

Изменение температуры от лета к зиме на различных высотах и широтах иллюстрирует табл. 12.2. Согласно данным этой таблицы, температура воздуха в слое 10—60 км летом значительно выше, чем зимой; в слое 60—70 км в высоких и средних широтах эта разность меняет знак, в слое 70—100 км температура летом на несколько десятков градусов ниже, чем зимой.

### 3 Влияние материков и океанов на распределение температуры в атмосфере

Чисто зональные поля метеорологических величин, поскольку они зависят только от широты и высоты, следует рассматривать как сильную идеализацию реальных полей. Такое состояние атмосферы, вероятно, было бы возможным над однородной земной поверхностью. Поскольку фактически земная поверхность очень неоднородна, наблюдаются большие отклонения метеорологических величин от их зональных значений. Наиболее сильное влияние на поле температуры как по масштабам охватываемой территории, так и по степени нарушений зональности оказывают материки и океаны, термические свойства которых существенно различны.

Установлено, что материки и океаны оказывают большое влияние не только на поле температуры вблизи земной поверхности, но и на поле температуры всей тропосферы, стратосферы и, возможно, более высоких слоев.

По данным наблюдений за 14 лет (1950—1963 гг.) И. В. Ханевская определила средние значения температуры для различных широт на уровне моря и на главных изобарических поверхностях отдельно для материков и океанических районов северного полушария. Согласно этим данным, температура воздуха на всех широтах и высотах (до уровня 300 гПа включительно) над океанами зимой выше, а летом ниже, чем над материками. Зимой наибольшие разности температур вблизи уровня моря наблюдаются в полярных (разность около 20 °С) и умеренных (разность 7—8 °С) широтах. Далее к югу они быстро уменьшаются и южнее 30° с. ш. становятся несущественными (на 20° с. ш. только 2 °С). Однако в высоких широтах разности температур быстро уменьшаются с высотой и на уровне 500 гПа составляют только 2—4 °С. В умеренных же широтах в пределах всей тропосферы сохраняются значительные разности температур: 5—8 °С в нижней и средней тропосфере и 3—4 °С в верхней. Летом наиболее сильное тