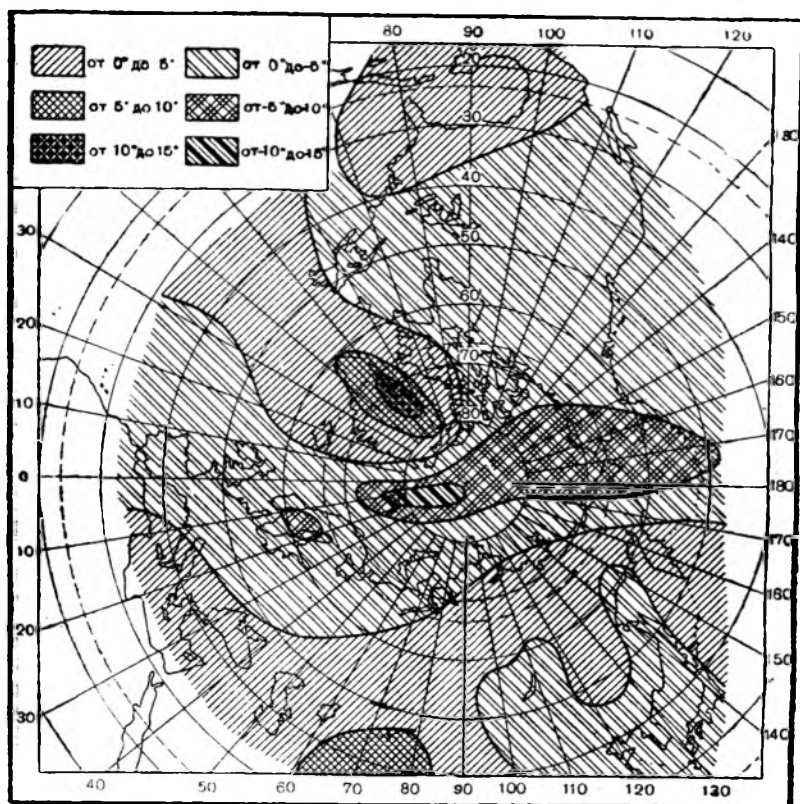


Рис. 76. Отклонение температуры от нормы в январе 1917 г.

пространство и, наоборот, с открытой воды на ледяное поле. Этого рода туманы менее устойчивы, они легко появляются и исчезают при переменах ветра.

Туманы чаще возникают и отличаются наибольшей интенсивностью на окраине области сплошных льдов. Отсюда они убывают как к побережью, так и вглубь Арктики. Туманы, наблюдающиеся в прибрежных районах, обычно приносятся сюда северными ветрами.

Циклоническая деятельность летом в западном секторе по сравнению с зимой значительно ослабевает. Скорость ветра в районе Баренцева и Карского морей резко снижается от зимы к лету.

Осень. Осень — пасмурное и ветреное время года. Переход средней температуры через 0° происходит во второй половине сентября, но оттепели продолжают наблюдаться и в октябре и в ноябре.

§ 2. Район морей Лаптевых и Восточно-Сибирского

Зима. К востоку от архипелага Северной Земли и особенно на пространстве от Новосибирских островов до острова Врангеля зима имеет почти вполне континентальный характер. Циклоническая деятельность ослабевает. Погода становится более устойчивой, тихой и менее облачной. Январь приобретает ясно выраженный характер центрального зимнего месяца.

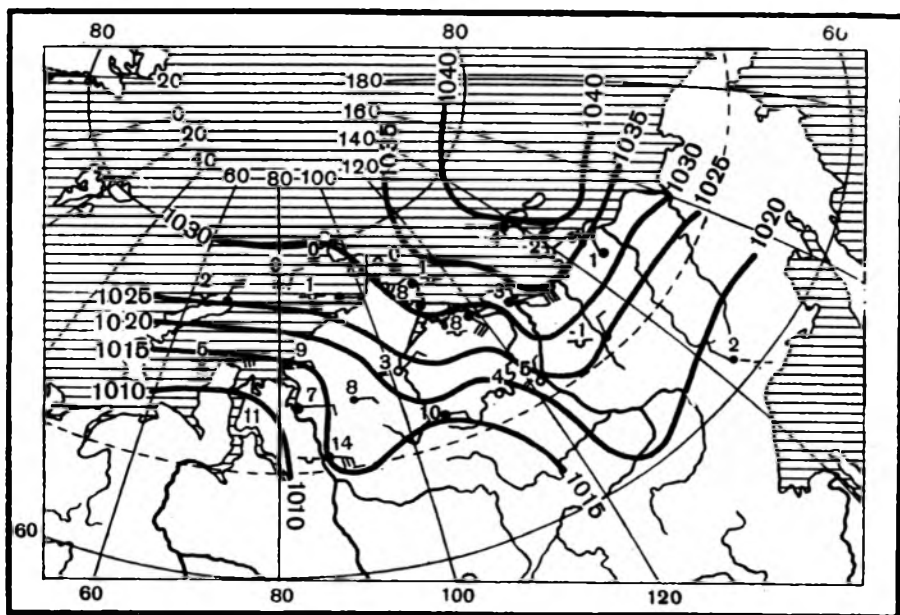


Рис. 8. Образование тумана в Арктике при выносе континентального воздуха.
7 сентября 1943 г.

Зима в восточно-сибирском секторе Арктики отличается наиболее низкой температурой по сравнению с другими районами. Средние температуры января и февраля близки к -40° . Минимум температуры опускается ниже -50° .

В отличие от европейского сектора, где температурный режим создается преимущественно адвективными влияниями, в восточно-сибирском основным фактором является тепловой баланс подстилающей поверхности. Зимой поверхность ледяных полей охлаждается, но предел охлаждения ее лежит, как показывают наблюдения, на $10-15^{\circ}$ выше, чем предел охлаждения поверхности почвы на континенте. Как указывалось выше, одной из причин является тепло океанических вод, проникающих через 2—3-метровую толщу льда на поверхность. Вторая причина — значительно большая скорость ветра, чем в закрытых горными хребтами котловинах северо-восточной Якутии.

Турбулентное перемешивание воздуха в нижнем слое атмосферы способствует передаче вверх охлаждающего влияния подстилающей поверхности и образованию так называемой «пленки холодного воздуха» мощностью в среднем 100—150 м, выше которой наблюдается инверсия температуры. Зимняя инверсия температуры хорошо выражена в восточ-

но-сибирском секторе Арктики, и инверсионный слой в среднем имеет километровую мощность (рис. 9).

В прибрежных районах хорошо выражены термические характеристики ветров — южные ветры, несущие воздух с материка, в среднем оказываются на 5° холоднее северных, дующих с Ледовитого океана. Исключение представляют фены, наблюдающиеся местами на побережье. Таковы, например, юго-восточные фены, дующие в низовьях

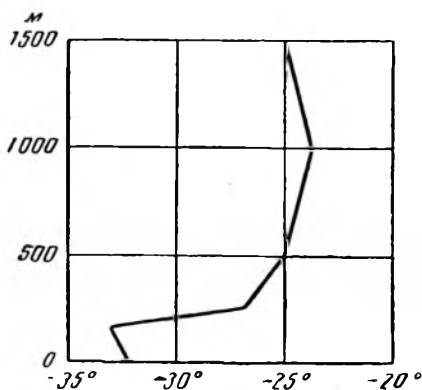


Рис. 9. Вертикальное распределение температуры воздуха в январе; внизу до высоты 200 м распространяется «пленка» холодного воздуха

Колымы по склонам Анюйского хребта, при которых температура воздуха резко возрастает.

Средняя скорость ветра в восточно-сибирском секторе невелика, но и здесь при приближении циклонов наблюдаются снежные бури, во время которых скорость ветра может превышать 20 м/сек.

Весна. Весна в районе моря Лаптевых и Восточно-Сибирского имеет более континентальный характер, чем в западном секторе Арктики. Это проявляется в ходе облачности и температуры воздуха. Повторяемость пасмурной погоды составляет около 50%, а средняя температура мая на 2° выше, чем в Карском и Баренцовом морях. Число дней с оттепелью в мае на побережье достигает 10.

Лето. Летом усиление континентальности проявляется в большей симметрии хода температуры. На побережье и на близких к матерiku островах июль является наиболее теплым месяцем, и, в отличие от западного сектора, июнь теплее сентября.

Абсолютный максимум температуры воздуха на побережье достигает 25° , а на островах 20° , но средние температуры летних месяцев относительно низки (температура июля на побережье $5\text{—}7^{\circ}$, на островах $2\text{—}3^{\circ}$), что объясняется преобладанием северных ветров. Температура может падать ниже нуля во все месяцы.

В связи с усилением летом циклонической деятельности возрастают осадки, количество которых за три летних месяца составляет более половины годовой суммы. В июле на побережье выпадает около 40 мм; число дней с осадками более 10.

Осадки отличаются малой интенсивностью, но большой длительностью. Часто выпадают смешанные осадки — дождь со снегом. Как и всюду, в Арктике часто наблюдаются туманы.

Осень. В начале осени температура воздуха падает сравнительно медленно, так как остаются еще значительные пространства открытой воды. Снижение температуры от октября к ноябрю проходит быстро, особенно на побережье; в ноябре в северной Якутии уже значительно холоднее, чем на Новосибирских островах.

§ 3. Район Чукотского моря

Зима. В районе Чукотского моря температура зимних месяцев по сравнению с Восточно-Сибирским морем повышается, возрастают облач-

ность и скорость ветра. Средняя температура января составляет около -25° , что выше, чем в Восточно-Сибирском море и море Лаптевых, но ниже, чем в европейском секторе Арктики, хотя Чукотское море расположено южнее Баренцова. Причина заключается в том, что циклоническая деятельность арктического фронта на северо-востоке СССР развивается зимой преимущественно над Беринговым и Охотским морями, и район Чукотского моря оказывается на северной периферии циклонов, где северные и северо-восточные ветры несут холодный арктический воздух.

Месячные суммы осадков зимой в среднем составляют около 10 мм, а повторяемость штормов и вообще сильных ветров лишь немного больше, чем в Восточно-Сибирском море.

Весна. Температурный режим в районе Чукотского моря примерно таков, как в Карском море; средняя температура воздуха в апреле составляет около -15° , в мае около -8° . Весной появляются оттепели, в апреле их почти нет, в мае — около десяти дней с оттепелями.

Циклоническая деятельность, развивающаяся зимой в Охотском море и на Камчатке, весной постепенно смещается к северу. Чаше, чем зимой, проходят западные циклоны. В связи с этим весной усиливаются ветры и возрастает облачность.

Лето. Летом усиливаются океанические черты климата района. Температура воздуха в июле и августе ниже, чем в море Лаптевых, несмотря на более южное положение. Это объясняется влиянием преобладающих юго-восточных ветров с Берингова моря. Континентальный сибирский теплый воздух достигает Чукотского моря очень редко.

Количество осадков в летние месяцы, как и в других арктических районах, достигает 40—50 мм.

Туманы наблюдаются очень часто.

Осень. По сравнению с Восточно-Сибирским морем и морем Лаптевых падение температуры осенью происходит медленнее; разность температур октябрь — ноябрь в устье Лены на 8° больше, чем на Чукотском побережье. Но по сравнению с районом Карского моря переход температуры через 0° в Чукотском море происходит на 2—3 недели раньше.

Осень является бурным сезоном в Чукотском море в связи с усилением циклонической деятельности арктического фронта.

КЛИМАТ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Европейская территория СССР располагается в умеренном поясе, за исключением узкой полосы тундры, относящейся к субарктической зоне, в которой зимой преобладает воздух умеренного пояса, летом — арктический.

В состав Европейской части входят 4 климатические области: Атлантико-арктическая тундровая (субарктическая), Атлантико-арктическая лесная, Атлантико-континентальная лесная и Атлантико-континентальная степная.

Важной особенностью климата является сильно выраженное влияние Атлантики, которая оказывает свое смягчающее действие даже в юго-восточных районах, наиболее удаленных от путей атлантических циклонов.

Влияние Атлантики поднимает температуру зимних месяцев в западной части территории в среднем на 30° выше по сравнению с Восточной Сибирью, где континентальность климата достигает наиболее полного выражения.

Влияние Атлантики проявляется также в увеличении влажности воздуха и в усилении циклонической деятельности, что на большей части территории обеспечивает выпадение значительного количества осадков в течение всего года. Только в южных и особенно юго-восточных районах осадков выпадает мало.

В пределах европейской территории протекает и в основном завершается трансформация атлантического воздуха при продвижении его вглубь материка, в связи с чем наблюдается и более быстрое изменение климата с запада на восток, чем в Азиатской части.

§ 1. Северо-запад (Кольский полуостров и Карелия)

Зима. Наиболее характерной формой циркуляции атмосферы в зимние месяцы является циклоническая деятельность, развивающаяся на арктическом фронте. Циклоны в основном проходят севернее Кольского полуострова, и потому на всей рассматриваемой территории преобладают южные и юго-западные ветры, с которыми выносятся на север относительно теплый воздух (рис. 10). Приток его зимой на Кольский полуостров и в Карелию настолько велик, что зима здесь оказывается наиболее теплой по сравнению с другими районами СССР, расположенными в тех же широтах. Более холодными оказываются внутренние районы

Кольского полуострова, где средняя температура января составляет около -15° .

Наиболее теплыми являются северо-западная часть Мурманского побережья и юг Карельской АССР со средней температурой января всего лишь около -7° . Частые вхождения теплого воздуха нередко приносят с собой оттепели и максимум температуры во все зимние месяцы составляет $1-2^{\circ}$ выше нуля.

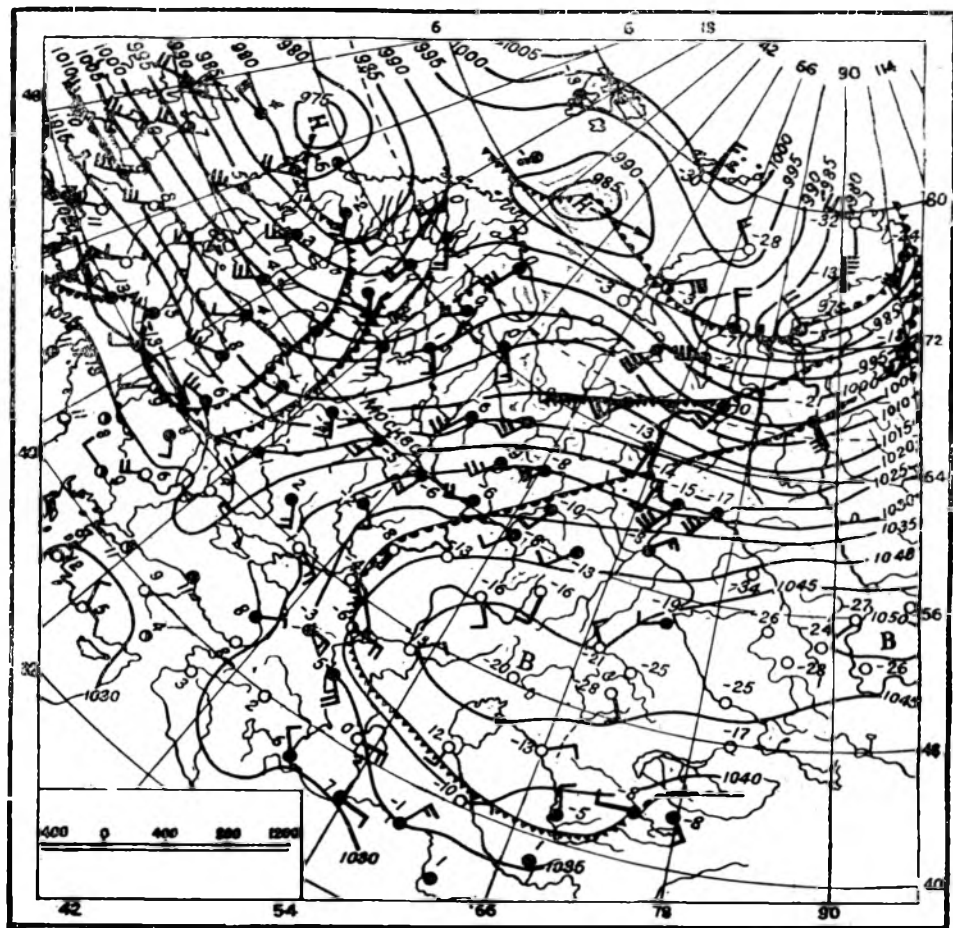


Рис. 10. Циклон над Баренцовым морем; на Кольском полуострове — южные ветры. Вечер 31 января 1948 г.

В тылу циклонов на Кольский полуостров и в Карелию притекает арктический воздух, который поступает сюда из наиболее теплых районов Арктики — Гренландского и Баренцова морей. Кроме того, нижний слой арктического воздуха прогревается над водами Гольфстрима, омывающего северные берега Европы и вступает на материк с температурой иногда лишь на несколько градусов ниже нуля. При задержке арктических антициклонов над Кольским полуостровом теплый нижний слой воздуха уходит вверх и температура падает иногда до -30° . При дальнейшем продвижении антициклона (обычно на юго-восток) по западной его периферии на Кольский полуостров и в Карелию начинает поступать

более теплый воздух с юга, поэтому сильные морозы здесь не бывают продолжительными.

С циклонической деятельностью связано и выпадение осадков, которые образуют значительный, а иногда и очень глубокий снежный покров. В среднем в каждый зимний месяц выпадает 20—30 мм осадков, что для данной широты является относительно большим количеством.

Снежный покров держится около 5 месяцев (а на севере и больше) и к концу зимы достигает 60—70 см.

Залегаet снежный покров неравномерно, особенно в горных районах, где ветер переносит снег с наветренных склонов на подветренные. На Кольском полуострове перенос снега происходит главным образом с западных склонов на восточные, на которых скопляются большие массы снега, вызывающие разрушительные снежные обвалы. Сходу лавин способствует образование внутри снежной толщи скользящих поверхностей, вызываемых частыми колебаниями температуры вблизи нуля.

Очень характерны для теплой зимы Карелии и Кольского полуострова обильная изморозь и гололед.

Снежные лавины и образование обильной изморози и гололеда — все это характерно для горных стран, расположенных значительно южнее (Альпы, Кавказ), и подчеркивает таким образом аномальность зимних условий в северо-западных районах Европейской части СССР.

Облачность и относительная влажность велики, как и вообще зимой почти повсюду на европейской территории Союза. Повторяемость пасмурной погоды достигает 70%, относительная влажность держится около 80%.

Ветры повсюду преобладают южные и юго-западные, в общем числе ветров разных направлений они составляют 60—70%. Скорость ветра значительна, особенно на побережье, где она достигает в среднем 7 м/сек.

Весна. Приток солнечной радиации возрастает в связи с быстро увеличивающейся продолжительностью дневной части суток: во второй половине мая на севере Кольского полуострова начинается полярный день. Однако более половины прямой радиации задерживается облаками. Весной — в наиболее ясную часть года — облачность все же остается значительной: вероятность пасмурной погоды в апреле составляет 60%, в мае 70%.

Кроме того, температурный эффект инсоляции в течение весенних месяцев ослабляется наличием снежного покрова, который во многих местах держится до конца мая.

Меняются условия циркуляции атмосферы. Циклоническая деятельность над Баренцовым морем ослабевает, и южные и юго-западные ветры над Кольским полуостровом и Карелией теряют свою устойчивость.

К концу весны, когда возрастает разность температур между нагретым материком и холодной поверхностью Арктики, циклоническая деятельность на севере снова усиливается, но циклоны следуют по более южным, чем зимой, путям, и на севере СССР преобладающими становятся ветры северных румбов. На средней карте давления в мае над севером Европейской части СССР устанавливается пониженное давление.

В прибрежных районах северные ветры, дующие с моря, сильно задерживают весенний подъем температуры, но и на всей остальной территории весна оказывается холоднее осени, в чем сказывается влияние моря.

Переход к положительным температурам в среднем приходится на

севере на конец мая, на юге — на начало мая. В связи с переходом температуры через 0° находится и время схода снежного покрова.

На севере Кольского полуострова снежный покров тает в начале июня, а лед на озерах держится до середины этого месяца. На территории Карельской АССР сход снежного покрова растягивается на первую половину мая. Позднее заморозки наносят большой вред сельскому хозяйству. Опасность заморозков уменьшается на возвышенных местах и на берегах освободившихся от льда рек и озер.

Относительная влажность в течение весны медленно падает, достигая наименьшего значения (в дневные часы около 60%) в июне. Минимум относительной влажности в июне характерен вообще для северной полосы СССР; он объясняется поздним сходом снежного покрова и медленным прогреванием влажной почвы, а также преобладанием северных ветров, несущих сухой арктический воздух.

Количество осадков весной невелико. В апреле около 20 мм, в мае — 30 мм. Осадки не отличаются интенсивностью; при небольшом количестве осадков число дней с осадками, даже в мае — наименее дождливом месяце, достигает в среднем 12.

Лето. С наступлением лета возможные (при ясном небе) суммы солнечной радиации приближаются к таковым в средней полосе (например, в Московской области), а в конце июня даже несколько превышают их. На Мурманском побережье в течение почти 2-х месяцев наблюдается «полярный день», а в Карелии «белые» ночи с их своеобразной сумеречной освещенностью.

Но в то же время возрастает облачность, которая достигает той же величины, что и в зимние месяцы. В результате инсоляция оказывается недостаточной для значительного прогревания почвы. Большое количество тепла уходит при этом на испарение почвенной влаги, тем более что летом, как указывалось, снова усиливается циклоническая деятельность и увеличивается количество осадков.

В тылу циклонов арктического фронта, в гребнях повышенного давления и заключающих антициклонах на Кольский полуостров и Карелию продвигается арктический воздух, который, несмотря на значительную облачность, достаточно хорошо прогревается над сушей. Об этом можно судить по быстрому росту температуры: изотермы в июне и июле во всей северной полосе лежат гораздо теснее, чем на остальном пространстве Русской равнины. Однако в отдельных случаях при вхождении арктического воздуха возможны ночные заморозки, под угрозой которых находятся все летние месяцы.

Помимо областей высокого давления, продвигающихся в тылу циклонов с севера, Кольский полуостров и Карелию захватывают иногда своей северной окраиной антициклоны, располагающиеся над центральными областями. В этих случаях в условиях долгого северного дня температура воздуха может достигать 30° (рис. 11).

Лето по сравнению со средней полосой прохладное, в особенности на берегах морей и крупных озер. Во внутренних районах средняя температура июля составляет 14—16°. На Мурманском побережье всего лишь около 10°.

Относительная влажность довольно велика и даже днем составляет в среднем 65—70%, что указывает на избыток увлажнения, которое в северной полосе и особенно в западной ее половине является характерной особенностью климата.

Количество осадков в летние месяцы, учитывая невысокую в общем температуру воздуха, следует считать весьма значительным. Месячные суммы составляют 60—70 мм, преобладают осадки длительные, не

интенсивные. Число дней с осадками составляет 17—18 в месяц. Часто наблюдается пасмурная погода; повторяемость пасмурного состояния неба в июле на севере Кольского полуострова составляет 70—75%, на юге Карелии 50%.

Осень. Осенью приток солнечной радиации быстро убывает в связи с сокращением дня и увеличением облачности. Осень на Кольском полуострове и в Карелии является наиболее пасмурным сезоном.

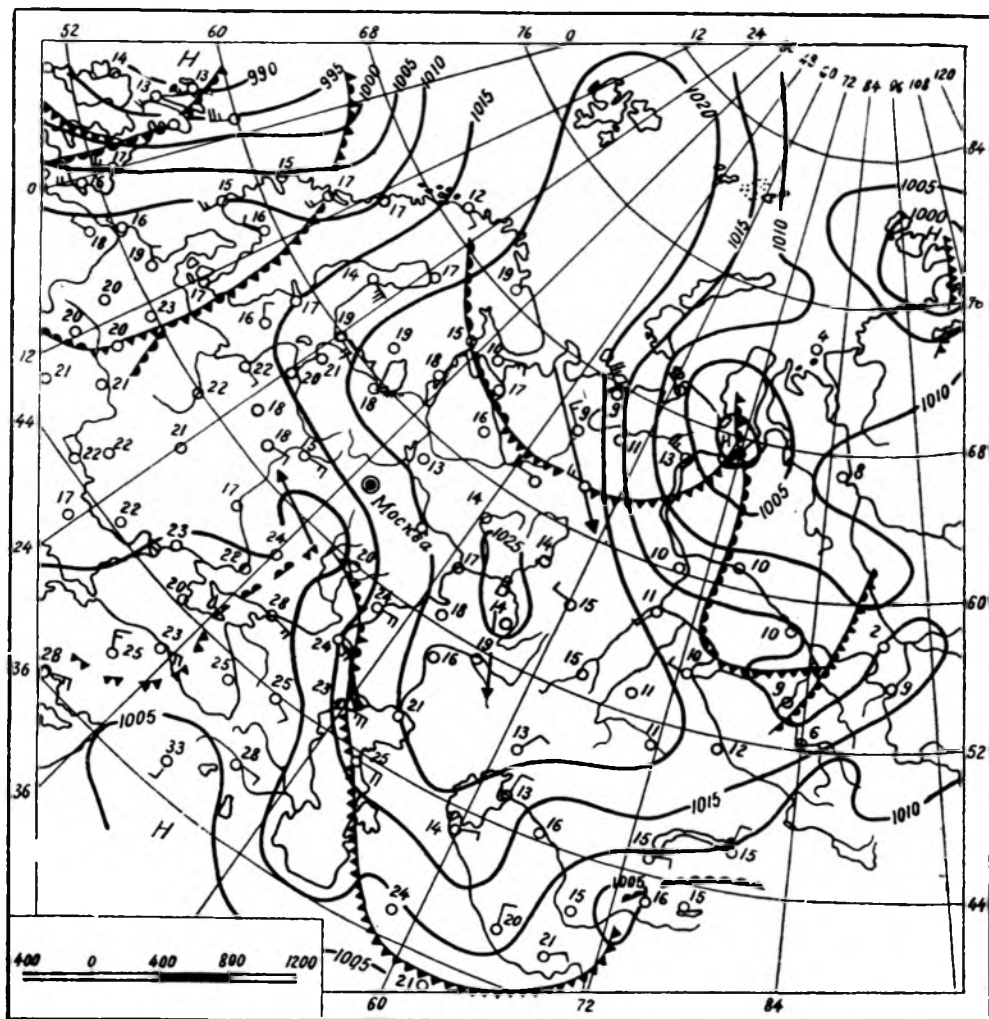


Рис. 11. Антициклон над Русской равниной, охватывающей Кольский полуостров. Вечер 25 августа 1951 г.

Осенью снова происходит перестройка циркуляции атмосферы. Уже в сентябре меняется основное направление ветров: вместо северных, преобладающих летом, начинают дуть южные и юго-западные. В сентябре на средней карте давления над Баренцевым морем снова появляется область низкого давления.

Осенью изменение температуры по сравнению с весной происходит медленнее: сентябрь теплее мая, октябрь теплее апреля в общем на 2—3°. Переход средней суточной температуры к отрицательным значе-

ниям происходит в середине октября, но первые осенние заморозки появляются в августе. Снежный покров устанавливается на Кольском полуострове в середине октября, в Карелии — к концу этого месяца.

В связи с усилением выноса теплого атлантического воздуха на север усиливается циклоническая деятельность. Возрастает вероятность выпадения осадков — среднее число дней с осадками в октябре достигает 19. Однако количество осадков по сравнению с летом сокращается, что объясняется уменьшением влагосодержания воздуха при общем понижении температуры.

В октябре выпадает около 40 мм осадков преимущественно в виде снега.

Приводим примеры годового хода температуры, влажности и осадков для Кольского полуострова и Карелии (рис. 12).

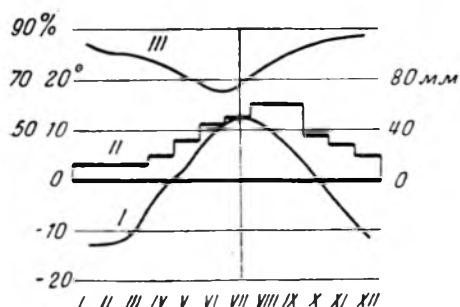


Рис. 12. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II) и относительной влажности (III) на северо-западе Европейской части СССР

§ 2. Северо-восток (Архангельская область и Коми АССР)

Климат северо-восточных районов Европейской части отличается от северо-западных несколько большей континентальностью, что проявляется в понижении температуры воздуха зимой, в быстром росте ее с севера на юг в летнее время года. Северо-восточная часть территории, занятая тундрой, относится к субарктическому поясу, центральные районы к атлантико-арктической области умеренного пояса, южные — к атлантико-континентальной. Климатическими границами служат: между северной и центральной частями территории южная граница тундры, между центральной и южной — граница, разделяющая северную и среднюю подзоны лесной зоны на Русской равнине.

В северной половине Коми АССР и Архангельской области океаническое влияние преобладает над материковым. Зимой это проявляется в направлении градиента температуры с северо-запада на юго-восток (см. карту изотермы января 4). Летом — в ходе относительной влажности, минимум которой на севере падает на июнь в связи с влиянием Ледовитого океана, задерживающего весеннее нарастание тепла.

В южной половине градиент температуры в зимние месяцы имеет направление с юго-запада на северо-восток, а минимум относительной влажности приходится на май, как во всей центральной части европейской территории СССР, где преобладающая роль в формировании климата принадлежит влиянию материка.

Зима. Зима в Архангельской области и Коми АССР более сурова, чем на тех же широтах на Кольском полуострове и в Карелии, и является вообще наиболее холодной в Европейской части СССР.

Это объясняется тем, что атлантический воздух, поступающий в Карелию и на Кольский полуостров в теплых секторах циклонов, в восточной половине северной полосы обычно вытесняется в более высокие слои холодным континентальным воздухом, а также значительно более низкой, чем на западе, температурой арктического воздуха, поступающего в тылу циклонов.

Средняя температура воздуха в январе на территории Архангель-

ской области и республики Коми от -10° на западе до -20° на востоке. Таким образом, на Европейской части Союза нижний предел средней (многолетней) температуры января лежит всего лишь около -20° , тогда как в Сибири изотерма -20° проходит значительно южнее.

Во время сильных морозов температура в Архангельской области и Коми АССР может падать до -50° . Однако это наблюдается только

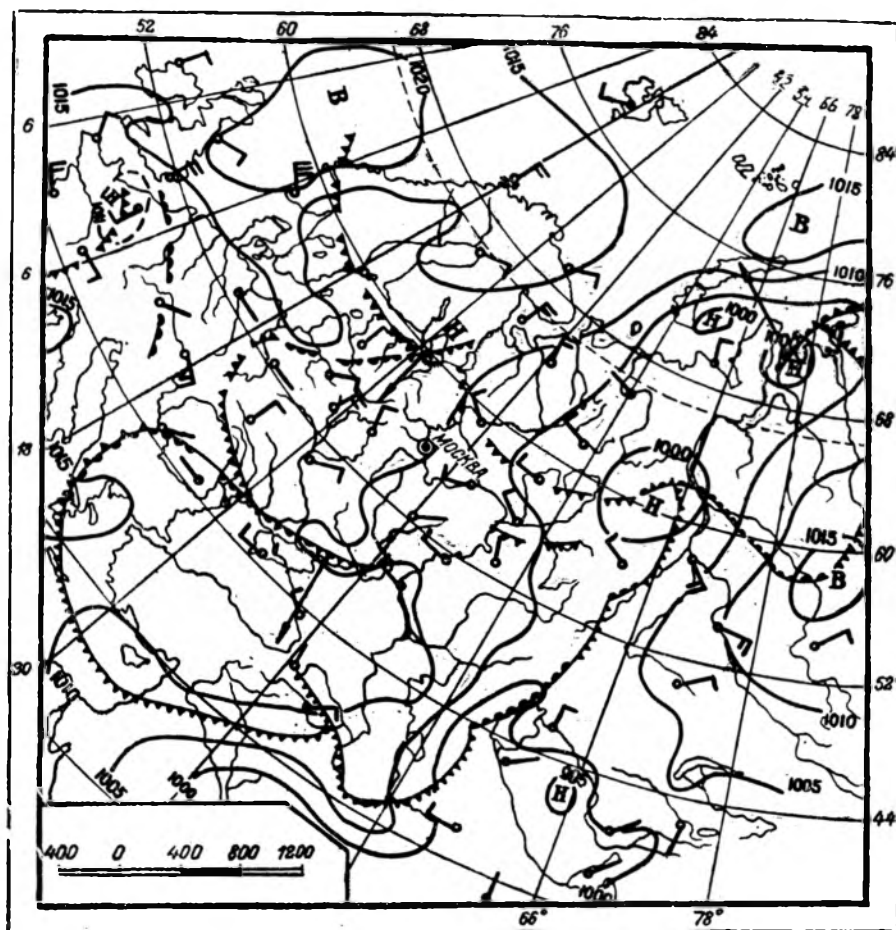


Рис. 13. Циклон над Коми АССР летом. Вечер 30 июня 1953 г.

при длительном выхолаживании воздуха над севером материка, вхождения же свежего арктического воздуха вызывают обыкновенно падение температуры лишь до -30° , -35° .

Месячное количество осадков в тундре составляет около 15 мм, во внутренних районах Архангельской области и Коми АССР 20—25 мм, в предгорьях Урала 30 мм.

Снежный покров во внутренних районах в среднем достигает 60—70 см. Продолжительность залегания его на северо-востоке достигает почти 6 месяцев. В тундре снега меньше, лежит он неровно и отличается большой плотностью по причине сильных ветров.

Во всей полосе, где зимой преобладает перенос воздуха атлантического происхождения, относительная влажность оказывается наибольшей. В северной половине Архангельской области и Коми АССР относи-

тельная влажность в среднем составляет 85%. В южной половине Коми АССР с усилением континентального влияния относительная влажность снижается до 80%.

Скорость ветра зимой значительна, особенно в открытой тундре, где она достигает в среднем 7 м/сек, что в смысле теплоощущения сильно снижает относительную мягкость температурного режима.

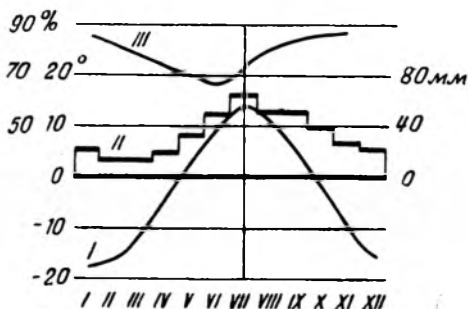


Рис. 14. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II) и относительной влажности (III) на северо-востоке Европейской части СССР

Весна. Несмотря на усиление континентальности климата с запада на восток, весна сохраняет затяжной характер и остается холоднее осени даже во внутренних районах Коми АССР. Переход температуры через 0° в Ненецком национальном округе происходит во вторую половину мая, в центральных районах — в конце апреля. В конце мая и в июне нередко адвективные заморозки, особенно сильные в низинах, а также на лесных полянах. Заморозки отличаются большей силой, чем на Кольском полуострове и в Карелии, так как приходящий арктический воздух имеет более низкую температуру.

Относительная влажность хотя и падает в течение весны, но все же остается значительной: в мае относительная влажность днем в среднем составляет 65%. Минимум относительной влажности, кроме южных районов, наблюдается в июне, когда преобладающими становятся северные ветры, несущие сухой арктический воздух.

Режим осадков весной существенно не отличается от такового на западе: в весенние месяцы на побережье выпадает 20 мм, во внутренних районах 30 мм.

Лето. Летом над северной полосой европейской территории СССР давление понижено, что связано с развитием здесь циклонической деятельности. Циклоны летом проходят преимущественно над континентом, и потому в северных районах преобладают ветры северного направления (рис. 13). Притекающий с северными ветрами арктический воздух быстро прогревается над материком как в западных, так и в восточных районах северной полосы, и летом градиент температуры в основном направлен меридионально. Средние температуры июня в Ненецком округе, так же как и на Кольском полуострове, составляют 13—14°, в южных районах Коми АССР 16° и даже 17° — так же, как в Карелии.

Опасность заморозков в летние месяцы в Коми АССР больше, чем в Карелии. В первую половину лета, когда Карское море нередко еще бывает забито льдами, возможны заморозки адвективного характера, наступающие сразу после прохождения холодного фронта, несмотря на сопровождающие его облачность и ветер.

Максимальная температура при выносе с юга теплого континентального воздуха достигает 30—35°.

Осадков выпадает 60—70 мм в месяц, т. е. столько же, сколько в Карелии. В тундре тоже выпадает относительно много осадков — около 50 мм. Осадки преимущественно длительные, малоинтенсивные. В связи с этим довольно велика и относительная влажность, которая даже в самом сухом (в смысле относительной влажности воздуха) месяце — июне — днем составляет в среднем 60%.

Осень. Уже в сентябре проявляются характерные для холодной части года особенности циркуляции атмосферы — усиление переноса атлантического воздуха. Изотермы сентября располагаются с северо-запада на юго-восток и в среднем сентябрь на территории Коми АССР холоднее, чем в Карелии. Меняется в сентябре и основное направление ветров — преобладающие летом северные ветры сменяются в сентябре юго-западными.

Температура в течение осени в Архангельской области и Коми АССР довольно быстро падает. Переход температуры через 0° совершается почти на месяц раньше, чем на Кольском полуострове. Снежный покров устанавливается в начале октября.

Приводим годовой ход температуры, влажности и осадков (рис. 14).

§ 3. Запад и центральные области средней полосы (Прибалтика, Белоруссия, Московская область и др.)

Запад и центр Русской равнины в основном располагаются в пределах западной подобласти лесной атлантико-континентальной климатической области и отличаются умеренно холодной зимой и умеренно теплым летом для данных широт материка Европы. Количество осадков в среднем не превышает возможного (при данной величине радиационного баланса) испарения, но и не является в этом смысле недостаточным.

Во все сезоны года преобладают западные ветры, несущие воздух атлантического происхождения, в связи с чем зимой западные районы теплее восточных, летом — наоборот. Однако под влиянием совершающейся трансформации атлантического воздуха и частых вхождений континентальных воздушных масс в направлении градиента температуры имеется и меридиональная слагающая: зимой температура убывает на северо-восток, летом — на северо-запад.

Количество осадков по сравнению с остальной частью Русской равнины наиболее велико, что объясняется повышенной циклоничностью: здесь скрещиваются пути западных и южных циклонов, проходящих над Русской равниной. Некоторое влияние на усиление осадков оказывают Валдайская и Средне-Русская возвышенности.

Зима. В Прибалтике и Белоруссии зима теплее, чем в Карелии, но не столько за счет более южного, сколько более западного положения. На одном и том же меридиане на западе Европейской части температурные различия с севера на юг очень невелики: в Киеве, например, средняя температура января лишь на 1° выше, чем на Карельском перешейке.

Вынос атлантического воздуха происходит в европейских циклонах (рис. 15) преимущественно с юго-западными ветрами, которые в это время года являются преобладающими. Более редко приходят южные циклоны, продвигающиеся с Черного моря прямо на север. В этих циклонах иногда переносится средиземноморский воздух, приход которого вызывает интенсивные оттепели (рис. 16). Число дней с сильными оттепелями, во время которых средняя суточная температура может достигать $+5^{\circ}$, в сумме за три зимних месяца составляет около 15 дней.

Трансформация теплых воздушных масс протекает над снежным покровом медленно благодаря образованию холодного приземного слоя, затрудняющего вертикальный обмен. Последующее снижение температуры обычно происходит в результате вытеснения атлантического воздуха более холодным континентальным.

При арктических вхождениях в тылу циклонов в Прибалтику и

Белоруссию притекает воздух из относительно теплой части Арктики (Гренландского и Норвежского морей) и не несет с собой резких похолоданий. Средняя температура января составляет: -5° на западе -10° , на востоке территории, на побережье Балтийского моря -4° . Облачность очень велика: повторяемость пасмурного состояния неба зимой составляет около 80 %.

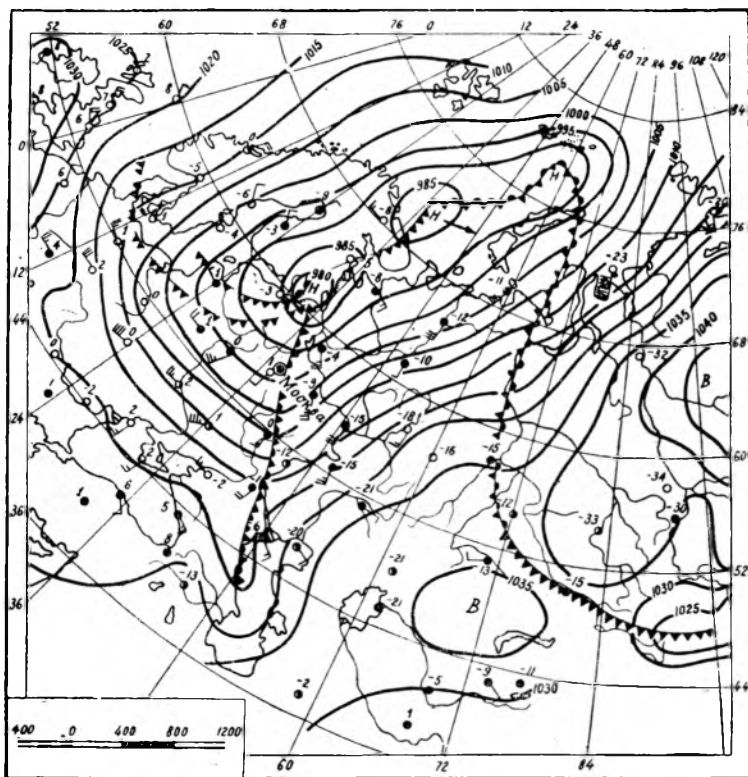


Рис. 15. Циклоническое вхождение атлантического воздуха в западные области. Вечер 17 января 1954 г.

Минимальные температуры могут достигать -35° , -40° . Осадков выпадает 30—40 мм в месяц, но они не образуют мощного снежного покрова по причине частых оттепелей и сравнительно короткого времени залегания снега. Продолжительность залегания снежного покрова в Прибалтике составляет только 3 месяца, в Московской области — 4.

Снегопады часто сопровождаются сильными ветрами, вызывающими метели, от которых страдает железнодорожный и другие виды наземного транспорта.

Весна. Весной ослабевают атлантические вхождения, усиливается влияние континента, направление ветров становится неустойчивым, появляется восточная слагающая. Переход средних суточных температур к положительным значениям наблюдается на западе в конце марта, а на востоке в первой половине апреля.

На балтийском побережье охлаждающее влияние моря задерживает рост температуры воздуха, особенно во вторую половину весны: средняя температура мая на побережье на 2° ниже по сравнению с внутренними районами.

В мае изотермы располагаются в основном в широтном направлении, и различие между северными и южными районами в средних температурах месяца достигает 5°. В ходе относительной влажности в мае характерно появление минимума, указывающее на более быстрое прогревание воздуха по сравнению с северной полосой.

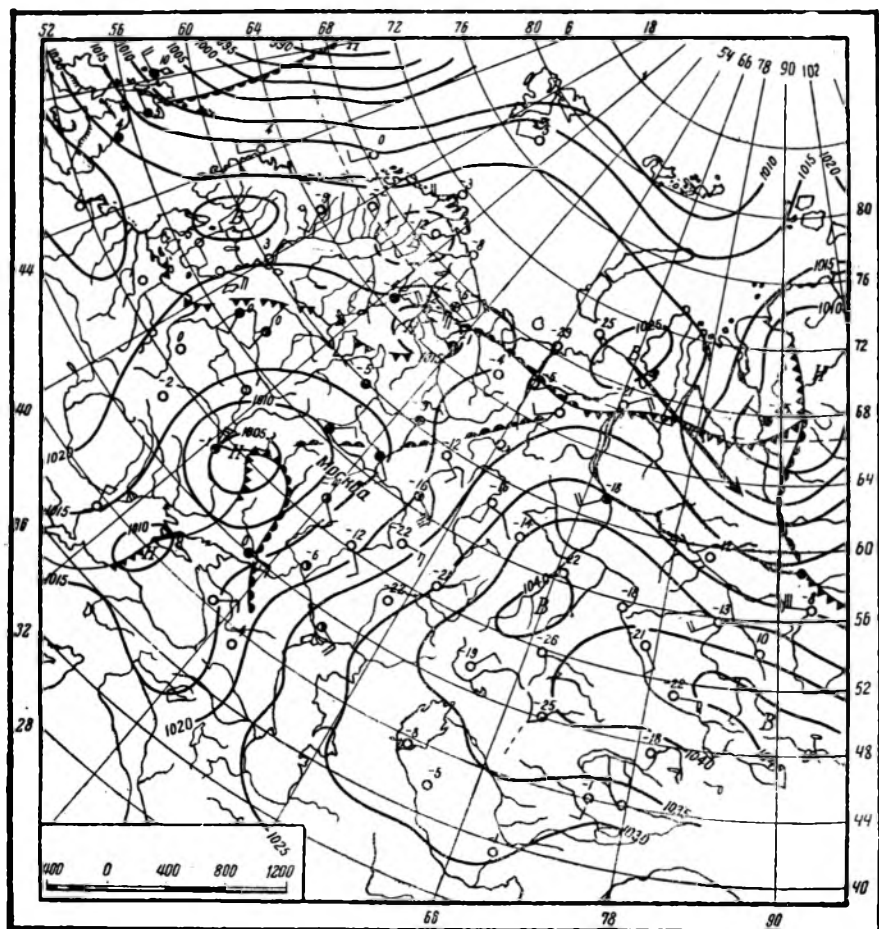


Рис. 16. Южный циклон над Белоруссией. Вечер 5 января 1952 г.

Осадки по сравнению с зимой, несмотря на рост абсолютной влажности воздуха, увеличиваются мало. Месячное количество их весной составляет 40—50 мм. Снежный покров сходит в конце марта — в первой половине апреля. На балтийском побережье снег сходит раньше.

Лето. С наступлением лета направление ветров становится преимущественно западным. Западные и северо-западные ветры летом связаны или с тыловой частью западных циклонов или с восточной окраиной областей высокого давления, продвигающихся с Атлантики на материк (рис. 17).

Притекающий атлантический воздух прогревается и дополнительно увлажняется. Благодаря большому запасу влаги в почве испарение в начале лета настолько значительно, что, несмотря на общий подъем температуры, относительная влажность в июне по сравнению с маем увеличивается и продолжает возрастать в июле и августе.

Рост относительной влажности от мая к июню и далее в течение всего лета является характерной особенностью климата повсюду в средней полосе, но в западных районах это особенно ярко выражено.

Изменение температуры по территории невелико: средняя температура июля в северных районах составляет около 17° , в южных — около 19° . С запада на восток различия еще меньше. Относительная влажность днем повсюду держится в среднем около 60%.

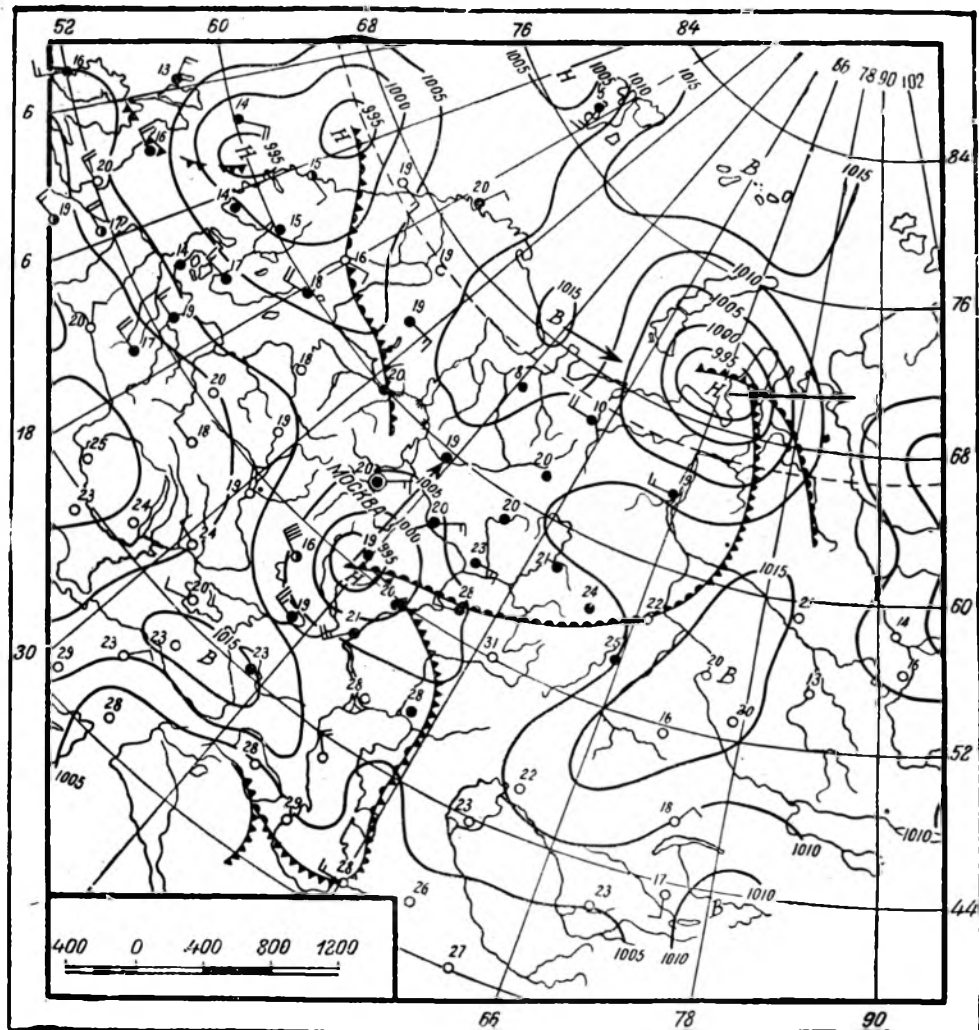


Рис. 17. Антициклональное вхождение атлантического воздуха летом в западные области. Вечер 15 июля 1953 г.

Жарких дней со средней суточной температурой выше 20° во внутренних районах насчитывается около 20. Максимум температуры в редких случаях может достигать 35° .

Осадков летом выпадает 80—90 мм, местами — около 100 мм в месяц. Значительное количество осадков объясняется частым прохождением циклонов, а также некоторым усилением активности фронтов под действием западных отрогов Средне-Русской возвышенности, а в юго-западных районах — Волыно-Подольской возвышенности.

Циклоническая деятельность обуславливает и значительную облачность: вероятность пасмурной погоды в июле составляет 50%.

К юго-востоку, а также на побережье Балтийского моря осадки уменьшаются. Осадки летнего времени превосходят зимние по интенсивности, однако в 90% случаев суточные количества осадков все же не превышают 5 мм, и число дней с осадками довольно велико: в среднем 17—16 дней в месяц.

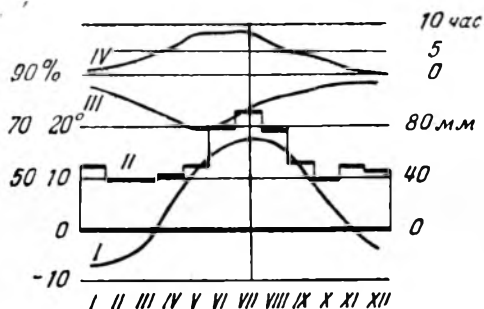


Рис. 18. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II) и относительной влажности (III) и продолжительности солнечного сияния (IV) на западе Европейской части СССР

Осень. Осень в общем теплее весны. Переход средней суточной температуры к отрицательным значениям наблюдается в Московской области в конце октября, а в Прибалтике в середине ноября. Вскоре устанавливается и снежный покров. Характер расположения изотерм, соответствующий холодному времени года с направлением градиента с юго-запада на северо-восток, намечается еще в сентябре.

В ноябре направление изотерм имеет вполне зимний вид, и наиболее теплым районом является побережье Балтийского моря.

Начиная с октября быстро возрастает облачность, и в ноябре

повторяемость пасмурного неба достигает 80%. Количество осадков, наоборот, уменьшается: в сентябре выпадает 60 мм, в ноябре 40. Число дней с осадками растет, особенно много их в конце осени.

Приводим примеры годового хода температуры, влажности и осадков (рис. 18).

§ 4. Восточная часть средней полосы (Среднее Поволжье, Татарская АССР и др.)

Климат восточных областей Русской равнины отличается от западных и центральных значительно большей континентальностью.

Зима. Зима в Поволжье и на Каме значительно холоднее, чем в западных областях. Восточнее Москвы средние температуры января становятся ниже -10° , на нижней Каме они составляют -14° , -15° , а в ее верхнем течении даже -17° . Возрастает к востоку и число относительно холодных дней со средней суточной температурой ниже -10° . В Горьковской области таких дней за зиму насчитывается в среднем около 50—60, в Молотовской — 90. Абсолютные минимумы температуры на средней и верхней Каме достигают -50° .

Общее понижение температуры зимних месяцев на восток связано с ослаблением атлантических вхождений и усилением роли континентального воздуха. Основным районом формирования континентального воздуха на Русской равнине в зимние месяцы служит юго-восточная ее часть, куда обычно направлены пути зимних антициклонов и где часто наблюдается их застывание. Отсюда континентальный воздух выносятся южными и юго-западными ветрами в среднюю полосу, преимущественно в восточные ее районы.

Прохождение циклонов над восточными районами наблюдается значительно реже, чем в Прибалтике и Белоруссии, и почти всегда теплый

атлантический воздух в этих циклонах оказывается вытесненным вверх холодным континентальным. Арктические вхождения в тылу циклонов в восточных областях сопровождаются более низкими температурами, чем на западе, так как в восточные области арктический воздух поступает из более холодных районов Арктики — района Новой Земли и Карского моря.

Более низкий, чем на западе, уровень температуры способствует устойчивости снежного покрова, который в связи с большой длительностью залегания достигает значительной мощности. Глубина снежного покрова в Молотовской области достигает 70 см — вдвое больше, чем под Ленинградом, хотя осадков за зиму выпадает примерно столько же; продолжительность периода со снежным покровом составляет в Молотовской области около 6 месяцев.

Весна. Подъем температуры в восточных областях идет заметно быстрее, чем на западе. Хотя переход температуры через 0° и последующий за этим сход снежного покрова по сравнению, например, с Белоруссией запаздывает почти на $1/2$ месяца, однако дальнейший рост тепла в восточных областях идет быстрее. Так, например, май в Татарской АССР уже теплее, чем в Белоруссии.

Подъему температуры во вторую половину весны способствуют преобладающие в мае ветры из юго-восточных районов, где в это время воздух начинает сильно прогреваться.

Быстрое повышение температуры сказывается также и на ходе относительной влажности. Вообще в средней полосе относительная влажность к концу весны спускается до 50% (в 13 час.), но на западе она несколько выше, на востоке ниже: в Минске, например, 56%, в Казани 44%. Дружное развитие весны, однако, нередко перебивается «возвратами холодов», вызываемыми вхождениями арктического воздуха, во время которых даже в начале лета могут наблюдаться ночные заморозки. На территории Татарской АССР заморозки прекращаются в первой половине июня, на севере Молотовской области — в конце этого месяца. Количество осадков особенно возрастает в мае, когда по всей средней полосе их выпадает около 50 мм. С запада на восток осадки весной, также как и зимой, меняются мало.

Лето. Лето весьма теплое, иногда жаркое. Средняя температура июля в Татарской АССР 20° , а в южных районах Среднего Поволжья 22° . Число дней со средней суточной температурой выше 20° достигает 40, а на юге даже 50° . Максимум температуры приближается к 40° .

В отличие от весны, летом преобладают ветры западного и северо-западного направлений. Таким образом, высокая температура воздуха летом есть результат не столько притока теплого воздуха (как весной), сколько действия инсоляции, которая в восточных областях летом значительно больше, чем в западных, в связи с меньшей облачностью, а также меньшей затратой тепла на испарение.

В отдельные годы с усилением циклонической деятельности могут наблюдаться значительные похолодания, связанные с тыловыми арктическими вхождениями. В редких случаях наблюдается падение средней суточной температуры в июле ниже 10° , а ночных минимумов до 3° , причем в понижениях рельефа могут наблюдаться заморозки на поверхности почвы.

Количество осадков в летние месяцы продолжает возрастать. В июле, наиболее дождливом месяце, на Средней Волге выпадает 60 мм, в предгорьях Урала 80 мм. На Каме и в предгорных районах увлажнение почвы вполне обеспечено, так как осадков выпадает не менее того, что может испариться. Но на Средней Волге при меньшей облачности

и большей сухости воздуха увлажнение приближается к нижнему пределу достаточного при данной величине инсоляции. Об этом же свидетельствует снижение в Поволжье относительной влажности во вторую половину лета, хотя и не столько значительное, как в мае (рис. 19).

В годы, когда юг и юго-восток Русской равнины охватываются сильными засухами, последние могут распространяться и на территорию Среднего Поволжья, Татарской и Башкирской АССР. Однако сильные засухи наблюдаются здесь значительно реже, чем на Нижней Волге, они ослабевают на восток с приближением к Уралу.

В связи с наблюдающейся сменой благополучных в смысле увлажнения и засушливых лет юго-восточные районы средней полосы получили название районов неустойчивого увлажнения.

Осень. Осень наступает более резко, чем в западных областях — сентябрь холоднее мая, октябрь холоднее апреля. От сентября к ноябрю, т. е. за 2 месяца, температура в среднем падает более, чем на 15° . В отдельные годы морозы в октябре могут достигать -15° .

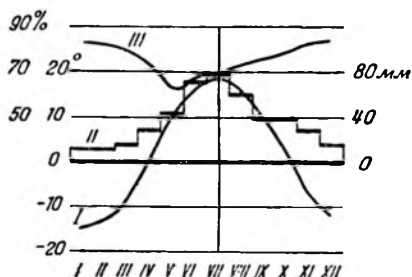


Рис. 20. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II) и относительной влажности (III) на востоке Европейской части СССР

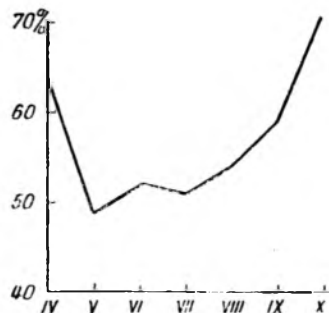


Рис. 19. Ход относительной влажности в 13 часов за период IV—X на ст. Полибино ($55^{\circ}6$ с. ш., $48^{\circ}2$ в. д.)

Переход средней суточной температуры к отрицательным значениям и появление снежного покрова относится к середине октября, т. е. происходит на 3 недели раньше, чем в Прибалтийских республиках.

Количество осадков по сравнению с летом уменьшается почти вдвое, и распределение их по территории становится более равномерным. Даже в предгорных районах увеличение осадков мало заметно. В октябре осадков в среднем выпадает около 40 мм.

Приводим примеры годового хода температуры, влажности и осадков (рис. 20).

§ 5. Юго-запад (Украина и Молдавия)

Юго-запад СССР охватывает разнообразные в климатическом отношении области. Северная Украина и северная Молдавия занимают юго-западные районы лесной атлантико-континентальной области и находятся под довольно сильным воздействием Атлантики. Южная Украина располагается в западной половине степной атлантико-континентальной климатической области и отличается от северной Украины значительно меньшим увлажнением. К степной климатической области относится южная часть Молдавской ССР.

Кроме того, выделяются своими особенностями еще две климатические подобласти: Карпатская, охватывающая восточные Карпаты и их

предгорья (в пределах СССР), и Черноморская, занимающая северное побережье Черного моря. Первая характеризуется особенностями горного климата. Вторая находится под влиянием моря. К последней относится и Крымский полуостров, климат которого будет описан особо.

Зима. Зимой над Украиной и Молдавией давление в среднем повышено, что связано главным образом с продвижением над Русской рав-

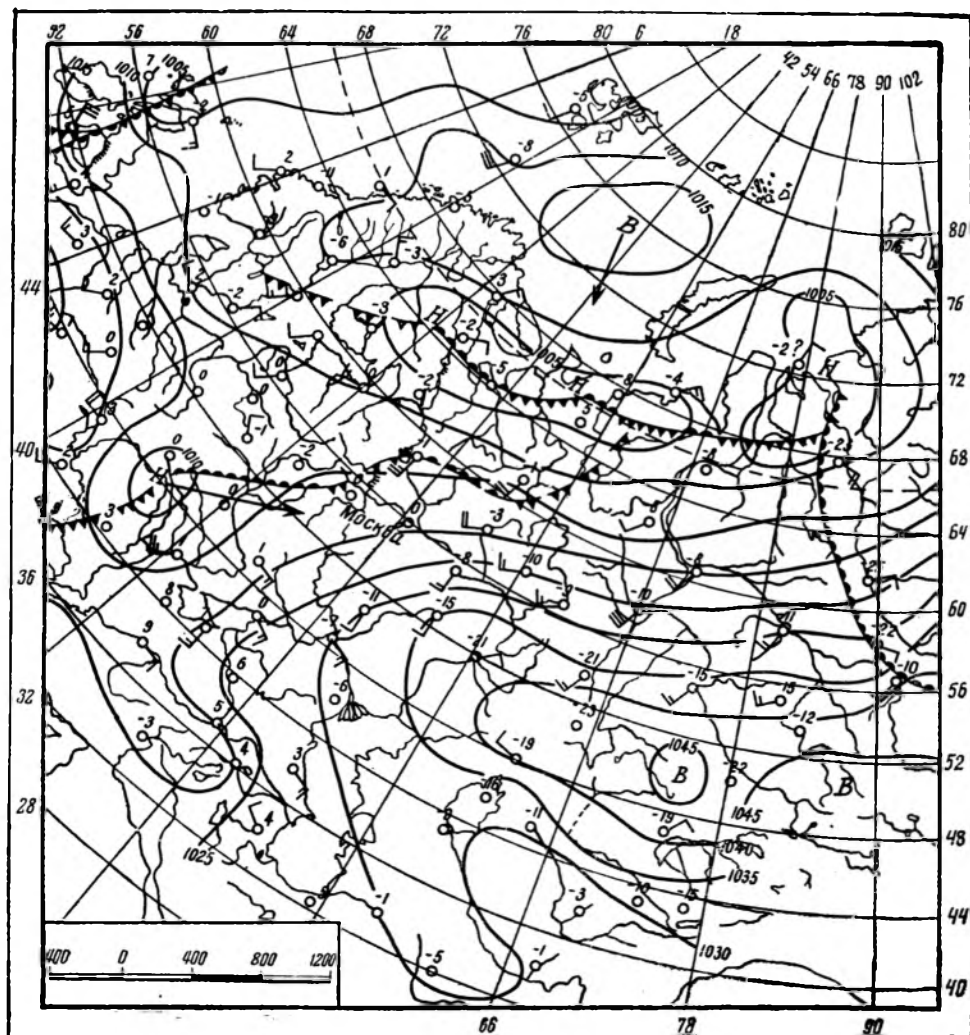
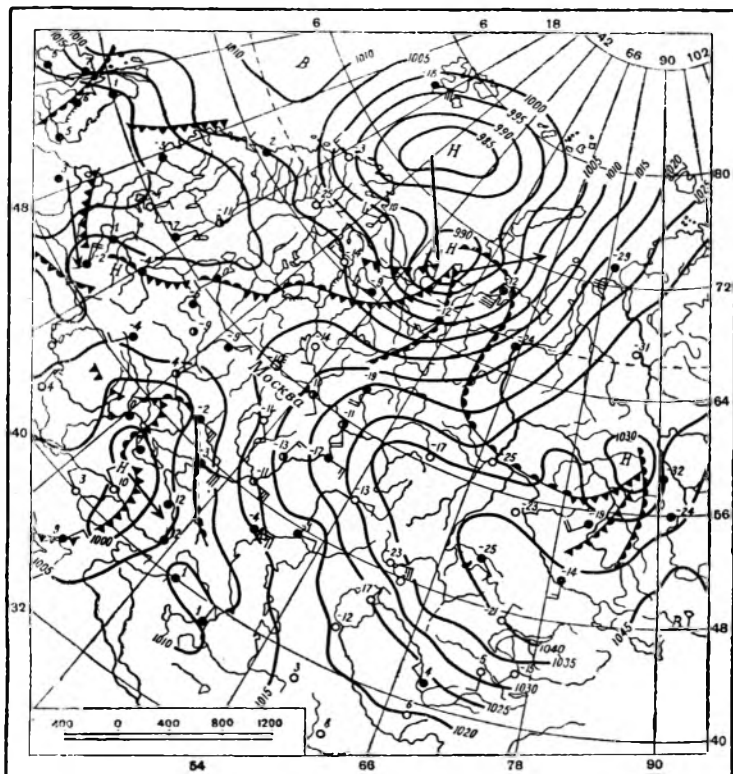


Рис. 21. По западной окраине антициклона на Украину притекает воздух с Кавказа и Черного моря. Вечер 4 января 1952 г.

ниной северных антициклонов и застаиванием их в юго-восточных районах. Молдавия и западная половина Украины часто оказываются на западной периферии этих антициклонов, где обычно наблюдаются большая облачность и относительно высокая температура (рис. 21). Увеличение облачности и повышение температуры приносят также циклоны, идущие с Атлантики и Средиземного моря. В связи с этим зима на Украине в среднем градусов на 10 теплее, чем в Поволжье. Средние температуры января на юго-западе около -3° , на северо-востоке Украины около -8° . В направлении градиента температуры наблюдается уси-

ние южной составляющей при переходе из лесной в степную зону, свидетельствующее об ослаблении атлантического и увеличении континентального влияния.

С приближением к морю (в Черноморской подобласти) температура воздуха возрастает в среднем сравнительно немного, так как отепляющее влияние моря ослабляется континентальными ветрами, и средние температуры января остаются отрицательными, за исключением Южного берега Крыма.



Из-за частых оттепелей снежный покров в южной половине Украины очень неустойчив, и высота его составляет всего около 10 см. Резкие потепления зимой наблюдаются при прохождении южных циклонов, в которых выносятся на Украину средиземноморский воздух.

Несмотря на общую мягкость зимы, наблюдаются и очень сильные похолодания. При вторжениях арктического воздуха даже на побережье Черного моря морозы могут достигать -25° , -30° (рис. 23).

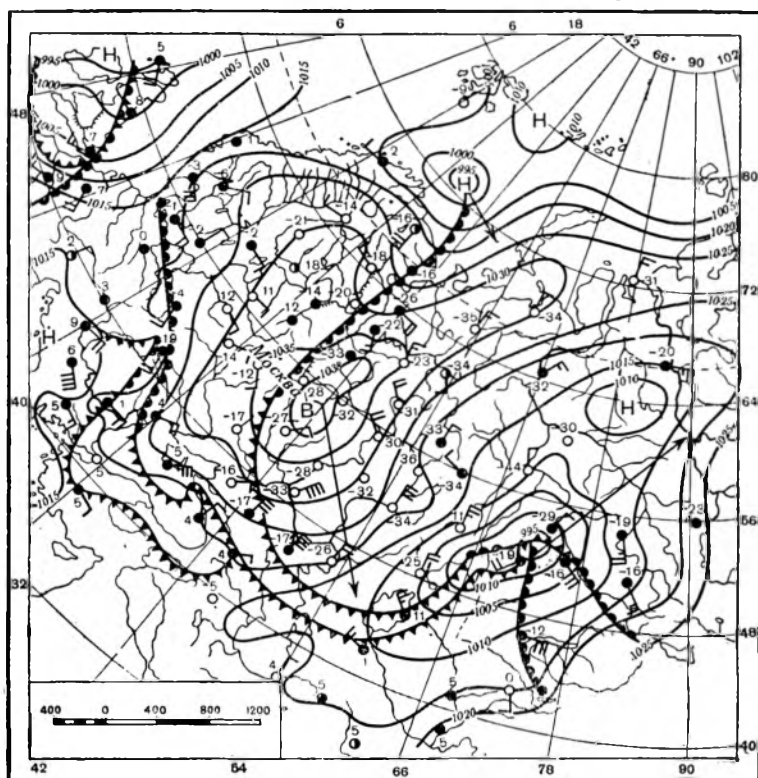


Рис. 23. Синоптическое положение, вызывающее сильные морозы на Украине. Вечер 16 февраля 1951 г.

Циклоническая деятельность зимой над Украиной по сравнению с Белоруссией и Прибалтикой ослаблена. Пути атлантических циклонов пролегают преимущественно через более северные районы, и к югу число проходящих циклонов уменьшается. Но все же количество выпадающих осадков составляет около 30 см в каждый зимний месяц. Больше осадков выпадает в горных районах Карпат.

Весна. Переход средней температуры через 0° весной происходит в северо-восточных районах в конце марта, в юго-западных — в конце февраля. В течение апреля западные районы продолжают быть в среднем теплее восточных. В мае распределение температуры по территории более равномерно, особенно в степной части Украины, где подстилающая поверхность имеет однородный характер.

Весной на Украине и в Молдавии, так же как и в других частях Русской равнины, нередко наблюдаются значительные похолодания — весенние возвраты холодов. Однако они протекают мягче, чем в восточных областях. Ночные заморозки в центральной Украине прекращаются в среднем в последней декаде мая.

Осадки в течение весны быстро возрастают, что связано в основном с повышением температуры и увеличением влагосодержания воздуха, а в конце весны и с развитием циклонической деятельности на восточно-европейском фронте. На Волыно-Подольской возвышенности и в Карпатах осадки достигают в мае 80—100 мм, на равнине 50—60 мм.

В ходе относительной влажности весной на Украине не наблюдается существенных различий с другими районами степной полосы Европей-

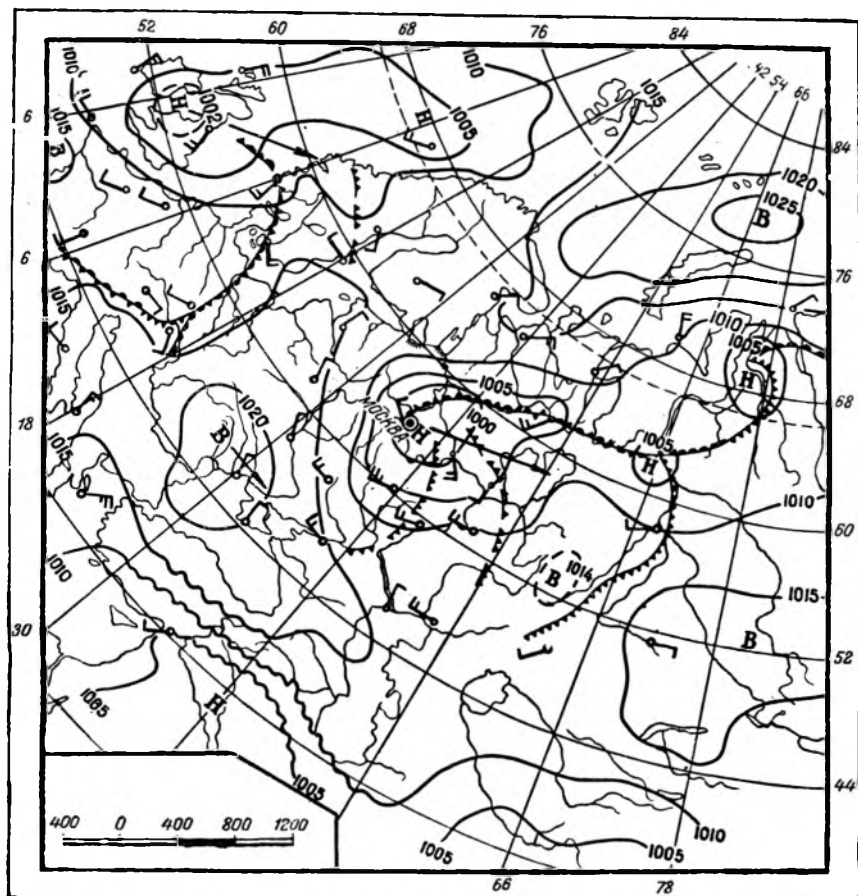


Рис. 24. Трансформация атлантического воздуха в антициклоне над Украиной. Вечер 17 июля 1953 г.

ской части СССР, и в мае, как повсюду, относительная влажность опускается в среднем (в 13 ч.) до 50 %.

Равномерный характер распределения температуры и влажности воздуха в мае во всей южной степной полосе указывает на однородность формирующихся к концу весны масс континентального воздуха.

Лето. Летом на Украине преобладают северо-западные ветры, с которыми поступает (по восточной окраине продвигающихся с Атлантики антициклонов или в циклонах за холодным фронтом) трансформирующийся над материком атлантический воздух (рис. 24).

В связи с этим лето на Украине и в Молдавии, хотя и очень теплое, но менее жаркое, чем на Нижней Волге и в Прикаспии. Средняя температура июля в северной половине Украины составляет 18—20°, в южной 22°; только в Крыму она приближается к 24°. Температура воздуха

заметно падает к западу; разность между восточными и западными районами на Украине составляет около 3° (Ворошиловград — Черновцы, Харьков — Львов).

При сравнительно невысоких средних температурах летних месяцев максимум может достигать почти 40° , что бывает связано с продвижением сильно прогретого континентального воздуха с Нижнего Поволжья и Прикаспия (рис. 25).

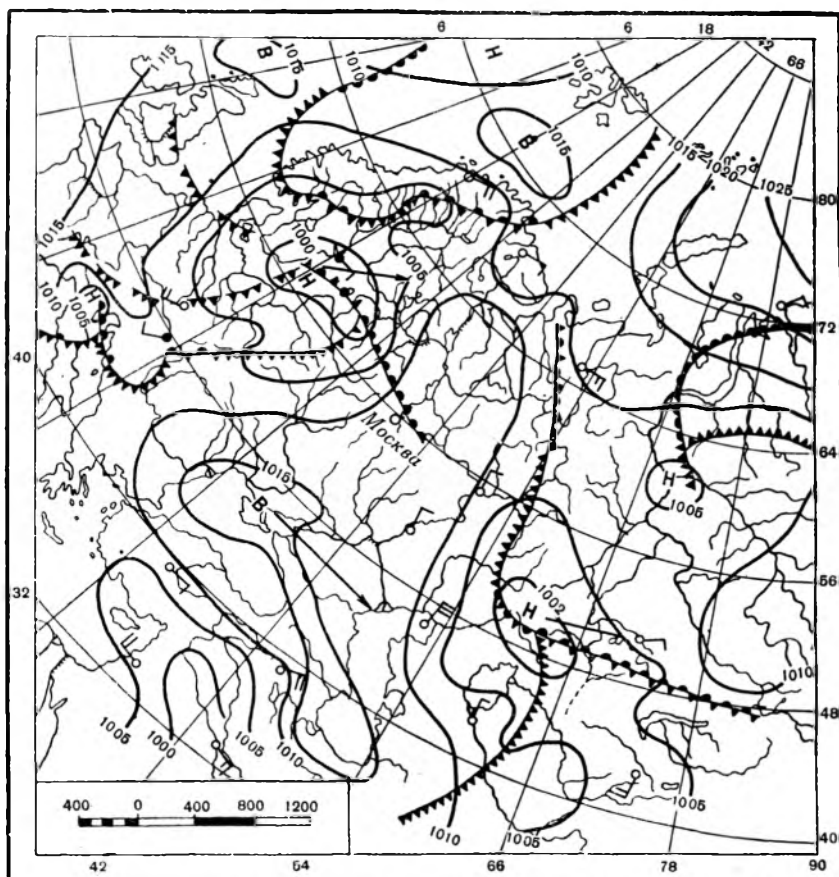


Рис. 25. Синопогическое положение в период жаркой погоды на Украине. Вечер 15 августа 1954 г.

Осадков летом на Украине выпадает больше, чем где-либо на Русской равнине. Более всего выпадает на Воыно-Подольской возвышенности и особенно в Карпатах, где среднее месячное количество их достигает 150—200 мм. К югу осадки убывают; в южных районах Украины и Молдавии количество осадков в августе снижается до 30—40 мм.

Летние осадки на Украине разнообразного происхождения. В основном, как и повсюду в умеренных широтах, они вызываются циклонической деятельностью, но значительное количество осадков дает и термическая конвекция. Циклонические осадки выпадают в атлантических циклонах и в циклонах восточно-европейского фронта. На фронтах восточно-европейских циклонов нередко возникают сильные грозы, в связи с чем в центральных и западных районах Украины наблюдается наибольшее количество гроз по сравнению с другими районами Русской равнины.

В августе с ослаблением циклонической деятельности количество осадков уменьшается.

Характерной особенностью в ходе относительной влажности в большей части Украины является двойной минимум; первый минимум наступает в мае и вызывается быстрым подъемом температуры, второй наблюдается в августе в результате общего иссушения верхних слоев почвы и сильного прогревания воздуха во всей степной полосе Русской равнины.

В засушливости климата степной части Украины, помимо избытка инсоляции, существенную роль играет также приток сухого воздуха

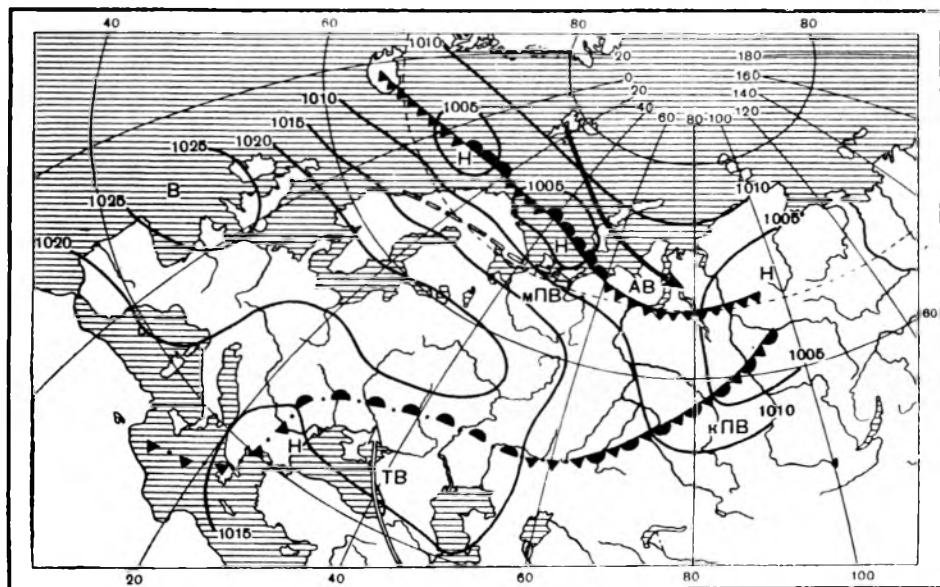


Рис. 26. Синопогическое положение в период засухи над Украиной

Поволжья и Прикаспия. По средним данным, засушлива главным образом вторая половина лета, но в отдельные годы засуха может наблюдаться весной и в первую половину лета, как было, например, в 1946 году. Засухи на Украине вызываются главным образом недостатком осадков в вегетационный период в связи с развитием антициклонов над южной степной полосой. Приводим характерное для периода засухи синопическое положение (рис. 26).

С периодами засухи преимущественно связаны и суховеи, возникающие в результате трансформации воздушных масс, развивающейся летом над южной полосой Европейской части СССР. При суховеях иногда поднимается и переносится на большие пространства обращенный в пыль верхний слой чернозема; такие ветры носят название «черных бурь».

Осень. Осенью начинается общее снижение температуры, которое, как и повсюду на Русской равнине, быстрее происходит в восточных районах, нежели в западных. В связи с этим в первую половину осени температурные различия между западом и востоком выравниваются, во вторую половину снова возрастают, но западные районы становятся теплее восточных. Переход средней температуры через 0° в северной Украине происходит в середине ноября, в южной — в начале декабря. Заморозки в северо-восточных районах появляются с середины октября.

Характерным для середины осени явлением служат периоды тихой, ясной и теплой погоды — «возвраты тепла», — наступающие тогда, когда территория Украины попадает на западную окраину устойчивого антициклона, в которой при ясной антициклональной погоде выносятся с юга теплый воздух. Осадки осенью быстро уменьшаются, и в октябре и ноябре их выпадает не больше,

чем в зимние месяцы. Примеры годового хода температуры, влажности и осадков приводятся на рис. 27.

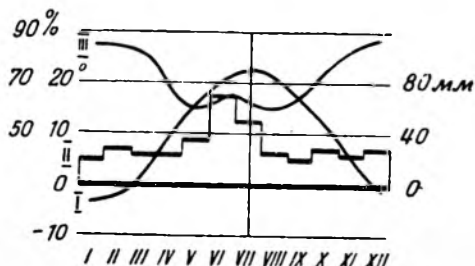


Рис. 27. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II) и относительной влажности (III) на юго-западе Европейской части СССР

§ 6. Юго-восток (Нижнее Поволжье и Прикаспийская низменность)

Нижнее Поволжье и Прикаспийская низменность представляют районы, отличающиеся наибольшей континентальностью климата на Русской равнине. Это

связано с действием как радиационных факторов, так и с резко преобладающей ролью континентальных воздушных течений. Последнее особенно сказывается в Нижнем Поволжье и в северной части Прикаспийской низменности, куда часто притекает воздух азиатского происхождения, который зимой снижает температуру, а летом — влажность воздуха. Западная часть Прикаспийской низменности в некоторой мере защищена от вхождений азиатского воздуха водным пространством Каспийского моря.

Зима. Континентальность климата Поволжья и Прикаспия зимой проявляется в пониженной (для данной географической широты) температуре воздуха. Средняя температура января в Саратове близка к таковой в Архангельске; в Чкалове она такая же, как в Сыктывкаре, в Астрахани — как в Ленинграде. Если в Архангельске, Сыктывкаре и Ленинграде температуры зимних месяцев аномально высоки, то на юго-востоке Русской равнины они аномально низки.

Средняя температура января в Нижнем Поволжье —12° на севере, —8° на юге. Смягчающее влияние Каспия почти не сказывается (температура января в Астрахани —7°, в Гурьеве —10°), так как северная мелководная часть моря замерзает.

Повторяемость холодных восточных ветров здесь составляет около 50%. Оттепели в середине зимы редки; в январе в северной части Прикаспийской низменности наблюдается в среднем 1—2 дня с оттепелью, на побережье — 5 дней. Морозы могут достигать —40° и на побережье —30° (рис. 28).

Распределение температуры зимой в Нижнем Поволжье и Прикаспии в значительной степени связано с циркуляцией атмосферы. В северной половине преобладают относительно теплые южные и юго-западные ветры западной периферии антициклонов, в связи с чем изотермы здесь отклонены к северу. На юге преобладают восточные ветры южной окраины антициклонов и распределение температуры принимает зональный (широтный) характер. В западной части Прикаспийской низменности (Черные земли и Ногайская степь) зима значительно мягче в связи с юго-восточными ветрами, которые несут сюда более теплый воздух со свободной от льда центральной части моря.

Зимний температурный режим Поволжья благоприятствует образованию более устойчивого, чем на Украине, снежного покрова. Несмотря на небольшое количество выпадающих зимой осадков, снежный покров в северных районах к концу зимы достигает 40—50 см. К югу от Саратова мощность его быстро уменьшается.

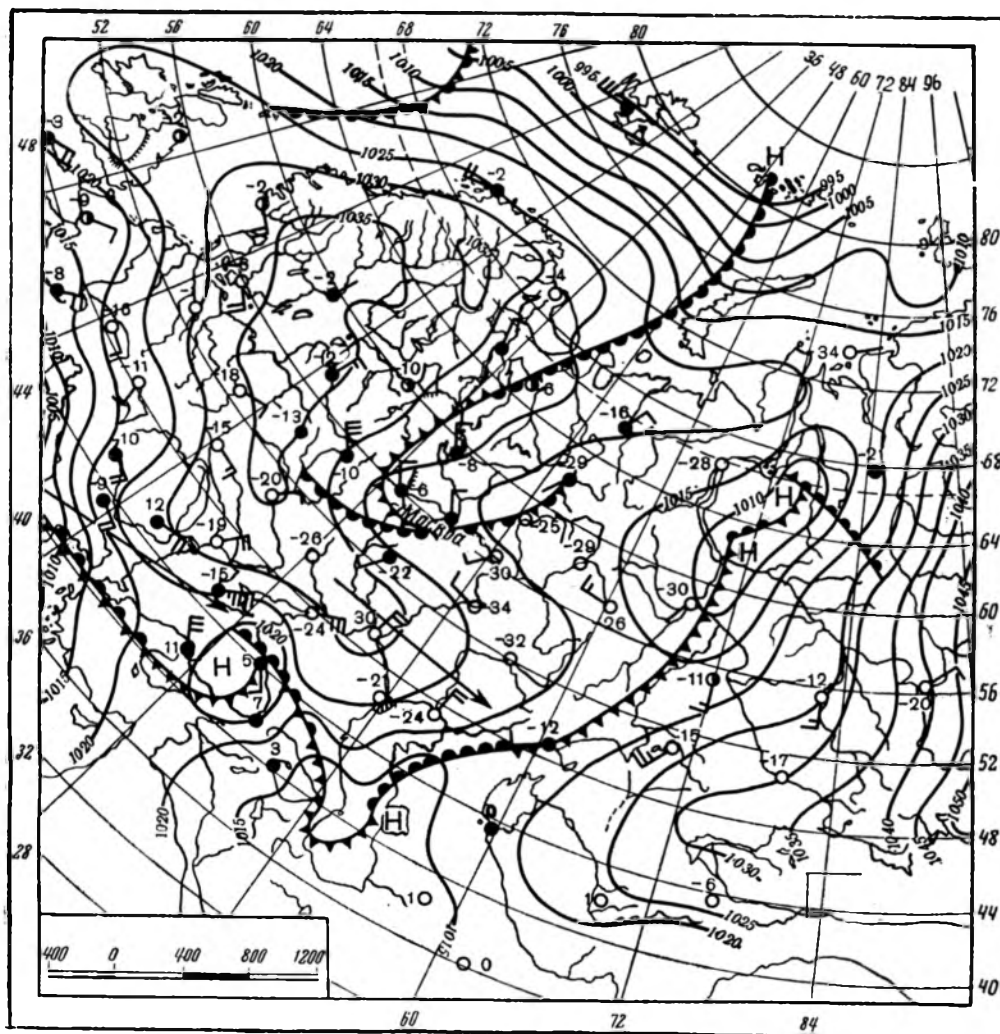


Рис. 28. Синоптическое положение во время сильных морозов в Прикаспии. Вечер 1 февраля 1954 г.

В Прикаспии период с устойчивым снежным покровом в среднем занимает около двух месяцев, но нередко зимы, когда сильные оттепели полностью сгоняют снег.

В западной части Прикаспийской низменности снежный покров неустойчив, в связи с чем эти районы используются в качестве зимних пастбищ. Однако оттепели могут сменяться здесь резкими похолоданиями с образованием крепкой ледяной корки. Такие похолодания часто сопровождаются к тому же еще и сильными ветрами.

Хотя усиление антициклоничности на юго-востоке Русской равнины

способствует уменьшению облачности, повторяемость пасмурной погоды в Нижнем Поволжье и Прикаспии составляет все же около 70%.

Весна. Весна отличается быстрым нарастанием тепла. С середины апреля до середины мая, в течение одного месяца, температура воздуха в среднем поднимается на 10°, а в отдельные годы на 15°.

Переход средней температуры к положительным значениям происходит во вторую половину марта, т. е. несколько позднее, чем на Украине, но май в Прикаспии уже теплее, чем в причерноморских степях.

Быстрый рост температуры весной в юго-восточных районах Европейской части СССР объясняется значительной инсоляцией и вхождением теплого воздуха из южных районов Казахстана.

В отдельные годы уже во второй половине апреля может устанавливаться жаркая суховейная погода. Весенние суховеи, наблюдающиеся на юго-востоке Европейской части СССР, возникают обычно на юге Казахстана и распространяются в Прикаспий и Поволжье. В исключительных случаях температура воздуха при этом может подниматься в апреле до 30°, в мае до 35°.

Наблюдаются весной также и довольно резкие похолодания, при которых в северном Прикаспии в середине мая возможны ночные заморозки. Изменчивость температурного режима весной проявляется и на средних данных — при средней температуре мая в северной части территории около 15°, в отдельные годы она может подниматься до 20° и падать ниже 10°.

Количество осадков весной, как и всюду, возрастает, но значительно меньше, чем на Украине. Основной причиной недостатка осадков, как и во все остальные сезоны, является слабое развитие циклонической деятельности; абсолютная же и относительная влажность воздуха весной здесь не меньше, чем в западной половине степной полосы.

В среднем в апреле выпадает осадков на севере 30 мм, на юге 20 мм, в мае соответственно 40 и 30 мм, но бывают годы, когда в сумме за апрель и май выпадает менее 10 мм.

Лето. Лето жаркое и сухое. Средняя температура июля в северной половине территории составляет 21—23°, в южной 24—25°. В Прикаспийской низменности за три летних месяца насчитывается в общей сложности 40—50% дней со средней суточной температурой выше 25°, а в редкие дни температура воздуха может достигать 35°. Абсолютный максимум температуры почти повсюду превышает 40°.

Осадков летом выпадает больше, чем в другие сезоны, но все же затрата тепла на их испарение не покрывает величины радиационного баланса. Абсолютная влажность, несмотря на более высокую температуру по сравнению с Украиной, не возрастает, что объясняется малой влажностью почвы, которая в свою очередь зависит от общего недостатка осадков в течение всего года, связанного с ослаблением циклонической деятельности.

Ослабление циклонической деятельности способствует трансформации воздушных масс. В Нижнем Поволжье и в Прикаспии происходит прогревание и удаление от состояния насыщения воздуха, притекающего из средней полосы; на устойчивость переноса указывают преобладающие в Поволжье летом северные и северо-западные ветры. Наиболее интенсивно трансформация развивается в размытых барических областях, часто возникающих на юге Русской равнины.

Трансформация воздушных масс приводит к ослаблению фронтов. Кроме того, сильное прогревание воздуха при недостаточном увлажнении вызывает более высокое положение уровня конденсации в атмосфере, что также затрудняет выпадение осадков. Осадков в Поволжье

и Прикаспии за три летних месяца в сумме выпадает на севере около 100 мм, на юге только 50 мм, что в 2,5 раза меньше, чем на Украине. Дожди выпадают редко — за июль и август в Поволжье насчитывается лишь около 10 дней с осадками, а на побережье Каспийского моря еще меньше. Осадки выпадают преимущественно в виде кратковременных не обильных ливней. Дожди, дающие за сутки 10 мм, наблюдаются не каждый год, а свыше 20 мм представляют крайне редкое явление.

Относительная влажность, в отличие от всех остальных областей на Русской равнине, падает до конца лета. Среднее значение ее в 13 ч. в июле и августе составляет 40—45%.

Ослабление циклонической деятельности и обильная инсоляция являются причиной частых засух на юго-востоке Русской равнины. По наблюдениям за последние 70 лет повторяемость засух в Нижнем Поволжье и Прикаспийской низменности составляет более 30%. Бывали годы, когда за три летних месяца в сумме выпадало менее 50 мм осадков. Особенно тяжелые для сельского хозяйства условия создаются, когда засуха начинается весной и продолжается в летние месяцы.

Интенсивность засухи в смысле вредного ее влияния на урожай сельскохозяйственных культур зависит не только от недостатка весенних и летних осадков, увлажняющих главным образом верхний слой почвы, но и от малого количества влаги, поступившей в почву предыдущей осенью, и талых весенних вод. Агротехнические мероприятия, способствующие проникновению влаги вглубь почвы, играют очень большую роль в борьбе с засухой, однако в условиях Нижнего Поволжья и Прикаспия они недостаточны, так как выпадающие осадки почти всегда намного меньше потребного испарения. Действительным средством для борьбы с засухами здесь может служить только искусственное орошение, использующее сток осадков, выпадающих в средней полосе.

Суховеи, наблюдающиеся во всей южной степной полосе, особенно характерны для юго-восточных районов. Природа этого явления еще недостаточно изучена, но, повидимому, главной причиной, порождающей суховеи, является интенсивное нагревание воздуха на обширном пространстве, в результате чего нарушается вертикальная устойчивость масс и происходит обрушивание выше лежащих слоев, сопровождающееся усилением ветра и падением влажности воздуха. В большинстве случаев суховеи возникают на южной периферии антициклонов и дуют от восточной четверти горизонта. С восточными суховеями ветрами часто переносятся континентальный восточно-европейский воздух или воздух западных районов Казахстана. Различие между действием, оказываемым на растения засухой и суховеем, заключается в том, что при засухе растение страдает от постепенного иссушения почвы, при суховее — от особого, сравнительно кратковременного состояния воздуха, резко повышающего испаряемость. Вредоносное действие суховеев зависит также и от большой запыленности воздуха. В связи с этим основным средством для борьбы

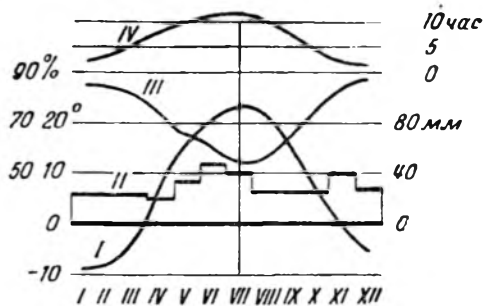


Рис. 29. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II), относительной влажности (III) и продолжительности солнечного сияния (IV) на юго-востоке Европейской части СССР

с засухой является пополнение необходимых запасов влаги в почве, для борьбы с суховеями — увлажнение приземного слоя воздуха.

Осень. Осенью температура начинает быстро снижаться. Первые ночные заморозки обычно появляются в северных районах в начале сентября, на юге — в начале октября. В октябре наблюдается уже несколько дней с отрицательной средней суточной температурой (на побережье Каспия не каждый год). Средние температуры ноября повсюду отрицательны, за исключением Прикаспийской низменности. В восточных районах температура в течение осени падает быстрее, чем в западных.

Осадки по сравнению с летом в общем уменьшаются, но в сентябре обычно их выпадает несколько больше, чем в августе, так как к осени наблюдается постепенное сокращение деятельности Азорского антициклона, а также в связи с падением температуры снижается положение уровня конденсации влаги в атмосфере. Далее осадки снова уменьшаются под влиянием начинающегося зимнего антициклогеназа над материком. Месячные суммы осадков осенью — около 30 мм на севере и 20 мм на юге.

Снежный покров устанавливается дружно: на севере — в середине ноября, в Прикаспии — в середине декабря. Приводим примеры годового хода температуры, влажности и осадков (рис. 29).

§ 7. Крымский полуостров

Будучи окружен почти со всех сторон морем, Крымский полуостров резко отличается по своему положению от примыкающей к нему на севере полосы степей. Однако это мало сказывается на его климате, который в основном складывается под материковым влиянием в связи с преобладающими в течение всего года здесь ветрами северных направлений.

Окружающее море оказывает смягчающее действие только в узкой полосе побережья. Наиболее заметно его влияние на Южном берегу, находящемся под защитой гор, где зима в среднем на несколько градусов теплее, чем в центральных районах полуострова.

Горы в южной части Крыма являются решающим фактором в климатическом расчленении полуострова. Они отделяют полосу Южного берега от остальной части Крыма и создают здесь совершенно особый климат. В горной области хорошо выражены высотная поясность и климатические особенности, зависящие от форм рельефа и экспозиции.

В климатическом отношении Крым следует разделить на три крупных района и ряд более мелких подрайонов.

Первый район занимает наибольшую площадь и включает в себя всю степную часть полуострова. Этот район по сравнению с другими отличается наибольшей континентальностью климата.

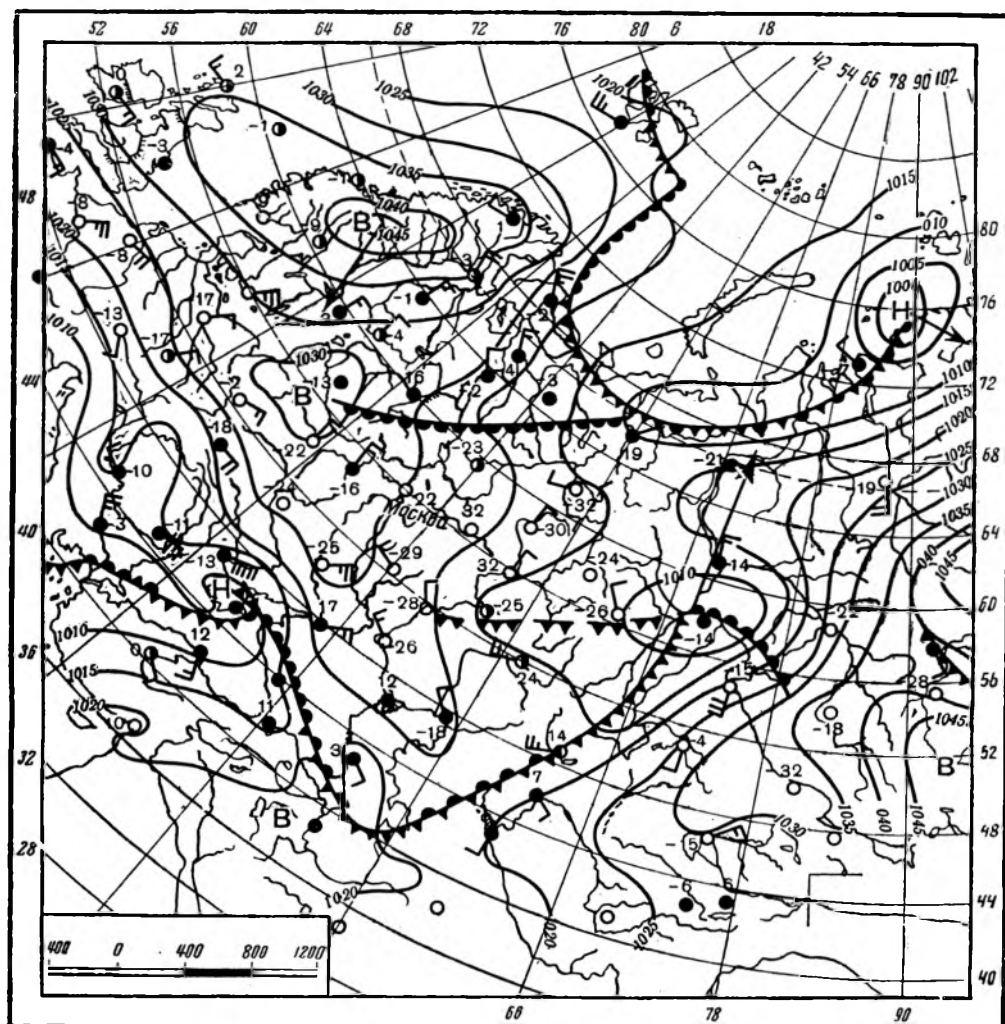
Второй район — горный, занятый преимущественно лесостепью. С высотой континентальность климата здесь несколько ослабевает.

Третий район — южное и юго-восточное побережье Крыма, находящееся под защитой гор. Отличается теплой и влажной зимой.

Зима. Зимние условия циркуляции атмосферы характеризуются преимущественным влиянием областей высокого давления, располагающихся над югом и юго-востоком Русской равнины, в связи с чем над Крымом преобладают северные и северо-восточные воздушные течения. В степной части и на открытых яйлах господствующие материковые ветры почти полностью перекрывают влияние окружающих полуостровов

морей, тем более что мелководное Азовское море в большей своей части регулярно замерзает. На южный же берег материковый воздух проникает, будучи в значительной мере прогретым над морем.

Зимой над Крымом наблюдается продвижение атлантических и средиземноморских циклонов (рис. 30). При прохождении средиземноморских циклонов наблюдается резкое увеличение осадков на Южном



с этим могут наблюдаться случаи подъема температуры выше 10° . Средняя температура января повсюду, кроме побережья, отрицательна и в центральной части полуострова составляет -1° , -2° ; на побережье она лишь немного выше нуля. Осадков выпадает мало. Снежный покров неустойчив.

В горах преобладают отрицательные температуры на несколько градусов ниже нуля. Средняя температура января на высоте 1000 м опускается до -4° , -5° , но минимальные температуры нередко оказываются выше, чем в центральных степных районах.

Количество осадков в горах возрастает. Особенно значительны осадки в юго-западных районах (находящихся в наветренном положении по отношению к приходящим с юга циклонам); среднемесячные суммы достигают 100 мм.

В связи с большим, чем в степной части, количеством осадков и более низким уровнем температуры воздуха в горах наблюдается значительный снежный покров.

Большой интенсивностью отличаются в горах изморозь и гололед, так как этому благоприятствуют уровень температуры (около -3° , -5°) и высокая относительная влажность. От обильных гололедных образований больше страдают юго-западные горные районы.

При прохождении над горной областью южных циклонов на северных и северо-западных склонах наблюдаются фёны, которые сгоняют тонкий снежный покров в предгорьях и вызывают нередко преждевременное движение соков в плодовых деревьях, что особенно вредно, когда фён сменяется резким похолоданием. При прохождении западных циклонов могут наблюдаться кратковременные фёны на южных склонах Крымских гор, но они не несут с собой вредных последствий.

Исключительно благоприятные условия создаются зимой в третьем климатическом районе, на Южном берегу Крыма, который защищен горами от холодных вхождений. В наиболее удачном в этом смысле положении оказывается юго-западная часть побережья; на северо-востоке района холодный воздух на побережье проникает чаще.

Средние температуры зимних месяцев на Южном берегу на несколько градусов выше нуля: в юго-западной части средняя температура января около 4° , в северо-восточной около 2° . Дни со средней суточной температурой ниже -5° наблюдаются в юго-западной части не каждую зиму. Крайние понижения температуры достигают -15° , -20° и то лишь в редкие годы.

Весьма значительна инсоляция, что объясняется, с одной стороны, достаточно южным положением ($44\frac{1}{2}^{\circ}$ с. ш.), с другой — сравнительно небольшой облачностью, так как при общем северном потоке над полуостровом на южных склонах создаются разрывающие облака нисходящие течения. Сумма прямой радиации (на горизонтальную поверхность) в феврале в Ялте составляет примерно столько же, сколько в Москве в апреле. Теплая и солнечная зима является одним из главных достоинств курортов Южного берега Крыма.

Южный берег резко отличается зимой от остальной части Крыма не только в отношении температурного режима, но также и по количеству выпадающих осадков. Во всем Крыму, за исключением южных склонов гор и полосы южного берега, летние осадки больше зимних. Гористый Южный берег обостряет фронты в приходящих средиземноморских циклонах и способствует выпадению обильных осадков. Зимние осадки на южных склонах гор и на всем протяжении Южного берега значительно больше летних.

Весна. В связи с преобладающими северо-восточными ветрами

в течение весны, так же как и зимой, хорошо выражено влияние материка. Однако рост температуры в Крыму все же замедлен по сравнению с Украиной и Поволжьем.

Как указывалось ранее, нарастание тепла весной на Русской равнине происходит не только под действием инсоляции, но и за счет адвекции теплого воздуха с юга и юго-востока. В Крыму же температура растет весной только за счет инсоляции, так как южные ветры приносят холодный морской воздух. В силу этого температура весенних месяцев в среднем ниже осенних.

Особенно это заметно на Южном берегу Крыма, где кривая годового хода температуры асимметрична по отношению к наиболее теплomu месяцу—июлю. Так, например, переход средней суточной температуры через 10° на Южном берегу весной в среднем происходит около середины апреля, а осенью — в начале ноября.

Весной с ослаблением циклонической деятельности в области Средиземного моря наблюдается и более редкое прохождение над Крымом южных циклонов. В степной части полуострова и в северных предгорьях количество осадков возрастает, а на Южном берегу падает, но все же и весной их больше выпадает на Южном берегу и на южных склонах гор.

С циклонической деятельностью связаны также резкие колебания температуры, при которых даже в апреле могут наблюдаться ночные заморозки в степной части Крыма до $4-5^{\circ}$ ниже нуля, а на южном берегу до -1° . Столь значительное понижение температуры может наблюдаться после устойчивого перехода средних суточных температур через 10° , когда вегетация идет уже полным ходом.

Лето. Летом Крым, как и весь юг Европейской части СССР, находится под влиянием областей повышенного давления, в связи с чем лето здесь такое же жаркое и засушливое, как и в южной Украине. Наиболее жарко и сухо в центральных степных районах: средняя температура июля достигает здесь почти 25° , максимум может превышать 35° , относительная влажность днем опускается в среднем до 45%, осадков выпадает в месяц около 30 мм.

В горах температура с высотой падает, и на открытых высоких местах на высоте 1000 м средняя температура июля составляет около 15° .

Осадки в горах усиливаются по сравнению со степными районами, но и в горах лето засушливо, особенно в связи с тем, что эффективность осадков ослабляется быстрым стоком и просачиванием в трещиноватых породах горного Крыма. Так как южные циклоны летом наблюдаются редко, количество осадков на южных и северных склонах выравнивается.

Вторая половина лета засушлива во всем Крыму. В этот период, когда трансформация воздушных масс на Русской равнине получает наиболее сильное развитие, в Крыму уменьшаются облачность, осадки и относительная влажность воздуха.

Даже в горах и на Южном берегу количество осадков в августе

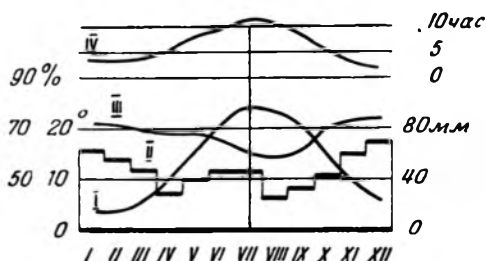


Рис. 31. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II), относительной влажности (III) и продолжительности солнечного сияния (IV) на южном берегу Крыма

уменьшается до 20—30 мм, и относительная влажность по сравнению с началом лета понижается на 10%.

Близость моря в летний период еще более усиливает антициклональный характер погоды, и облачность становится особенно мала на плоских морских берегах степной части полуострова.

Осень. Осень по праву считается лучшим сезоном в Крыму. Облачность продолжает оставаться небольшой; сравнительно мало возрастает и количество осадков, но снижается температура и возрастает влажность воздуха. Средняя температура октября на Южном берегу составляет около 16°, в степной части около 12°. С середины октября появляются легкие заморозки. В ноябре в горах устанавливается снежный покров. Становится более частым прохождение над Крымом средиземноморских циклонов. Количество осадков на северных склонах снова начинает убывать, а на южных увеличиваться.

Приводим примеры годового хода температуры, влажности и осадков (рис. 31).

Задачи к главе III

1. Составление графиков годового хода климатологических элементов для характерных пунктов на Европейской части СССР и их анализ.
 2. Составление графика погоды и анализ синоптического положения:
 - а) во время зимних оттепелей в северо-западных районах;
 - б) в период жаркой погоды на Крайнем севере;
 - в) при сильных оттепелях, сопровождающихся сходом снежного покрова в степной полосе;
 - г) при суховеях в юго-восточных районах;
 - д) при фёне в Крыму.
 3. Прослеживание путей циклонов и антициклонов на Русской равнине в аномальные годы.
-

КЛИМАТ УРАЛА, ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ, АЛТАЯ И САЯН

§ 1. Урал

Уральский хребет отделяет Западно-Сибирскую низменность от Русской равнины и представляет довольно резкую климатическую границу между ними: к западу от Урала годовое количество осадков в полтора раза больше, чем к востоку от него, температура зимы на Западно-Сибирской низменности значительно ниже, чем на европейской территории. Имеются различия также в облачности и во влажности воздуха. Все это, однако, вызывается изменением с запада на восток общих условий циркуляции атмосферы, но не влиянием самого Уральского хребта, который в силу меридионального положения и недостаточной в общем высоты не является существенным препятствием для распространения с севера и с юга, а также с запада и востока воздушных масс.

Наличие же хребта только обостряет климатические различия между Русской равниной и Западно-Сибирской низменностью. Особенно заметно это проявляется на осадках. В связи с повышением активности фронтов под действием рельефа в приходящих с запада циклонах на западных склонах Урала происходит заметное усиление осадков. Различия в годовом количестве атмосферных осадков между западными и восточными склонами местами достигают 300 мм, что придает их изменению с запада на восток характер скачка.

Уральский хребт несколько нарушает также постепенность перехода зимой от более высокой температуры воздуха на Русской равнине к более низкой на Западно-Сибирской низменности. Это наблюдается тогда, когда европейский воздух перетекает хребт и встречает более холодный сибирский, он течет поверх этого холодного воздуха, не спускаясь вниз на равнину.

По причине недостаточной высоты Урал все же нельзя выделить в самостоятельную климатическую область. Его западные склоны в климатическом отношении принадлежат к Европейской части СССР, восточные — к Сибири. Однако в горах Урала наблюдается немало местных особенностей не только в смысле хода отдельных метеорологических элементов (температуры, осадков, облачности), но и в отношении всего характера погоды, которая при одних и тех же общециркуляционных условиях может быть различной на западных и восточных склонах, на хребтах и в долинах. Кроме того, наблюдается большое разнообразие микроклиматических условий в зависимости от форм рельефа и характера растительности. Микроклиматические различия на Урале весьма значительны, особенно в южных районах в связи с возрастающей континентальностью климата.

Уральский хребт пересекает три климатические зоны, выделяющиеся на пространстве Русской равнины и Западно-Сибирской низменности: зону тундры, лесную зону и зону степей. Влияние высотной поя-

ности, накладываясь на широтные различия, смещает к югу зональные границы, особенно климатическую границу между лесом и степью, которая в горах Урала располагается почти на 200 км южнее, чем на прилежащих равнинах. На Северном Урале горная тундра также заходит несколько южнее тундры на равнине.

Помимо климатических различий, обусловленных широтной зональностью, на всем протяжении Уральского хребта наблюдаются различия в увлажнении между обращенными к приходящим циклонам западными наветренными склонами и восточными подветренными.

Зима. Зима на Урале в открытых, хорошо обветриваемых районах в температурном отношении мало отличается от прилегающих равнин. Вертикальный градиент температуры зимой на Урале мал, что объясняется, во-первых, тем, что более холодный воздух заполняет преимущественно предгорья и вытесняет вверх относительно теплый, и, во-вторых, влиянием температурных инверсий, наблюдающихся в свободной атмосфере в проходящих над Уралом антициклонах.

Антициклональные инверсии часто сопровождаются резким падением относительной влажности с высотой. Приводим случай такой инверсии в декабре по данным в 7 часов утра.

Числа месяца	Температура воздуха (в градусах)			Относительная влажность (в %)		
	2	3	4	2	3	4
Ивановский рудник (850 м)	— 0,9	— 0,4	— 5,2	32	38	32
Уфа (170 м)	—11,1	—12,0	—11,3	97	72	87

Как видно из приведенных данных, рост температуры с высотой достигает почти 12° на 700 м, что является результатом не только динамического прогрева воздуха на высоте, но и охлаждения в приземном слое. Особенно велико приземное охлаждение в закрытых долинах. Так, например, за те же дни в Златоусте утренняя температура наблюдалась: 2/XII —20°,7; 3/XII —22°,1; 4/XII —19°,1.

Особенностью горизонтального распределения температуры на Урале зимой является нормальный рост ее к югу в северной половине Урала и прекращение подъема в южной, что указывает на усиление к югу антициклоничности циркуляции. На севере Урала средняя температура января достигает —18°, —20°, на среднем — около —16°, —17°, на юге —15°.

В горах и на западных предгорьях выпадает много снега. На Среднем и Северном Урале снежный покров достигает 80—90 см и лежит 6—7 месяцев; в северных районах Молотовской области на затененных склонах снег иногда держится в течение всего лета. На Южном Урале высота снежного покрова быстро уменьшается; на юге Башкирии, Челябинской области она не превышает 40 см, хотя снег и лежит здесь около 5 месяцев. В восточных предгорьях Урала снега повсюду меньше, чем на западных склонах.

Весна. Весна на Урале относительно холодная, особенно в северной половине, где в среднем снег сходит только в первой половине мая. В отличие от зимы, температура с высотой заметно падает: на Среднем Урале в апреле морозная погода в горах наблюдается в 2—3 раза чаще, чем в предгорьях, и даже в мае на высоте 500 м насчитывается около 13 дней с отрицательной средней суточной температурой.

Переход средней суточной температуры воздуха к положительным значениям в северной половине Урала растягивается на первую и вторую декады мая, на Южном Урале приходится на середину апреля.

Лето. Летом температура с высотой в горах быстро падает, что зависит не только от падения температуры с высотой в свободной атмосфере, но и от большей затраты тепла на испарение осадков и большей облачности, чем на прилегающих равнинах. В среднем можно считать, что при разности высот 500 м температура падает на 4°.

Количество осадков и облачность в летние месяцы на Урале повышены по сравнению с равнинами, особенно с Западно-Сибирской низменностью. На Южном Урале по мере увеличения общей засушливости к югу эти различия сглаживаются.

Увеличение облачности и осадков, а также усиление грозовой деятельности в горах связаны с обострением фронтов в проходящих циклонах под действием рельефа, а также развитием термической конвекции на склонах; на склонах Южного и Среднего Урала отмечается большое количество дней с кучевой облачностью. Однако летние дожди, особенно в северной половине Урала, не отличаются интенсивностью, число дождливых дней сравнительно велико (14—15), и суточное количество осадков редко достигает 10 мм.

Осень. Осень, особенно в северной половине, пасмурная и дождливая. По сравнению с летом количество осадков уменьшается, но число дней с осадками остается почти то же. Приводим примеры годового хода метеlementов на Урале (рис. 32).

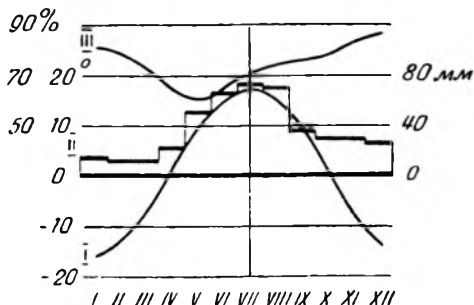


Рис. 32. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II) и относительной влажности (III) на Среднем Урале. Свердловск 56°8' с. ш., 60°6' в. д., высота над уровнем моря 280 м

§ 2. Север и средняя полоса Западно-Сибирской низменности

Переходной характер климата от океанического к материковому, который так ярко выражен в Европейской части СССР, прослеживается отчасти и в Западной Сибири. Здесь завершается трансформация масс атлантического воздуха, сохранивших еще в той или иной мере свои особенности после того, как они прошли над Русской равниной.

Основным процессом, особенно в летнее время, является трансформация арктического воздуха в континентальный воздух умеренных широт. Приток арктического воздуха, понижая летнюю температуру, несколько смягчает континентальность климата, но, с другой стороны, сухость его усиливает действие радиационных факторов.

Большая по сравнению с Европейской частью Союза континентальность климата проявляется в повышенной инсоляции, увеличении годовой амплитуды температуры воздуха (за счет суровой зимы) и большей засушливости климата в южных районах, в связи с чем степные ландшафты на Западно-Сибирской низменности продвигаются дальше на север, чем на Русской равнине.

Существенным различием между Западной Сибирью и Европейской частью СССР является большая однородность климата Западной Сибири с запада на восток, за исключением северных районов.

Показательна в этом отношении температура зимних месяцев. Так, например, разность средних температур января между Белоруссией и Средней Волгой составляет около 7° , в Западной Сибири на той же широте и на таком же расстоянии только 1° . Это объясняется тем, что на пространстве Европейской части происходит смена влияний океана и континента. В Западной же Сибири, особенно в более южных районах,

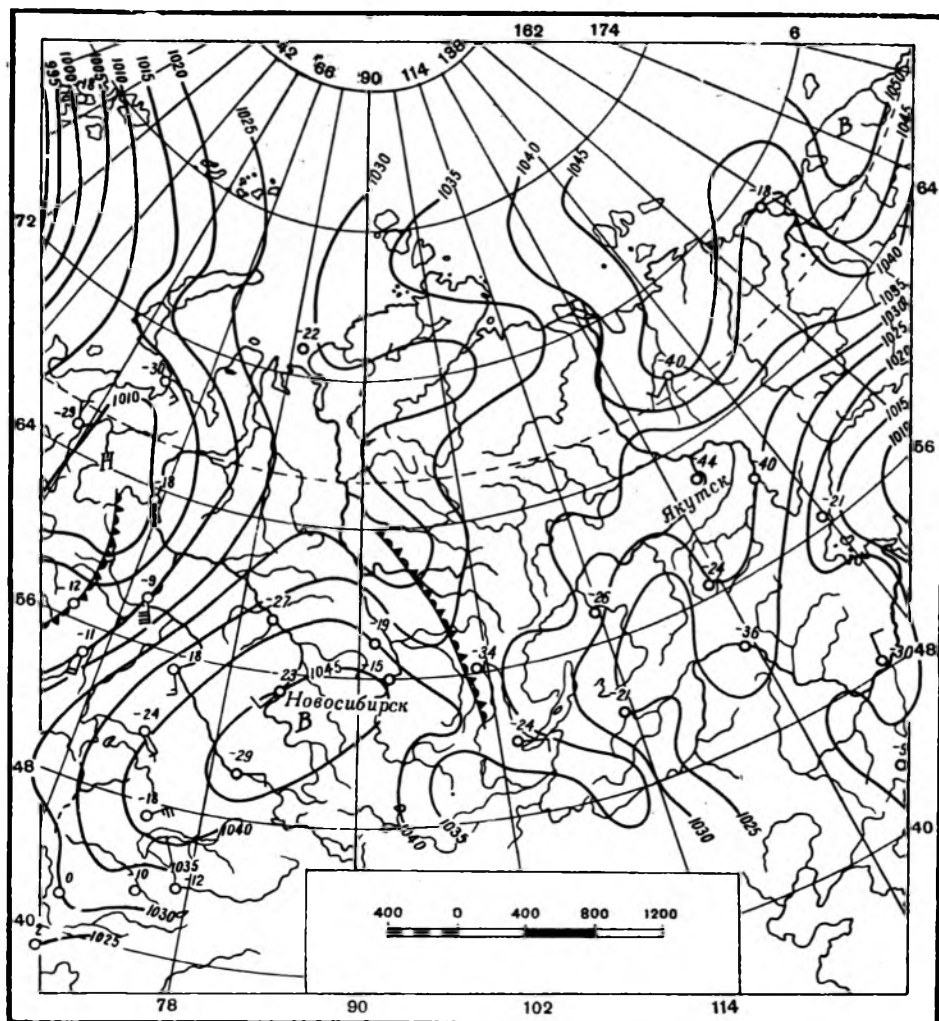


Рис. 33. Антициклон над Западной Сибирью. Вечер 27 января 1953 г.

влияние Атлантического океана настолько мало, что степень континентальности климата в западных и восточных районах почти одинакова.

Крайний север Западно-Сибирской низменности заходит в субарктическую и арктическую зоны. К арктической зоне относится северная часть Ямала и Гыданского полуострова, к субарктической — остальная часть тундры. В субарктической зоне арктический воздух имеет преобладающее значение только летом при господстве северных ветров, зимой же юго-западные ветры несут континентальный воздух умеренных широт.

В умеренном поясе большая часть низменности лежит в лесной зоне, и только южные районы представляют степи.

Климатическая граница между лесом и степью проходит примерно от Магнитогорска на Барнаул.

В отличие от Европейской части, усиление континентальности климата происходит не столько с запада на восток, сколько с севера на юг. В связи с этим находится и деление климатических областей на подобласти; лесная климатическая область на Западно-Сибирской низменности делится на две подобласти: северную и южную, между которыми граница отмечается ландшафтной границей между северной и средней тайгой.

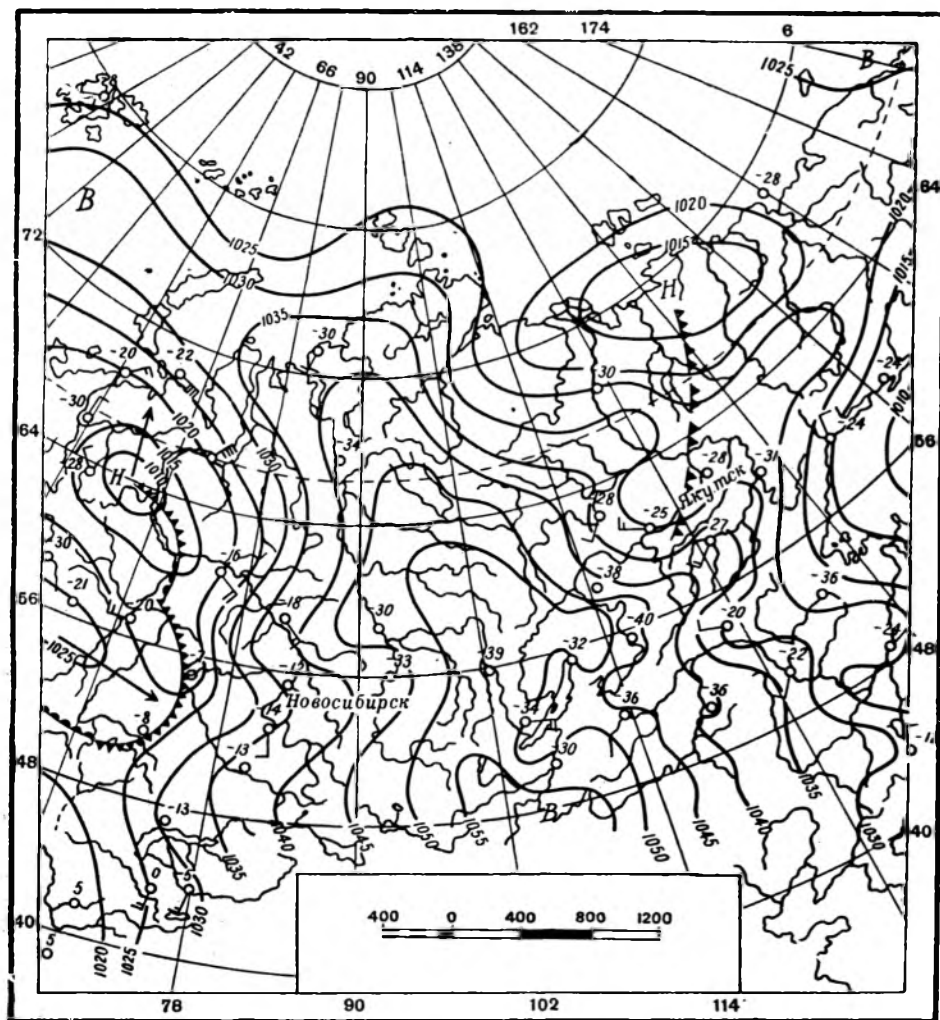


Рис. 34. Синоптическое положение при снежной буре в Западной Сибири. Вечер 5 февраля 1953 г.

Зима. Зимой континентальность климата Западно-Сибирской низменности выражена наиболее сильно в связи с частым развитием областей высокого давления и преобладанием южных и юго-западных континентальных ветров, повторяемость которых составляет более 50%. Эти ветры возникают в западной половине антициклонов, входящих на средней карте давления в состав западного отрога климатологического Сибирского антициклона (рис. 33).

Повышенная по сравнению с Европейской частью антициклоничность зимы проявляется в уменьшении облачности; повторяемость пасмурного состояния неба в январе составляет около 60%.

Температурный режим значительно более суров, чем на Европейской части СССР. На севере средняя температура января изменяется с запада на восток в пределах -20° , -30° . В средней полосе Западной Сибири температура января -18° , -20° . В Европейской части это наблюдается лишь в северо-восточных районах, лежащих за полярным кругом. Минимальные температуры падают до -50° , -55° .

Циклоническая деятельность сопровождается снегопадами и сильными ветрами при значительно более низкой температуре, чем в Европейской части Союза. Снег выпадает сухой, мелкий и легко вздымается ветром, что приводит к образованию снежных бурь (буранов). От метелей Европейской части Союза западно-сибирские бураны отличаются низкой температурой воздуха и характером летящего снега, колючего и сухого, который проникает сквозь все мелкие отверстия и даже швы

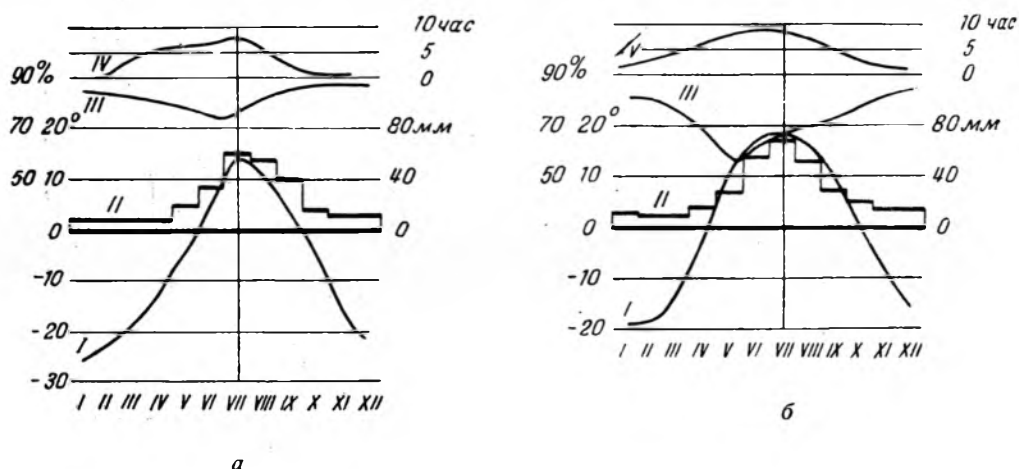


Рис. 35 (а, б). Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II), относительной влажности (III). Продолжительности солнечного сияния (IV) на севере (а) и в лесостепной полосе Западной Сибири (б)

одежды. Сибирские бураны напоминают арктическую пургу и представляют грозное опасное явление (рис. 34).

Потепления, связанные с прохождением атлантических циклонов, могут быть значительными, но очень редко доходят до оттепели.

Циклоническая деятельность зимой развивается преимущественно в северных районах, и снежный покров достигает здесь величины даже несколько большей, чем на европейской территории, что объясняется не столько количеством осадков, сколько длительностью залегания снега и отсутствием значительных оттепелей; в средней полосе снег лежит около 6 месяцев, в северных районах 8 месяцев. По нижнему течению Оби мощность снежного покрова местами достигает 80 см. На юге снежный покров убывает до 40 см.

Весна. Весной на Западно-Сибирской низменности, за исключением северных районов, в которых сильно сказывается влияние Ледовитого океана, происходит энергичный подъем температуры, но все же благодаря холодной зиме переход через 0° наблюдается почти на месяц позднее, чем в Европейской части. В северной половине лесной области

устойчивый переход к положительным температурам происходит в течение первой половины мая, в южной — в конце апреля.

Подъем температуры весной нередко перебивается резкими похолоданиями, вызываемыми вхождением арктического воздуха. Даже в южных районах лесной зоны заморозки нередко наблюдаются в конце мая.

В первую половину весны осадков мало; в мае они возрастают до 40 мм, но в то же время возрастает инсоляция, в связи с чем в мае снижается относительная влажность. В лесной области существенных различий в этом отношении со средней полосой Европейской части нет.

Лето. Летом по сравнению с зимой резко меняются условия циркуляции атмосферы — вместо южных, преобладают северные ветры, с которыми переносится воздух из Арктики.

Перенос арктического воздуха происходит главным образом в отрогах высокого давления или замыкающих циклонические серии антициклонах. Холодный воздух поступает преимущественно в восточные районы, возвращающийся с юга более теплый — в западные. В связи с этим летом температура падает с запада на восток, и, в отличие от Европейской части, восточные районы в среднем несколько холоднее западных. Так, например, температура июля в Тюмени 18°,8, в Томске 17°,8.

В лесной области лето достаточно теплое и влажное: в северных районах температура июля около 16°, в южных 17—18°; осадков в июле выпадает 70—80 мм, в августе лишь немногим меньше; относительная влажность в середине дня составляет 60%, ночные заморозки в северных районах могут наблюдаться даже в июле.

Осень. Осенью температура падает так же быстро, как и растет весной. Переход средней суточной температуры к отрицательным значениям в тундре происходит в третьей декаде сентября, в центральных районах — около 10 октября. Вскоре же устанавливается и снежный покров.

Приводим примеры годового хода метеlementов для севера и лесостепной полосы Западной Сибири (рис. 35 а, б).

§ 3. Степная полоса Южной Сибири и Казахстана

Юг Западно-Сибирской низменности и северная часть Казахского мелкосопочника лежат в полосе степей, которая на севере граничит с лесостепными пространствами, на юге с пустынями Средней Азии.

Переход от лесной зоны к степи отмечается постепенным уменьшением годового количества осадков и ростом величины радиационного баланса. При переходе же от зоны степей к пустыням наблюдается не только изменение в общей величине увлажнения, но и изменение в характере годового хода осадков; в пределах степной зоны сохраняется характерный для всей территории СССР (кроме пустынных областей) летний максимум в годовом ходе осадков, который у северных границ пустыни исчезает.

Климат степей Западной Сибири отличается большей континентальностью по сравнению с полосой степи на Русской равнине; между степной и лесной зонами в Сибири он смещается несколько к северу.

Высокая степень континентальности климата проявляется в увеличении годовой амплитуды температуры воздуха и большой засушливостью по сравнению с Европейской частью.

Зима. Зима значительно более сурова, чем на той же широте в Европейской части СССР, средние температуры января составляют —15°, —16°, т. е. примерно такие, как в Архангельской области.

В первую половину зимы выпадает основное количество снега и довольно часто наблюдаются сильные ветры (бураны), превышающие в открытой степи иногда 15 м/сек. Вторая половина зимы обычно сухая, ясная и сравнительно тихая; минимумы температуры могут достигать -45° , -50° , оттепели очень редки и наблюдаются лишь в южных районах.

Снежный покров невелик (30—40 см) и залегает неравномерно; на возвышенных местах он совсем мал и почва здесь глубоко промерзает.

Весна. Весна отличается быстрым ростом инсоляции и температуры воздуха — средние температуры марта составляют -8° , -10° , средняя температура мая 15° , максимум температуры в северных районах в марте может достигать 10° , в мае 35° . Быстрый рост температуры вызывается, с одной стороны, увеличением инсоляции, с другой — притоком теплого воздуха с юга, с равнин Турана, где средняя температура в апреле значительно превышает 10° , а в мае приближается к 20° . Приток Туранского воздуха в степную полосу Сибири совершается главным образом по западной окраине восточно-сибирских антициклонов.

Переход температуры воздуха через 0° и сход снежного покрова в среднем наблюдается в северной части в середине апреля, на юге — в начале этого месяца. В отдельные годы эти сроки могут колебаться в пределах целого месяца.

Наблюдаются резкие колебания температуры как в суточном ходе, так и непериодические. В результате теплых и холодных вхождений температура воздуха в течение апреля может колебаться в пределах 60° : максимум 30° , минимум -30° . Сильные заморозки и снежные бури возможны и в первой половине мая. Таяние снега протекает очень быстро — иногда в течение одной недели.

Осадков в весенние месяцы выпадает немного — в апреле 20 мм, в мае 30 мм, что по сравнению со степной частью Украины составляет 60—70%. В связи с этим запасы влаги в почве, создаваемые снеготаянием, приобретают очень большое значение в весеннем увлажнении территории.

В засушливости весны в некоторые годы немалую роль играют суховеи, которые наиболее часто наблюдаются в мае. Даже в начале мая в северных районах температура воздуха при суховее может достигать 30° при относительной влажности ниже 15%.

Западно-сибирские суховеи, в отличие от европейских, наблюдаются преимущественно при южных ветрах, возникающих на западной окраине восточно-сибирских антициклонов.

Лето. Летом в степной полосе развивается интенсивная трансформация воздушных масс. В отличие от Европейской части Союза, трансформация протекает преимущественно в воздушных массах арктического происхождения, и интенсивность ее возрастает не с запада на восток, как в Европейской части, а с севера на юг. В степной зоне, где осадков выпадает относительно мало, увлажнение воздуха сокращается при быстром в то же время росте температуры к югу. На это указывает быстрое падение относительной влажности в южных степных районах. Во всей полосе степей Западной Сибири и Казахстана относительная влажность летом (в 13 ч.) составляет 40—45%.

Резко возрастают по сравнению с лесной зоной инсоляция и температура воздуха; повторяемость пасмурного состояния неба составляет только 30%, средняя температура июля достигает $22-24^{\circ}$, максимумы $40-45^{\circ}$.

Интенсивная трансформация воздушных масс приводит к повышению уровня конденсации в атмосфере и ослаблению циклонической дея-

тельности. Количество осадков с севера на юг быстро уменьшается. В северных районах степной зоны наблюдается еще увеличение осадков летом по сравнению с весной, на юге же, как указывалось, летний максимум в годовом ходе осадков постепенно исчезает; количество осадков в июле во всей степной полосе составляет 30—40 мм.

Результатом трансформации, как и в Европейской части СССР, являются засухи и суховеи. В силу указанной выше причины — прогрева преимущественно арктических воздушных масс — засухи и суховеи

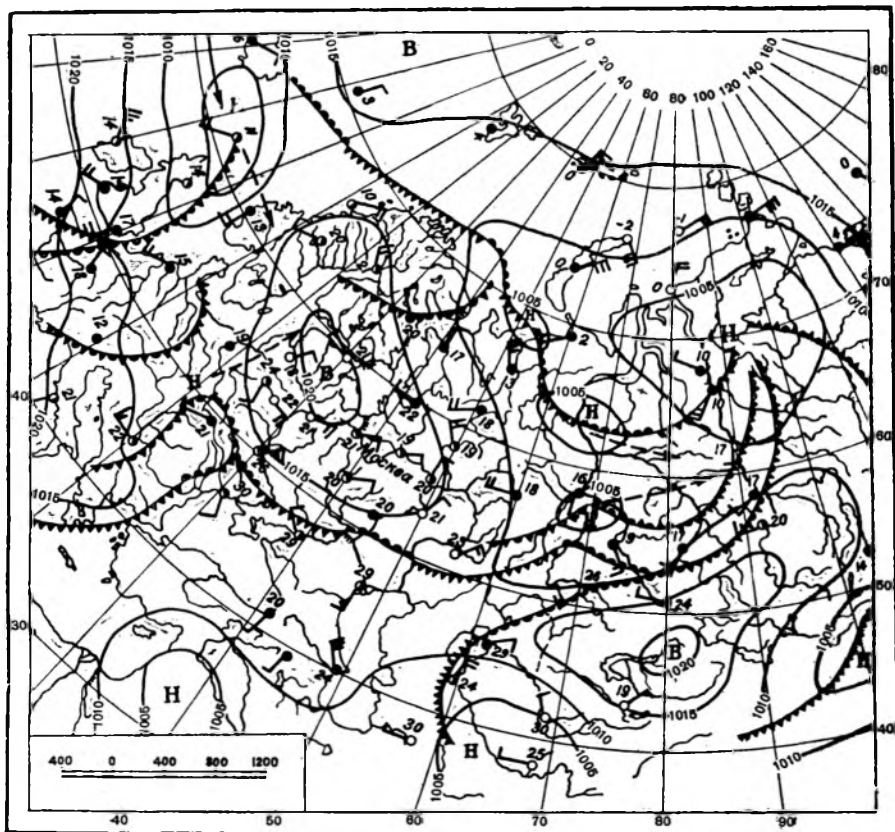


Рис. 36. Циклоническая деятельность в Западной Сибири в период засухи в Европейской части СССР. Вечер 24 июня 1946 г.

чаще наблюдаются в первую половину лета и обычно служат продолжением весенних засух. Летние суховеи отличаются еще более высокой температурой, чем майские; максимум температуры воздуха может достигать 35° и даже 40° при относительной влажности около 20%.

Сравнивая засушливые годы на Европейской части СССР и в Западной Сибири, можно заметить, что часто они не совпадают. Это можно объяснить отчасти тем, что вхождения на европейскую территорию арктического воздуха, способствующего развитию засухи, связано с циклонической деятельностью над Западной Сибирью. Для пояснения приводим рис. 36. По частоте наступления засух степи Западной Сибири и Казахстана можно сравнить с Нижним Поволжьем, но периоды, охватываемые ими, обычно более продолжительны.

Осень. Начало осени нередко бывает еще очень теплым. В первой

половине сентября температура воздуха в центральных степных районах иногда поднимается до 30°, но наряду с этим могут наблюдаться и первые заморозки. В дальнейшем температуры начинают быстро падать, особенно от октября к ноябрю. В северных районах степной зоны в конце октября появляется снежный покров. Средние температуры октября положительные, но могут наблюдаться морозы и до —25°.

В октябре усиливается облачность и увеличивается число дождливых дней — это месяц, в течение которого происходит в основном накопление осенних запасов влаги в почве, так как в это время сильно сокращается испарение. Только в очень редкие годы октябрь бывает засушлив, обычно же в этом месяце выпадает даже несколько больше осадков, чем летом.

С ноября начинаются устойчивые морозы и рост снежного покрова, который к концу месяца достигает более $\frac{1}{3}$ своей наибольшей высоты.

Средняя температура в северной части достигает —10°, а минимальная —40°.

Приводим примеры годового хода основных метеэлементов в степной полосе Западной Сибири и Казахстана (рис. 37).

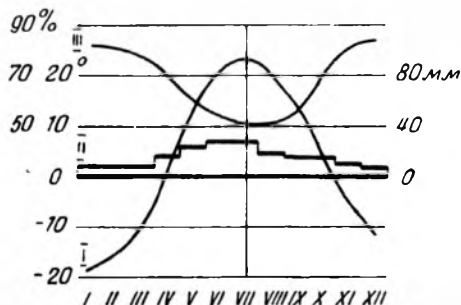


Рис. 37. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II) и относительной влажности (III) в степной полосе Западной Сибири и северного Казахстана

§ 4. Алтай и Саяны

Горная область Алтая и Саян, несмотря на континентальность положения, отличается более мягким климатом по сравнению с Западно-Сибирской низменностью. Зима теплее, лето прохладнее, осадков в общем значительно больше; в переходные

сезоны подъем и падение температуры происходят более плавно. Причиной этому служат усиление влияния свободной атмосферы с высотой и обострение фронтов под действием рельефа.

Второй особенностью климата Алтая и Саян, как всякой горной страны, является большая неравномерность в распределении температуры, облачности и осадков, обусловленная экспозицией склонов и различными формами рельефа. Так, например, в западном Алтае местами выпадает до 1500 мм осадков в год, на юго-востоке же 200—300 мм.

Климатические контрасты, характерные для Алтая, связаны также с разнородными влияниями, встречающимися здесь. Затухающее влияние Атлантического океана, являющегося основным поставщиком влаги в умеренных широтах Азии, вспыхивает здесь с новой силой под действием крупных разнообразно ориентированных горных хребтов. В то же время здесь сказывается близкое соседство с Центральной Азией — областью с наиболее резко выраженными чертами материкового климата. Весьма важную роль в климате Алтая и Саян играют вхождения арктического воздуха, создающие резкие колебания температуры воздуха, особенно в переходные сезоны.

Зима. Зима в горах Алтая и Саян менее сурова, чем на прилегающих к ним равнинах. В среднегорных районах Алтая, например, январь на 2—3° теплее, чем в степях северного Казахстана.

В периоды спокойного состояния атмосферы при развитии анти-

циклонов разнообразие форм рельефа создает большую «пятнистость» в распределении температуры, и в закрытых горных котловинах минимальная температура может опускаться ниже -50° . При прохождении циклонов, когда усиливается ветер и возрастает облачность, температурные различия, зависящие от форм рельефа, сглаживаются. Так как антициклональное состояние погоды зимой наблюдается часто, то указанная неоднородность в распределении температуры проявляется и в средних месячных данных.

На западных склонах хребтов и в обращенных на запад долинах выпадает относительно много осадков — в среднем 30—40 мм в месяц; с высотой количество осадков возрастает. При западных ветрах на восточных склонах наблюдаются фёны; фёны возникают также на северных склонах хребтов при южных ветрах.

Развернутый к северо-западу верс хребтов Алтая открывает доступ влаге во внутренние горные районы, где накапливаются большие запасы снега, питающие многоводную речную сеть. Но закрытые хребтами юго-восточные плоскогорья и межгорные долины Алтая, а также обширные котловины Тувинская и Минусинская отличаются холодной и сухой зимой. В центральных районах Тувы средняя температура января опускается ниже -30° ; минимумы достигают -50° . Снежный покров здесь мал, и при сильных морозах почва глубоко промерзает. На наветренных западных склонах хребтов, замыкающих на востоке Тувинскую котловину, осадки снова усиливаются и дают начало многочисленным притокам, питающим такие крупные реки, как Большой и Малый Енисей.

Весна. Весна в горной области протекает менее активно, чем на прилежащих равнинах. Весной быстро разрушается характерная для зимы инверсия температуры, и на равнине становится теплее, чем в горах.

Рост температуры сильно задерживается также в связи с таянием большого количества снега. Весенний паводок в горных реках нарастает медленно, пока не начинают выпадать весенние дожди. В среднегорных районах на северных склонах снег лежит местами до середины мая.

Осадки весной быстро возрастают в связи с увеличением влагосодержания воздуха и усилением циклонической деятельности; в мае в среднем выпадает от 40 до 100 мм в зависимости от экспозиции и высоты.

В юго-восточных районах Алтая и в Тувинской котловине осадков мало и весной.

Лето. Климатические условия теплого периода в горах находят отражение в изменении растительности с высотой. Характер растительности в горах Алтая и Саян зависит не только от температурных условий, которые в основном определяются абсолютной высотой местности, но также и от увлажнения. В связи с большими контрастами в степени увлажнения смена типов растительности с высотой происходит на различных уровнях. Вообще говоря, Алтай и Саяны в соответствии со своей географической широтой лежат в степной зоне — таково при отсутствии гор здесь было бы соотношение между инсоляцией и количеством осадков. В горах, там, где осадки с высотой значительно возрастают и температура лета еще достаточно высока, степь сменяется лесом, но на обширных плоскогорьях и в межгорных долинах, где осадков мало, снова появляется степь.

Температура лета в горах с высотой убывает: в предгорьях средняя температура июля составляет 19° , на высоте 1000 м 14° , 16° . В закрытых долинах в среднегорном поясе возможны ночные заморозки даже в июле. Снеговая линия располагается на северо-востоке на высоте около 2000 м, на юго-западе 2400, на юго-востоке — свыше 3000 м. Осадков летом

выпадет наибольшее количество — таков характер годового хода осадков повсюду в горной области, но количество их весьма разнообразно: в юго-западном Алтае в июле выпадает свыше 150 мм, в юго-восточном менее — 50 мм.

В Тувинской котловине лето теплое, временами даже жаркое. В центральной части средняя температура июля около 20°; максимум может достигать 40°. Осадков мало только в западной части, в восточных же предгорьях в летние месяцы выпадает 80—100 мм.

Осень. Первая половина осени дождлива. В сентябре и октябре выпадает осадков не меньше, чем в летние месяцы, но температура воздуха при этом значительно ниже, меняется также и характер осадков, они становятся менее интенсивными, но более продолжительными. Выпадение осенних осадков связано главным образом с циклонами арктического фронта и поэтому часто сопровождается значительными понижениями температуры; в среднегорных районах первые снегопады наблюдаются иногда во второй половине сентября.

Интересно отметить, что в это же время на Урале, который лежит на пути атлантических циклонов в Сибирь, количество осадков резко уменьшается.

В периоды между циклонической погодой устанавливается ясная тихая погода с большим суточным ходом температуры. Суточные колебания температуры бывают особенно значительны в начале осени, когда в долинах днем температура достигает 20°, а по ночам нередко заморозки.

Переход средней суточной температуры через 0° в предгорьях северного Алтая и Саян происходит в середине октября.

Задачи к главе IV

1. Составление и анализ графиков годового хода климатологических элементов для характерных пунктов в Западной Сибири и Северном Казахстане.

2. Составление графиков погоды и анализ синоптического положения:

а) при резких потеплениях зимой на севере Западно-Сибирской низменности;

б) при сильных морозах в Казахстане;

в) при поздних весенних и ранних осенних заморозках в степной полосе Западной Сибири и Казахстана;

г) в период засухи.

КЛИМАТ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Восточная Сибирь представляет область с наиболее ярко выраженной континентальностью климата, в чем с нею могут соперничать только пустыни Средней Азии. По сравнению с другими областями земного шара на тех же широтах Восточная Сибирь отличается наиболее холодной зимой, наиболее теплым летом и наименьшим годовым количеством осадков.

Оценивая степень континентальности климата не только со стороны температурного режима, но и режима осадков, следует указать, что, в отличие от Средней Азии, материковые черты климата в Восточной Сибири проявляются главным образом в зимнее время. Сильное охлаждение материка способствует развитию в Восточной Сибири устойчивых антициклонов, что приводит к резкому уменьшению облачности и осадков. Основное количество осадков выпадает летом.

Большая часть Восточной Сибири лежит в умеренном поясе.

Полоса тундры, занимающая крайний север материка, отмечает область преобладающего влияния арктического воздуха. Область редкостойных лесов и сплошного распространения вечной мерзлоты относится к субарктическому поясу. Летом здесь преобладает континентальный воздух умеренного пояса, обеспечивающий произрастание лесной растительности, зимой — в результате сильного охлаждения земной поверхности формируется воздух арктического типа.

§ 1. Прибайкалье и Байкал

К востоку от Енисея увеличивается по сравнению с Западной Сибирью годовая амплитуда температуры, уменьшается количество осадков и возрастает сухость воздуха. В Прибайкалье растущая на восток засушливость климата несколько смягчается влиянием рельефа, способствующего повышению активности фронтов в проходящих циклонах и усилению осадков. Это относится главным образом к теплой части года, так как зимой и здесь мало осадков, за исключением горных склонов северо-западной экспозиции.

Вблизи Байкала происходит резкое ослабление континентальности. Климат Байкала носит морской характер. Годовая амплитуда температуры воздуха в центральной части озера лишь немного больше, чем на Белом море.

Положение Байкала внутри области, отличающейся резкой континентальностью климата, создает исключительно большие контрасты температуры между озером и прилегающей территорией, которые усили-

ваются еще за счет закрытого положения озера, окруженного со всех сторон горными хребтами, затрудняющими свободный обмен воздуха (рис. 38 а, б).

Зима. Падение температуры зимних месяцев по сравнению с Западно-Сибирской низменностью становится хорошо заметным в северной половине Иркутской области, в более же южных районах и особенно

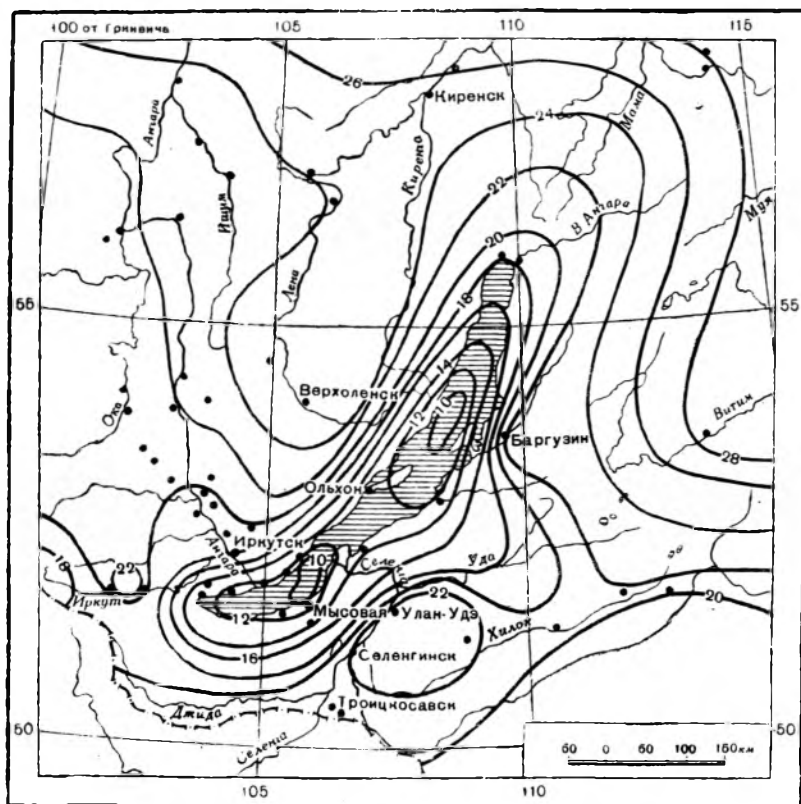


Рис. 38а. Изотермы декабря в районе Байкала

в предгорьях Саян даже несколько теплее в связи с возникающей инверсией температуры.

Байкал зимой сильно согревает воздух даже в то время года, когда озеро покрыто льдом. Разность температур воздуха, например, между островом Ушканьим и Верхленском в декабре составляет 12° . Но все же, когда за прибрежными хребтами морозы достигают -50° и холодный воздух заполняет всю Байкальскую котловину, температура и на озере может падать до -40° . При вхождении холодного воздуха во многих местах над Байкалом возникают туманы, особенно интенсивные на юго-западе, в истоках Ангары, где вода замерзает нередко только во второй половине января.

В связи с тем, что Байкал представляет зимой относительно теплую поверхность, характерная для всей Восточной Сибири зимняя инверсия температуры над ним отсутствует; на обращенных к озеру склонах Хамар-Дабана падение температуры с высотой в январе составляет в среднем $0,3^{\circ}$ на 100 м.

Зимой над Байкалом наблюдаются бури, особенно сильные в первую половину зимы, когда озеро еще не успело покрыться льдом. Сильные северо-западные, имеющие характер боры ветры наблюдаются на западных берегах Байкала. Они возникают на восточной периферии антициклонов, подвигающихся к Байкалу из Западной Сибири, при одновременном появлении циклона над Забайкальем. При перетекании

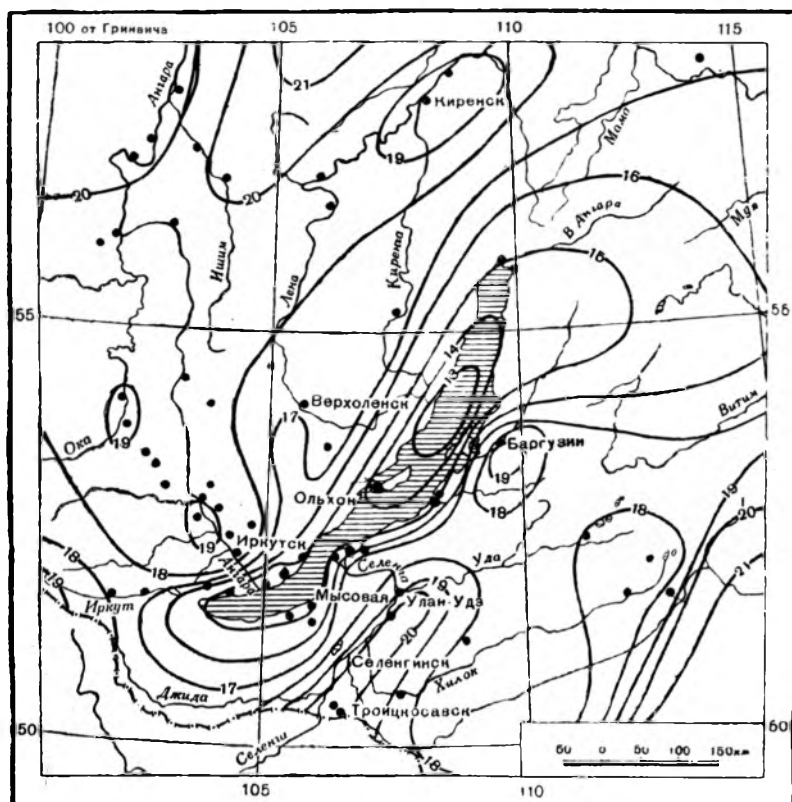


Рис. 386. Изотермы июля в районе Байкала

холодного воздуха через Приморский и Байкальский хребты ветер еще более усиливается и приобретает характерную для боры порывистость. Причиной местного усиления ветра, помимо действия рельефа, служит понижение давления над относительно теплой поверхностью озера. Искключительной силы байкальская бора достигает около о. Ольхон, а также у с. Голоустного. Средняя скорость ветра в этих местах достигает иногда 30 м/сек, а в отдельные порывы более 50 м/сек.

Северо-западные бури в конце осени и начале зимы наносят большой вред судоходству на Байкале, особенно в проливах у о. Ольхон; здесь они получили особое название «сарма» по имени впадающей в Байкал реки Сармы, в долине которой порывы ветра приобретают особую силу (рис. 39).

Осадков в Прибайкалье и Байкальской котловине выпадает мало, за исключением южного побережья озера, где на северо-западных склонах хребта Хамар-Дабан выпадает довольно много осадков в приходящих с запада циклонах и скопляются большие запасы снега.

Весна. Нарастание тепла весной в районе Байкала сильно задерживается охлаждающим влиянием озера, которое освобождается от льда лишь в середине мая. Наиболее долго лед задерживается у восточных берегов, куда он после вскрытия относится ветрами. Весна на Байкале значительно холоднее осени; на Большом Ушканьем острове переход средней суточной температуры к положительным значениям происходит только в самом конце апреля, и май почти на 5° холоднее сентября.

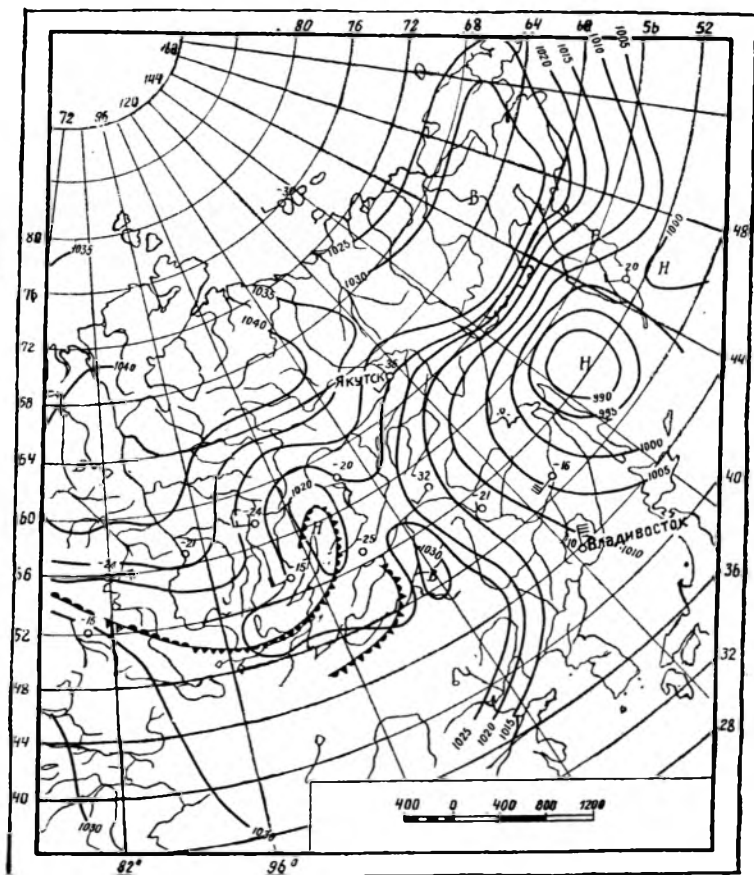


Рис. 39. Синоптическое положение при сарме. Вечер 6 декабря 1946 г.

При вхождении теплого воздуха с юга в район Байкала, что нередко наблюдается во вторую половину весны, над холодной водной поверхностью возникают туманы.

С переходом к теплой части года постепенно увеличивается количество осадков. В мае повсюду на Байкале осадков выпадает заметно больше, чем зимой, а на гористом южном берегу количество их возрастает уже в апреле.

На верхней Лене и в других районах, закрытых от непосредственного влияния озера хребтами, весна более обеспечена теплом, и средняя температура мая не ниже сентябрьской, а апрель даже теплее октября. К западу от Байкала весна теплее и осадков выпадает больше, чем в восточных районах.

Лето. Лето в Прибайкалье теплое, но на Байкале прохладное. Наиболее теплым месяцем является август, когда прогреваются воды озера,

но и в этом месяце средняя температура воздуха составляет лишь 12—14°. Летом поверхность озера холоднее воздуха, и вертикальный градиент температуры над Байкалом очень мал — на обращенных к озеру склонах гор температура воздуха с высотой остается почти неизменной, что задерживает вертикальный обмен воздуха над озером. В связи с этим в летнее время на Байкале нередко возникают туманы, особенно в северной его части.

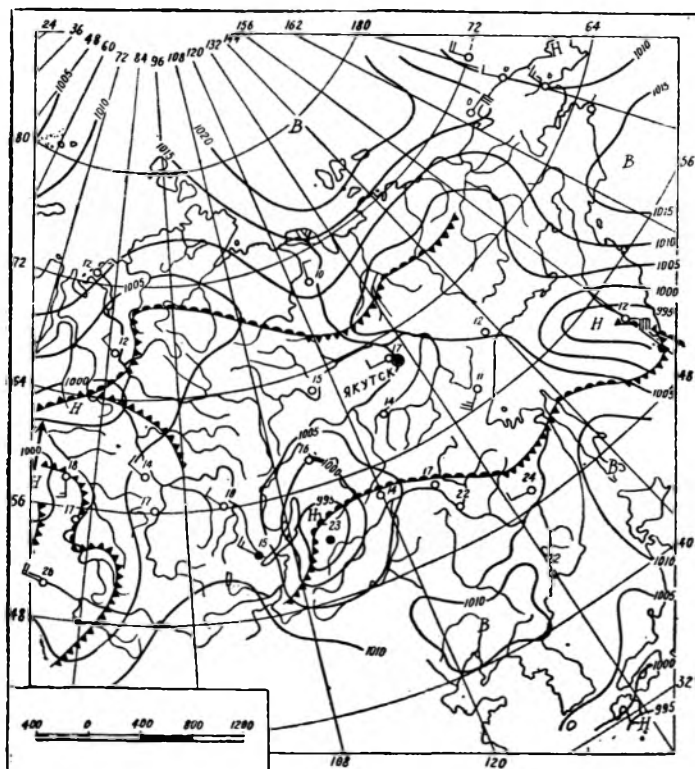


Рис. 40. Синоптическое положение, вызывающее дождливую погоду на Байкале. Вечер 29 июля 1950 г.

Летние туманы на Байкале по своей природе как бы обратны зимним. В отличие от последних, они возникают в теплом континентальном воздухе, распространяющемся над холодным озером. Разность температур между воздухом и водой наиболее значительна в северной половине озера, так как в южной и особенно в юго-восточной части температура воды повышается благодаря притоку теплой воды из р. Селенги, текущей с юга по широкой открытой долине.

Выпадающие летом в Байкальской котловине осадки в основном связаны с продвижением в район Байкала западно-сибирских циклонов, деятельность которых усиливается на северо-западных наветренных склонах гор; в верхней части обращенных к Байкалу склонов Хамар-Дабана за три летних месяца выпадает более 250 мм (рис. 40).

Всюду на Байкале максимум осадков приходится на июнь, когда температура воды еще низка. В августе же вода становится теплее, в связи с чем повышается и испарение, но количество осадков на всех станциях уменьшается. Таким образом, поступающая дополнительно

в воздух влага с поверхности озера не играет существенной роли в увеличении осадков.

На южном берегу Байкала и на северных склонах Восточного Саяна летом дуют фёны, которые связаны с циклонической деятельностью в северной Монголии и представляют переваливающий через горы поток монгольского воздуха. Бризы развиваются на всем побережье Байкала, но преимущественно в дневные часы, так как ночью по причине низкой температуры воды в Байкале нет достаточного контраста температуры между озером и сушей. Независимо от этого у выхода глубоких долин к озеру по ночам часто дуют довольно сильные холодные ветры с берега, но это ветры горнодолинной циркуляции, и соседство озера играет здесь второстепенную роль.

Летом влияние озера на территорию Прибайкалья, за исключением узкой прибрежной полосы, не велико, и в удаленных от озера районах лето даже несколько теплее, чем на Западно-Сибирской низменности; средняя температура июля в долинах, например, в верхнем течении Лены, составляет 18—19°.

Высокая степень континентальности климата проявляется вдали от озера в большой суточной амплитуде температуры, особенно в долинах, где в начале и конце лета могут наблюдаться заморозки.

Осадков летом в Прибайкалье выпадает в среднем столько же, сколько и в Байкальской котловине, но в сочетании с более высокой температурой воздуха они не создают избыточной влажности.

Осень. Осень на Байкале теплая, сентябрь в среднем на 3—4° теплее мая, октябрь настолько же теплее апреля.

Переход средней суточной температуры воздуха через 0° в центральной части Байкала совершается в конце октября на три недели позднее, чем в Прибайкалье.

Осадки в течение осени, особенно с октября, быстро уменьшаются. Снежный покров на побережье Байкала устанавливается в конце октября.

В конце осени возникающие на западном побережье Байкала ветры могут достигать исключительной силы в связи с прохождением к востоку от Байкала глубоких циклонов.

Приводим примеры годового хода температуры, влажности и осадков (рис. 41).

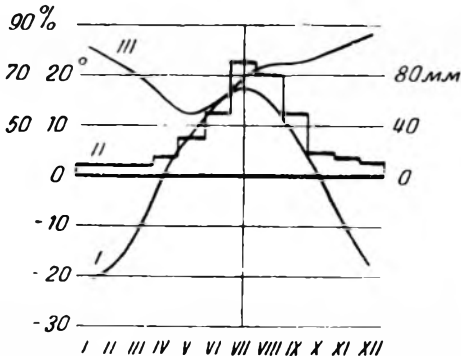


Рис. 41. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II) и относительной влажности (III) в западном Прибайкалье

§ 2. Якутия и Забайкалье

Климат Якутии и Забайкалья отличается наибольшей континентальностью. Годовая амплитуда температуры достигает здесь наиболее высоких для земного шара значений. Разность средних температур июля и января составляет на юге 50°, на широте Полярного Круга 60°, а в плохо проветриваемых долинах на северо-востоке территории более 60°. Годовое количество осадков в среднем около 200 мм: на севере меньше, на юге несколько больше.

Засушливость климата смягчается, однако, рядом обстоятельств.

Во-первых, теплый период, когда испарение сравнительно велико, в Якутии непродолжителен. В это же время выпадает основное количество осадков. Во-вторых, недостаток зимних осадков возмещается полным отсутствием оттепелей. В-третьих, наличие даже во многих местах на юге вечной мерзлоты обеспечивает влагой в летние месяцы верхний слой почвы.

Таким образом, есть некоторые условия, смягчающие засушливость климата территории, но они во многом зависят от местных условий и прежде всего от рельефа, формы и экспозиция склонов которого могут усиливать или ослаблять действие указанных выше факторов. В связи с этим на большом протяжении с севера на юг наблюдается взаимное проникновение друг в друга основных показателей широтной климатической зональности — леса и степи. Лес заходит на склонах северной экспозиции в самые южные районы Забайкалья, а элементы степи проникают по долинам рек севернее 60° широты.

Территория Якутии и Забайкалья располагается в трех широтных поясах. Якутское побережье Ледовитого океана, занятое тундрой, относится к арктическому поясу. Северные районы, расположенные в районе редкостойных лесов со сплошным распространением вечной мерзлоты, лежат в субарктическом поясе. Юг Якутии и Забайкалье находятся в умеренном поясе.

Зима. Зима в Якутии и Забайкалье отличается исключительно низкой температурой и сухостью. В южном Забайкалье, на широте Саратова, средняя температура воздуха в январе составляет —25°. Средняя многолетняя температура января в Якутске —43° (на 20° ниже средней температуры данной параллели), а в некоторые годы даже максимум температуры в этом месяце не поднимается выше —25°.

Наиболее низкие температуры наблюдаются во внутренних районах северо-восточной Якутии, в плохо вентилируемых понижениях рельефа. В настоящее время наблюдениями обнаружено несколько таких районов, из которых всеобщей известностью пользуются районы Верхоянска и Оймякона, в которых средняя температура января составляет —50°, абсолютный же минимум — почти —70°. Это наиболее низкие из известных в настоящее время температур на земной поверхности, и потому область, включающая эти районы, носит название «полюса холода».

Причиной столь сильного понижения температуры является длительное охлаждение воздуха в понижениях рельефа в условиях тихой антициклональной погоды.

В нижних слоях воздуха температура быстро возрастает с высотой; в среднем повышение составляет два с половиной градуса на 100 м. В ветреную погоду, когда усиливается турбулентный обмен, температура воздуха у земной поверхности значительно возрастает.

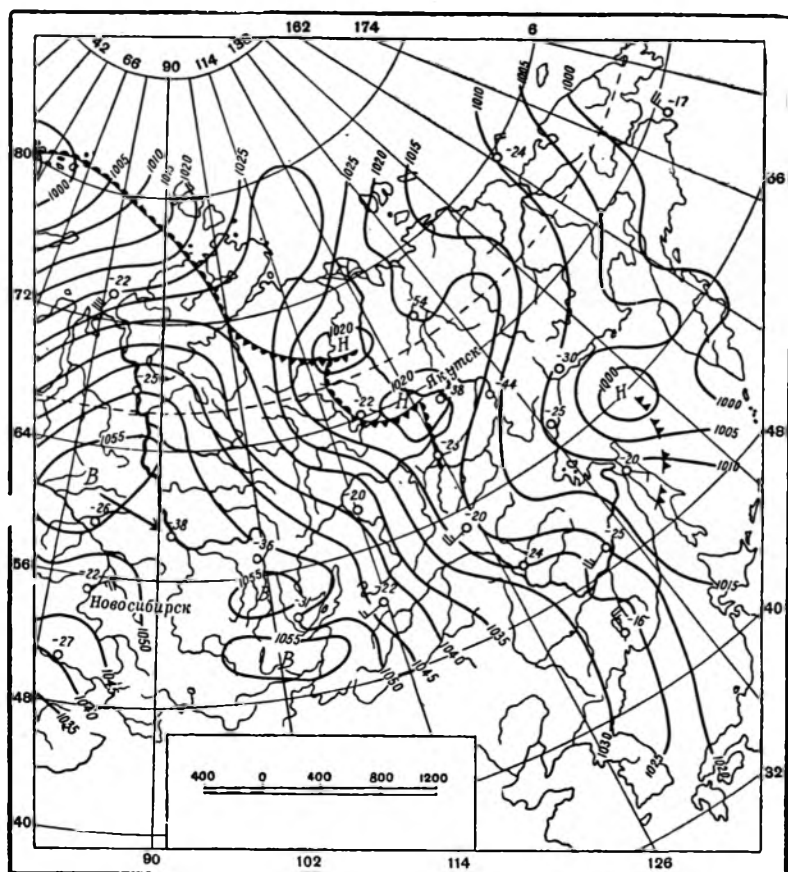
В Забайкалье, над которым располагается центральная часть Сибирского климатологического антициклона, наблюдается наибольшая повторяемость антициклональной погоды, малая облачность и очень скудные осадки. Снежный покров местами совершенно сметается ветром, и при длительных сильных морозах почва промерзает на несколько метров в глубину.

К северу циклоническая деятельность несколько усиливается (рис. 42), в связи с чем возрастает и снежный покров. В центральной Якутии число дней с осадками в зимние месяцы достигает в среднем 10, и снежный покров увеличивается до 20 см. Однако и здесь ясная тихая погода резко преобладает над пасмурной и ветреной.

В Якутии во время сильных морозов, которые наблюдаются при тихой погоде, часто образуются особого вида туманы — «морозные» —

главным образом вблизи селений, где содержится в воздухе много ядер конденсации. Абсолютная влажность воздуха при этом не превышает нескольких десятых долей миллиметра.

Весна. Весна в Якутии и Забайкалье развивается очень активно, но в связи с низкой температурой зимних месяцев переход температуры к положительным значениям наступает довольно поздно. На северо-востоке Якутии, в области наиболее низких зимних температур, переход



с начинающей развиваться циклонической деятельностью на монгольском фронте. В Якутии же — частые резкие похолодания, во время которых арктический воздух может в течение одних суток пройти расстояние от низовьев Лены до Якутска. В результате этих бурных вхождений даже в конце мая на средней Лене возможно падение средней суточной температуры ниже нуля.

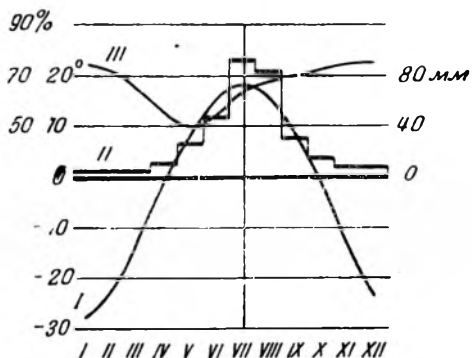
Лето. Лето в этих широтах исключительно теплое. Отклонение от средней температуры параллелей для июля составляет более 6° .

В течение лета часто наблюдаются жаркие дни со средней температурой выше 20° . В Центральной Якутии таких дней за лето насчитывается около 20. Максимум температуры достигает в южном Забайкалье почти 40° , а на широте Полярного Круга — в районе «зимнего полюса холода» — до 35° . Теплая погода может сменяться похолоданиями, при которых средняя суточная температура иногда падает ниже 10° .

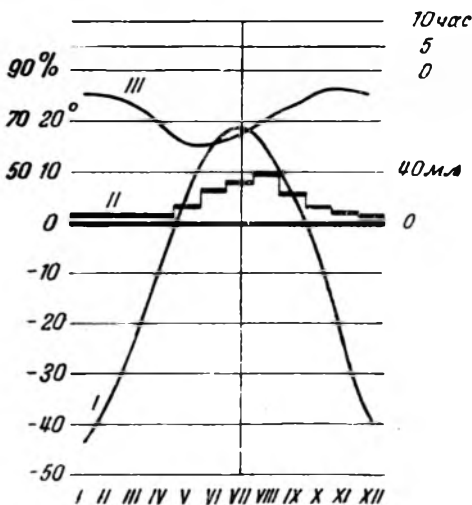
Континентальность климата проявляется летом также в больших суточных колебаниях температуры, особенно в южных районах, где продолжительность ночной части суток больше, чем на севере. Днем температура поднимается до 25 — 30° , по ночам нередко падает ниже 10° . В понижениях рельефа возможны ночные заморозки в июне даже в наиболее южных районах. В связи с этим нередко дно долины с очень хорошей почвой используется только под сенокосы, посевами же зерновых занимают склоны, менее удобные для обработки, но менее опасные в отношении заморозков.

В Якутии в условиях продолжительного дня и короткой ночи понижения температуры, хотя и значительны, но кратковременны, что видно, например, из следующего: в районе Якутска в июле средний максимум температуры воздуха составляет 22° , средний минимум 11° , средняя же суточная 19° . Таким образом, средняя суточная температура оказывается выше полусуммы крайних.

Летом выпадает основная масса осадков, причем к югу количество их значительно возрастает; в Забайкалье в июле выпадает 80 — 90 мм. В Забайкалье осадки выпадают преимущественно при прохождении циклонов монгольской ветви, в Якутии же они связаны с циклонами



а



б

Рис. 43. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II), относительной влажности (III) в Забайкалье (а) и в центральной Якутии (б)

арктического фронта. И в том и другом случаях осадки выпадают или на холодных фронтах или в неустойчиво стратифицированном воздухе, притекающем за холодным фронтом, и носят ливневой кратковременный характер.

В Якутии количество осадков в летние месяцы составляет всего 30—40 мм, что при обильной инсоляции оказывается недостаточным и позволяет степным ландшафтам местами проникать почти к 65°.

Осень. Осенью рано происходит перестройка полей давления и циркуляции атмосферы. На средней карте давлений уже в октябре появляется над Забайкальем и Якутией характерная для холодного полугодия область высокого давления и резко сокращаются осадки.

Характер погоды в сентябре имеет большое значение для сельского хозяйства, так как осадки ранней осени, когда сокращается испарение, а сильные морозы еще не наступили, наиболее глубоко промачивают почву и следующей весной служат главным источником влаги для растений.

Падение температуры осенью особенно быстро происходит от сентября к октябрю, на севере быстрее, чем на юге, так как разность температур между летом и зимой на севере больше. На юге Забайкалья разность средних температур сентября и октября составляет около 10°, в районе «полюса холода» почти 17°. Переход температуры через 0° происходит рано: в Забайкалье в начале октября, в северо-восточной Якутии еще в сентябре.

Во вторую половину осени температура опускается уже очень низко. На юге Забайкалья ноябрь на 10° холоднее, чем на той же широте в Поволжье. В Центральной Якутии ноябрь в температурном отношении вполне зимний месяц и имеет среднюю температуру —30°.

Приводим примеры годового хода температуры, влажности и осадков (рис. 43 а, б).

Задачи к главе V

Составление графиков годового хода метеэлементов на территории Восточной Сибири и их анализ.

КЛИМАТ ДАЛЬНОГО ВОСТОКА

Дальневосточные области СССР располагаются в субарктическом и умеренном поясах. К субарктическому относятся районы, расположенные в основном севернее 60° . К умеренному — вся остальная территория до южной государственной границы.

В умеренной зоне на Дальнем Востоке климат носит муссонный характер, который наиболее ярко выражен на юге и к северо-востоку постепенно ослабевает. В восточной Камчатке сохраняются только некоторые особенности климата, связанные с летним муссоном.

В субарктической зоне также наблюдается сезонная смена преобладающих ветров, но их направление — северное зимой и южное летом — зависит не столько от термических различий между материком и океаном, сколько от сезонных колебаний общей циркуляции атмосферы.

§ 1. Приамурье, Приморье и о. Сахалин

Зима. Зима отличается резко пониженной температурой, и даже непосредственная близость моря мало смягчает суровость зимнего периода. Средняя температура января во Владивостоке около -14° , что ниже, чем на той же широте в Средней Азии (г. Туркестан -6°), расположенной в центральной части материка.

В долине Амура (на широте Харькова) средняя температура января составляет -25° . Таковы температуры в Забайкалье, откуда главным образом поступает зимой воздух в Приморье по восточной окраине континентальных антициклонов (рис. 44).

Об устойчивости зимнего муссона можно судить по целому ряду косвенных данных. Повторяемость северо-западных ветров зимой в Приморье достигает в среднем 70%. Средние температуры зимних месяцев, как уже указывалось, очень низки; несмотря на значительную инсоляцию, фактическая инсоляция составляет 70% от возможной при ясном небе. Относительная влажность снижена так же, как и в Якутии, что указывает на редкость южных теплых вхождений. В отличие от тихой погоды Забайкалья, характерной для центральной области антициклона, зима в Приморье и Приамурье более ветрена; скорость ветра в среднем составляет 5 м/сек.

Антициклональный характер циркуляции, с которым связан зимний муссон, проявляется также в крайне малом количестве осадков, в малой мощности и неравномерности залегания снежного покрова. В южной половине Приморья снега так мало, что нет весеннего паводка в реках, и запас влаги в почве весной очень мал. Ветер сносит снег, и большие

охлаждающее влияние моря. Переход к положительным средним суточным температурам запаздывает по сравнению с Европейской частью Союза на целый месяц. На широте Ростова, например, положительные средние температуры в Приморье наступают лишь в середине апреля, т. е. в то же время, как в Карелии. На Сахалине весна еще холоднее.

Антициклональный режим погоды, столь устойчивый зимой, весной ослабевает, и вместе с этим возрастает количество осадков. В Приморье и на Амуре в мае выпадает около 50—60 мм.

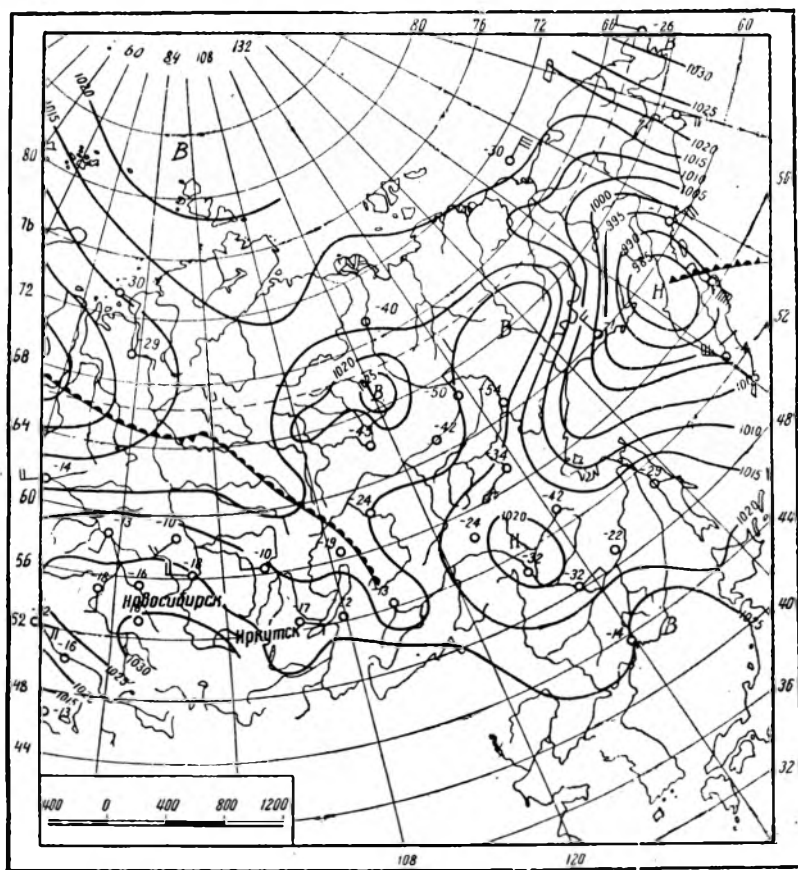


Рис. 45. Циклоническая деятельность над Охотским морем и Камчаткой. Вечер 12 января 1952 г.

Во второй половине весны учащаются туманы особенно на юге Приморья и Сахалина. Наиболее интенсивные туманы приходят с моря и возникают при продвижении с юга влажного воздуха над холодным течением. От частых и сильных туманов страдают главным образом морские побережья. Во внутренних районах туманов гораздо меньше.

В отличие от всех других областей Советского Союза относительная влажность несколько убывает только в первую половину весны, в мае же снова возрастает и продолжает увеличиваться далее к лету. Рост относительной влажности есть один из предвестников летнего муссона и связан с охлаждением притекающего с юга влажного теплого воздуха под холодными водами, омывающими берега Дальнего Востока.

Лето. Лето характеризуется развитием юго-восточного морского муссона, который, в отличие от зимнего, проявляется в циклонической деятельности.

Условия циркуляции атмосферы летом сложны, так как, помимо циклонов, развивающихся на западной ветви тихоокеанского фронта, в Приамурье и Приморье выходят циклоны монгольского фронта. В развитии юго-восточного муссона и связанных с ним явлений — осадки, облачность, высокая влажность воздуха — основное значение имеют циклоны тихоокеанского фронта, в передней части которых дуют юго-восточные ветры (рис. 46).

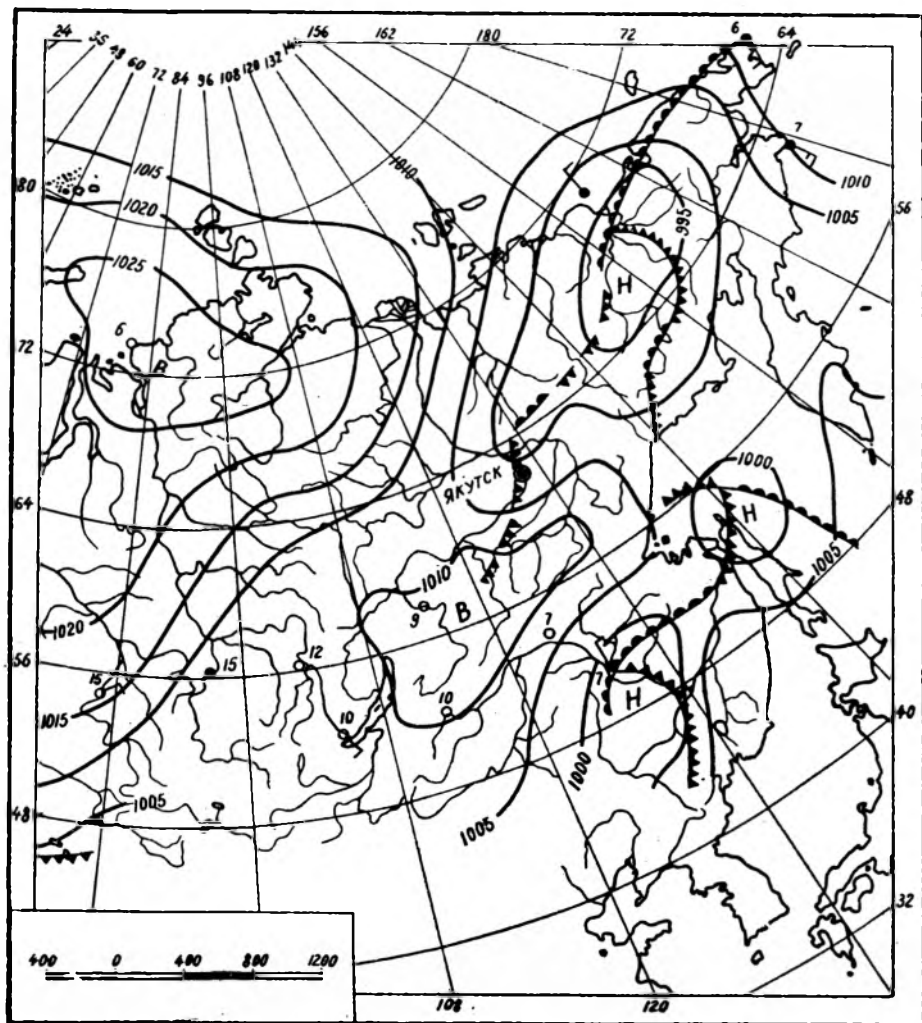


Рис. 46. Циклоническая деятельность на Дальнем Востоке в летнее время. Вечер 9 августа 1953 г.

Приток морского воздуха на материк, большая облачность и большое количество осадков значительно снижают инсоляцию и температуру воздуха, и даже в южных районах, лежащих на широте Крыма, средняя температура июля составляет только 20°.

В долине Уссури, защищенной от морских ветров хребтом Сихотэ-Алинь, лето теплое и напоминает лето в центральной Украине, только осадков выпадает больше и воздух влажен. Максимальные температуры в отдельные годы достигают 35° и выше. В южных районах наблюдаются иногда вхождения морского тропического воздуха, сопровождающиеся жаркой, удушливо-влажной погодой.

Количество осадков сильно возрастает особенно во вторую половину лета. В среднем за три летних месяца осадков выпадает более 300 мм, что составляет 60—70% от годового количества. Циклоны, которые несут осадки, приходят с юга, и поэтому южные и юго-восточные склоны гор наиболее обильно орошаются осадками; на южных и юго-восточных склонах Сихотэ-Алиня и Буреинского хребта годовое количество приближается к 800 мм. Осадки нередко выпадают в виде обильных ливней, вызывающих наводнения. Но и вообще, независимо от отдельных ливней, в реках Приморья и Приамурья наивысший уровень наблюдается не весной, а летом, когда благодаря частым дождям реки очень полноводны.

Относительная влажность даже в середине дня обычно держится около 65—70%, и по ночам часто выпадает обильная роса. На побережье северной части Японского моря и в Татарском проливе, на восточных склонах хребта Сихотэ-Алинь и на северном Сахалине лето сырое и недостаточно теплое, за исключением отдельных дней. Теплее в южной части Сахалина. Особенно неблагоприятна первая половина лета с частыми туманами и сырыми холодными ветрами с моря; средняя температура июля на побережье Татарского пролива около 12°, а на севере Сахалина даже 10°. Август несколько теплее июля.

В июле и августе, когда море относительно прогревается, туманы наблюдаются значительно реже.

Осадков выпадает около 300 мм за три летних месяца, а на южных и юго-восточных склонах Сихотэ-Алиня — до 400 мм. Помимо циклонических дождей на обращенных к морю склонах хребта, часто выпадают моросящие орографические осадки.

В связи с циклонической деятельностью летом усиливаются ветры. В редких случаях южные районы Дальнего Востока попадают в сферу действия проходящих вблизи Японии тайфунов.

На побережье Охотского моря лето отличается недостатком тепла и большой влажностью. В августе средняя температура воздуха в южной части составляет всего лишь 12°. Подобная температура наблюдается на Мурманском побережье на 15° севернее. Причина лежит в низкой температуре воды Охотского моря.

Большое количество осадков (почти столько же, сколько в Приморье) выпадает на юго-западном побережье Охотского моря, на склонах прибрежного хребта. К северо-востоку осадки быстро уменьшаются.

Осень. В Приморье и Приамурье осень — лучшее время года. Циклоническая деятельность ослабевает и вместе с нею уменьшаются облачность и осадки, снижается влажность воздуха и слабеют ветры. Вероятность пасмурной погоды уменьшается до 30%, а относительная влажность в середине дня составляет 45—50%.

Температура воздуха падает медленно, и начало осени оказывается теплее конца весны. Но после того как преобладающими становятся материковые ветры, дальнейшее понижение температуры идет быстрее.

Переход средней суточной температуры через 0° на побережье происходит в начале ноября.

§ 2. Камчатка и Курильские острова

Климат Камчатки и Курильских островов складывается преимущественно под влиянием процессов циркуляции атмосферы, развивающихся над северной частью Тихого океана. В связи с этим в значительной мере теряются черты муссонного режима и резкая контрастность сезонов, столь ярко представленная в Приморье и Приамурье.

Зима. Влияние континентального муссона на Камчатке и Курильских островах мало заметно, а поэтому и зима гораздо мягче, чем в Восточной Сибири на тех же широтах. Однако по сравнению с Европейской частью Союза она холоднее. В центральной части полуострова (на широте Москвы) средняя температура января составляет около -18° , что соответствует средней полосе Западной Сибири. В наиболее теплой юго-восточной части (на широте Курска) температура января -10° . Относительно низкая температура объясняется притоком воздуха с севера — с Чукотки и из северных районов Берингова моря.

На Курильских островах зима теплее как в силу их более южного, так и более океанического положения, но и здесь она слишком сурова для данных широт. В южной части (на широте Севастополя) средняя температура января -5° , а на северных островах (широта Харькова) она составляет -10° .

Зима на Камчатке и Курильских островах отличается обильными снегопадами, большой облачностью и сильными ветрами, связанными с циклонической деятельностью, развивающейся на Охотском и Беринговом морях.

Особенной силы достигает ветер на Курильских островах. В январе на юге Камчатки выпадает 70—80 мм осадков, на севере 30—40 мм.

Весна. Весна развивается очень медленно. На Камчатке переход через 0° происходит в течение первой половины мая (как на Кольском полуострове). Подъем температуры воздуха после перехода через 0° еще более замедляется под влиянием холодных морских течений: в восточных районах Камчатки (на широте Москвы) средняя температура достигает 5° только в июне (на полмесяца позднее, чем в Архангельске).

Осадки и облачность по сравнению с зимой уменьшаются; количество осадков в мае на юге Камчатки составляет 30—40 мм.

Лето. Лето на побережье Камчатки и на Курильских островах в

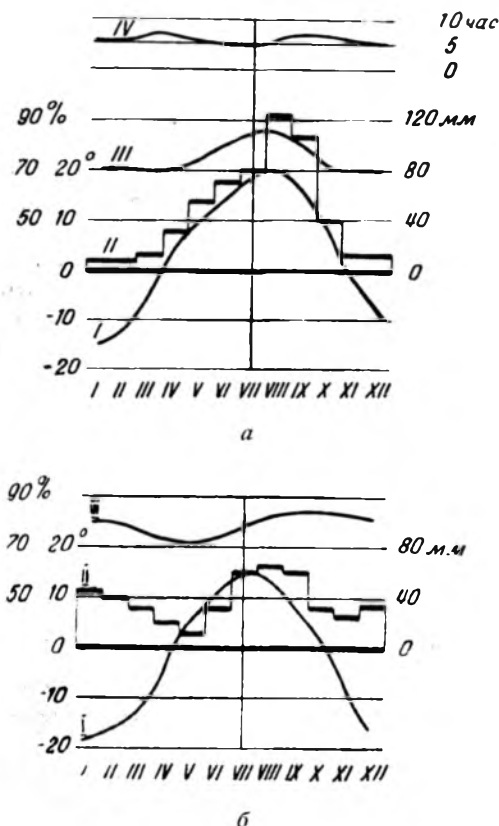


Рис. 47. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II), относительной влажности (III) и продолжительности солнечного сияния (IV) на юге Дальнего Востока (а) и в центральной Камчатке (б)

связи с преобладанием морских ветров и наличием холодных морских течений очень прохладное, пасмурное и сырое. На побережье Камчатки средняя температура июля составляет 10—12°, причем на восточном побережье, находящемся под влиянием открытого океана, на два градуса в среднем теплее, чем на западном, которое омывается более холодными водами Охотского моря.

Во внутренних районах Камчатки лето более теплое, но все же температура воздуха не соответствует географической широте. В наиболее теплом районе, в долине среднего течения р. Камчатки (на широте Москвы и Тулы) средняя температура июля достигает только 15°. Максимальные температуры воздуха в центральной Камчатке на 10° ниже, чем в Якутске, который лежит значительно севернее.

На Курильских островах лето столь же прохладное, как и на Камчатке, средние температуры июля в северной части 10°, на юге 12—13°. Недостаток летнего тепла особенно чувствителен в связи с высокой влажностью воздуха, частыми дождями и сильными ветрами.

Количество осадков, выпадающих летом на Камчатке и на Курильских островах, почти вдвое меньше, чем в Приморье и Приамурье, но дождливых дней больше. Меняется, таким образом, характер годового хода осадков. За три летних месяца на Камчатке выпадает только 30—40% годовой суммы.

Осень. Осень на Камчатке и на Курильских островах отличается усилением циклонической деятельности в области начинающей формироваться на средних картах давления Алеутской депрессии. В этом отношении осень на Камчатке резко отличается от осени в Приморье и Приамурье, где осенью, наоборот, наблюдается усиление антициклонального режима.

Переход средней температуры к отрицательным значениям происходит во внутренних районах Камчатки в середине, на побережье — в конце октября.

Количество осадков по сравнению с летом в сентябре и октябре возрастает. Наиболее дождлива юго-восточная часть, где в октябре выпадает в среднем до 100 мм.

Приводим примеры годового хода метэлементов (рис. 47).

Задачи к главе VI

Составление графиков годового хода метэлементов на территории Дальнего Востока СССР и их анализ.

КЛИМАТ КАВКАЗА

Географическое положение Кавказа весьма своеобразно. В климатическом отношении наиболее важным является то, что Кавказ лежит на границе двух широтных поясов — умеренного и субтропического, с чем связаны особенности радиационного режима и циркуляции атмосферы. К умеренному поясу следует относить северный и высокогорный Кавказ, где климат складывается под действием циркуляционных процессов умеренного пояса; к субтропическому — Закавказье. Приток солнечной радиации настолько значителен, что в Закавказье летом развивается трансформация воздушных масс в воздух тропический, зимой же радиационный баланс земной поверхности приближается к положительным значениям.

Характерными особенностями циркуляции атмосферы являются: летом надвижение субтропических областей повышенного давления и вынос тропического воздуха из Малой Азии, зимой прохождение средиземноморских и иранских циклонов.

Весьма существенным обстоятельством служит наличие на западе и на востоке двух крупных водоемов — Черного и Каспийского морей. Роль Черного моря как климатического фактора для Кавказа значительно больше, чем Каспийского. Черное море является проводником средиземноморских влияний, дополнительным источником влаги, защитой от холодных северо-западных вхождений. Каспийское море защищает юго-восточную часть Кавказа от действия холодного азиатского воздуха.

Велика на Кавказе роль рельефа. Хребты Большого Кавказа препятствуют продвижению на юг холодных воздушных масс с севера, усиливают выпадение осадков при вхождении на Кавказ влажных воздушных течений; они разделяют территорию на множество районов со своеобразными местными особенностями климата и создают ярко выраженную высотную климатическую поясность.

На сравнительно небольшом пространстве, занимаемом Кавказом, выделяются 5 климатических областей (см. гл. I), резко отличающихся друг от друга по условиям циркуляции атмосферы, температурному режиму и увлажнению. Каждая область в свою очередь распадается на подобласти и большое количество районов.

§ 1. Северный Кавказ

Зима. Зимой Северный Кавказ находится преимущественно под влиянием континентальных воздушных масс, которые формируются в областях повышенного давления, устанавливающихся на юго-востоке Европейской части СССР. В отрогах азиатских антициклонов, если эти

антициклоны занимают относительно южное положение и захватывают Среднюю Азию, с восточными и юго-восточными ветрами притекает относительно теплый воздух. Эти юго-восточные ветры на северных склонах Кавказа нередко сопровождаются развитием туманов и интенсивного гололеда, от которого в некоторых районах сильно страдает железнодорожный и воздушный транспорт и линии электропередач. Туманы и обильный гололед наблюдаются обычно лишь до высоты 600—700 м, на высоте же около 1000 м и выше преобладает ясная солнечная погода.

Циклоническая деятельность на Северном Кавказе связана преимущественно с европейскими циклонами. В северо-западных районах наблюдаются также циклоны средиземноморского происхождения, которые приносят значительные осадки, особенно на Черноморское побережье. По мере увеличения к востоку высоты хребтов проникновение на северные склоны средиземноморских циклонов все более затрудняется.

На Северный Кавказ продвигается иногда арктический воздух, который несет резкие похолодания иногда до -20° , -25° . Во время арктических вхождений наиболее холодный воздух занимает предгорья, и на склонах гор в это время наблюдаются инверсии температуры с высотой. При достаточно мощных вхождениях холодный воздух распространяется и в высокогорные районы, перетекая на южные склоны.

Континентальный воздух, формирующийся в южной части Русской равнины, заполняет собой весь Северный Кавказ и определяет в основном средний уровень температуры. Только на Черноморском побережье, в значительной мере защищенном северо-западной частью Кавказского хребта, наряду с континентальным влиянием сказывается также и влияние моря. В связи с этим средние температуры января на всем Северном Кавказе, за исключением узкой полосы Черноморского побережья, отрицательны. Температура воздуха падает с запада на восток, и в юго-восточных предгорьях январь холоднее, чем в северо-западных: в среднем течении Кубани температура января составляет около -2° , -3° , в среднем течении Терека -4° , -5° .

На побережье Каспийского моря температура повышается, но все же средняя января остается отрицательной почти до Дербента.

На Черноморском побережье Северного Кавказа зимние месяцы имеют средние температуры выше нуля: в северной части январь около 2° , в более южных районах 3° и 4° .

Прорывы холодного воздуха с севера на побережье систематически наблюдаются по несколько раз в зиму. В тех случаях, когда угол встречи холодного потока с горным хребтом достаточно велик, на побережье возникает бора, достигающая наибольшей силы в районе Новороссийска. Температура во время боры может падать до -15° , -20° , сила ветра нередко превышает в среднем 20 м/сек, а в отдельных порывах достигает 70 м/сек.

Начало боры обычно связано с прохождением холодного фронта, и потому это явление часто возникает внезапно. Дальнейшее ее развитие протекает в однородном потоке, устанавливаемом на периферии антициклона. Наличие депрессии над относительно теплым морем способствует обострению барического градиента, от величины которого в основном и зависит сила боры. Продолжительность боры в районе Новороссийска может в отдельных случаях превышать 10 дней. В среднем за месяцы с ноября по март наблюдается около 5 случаев различной силы и продолжительности. Бора наносит нередко большой ущерб морскому и железнодорожному транспорту. С увеличением высоты хребта к югу быстро уменьшаются повторяемость и сила боры; на побережье южнее Сочи это явление уже не наблюдается.

Температура на Северном Кавказе зимой может падать довольно низко. Абсолютные минимумы повсюду, кроме прибрежных районов, падают до -30° ; на каспийском побережье до -25° , на черноморском до -20° . Необходимо отметить, что на побережье Черного моря наиболее низкая температура воздуха наблюдается во время боры, т. е. при сильнейшем ветре, тогда как в остальных районах Северного Кавказа, наоборот, при слабых ветрах.

На Северном Кавказе зимой наблюдаются и столь же резкие потепления, при которых средняя суточная температура иногда достигает 10° , а дневной максимум более 15° . В этом отношении приморские районы не представляют преимуществ по сравнению с центральными, так как сильные потепления связаны с мощным потоком теплого воздуха с юга, охватывающим большие пространства.

На северных склонах Кавказа повышение температуры зимой бывает связано также с фёнами, которые возникают на северных склонах при южных ветрах западной периферии антициклонов. На северную часть Черноморского побережья фёны не распространяются.

Наибольшее количество осадков зимой выпадает на Черноморском побережье в связи с тем, что юго-западные склоны оказываются в наветренном положении по отношению к приходящим циклонам; количество осадков в зимние месяцы составляет 80—100 мм. В центральных районах осадки убывают к востоку — на восточных склонах Ставропольской возвышенности в январе выпадает лишь около 20 мм. На Каспийском побережье количество осадков снова несколько возрастает.

Температурные условия в центральной и восточной частях Северного Кавказа благоприятствуют образованию снежного покрова. Высота снежного покрова достигает 20 см только в западной половине Ставропольской возвышенности, где снег задерживается обычно до середины марта.

Весна. Весной температурные различия между центральными и приморскими районами выравниваются, так как на побережье рост температуры замедляется под влиянием относительно холодного моря, в центральной же части нарастание тепла идет более энергично.

Возвраты холодной погоды наблюдаются в апреле и мае, но ночные заморозки распространяются на май только в центральных районах, на Черноморском же и Каспийском побережьях отрицательные средние суточные температуры прекращаются в марте, а ночные заморозки в апреле.

В значительной степени сглаживается различие между центральными районами и Черноморским побережьем также и в отношении осадков: в центральной части количество осадков быстро растет от зимы к лету, а на Черноморском побережье падает. Месячные суммы осадков весной повсюду составляют 40—60 мм; в горных районах выпадает осадков несколько больше.

В течение весны быстро уменьшается облачность и возрастает инсоляция. В горах, начиная примерно с высоты 1000 м, наоборот, облачность от зимы к лету возрастает, и увеличение инсоляции в связи с этим происходит значительно медленнее, чем в предгорьях.

Увеличение облачности в горах связано с начинающей развиваться весной конвекцией; вертикальный градиент температуры особенно возрастает во вторую половину весны в связи с более поздним таянием снега в горах по сравнению с предгорьями.

Лето. Лето жаркое и в примыкающих к горам центральных районах и на побережье Черного и Каспийского морей. Средняя температура июля $24-25^{\circ}$, максимум достигает 40° . Число жарких дней со средней суточной температурой выше 20° составляет 90, с высотой температура

падает и на уровне 500 м составляет около 22° . Трансформация притекающих с севера воздушных масс достигает у северных склонов Кавказа наибольшего развития, о чем косвенно можно судить, например, потому, что в районе Саратова в июне еще возможны ночные заморозки, в Ставрополе же минимальные температуры в это время составляют $3-4^{\circ}$ выше нуля. Однако в связи с выпадением осадков относительная влаж-

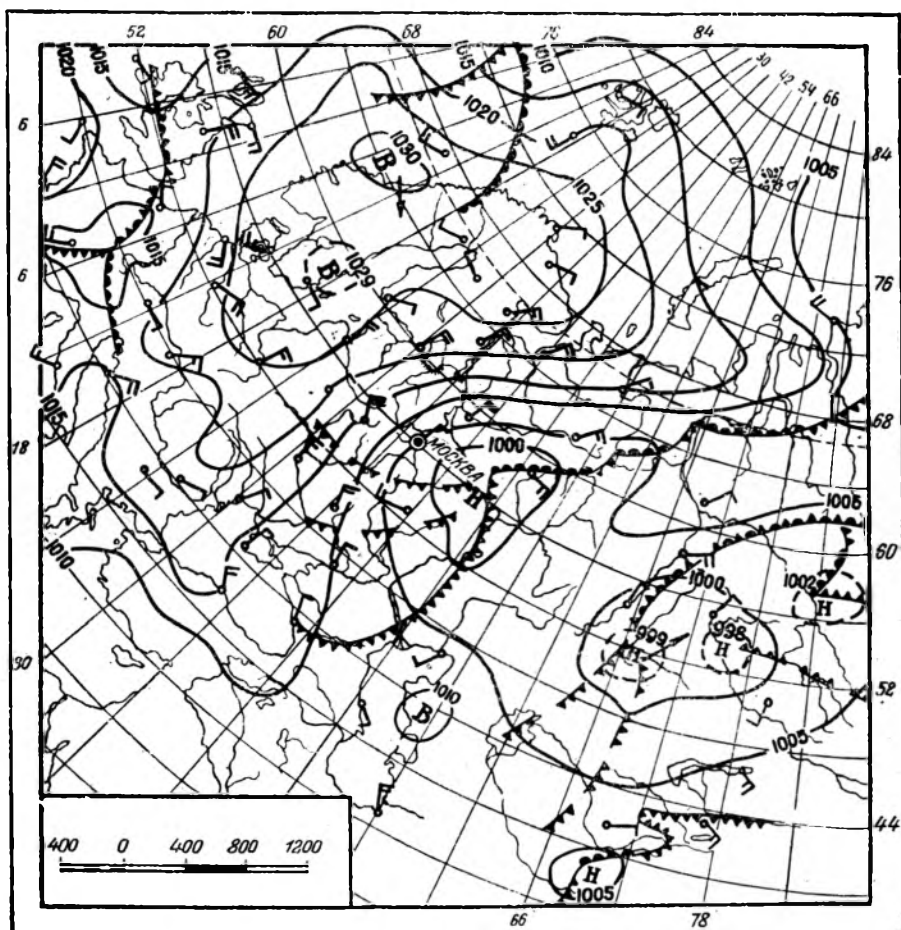


Рис. 48. Синоптическое положение при выпадении осадков на Северном Кавказе. Вечер 6 июля 1952 г.

ность не опускается так низко, как в Поволжье, и составляет 50—55%.

Осадки на северных склонах Кавказа в летние месяцы по сравнению с зимой сильно возрастают: во многих районах количество осадков в июне превышает 100 мм. Летние осадки выпадают преимущественно на холодных фронтах, усиливаются под действием рельефа и носят в связи с этим ливневый характер (рис. 48). В отдельные годы лето (особенно вторая половина) может быть очень засушливым. Повторяемость значительных по силе засух в Ставрополе за последние 70 лет составляет 10—15%.

На Черноморском и Каспийском побережьях Северного Кавказа осадки летом, наоборот, уменьшаются. Ослабление осадков и сравнительно невысокая влажность воздуха летом являются отличительной особен-

ностью климата северной части Черноморского побережья Кавказа по сравнению с западным Закавказьем.

Осень. Осень во всех районах теплее весны, даже в центральной части Северного Кавказа, где континентальность климата выражена более сильно. На побережье морей разность между средними температурами октября и апреля составляет 4—5°.

В сентябре одинаково тепло и в центральных районах и на морских берегах, но суточные колебания температуры значительно больше в первых, чем во вторых. Октябрь в континентальной части уже значительно

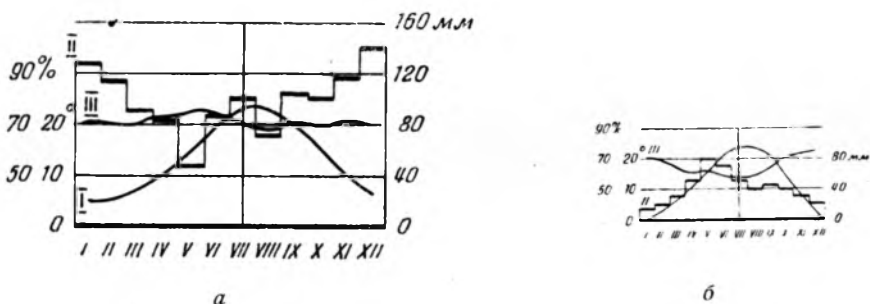


Рис. 49. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II) и относительной влажности (III) на Черноморском (Туапсе 44°,1 с. ш., 39°,1 в. д.) (а) и Каспийском (Махач-Кала 40°,0 с. ш., 47°,5 в. д.) (б) побережьях Северного Кавказа

холоднее, чем в прибрежных районах. Имеются различия и в отношении появления первых заморозков. В северной части Черноморского побережья заморозки начинают появляться обычно с середины ноября, на Ставропольском плато — почти на месяц раньше. Это зависит от ряда причин и в том числе, конечно, от различия в высоте над уровнем моря.

В течение осени происходит перемена в характере распределения осадков по территории: в центральной части количество осадков постепенно снижается, на побережье морей возрастает. Особенно резкое увеличение осадков осенью наблюдается на Каспийском побережье, что составляет отличительную особенность этого побережья Кавказа вообще, а не только северной его части. На Черноморском побережье рост осадков от лета к зиме происходит более постепенно.

Приводим примеры годового хода температуры, осадков и влажности (рис. 49).

§ 2. Высокогорная область Кавказа

Климат высокогорной области Большого Кавказа складывается под возрастающим с высотой влиянием свободной атмосферы, которое проявляется в общем понижении температуры (особенно понижение температуры летних месяцев), а также в изменениях с высотой величины облачности и осадков.

Усиление с высотой влияния свободной атмосферы в горах зависит как от условий циркуляции, так и от строения рельефа Большого Кавказа, обеспечивающего достаточно полный обмен воздуха в горных районах со свободной атмосферой.

Уменьшение годовой амплитуды температуры происходит главным образом за счет снижения температуры летних месяцев, так как зимой температура сравнительно мало меняется с высотой.

В высокогорной области Кавказа надо различать две климатических подобласти: западную влажную и значительно более сухую восточную,

что связано, во-первых, с наветренным положением западных районов по отношению к проходящим циклонам и, во-вторых, с сухостью воздуха, поступающего летом в восточную часть Кавказа из западного Казахстана, с Нижнего Поволжья и Прикаспийской низменности.

Насколько можно судить по величине речного стока, среднее годовое количество осадков на юго-западных склонах Большого Кавказа местами достигает 3000 мм и более, на северо-восточных оно не превышает 1000 мм. Различия проявляются также в высоте снеговой линии в горах, которая в Дагестане располагается в среднем на 800 м выше, чем в Сванетии. Климатическая граница между западной и восточной подобластями находится примерно в районе Мамисонского перевала?

Зима. Зимой высокогорные районы отличаются от нижележащих значительно большим количеством инсоляции в связи с относительно низким положением уровня конденсации в это время года в окружающей атмосфере. Солнечная зима является одной из наиболее существенных особенностей климата высокогорной области Большого Кавказа, как и других горных стран, и используется для устройства зимних санаториев и домов отдыха. Это тем более существенно, что и температурный режим складывается здесь весьма благоприятно; температура в горах с высотой падает медленно — на высоте 2000 м средняя температура января составляет около -10° .

Однако, несмотря на благоприятные в среднем условия, для высокогорных районов характерны резкие перемены погоды, сопровождающиеся метелями и сильными ветрами.

Осадков зимой выпадает много в западных районах, где высота снежного покрова местами достигает нескольких метров. В восточной части высокогорного Кавказа снежный покров гораздо меньше.

Весна. Весна в высокогорной области протекает вяло в связи с затратой большого количества тепла на таяние снега и ледников.

Возрастает весной облачность и частота туманов, количество же осадков по сравнению с зимой уменьшается, так как ослабевает циклоническая деятельность.

Лето. Лето по сравнению с предгорьями прохладное — средняя температура июля на высоте 2000 м составляет около 14° . Наиболее теплый период — вторая половина лета, и во многих местах средняя температура августа почти такая же, как июля.

С подъемом температуры летом связано уменьшение ледников и снежников. Помимо температуры, немалую роль играет в этом и влажность воздуха, которая зависит не только от местного испарения, но и от характера притекающих воздушных масс. В восточные районы притекает сухой континентальный воздух, в западные же воздух с Черного моря. Летом сильно развита горнодолинная циркуляция, и резко выражен в связи с ней суточный ход облачности. В результате развивающейся по склонам гор интенсивной конвекции, начинающейся в нижележащих районах, часто выпадают ливневые осадки.

Кроме конвективных дождей, летом выпадают и циклонические осадки, наиболее значительные в начале лета, обычно в июне. Общее количество осадков за летние месяцы, как и зимой, в восточных районах значительно меньше, чем в западных.

В связи с уменьшением в атмосфере с высотой влагосодержания воздуха количество осадков в высокогорной области также постепенно уменьшается, что становится заметным с высоты около 3000 м.

Летом с повышением уровня конденсации в атмосфере облачность в высокогорной области возрастает и остается малой только на очень больших высотах.

Осень. Осень лучшее время на Кавказе вообще. В горах в это время ослабевает конвекция и уменьшается облачность. Инсоляция еще достаточно велика. Воздух прогрет на большом пространстве, в связи с чем барические градиенты малы и ветры слабы.

На высоте 2000 м переход к отрицательным температурам происходит во второй половине ноября и вскоре после этого устанавливается снежный покров. В восточных районах осенью резко снижается количество осадков.

Приводим график годового хода метеэлементов в высокогорной области Кавказа (рис. 50).

§ 3. Западное Закавказье

Зима. Наиболее теплая зима в СССР наблюдается в западном Закавказье, где этому способствует ряд факторов: 1) наибольшая степень закрытости от холодных вхождений с северо-запада, севера и северо-востока; 2) влияние моря, со стороны которого в проходящих циклонах выносятся теплый воздух. О действии этих циклонов можно судить также по большому количеству осадков, выпадающих в зимние месяцы; 3) преобладание нисходящих движений воздуха со стороны Большого Кавказа и Армянского нагорья, о чем свидетельствует общее снижение относительной влажности в западном Закавказье зимой и большое количество фёнов, число которых в некоторых районах занимает до 50% дней.

Средняя температура января на побережье составляет около 6° (т. е. январь такой же теплый, как апрель в Воронеже или Курске); в предгорьях на высоте около 200 м 4°. Минимумы не спускаются ниже -10°, дней с отрицательной средней суточной температурой за зиму насчитывается в среднем не более 20. Зима в западном Закавказье — наиболее теплая во всем СССР, даже в самых южных районах Средней Азии январь холоднее, чем, например, в Кутаиси.

Морозы, вызывающие падение средней суточной температуры ниже 0°, на Колхидской низменности всегда адвективного происхождения и связаны с распространением арктического воздуха с северо-запада вдоль Черноморского побережья Кавказа. Механизм вхождения арктического воздуха показан на рис. 51.

Зима является не только наиболее теплой, но и наиболее обильной осадками по сравнению с другими районами Советского Союза. Нигде в СССР зимой не выпадает так много осадков, как в западном Закавказье. В среднем в каждый из зимних месяцев на низменности выпадает не менее 100—150 мм, в предгорьях больше. Число дней с осадками составляет 12—15 в месяц. Таким образом, интенсивность осадков оказывается весьма значительной: в среднем на 1 дождливый день приходится около 10 мм. Большое количество осадков обусловлено обостряю-

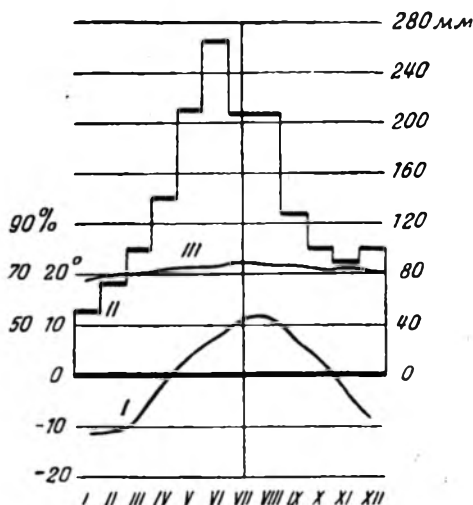


Рис. 50. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II) и относительной влажности (III) в высокогорной области Кавказа (Крестовая 42°5 с. ш. 42°5 в. д., 2380 м)

щим фронты влиянием рельефа и большим влагосодержанием воздушных масс.

Несмотря на большое количество осадков, инсоляция зимой довольно значительна (не меньше, чем на Южном берегу Крыма).

Весна. Нарастание тепла весной в западном Закавказье идет относительно медленно. В прибрежных районах темп развития весны в зна-

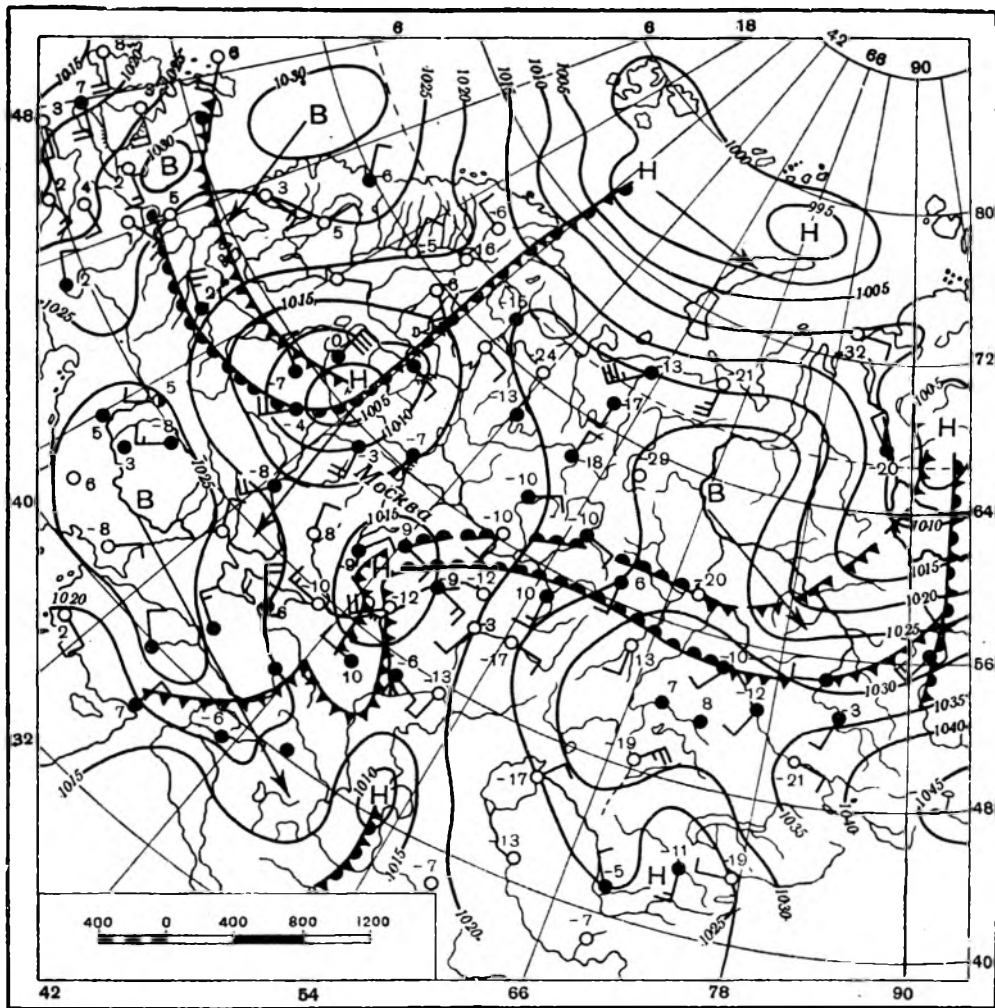


Рис. 51. Вхождение арктического воздуха в западное Закавказье. Вечер 23 декабря 1948 г.

чительной степени задерживается влиянием моря, но к апрелю температурные различия выравниваются, и до высоты 300—400 м средняя температура апреля повсюду близка к 12°.

Режим осадков весной определяется двумя противоположно действующими причинами — ослаблением циклонической деятельности и в то же время усилением термической конвекции. В западном Закавказье пересиливает действие первого фактора и осадки весной уменьшаются.

Лето. Как указывалось выше, летом во всех районах Закавказья

проявляется влияние надвигающейся северной периферии субтропического пояса высокого давления, что вызывает уменьшение облачности и осадков.

В западном Закавказье никакой засушливости летом, конечно, не чувствуется, наоборот, относительная влажность воздуха больше, чем зимой, и вообще может сравниться только с высокой влажностью муссонных областей Восточной Азии. Но осадков летом не больше, чем зимой, а во многих местах даже меньше, несмотря на высокую относительную влажность воздуха. По сравнению с весенними месяцами осадки летом все же возрастают за счет главным образом увеличения влагосодержания воздуха и усиления конвекции. Летние дожди в западном Закавказье выпадают преимущественно в виде обильных ливней, приносящих нередко большой вред дорожному хозяйству. Относительная влажность воздуха достигает в летние месяцы в среднем 75—80% и даже в середине дня держится около 70%, что объясняется недостатком общего обмена воздуха в связи с ослаблением летом барических градиентов и закрытым положением территории. Местная же горнодолинная циркуляция обеспечивает обмен воздуха лишь в пределах самой области, обильно увлажненной осадками как летом, так и в предшествующие сезоны. Летом относительная влажность больше, чем зимой также и потому, что с ослаблением восточного переноса сокращается количество фёнов, столь характерных в зимние месяцы. Температура воздуха в западном Закавказье на 1—2° ниже, чем в восточной.

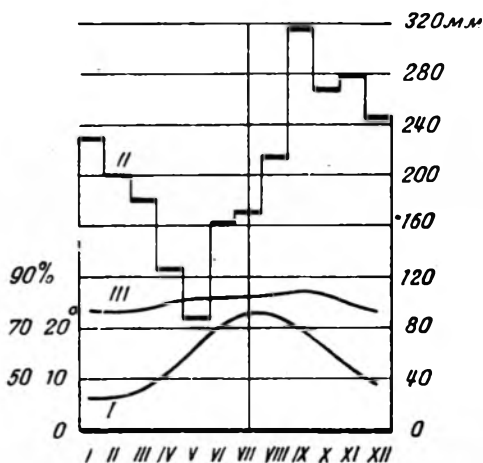


Рис. 52. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II) и относительной влажности (III) в западном Закавказье (Батуми 41°7' с. ш., 41°6' в. д.)

Средняя температура июля в долине Риона и в пределах нижнего пояса предгорий составляет около 23°, максимумы немного превышают 30°. Однако высокая влажность воздуха затрудняет теплоотдачу человеческого тела и создает тягостное состояние жаркого удушья, что значительно снижает в летние месяцы курортное значение южной части Черноморского побережья Кавказа.

Осень. Осенью снижается температура и влажность воздуха, что по сравнению с летом является весьма благоприятным обстоятельством, однако в то же время усиливаются фёны, которые в некоторых районах занимают более 10 дней в месяц.

Приводим примеры годового хода метэлементов для западного Закавказья (рис. 52).

§ 4. Восточное Закавказье

Зима. Зима в восточном Закавказье по сравнению с западным менее теплая и, за исключением Ленкоранского района, значительно более сухая: в Рионской долине в январе наблюдается в среднем 15 дней с осадками, в долине Куры — 6. Средние температуры января в долине Куры положительны, но лишь в некоторых районах превышают 1°.

Наиболее высокая температура наблюдается на побережье Каспийского моря, но и здесь средняя температура января не достигает 4° даже в самых южных районах. В Ленкорани, например, средняя температура января лишь на 1° выше, чем в Новороссийске. Холодные северные вхождения в тылу проходящих циклонов совершаются вдоль Каспий-

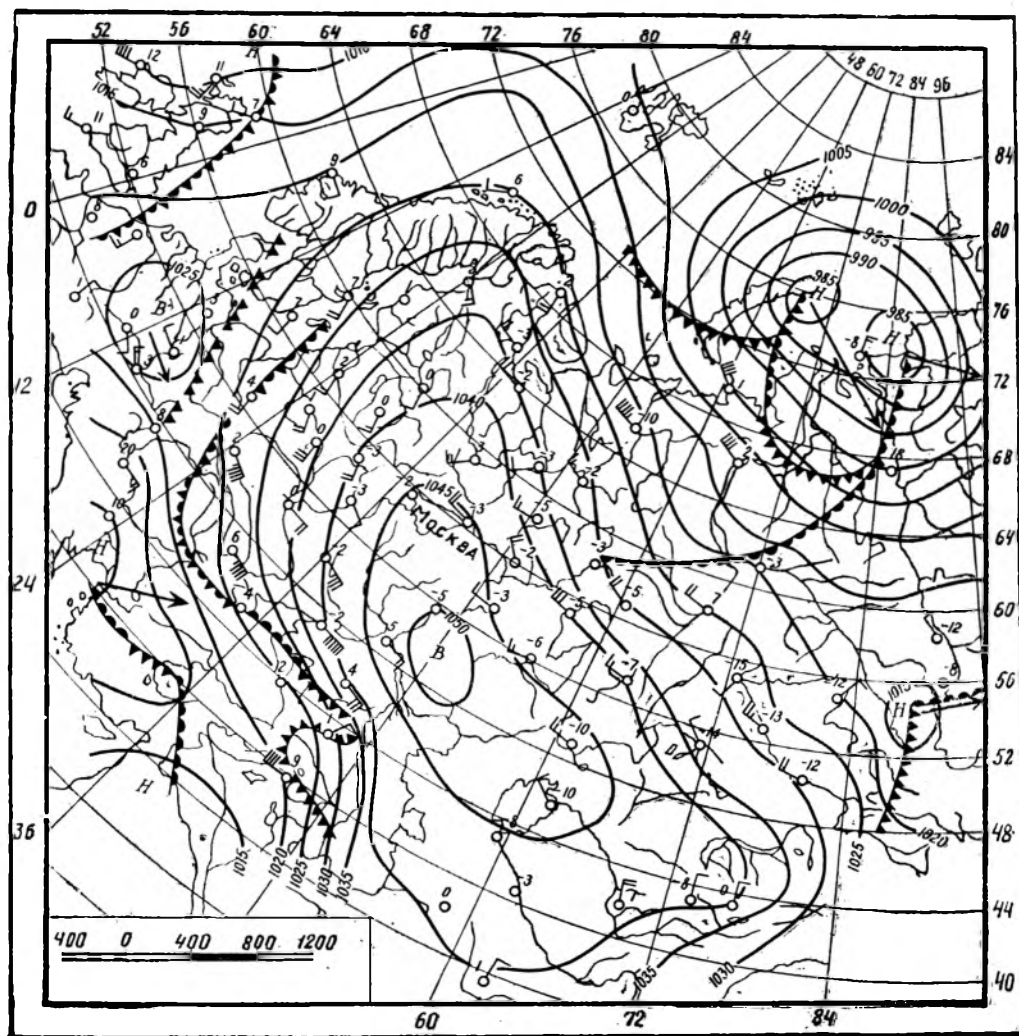


Рис. 53. Синоптическое положение, вызывающее обильные осадки в Ленкорани. Вечер 31 октября 1950 г.

ского побережья, и холодный воздух проникает в долину Куры, огибая с юго-востока хребты Большого Кавказа. Эти вхождения сопровождаются сильными северными ветрами, которые усиливаются за счет одностороннего сжатия воздушного потока хребтами Большого Кавказа. Наиболее развиты эти ветры на Апшеронском полуострове, откуда они и получили свое название «бакинских нордов». Средняя скорость их здесь нередко превышает 20 м/сек.

В зависимости от продвижения на юг холодного фронта распространяется и «норд» по побережью, достигая иногда районов Ленкорани и

Астары. Вверх по долине Куры бурный характер холодных вхождений быстро ослабевает.

С холодными вхождениями связаны и минимумы температур. Температура воздуха в восточном Закавказье может повсюду падать до -20° , даже в приморских районах, за исключением Ленкоранской низменности и Апшеронского полуострова.

С теплыми юго-западными вхождениями связаны фёны; в некоторых районах под влиянием рельефа юго-западные ветры переходят в западные и даже северо-западные. Наиболее часто фёны наблюдаются на северо-восточных склонах Большого Кавказа, обращенных к Каспийскому морю, и на Ленкоранской низменности.

При фёнах же наблюдается и наиболее высокая температура воздуха, которая на Апшеронском полуострове в январе достигает 15° , а в Ленкорани 20° .

Поскольку фёны и «норды» на каспийском побережье связаны с прохождением циклонов, то часто наблюдается, что вслед за теплым фёном сразу же начинается холодный «норд», и температура в течение одних суток может упасть на 20° . Осадков зимой выпадает мало, за исключением Ленкоранской низменности и предгорьев Талыша, где в зимние месяцы выпадает осадков почти столько же, сколько в западном Закавказье.

В Ленкоранском районе осадки выпадают на холодных фронтах, продвигающихся сперва вдоль с северных склонов Кавказа, а затем переваливающих в восточное Закавказье. Осадки выпадают из воздуха, увлажняющегося над южной частью Каспийского моря, и усиливаются под действием рельефа (рис. 53). Наименьшее количество осадков наблюдается у северо-восточных склонов Малого Кавказа, являющихся подветренными по отношению к проходящим с юго-запада фронтам.

Весна. Весной в удаленных от моря районах температура воздуха возрастает довольно быстро. Средняя температура апреля в долине Куры составляет $12-14^{\circ}$.

Усиление термической конвекции весной ведет к увеличению осадков по сравнению с зимними месяцами; количество осадков в мае в среднем течении Куры составляет около 80 мм, т. е. столько же, сколько в это время в долине Риона. В низовьях Куры и на Апшеронском полуострове количество осадков от зимы к весне меняется мало и остается около 20 мм в месяц.

Лето. Лето жаркое и сухое. В июле средняя температура $25-28^{\circ}$,

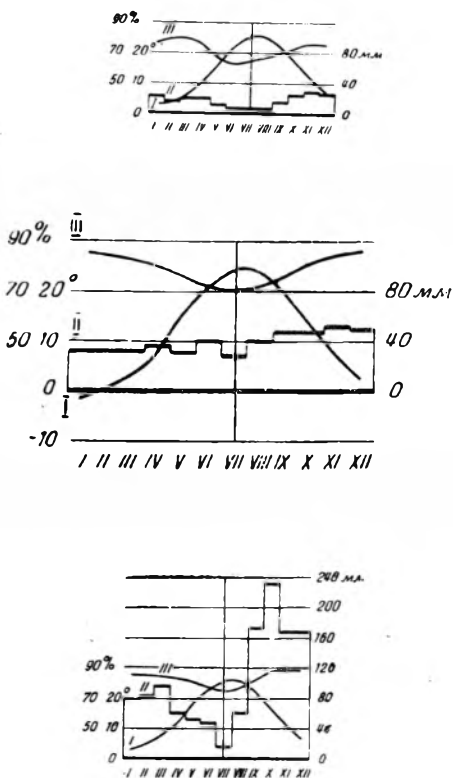


Рис. 54. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II) и относительной влажности (III) в восточном Закавказье (а — Тбилиси, б — Баку, в — Ленкорань)

количество же осадков 20—30 мм. Наиболее жарко и сухо на Куро-Араксинской низменности, где количество осадков в августе спускается до 15 мм, а дневные значения относительной влажности до 40%. Число ясных дней в августе достигает 15. Запасы влаги в почве малы, и для сельского хозяйства необходимо искусственное орошение.

Осень. Осенью прекращается засушливый период. Температура воздуха падает, осадки возрастают. Особенно резко увеличиваются осадки на Ленкоранской низменности, где осенние, а затем и зимние осадки создают высокую степень увлажнения. Сразу после засушливых июля и августа наступает очень влажный сентябрь, в течение которого выпадает свыше 200 мм осадков и относительная влажность возрастает до 80%.

Число дней с осадками, однако, невелико и составляет около 10 в месяц; таким образом, суточные количества осадков очень значительны.

Приводим примеры годового хода температуры, осадков и влажности (рис. 54) в восточном Закавказье.

§ 5. Закавказское нагорье

Зима. Холодной и местами даже суровой для этих широт зимой отличается Закавказское нагорье — средние температуры января здесь значительно ниже 0°, а минимумы опускаются до —25°, —30°. Причиной суровости зимы служит не только абсолютная высота, но и платообразный характер горного поднятия, а также сухость воздуха. На хребтах Большого Кавказа на тех же высотах значительно теплее.

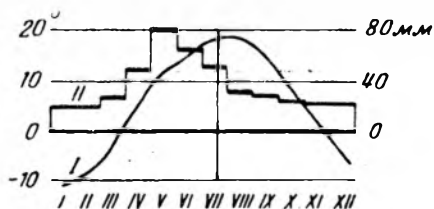


Рис. 55. Годовой ход температуры воздуха (I) и атмосферных осадков (II) на Закавказском нагорье (Ленинакан)

Распределение температуры воздуха на Закавказском нагорье очень разнообразно и зависит от условий рельефа. Низкие температуры наблюдаются на высоких закрытых плато, на склонах же, по которым стекает холодный воздух, наоборот, относительно высокие. Так, например, в районе Ленинакана на высоте 1500 м на закрытом хребтами плато средняя температура января

ниже, чем в Москве (—12°); на той же высоте на восточном склоне Карабахского хребта такая же, как в степном Крыму (—2°).

Зимой в результате сильного охлаждения над Закавказским нагорьем давление в среднем повышено. С этим связано уменьшение облачности (ср. облачность 50%), сухость воздуха (ср. относительная влажность 65%), малое количество осадков (около 20 мм в месяц). Снежный покров распределяется очень неравномерно и лежит более или менее ровным слоем только в местностях, где в силу закрытости положения ветры слабы.

Весна. Наиболее быстро нарастание тепла идет от марта к апрелю. Весна развивается очень энергично. Так, например, на высоких плато разность температур апрель — март достигает 8°. Быстро возрастает также количество осадков: в некоторых районах в мае выпадает около 100 мм.

Лето. Характерная для субтропических областей Малой Азии и Ирана сухость лета ярко выступает на Закавказском нагорье, за

исключением горных районов, обращенных к Черному морю, где и летом осадки значительны. Вообще же на большей части нагорья, как и в восточном Закавказье, наблюдаются два минимума осадков — зимой и летом. Степень засушливости зависит главным образом от условий рельефа; засушливы преимущественно восточные склоны внутренних хребтов и примыкающие к ним местности. Наиболее засушливы юго-восток Армении, Ереванская котловина и долина Аракса.

Сухость воздуха и малая облачность (вероятность пасмурной погоды составляет только 25%) обеспечивают обильную инсоляцию.

Температуры летних месяцев по сравнению с Большим Кавказом повышены. Средняя температура июля на высоте около 2000 м даже на открытых местах достигает почти 20°, в горных же котловинах на высоте 1000 м — 25°.

Осень. Осенью повсюду наблюдается усиление осадков и довольно быстрое понижение температуры. Переход температуры через 0° в большинстве районов приходится на вторую половину ноября.

Приводим пример годового хода метэlementов на Закавказском нагорье (рис. 55).

Задачи к главе VII

Составление графиков годового хода метеорологических элементов для характерных пунктов Кавказа и их анализ.

КЛИМАТ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Советская Средняя Азия, к которой в климатическом отношении надо присоединить и южные области Казахстана в пределах пустынной зоны, располагается подобно Кавказу в умеренном и субтропическом поясах. К умеренному поясу относится северный Туран и горная область Тянь-Шаня, к субтропическому — южный Туран и Памиро-Алай.

Территория Средней Азии является наименее доступной областью для атлантических воздушных масс, несущих на материк основные запасы влаги. Зимой пути атлантических циклонов пролегают над Европейской частью СССР. Летом, как видно из средних карт давления, температуры и влажности, атлантический воздух сохраняется в пределах главным образом западной половины Европейской части СССР.

Запасы воздуха в Средней Азии пополняются преимущественно континентальными воздушными массами Сибири с относительно малым влагосодержанием.

Летом притекающие воздушные массы испытывают глубокую трансформацию над Туранской низменностью (рис. 56, 57). Уровень конденсации поднимается на большую высоту, и осадки почти полностью прекращаются.

Весьма показательным является также прекращение роста абсолютной влажности воздуха по сравнению с более северными районами, что приводит к исключительно низкому падению относительной влажности.

Влияние Каспийского моря на климат примыкающих к нему пустынь очень ограничено. Оно заметно в неширокой полосе побережья и проявляется в небольшом повышении температуры зимних месяцев и в увеличении влажности воздуха. Последнее, однако, на увеличение осадков действия не оказывает. Годовое количество осадков на восточном побережье Каспия так же мало, как и в пустыне. Поразительным кажется столь тесное соседство обширных пустынь и моря.

Климатическая роль Аральского моря в отношении окружающих пустынь еще меньше, чем Каспийского.

Между равнинной и горной частями Средней Азии в климатическом отношении существует взаимная связь. Сильное прогревание и сухость воздуха летом над обширными пустынями Турана способствуют поднятию снеговой линии в горах Средней Азии намного выше, чем на Кавказе и в Альпах, в центральном Тянь-Шане перевалы даже выше 4000 м летом свободны от снега. На Памире высота снеговой линии превышает 5000 м, что характерно лишь для тропиков.

Вынос теплого сухого воздуха в летнее время из пустынь происходит под действием циркуляции, развивающейся между горной частью Средней Азии и пустынями.

Хребты Тянь-Шаня и Памира задерживают влагу, приходящую с запада, и накапливают ее в ледниках, которые являются основным источником питания среднеазиатских рек и играют важнейшую роль в проблеме орошения пустынь. По приблизительным подсчетам количество воды, заключающееся в ледниках Памира, равняется количеству воды в Аральском море.

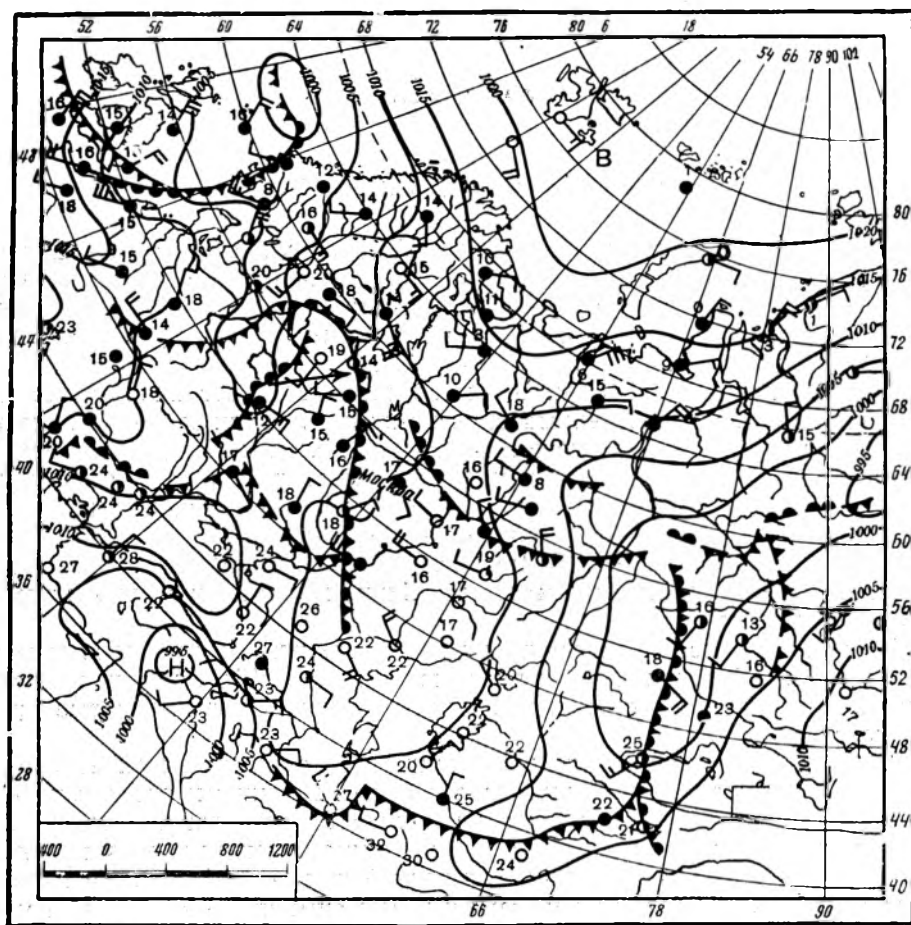


Рис. 56. Вхождение сибирского воздуха на Туран в тылу циклонической серии. Вечер 11 июля 1948 г.

§ 1. Северный Туран

Зима. Зима на равнинах Северного Турана относительно холодная, что объясняется не только континентальностью положения, но и притоком холодных воздушных масс из Сибири. Об этом свидетельствует преобладающее направление ветров и быстрое падение температуры с юга на север — у границы с субтропиками средняя температура воздуха в январе близка к нулю, в северных же районах она около -14° , что составляет 2° изменения температуры на 1 градус широты. Минимумы температуры достигают -35° , а в северных районах -40° .

Наиболее низкие температуры воздуха наблюдаются в Аральской котловине: на северном побережье Аральского моря температура

января около -12° , на южном -6° . На восток с постепенным повышением равнины температура возрастает: в низовье Аму-Дарьи -6° , на той же широте в долине Сыр-Дарьи -3° .

Оттепели сравнительно редки: в северных районах в январе насчитывается 3—4 дня, в южных 15. Подъем температуры во время оттепелей тоже невелик, в северной части абсолютный максимум в январе не достигает 10° , в южных районах (на 42 градуса с. ш.) он не выше

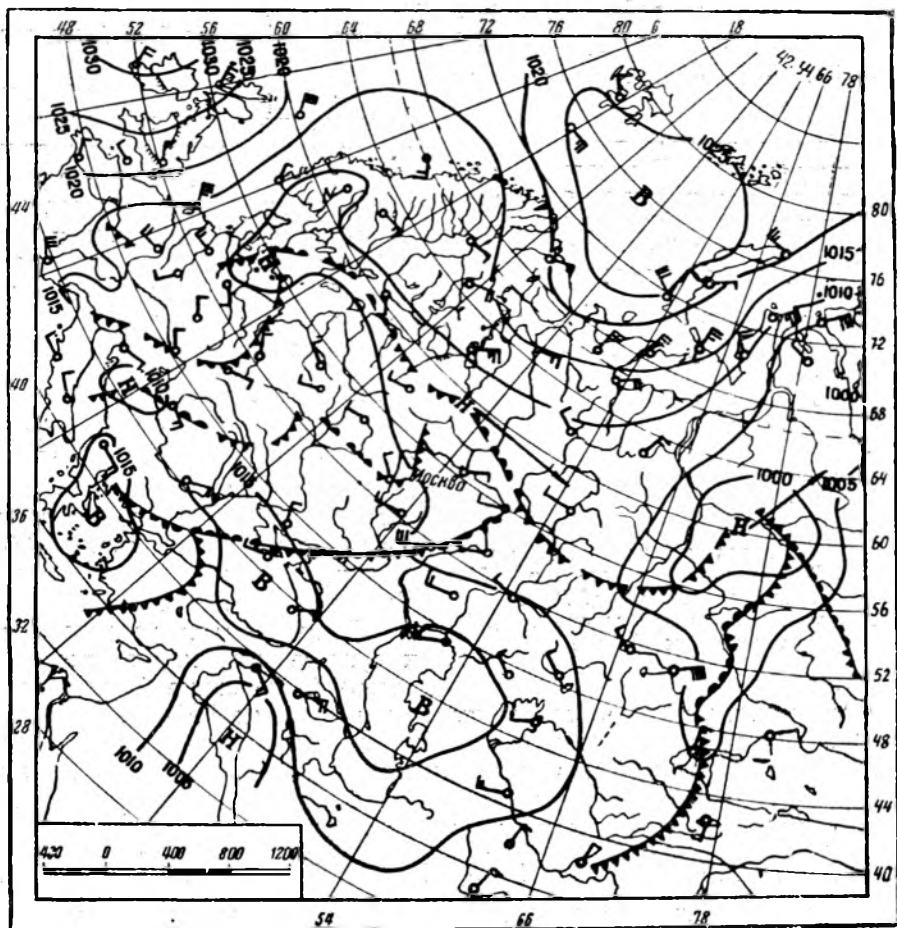


Рис. 57. Вхождение восточно-европейского воздуха на территорию Средней Азии. Вечер 1 июля 1948 г.

15° . Это объясняется тем, что условия циркуляции атмосферы редко благоприятствуют выносу теплого иранского воздуха в северный Туран.

В отдельные зимы наблюдается все же большое разнообразие температурных условий, так, например, на северном побережье Аральского моря средняя температура января колеблется от -2° до -24° .

Суровость погоды возрастает за счет сильных ветров (чаще всего северо-восточного направления), возникающих на периферии антициклонов при приближении южных циклонов. Не смягчает холодной зимы и близость Аральского моря, северная часть которого ежегодно замерзает; замерзает в нижнем течении и Сыр-Дарья.

Количество осадков в среднем около 15 мм в месяц. Снежный

покров мал и не всюду лежит сплошным слоем; нередко сильные ветры сдувают снег и обнажают почву. Устойчивый снежный покров наблюдается только в северных районах области; начало его образования относится к середине декабря, конец — к первой половине марта.

Весна. Весна отмечается быстрым ростом температуры, как и должно быть в областях с холодной зимой и жарким летом. Устойчивый переход температуры через 10° происходит в южных районах в первой, в северных — во второй половине марта.

На общем фоне быстрого подъема температуры весной наблюдаются резкие похолодания. В северной части Туранской низменности в апреле

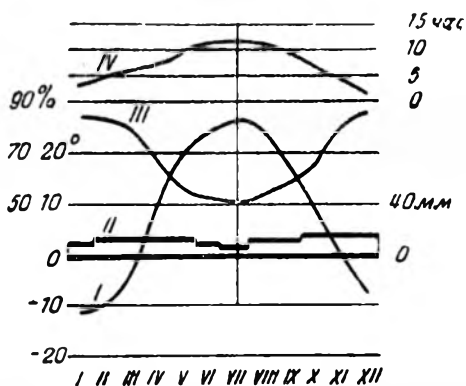


Рис. 58. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II), относительной влажности (III) и продолжительности солнечного сияния (IV) в северном Туране

насчитывается 3—4 дня с заморозками, и даже в мае отмечаются иногда бури со снегопадами. Весной наблюдается также увеличение осадков, которые выпадают в проходящих иранских и европейских циклонах. Роль первых с юга на север постепенно ослабевает, и вместе с этим уменьшаются к северу и весенние осадки. В марте — апреле выпадает около 20 мм в месяц.

Несмотря на увеличение осадков, облачность весной над пустынями уменьшается. Вероятность пасмурной погоды в апреле составляет лишь около 30%, т. е. так же мала, как и летом в Нижнем Поволжье.

Возрастает в течение весны и сухость воздуха, но все же в северной половине Турана относительная влажность днем составляет в среднем еще 50%.

Лето. Лето на равнинах отличается обилием инсоляции, сухостью и высокой температурой и в этом отношении мало отличается от условий на юге Турана; средняя температура июля составляет 27° , относительная влажность днем падает до 30%, осадков выпадает в летние месяцы 10—15 мм, но в редких случаях один ливень может дать 30 мм.

Осень. Осенью температура быстро падает в связи с холодными вхождениями сибирского воздуха. Существенное понижение температуры происходит на севере области уже к началу сентября, а через 2 месяца на равнинах средняя суточная температура переходит через 0° и появляется снежный покров. Заморозки начинаются обычно с октября.

Осадки в течение осени в северном Туране изменяются мало, поскольку в годовом ходе их между летом и зимой различия невелики.

Приводим пример годового хода метэlementов в северном Туране (рис. 58).

§ 2. Горная область Тянь-Шаня

Зима. В предгорьях примерно до высоты 1000 м несколько теплее, чем на прилегающих равнинах. В горах температурные условия очень разнообразны и зависят не столько от абсолютной высоты, сколько от закрытости положения: в горных котловинах и плохо вентилируемых долинах, где воздух подвергается длительному охлаждению, зима до-

вольно сурова; на высотах порядка 2000 м средняя температура января в закрытых долинах достигает -16° . Исключение представляет Иссык-Кульская котловина, в которой благодаря обогревающему действию крупного глубокого водоема зима отличается относительной мягкостью. Средняя температура воздуха в январе на побережье озера составляет около -5° .

Распределение осадков зависит от экспозиции рельефа. На западных склонах гор, а также в открытых на запад долинах осадков выпадает много, и снежный покров достигает 2—3 м. У восточных склонов хребтов он может почти отсутствовать.

На обширных плоскогорьях снега так же мало, как и внизу, на равнинах. Таковы, например, высокогорные зимние пастбища в центральном Тянь-Шане.

Во многих местах в горах наблюдаются фёны. В большинстве случаев они возникают при западных и юго-западных ветрах на восточных склонах хребтов. На склонах, обращенных к пустыням, в нескольких местах наблюдаются фёны восточного направления. Они возникают при прохождении южных циклонов по восточной окраине Туранской низменности, всасывающих воздух и заставляющих его спускаться с гор.

Весна. В предгорьях, особенно на склонах южной экспозиции, весна развивается не менее энергично, чем на равнинах.

В горах, где много тепла уходит на таяние снега, рост температуры замедляется.

Переход средних температур через 0° в районе Иссык-Куля происходит в середине марта на плато центрального Тянь-Шаня (3500 м) в конце мая.

Количество осадков по сравнению с зимними месяцами в апреле и особенно в мае возрастает.

Лето. В горах лето достаточно влажное. В северном Тянь-Шане оно вообще является наиболее влажным сезоном. В среднегорном поясе на высоте около 1500 м над уровнем моря средняя температура июля спускается ниже 20° , что при количестве осадков около 60 мм создает условия, близкие к условиям центральной части Русской равнины. При сходстве режима температуры, влажности и осадков остается все же существенное различие в инсоляции, что связано главным образом с географической широтой, так как условия облачности, например в Москве и в Пржевальске, в июле почти одинаковы.

Осадки выпадают преимущественно на холодных фронтах, приходящих с запада и северо-запада.

В большинстве случаев фронты, проходя над сильно разогретыми равнинами Турана, не дают осадков и приобретают активность только в горах, чем и объясняется отличный от равнин характер годового хода осадков с усилением их в летние месяцы. Однако с приближением к субтропическому поясу летние осадки и в горных районах быстро сокращаются. Показательно в этом отношении сравнение годового хода осадков в горах северной и южной Киргизии.

Осень. В горах переход температуры через 0° происходит раньше, чем на равнинах: на высоте 2000 м отрицательные среднесуточные температуры устанавливаются с середины октября, а первый снег нередко выпадает в конце сентября.

В ходе осадков на северном Тянь-Шане и Заилийском Ала-Тау наблюдается сравнительно небольшое, но характерное усиление их в середине осени, которое связано с усилением циклонической деятельности осенью над Европейской частью СССР. В конце осени с развитием антициклонов над Сибирью осадки снова уменьшаются.

§ 3. Южный Туран

Зима. Зимой погода на юге Средней Азии очень неустойчива. Это особенно ощутимо в связи с тем, что наблюдается частая смена положительных и отрицательных температур. Абсолютная амплитуда температуры в январе во внутренних районах достигает 50° , на побережье Каспия 40° . Изменчивость погоды зависит от развития циклонической

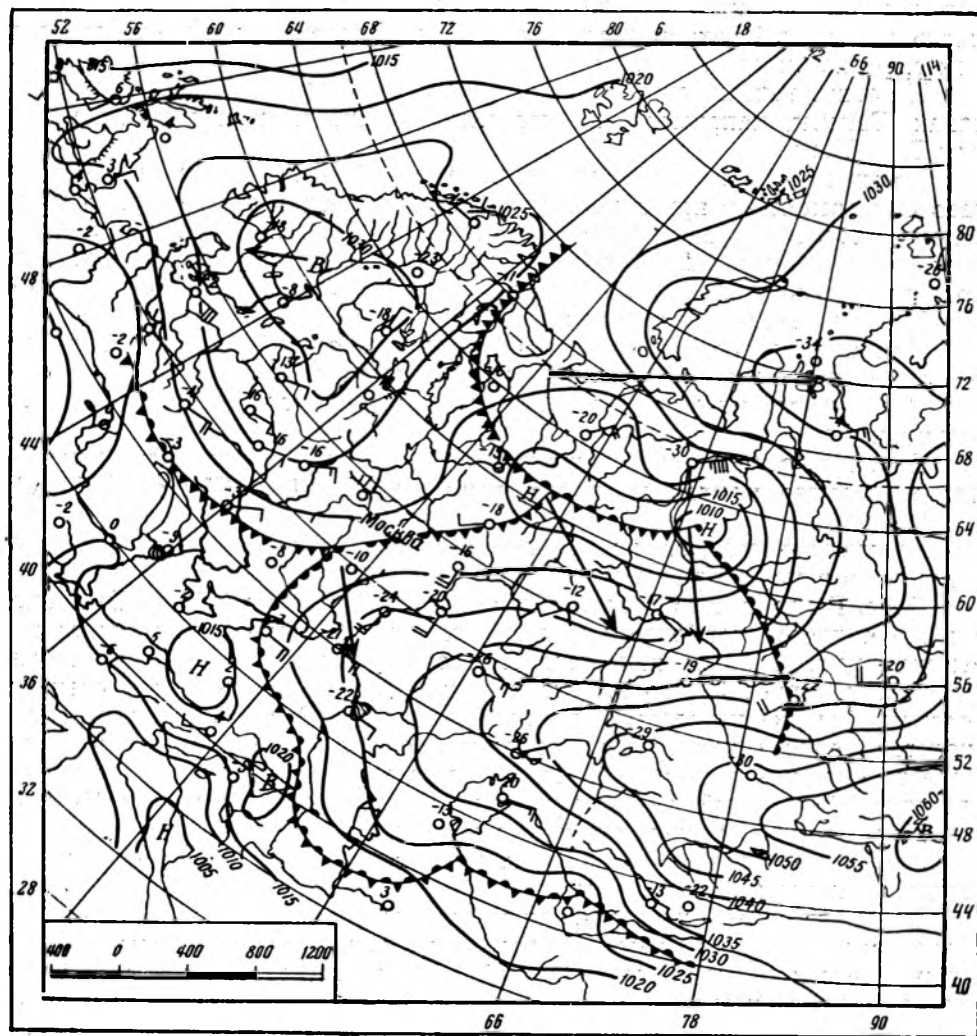


Рис. 59. Вхождение арктического воздуха на юге Средней Азии. Вечер 15 февраля 1954 г.

деятельности, которая протекает в основном на иранском фронте, но иногда на юг Средней Азии продвигается и арктический воздух (рис. 59). С прохождением арктического фронта связано выпадение наиболее обильных осадков (иногда свыше 10 мм за сутки) и особенно резкие колебания температуры воздуха, которая в течение одних суток может понизиться на $20\text{--}25^{\circ}$. Абсолютные минимумы температуры на юге Турана достигают -25° .

Инсоляция в ясную погоду настолько значительна, что поверхность

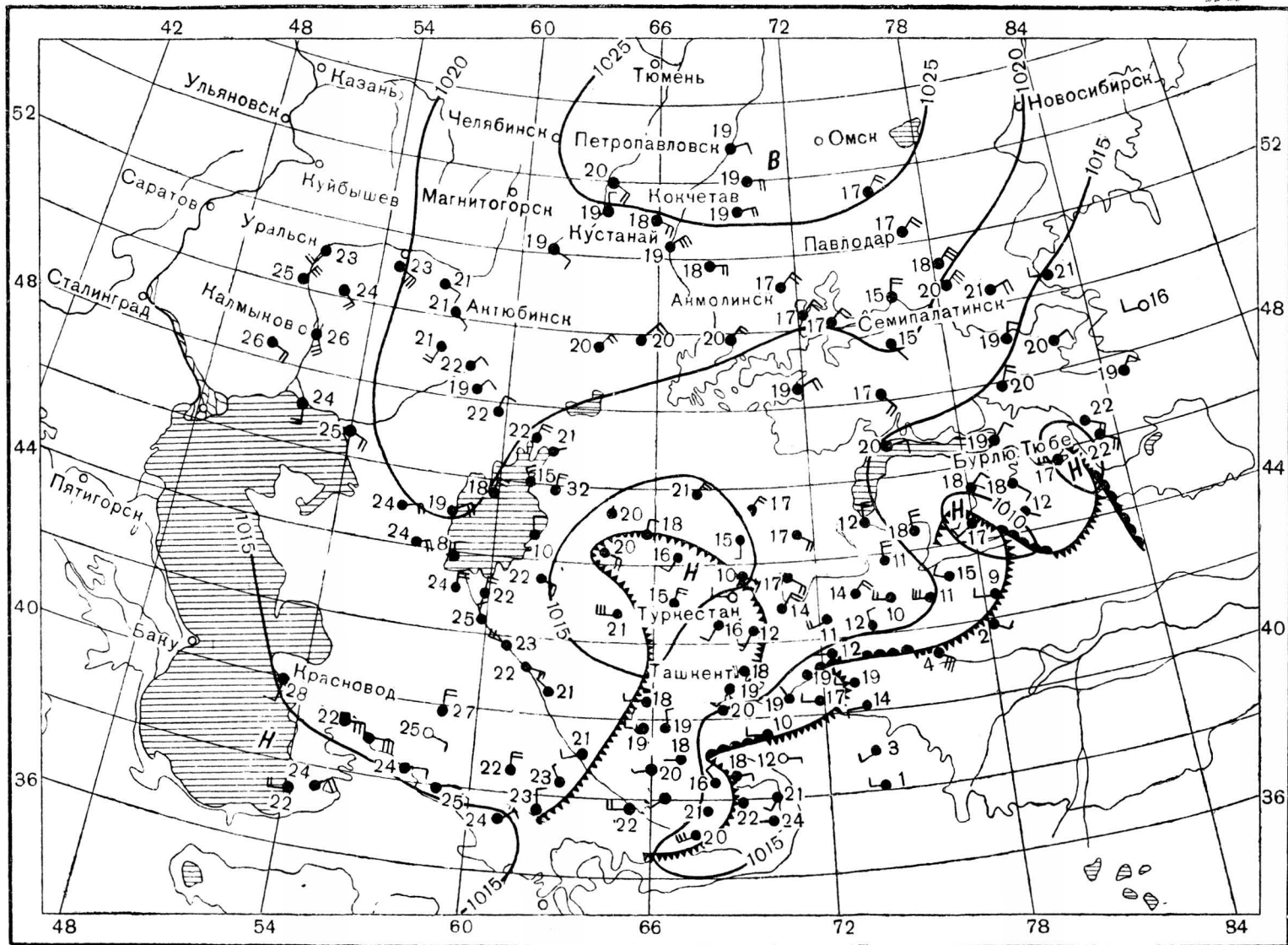


Рис. 60. Синоптическое положение при «афганце»

сухой почвы может нагреваться до 20°, а суточный максимум температуры воздуха даже во время холодных вхождений составляет часто несколько градусов выше нуля. Когда же на территорию Средней Азии продвигается иранский воздух, температура воздуха днем может превышать 20°.

Средняя температура января на равнинах субтропической Средней Азии в большинстве районов положительна, но лишь немногим выше нуля. Число дней за зиму со средней суточной температурой ниже —10° в сумме не превышает одной недели. Абсолютный минимум температуры достигает —25° даже в самых южных районах, максимум 25°.

Осадков зимой выпадает мало; месячное количество составляет 15—20 мм. Число дней с осадками менее 10 в месяц, причем около половины — со снегом. Снег тает, и устойчивого снежного покрова не образуется.

Неустойчивость погоды проявляется также в больших колебаниях средних величин температуры и осадков. Средняя температура воздуха в январе в некоторые годы может колебаться от —7° до 8°. На побережье Каспийского моря и в предгорьях несколько меньше.

Весна. Весной с приближением иранского фронта усиливается циклоническая деятельность, количество осадков увеличивается. В марте в пустыне выпадает 30—40 мм, в исключительные годы даже 100 мм, но может и совсем не быть дождей. В мае дождливый период обычно кончается.

В начале весны, даже чаще чем зимой, наблюдаются резкие колебания температуры, связанные с арктическими и тропическими вхождениями в проходящих циклонах. Похолодания тем более опасны, что весной начинается интенсивная вегетация. Бывают случаи, когда на цветущие фруктовые деревья выпадает снег.

Несмотря на усиление циклонической деятельности и усиление осадков, повторяемость ясной погоды по сравнению с зимой возрастает, а пасмурной уменьшается. Радиационный баланс значительно превышает затраты тепла на испарение выпадающих осадков, и резкая сухость воздуха — наиболее характерная особенность климата Средней Азии — проявляется уже весной. Относительная влажность днем в апреле снижается в среднем до 40%, в мае до 30%.

Лето. Температура воздуха на равнинах южного Турана летом достигает наиболее высоких значений в СССР: средняя температура июля составляет около 30°, максимум — свыше 45°. Летом в отличие от зимы погода очень устойчива. Поступающий с севера воздух настолько сильно прогревается над обширными пространствами пустынь и полупустынь Турана, что падение температур при «холодных» вхождениях оказывается очень невелико: в июле средняя суточная температура обычно при этом не опускается ниже 25°.

Прохождение холодных фронтов отмечается не столько падением температуры, сколько сильными ветрами, которые поднимают тучи песка и пыли. На юге Туркмении и Узбекистана эти ветры приобретают под влиянием рельефа юго-западное направление и носят название «афганца» (рис. 60).

Температура песчаной поверхности пустынь в дневные часы превышает 70°, что служит причиной интенсивной конвекции. В восходящих токах на большую высоту поднимаются мельчайшие частицы пыли и создают характерную для Средней Азии запыленность воздуха, которая во вторую половину лета распространяется и в горные районы. Интенсивная конвекция вызывает повышенную турбулентность воздуха и служит иногда большой помехой при полетах над пустыней.

Лето очень засушливо. Сухость лета на Туранской низменности возрастает с севера на юг и наиболее высокой степени достигает именно в субтропической зоне. Количество осадков в летние месяцы в среднем близко к нулю, и даже в наиболее «дождливые» годы оно не превышает 5 мм в месяц.

Основной причиной засушливости, как указывалось, является ослабление циклонической деятельности и высокое положение уровня конденсации как следствие трансформации воздушных масс.

Трансформация притекающих с севера масс воздуха достигает на юге Средней Азии наибольшего развития, о чем можно судить по однородности распределения температуры и влажности воздуха. Особенно показательно распределение относительной влажности — в июле обширная территория от Копет-Дага до Аральского моря и во всю ширину полос пустынь с запада на восток заключена внутри одной изолинии 25%, тогда как в северной половине Туранской низменности изолинии относительной влажности лежат гораздо более густо. Порядок средних значений относительной влажности в дневные часы 20—25% является, насколько можно судить по сравнению с другими областями земного шара, предельным в условиях летней трансформации воздушных масс в субтропических широтах.

Столь резкое снижение относительной влажности зависит от недостатка фактического испарения, которое в пустынях за год составляет менее 150 мм, в связи с чем оказывается малым и влагосодержание воздуха. Влагосодержание (абсолютная влажность) воздуха в южном Туране в летние месяцы составляет 10—12 мб в континентальных районах и более 15 мб на побережье Каспийского моря.

При искусственном орошении, широко применяемом в Средней Азии, крайний недостаток осадков и сухость воздуха приобретают значение положительных факторов, повышающих транспирацию растений.

Осень. Осенью начинает снижаться температура и возрастают осадки. Падение температуры связано не только с ослаблением инсоляции, но в значительной мере и с притоком холодного воздуха с севера и северо-востока. Рост осадков связан с усилением циклонической деятельности. Обострению фронтов в циклонах способствует усиление температурного контраста между быстро охлаждающимися массами сибирского воздуха и еще очень теплым иранским воздухом.

Образование осадков облегчается также понижением уровня конденсации. Количество осадков к зиме все время возрастает. Приводим пример годового хода метеоэлементов на юге Туранской низменности (рис. 61).

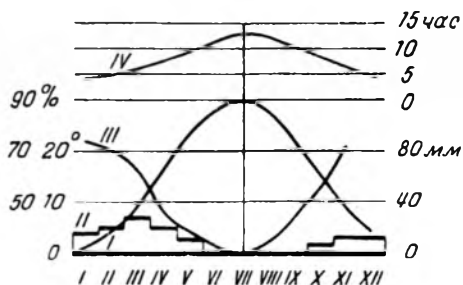


Рис. 61. Годовой ход температуры воздуха (I), атмосферных осадков (II), относительной влажности (III) и продолжительности солнечного сияния (IV) на юге Туранской низменности

§ 4. Горная область Памиро-Алая

Зима. В предгорьях встречаются защищенные районы, в которых похолодания менее резки. К наиболее благоприятным в этом смысле относится Приатрекский район в западном Копет-Даге, где температур-

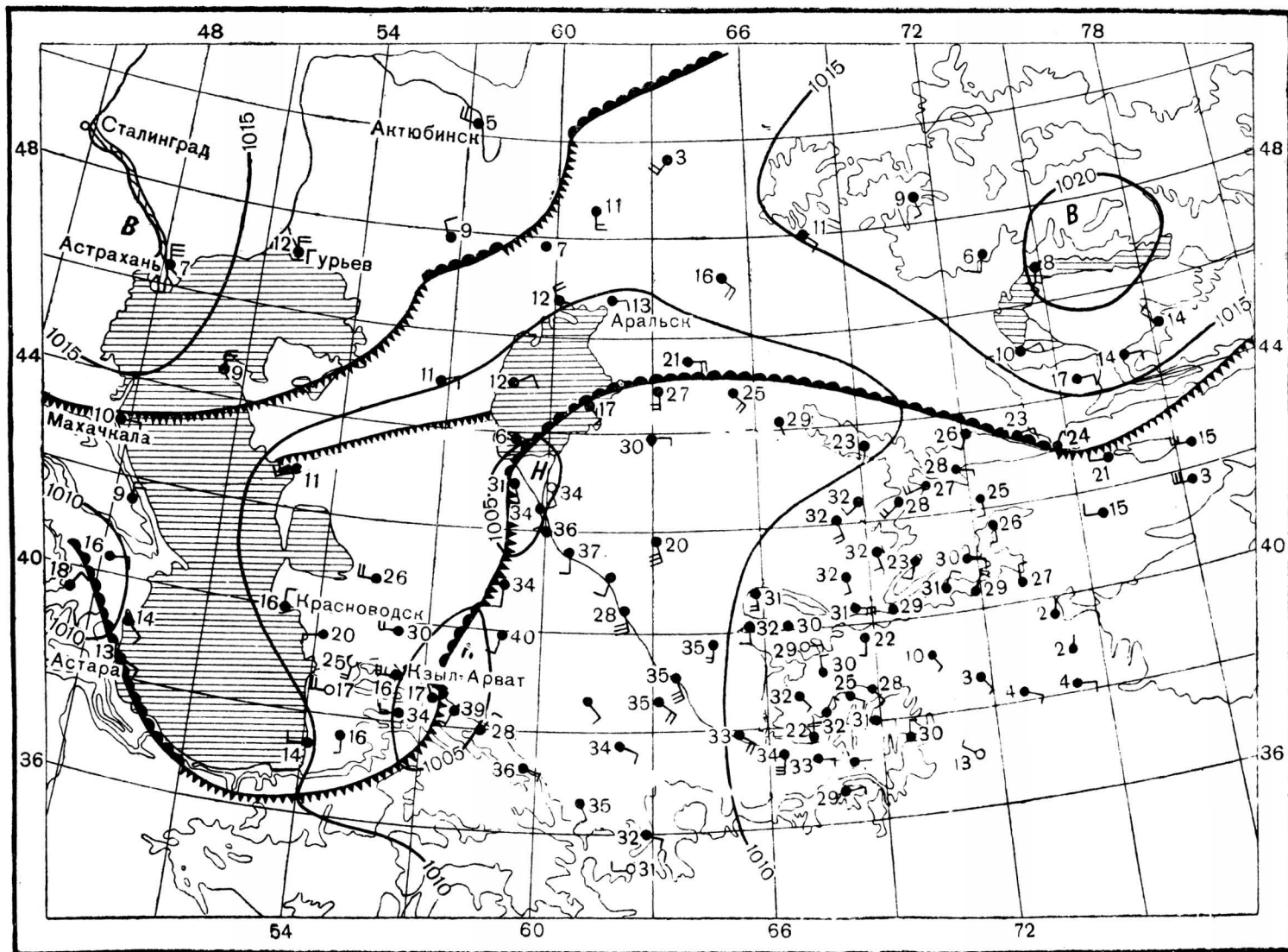


Рис. 62. Синоптическое положение при «гармее»

ный режим зимы почти таков же, как в Ленкорани: средняя температура января составляет 3° и число дней с отрицательной средней суточной температурой за всю зиму менее 20.

В предгорьях Памиро-Алая и Копет-Дага до высоты примерно 1000 м зима такая же, как и на равнинах, а местами даже несколько теплее, так как при вхождениях холодный воздух обычно занимает лишь низкорасположенные местности. В горах Памиро-Алая средняя температура зимних месяцев быстро падает с высотой; в долинах на высоте 2000 м она составляет в среднем -5° , на высоте 3000 м -15° , на Памирском плато на высоте 3500 м -19° , что объясняется охлаждением воздуха в горных котловинах и на высоких плоскогорьях.

Циклоническая деятельность в горах усиливается, и количество осадков сильно возрастает. На юго-западных склонах хребтов выпадает 50—100, а местами более 150 мм в месяц. На высотах более 2000 м осадки выпадают преимущественно в виде снега. В открытых на запад высоких долинах глубина снежного покрова может достигать нескольких метров.

Особенностью климата высокогорных районов являются очень сильные ветры, которые придают зиме еще большую суровость.

Весна. В горах с высотой происходит замедление роста температуры: на высотах около 2000 м переход средней суточной температуры через 0° происходит в середине марта, на Памирском плато — в середине апреля.

В горах весной выпадает много осадков. Особенно значительны они на юго-западных склонах хребтов, где местами выпадает свыше 200 мм осадков в месяц. Условия для развития растительности в средне-высотной зоне весной очень благоприятны. На высоте 2000 м над уровнем моря суточная температура воздуха переходит через 10° примерно в середине апреля. Относительная влажность днем держится не ниже 50%. Облачность составляет также около 50%.

Лето. Лето в горах столь же засушливо, как и на равнинах. В предгорных районах наблюдаются фёновые ветры, при которых температура может подниматься выше 45° , а относительная влажность падать ниже 10%.

Своеобразные ветры наблюдаются в предгорьях и близкой к ним полосе пустынь при прохождении над Тураном южных и юго-западных циклонов, которые вызывают сток воздуха вниз по склонам гор. Температура при этом повышается до $35-40^{\circ}$, относительная влажность падает ниже 20%. Такие ветры носят название «гармсилей» (рис. 62). Гармсили наблюдаются не только летом, но производимый ими эффект как сухих жарких ветров проявляется преимущественно в летнее время года.

Температура воздуха с высотой летом падает сравнительно медленно, что объясняется тем же, чем и быстрое ее падение зимой, т. е. массивностью горных поднятий и наличием обширных высоких плоскогорий. Следует отметить, что в свободной атмосфере над Средней Азией, наоборот, вертикальные градиенты температуры летом весьма значительны. На Памирском плато (3600 м) средняя температура июля составляет 13° , а дневные максимумы, обусловленные обильной инсоляцией, могут достигать 30° .

Период летней засухи в горах короче, но столь же резко выражен, как и на равнинах. Даже в наиболее дождливых районах, где годовое количество составляет около 1000 мм, в июле выпадает не более 10 мм, что составляет лишь около 1% годовой суммы осадков. Начало засухи в горах по сравнению с равнинами запаздывает и относится ко второй половине лета. В начале лета постепенное уменьшение осадков отчасти компенсируется обильной росой, оседающей на траве, кустарниках и

деревьях. В дальнейшем прекращаются и росы, что объясняется постепенным заполнением горных районов сухим воздухом, слой которого в течение лета возрастает. Однако и в засушливый период в горах изредка проходят кратковременные дожди грозового характера.

На восточном Памире наблюдается усиление летних осадков, что надо объяснять влиянием циркуляционных процессов, развивающихся над Тибетом. На больших высотах годовое количество осадков резко снижается. На Памирском плато годовое количество осадков составляет менее 100 мм. В поясе снегов значительное количество влаги непосредственно конденсируется на поверхности ледников и снежников.

Осень. В силу высокой континентальности климата Средней Азии температура воздуха и в горах довольно быстро падает, и осень только в некоторых районах оказывается теплее весны. Переход средней температуры воздуха через 0° приходится на высотах 2000 м на конец ноября, на Памирском плато — на середину октября.

Осадки с октября начинают быстро возрастать, за исключением восточного Памира, где количество осадков от лета к зиме, наоборот, падает.

Задачи к главе VIII

Составление графиков годового хода метеорологических элементов для характерных пунктов в Средней Азии.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

Берг Л. С. Основы климатологии, 1938.

Воейков А. И. Избранные сочинения, изд. АН СССР, 1948.

Курс климатологии под ред. Рубинштейн Е. С., 1952.

Дополнительная

Визе В. Ю. Климат морей Советской Арктики, 1940.

Вознесенский А. В. и Шостакович В. Б. Основные данные для изучения климата Восточной Сибири, 1913.

Каминский А. А. Климат и погода в равнинной местности, 1925.

Колосков П. И. Климат Дальнего Востока, 1932.

Колосков П. И. Климат Камчатки, 1932.

Пенюгалов А. В. Климат Крыма, 1930.

Фигуровский А. В. Опыт исследования климатов Кавказа, 1912.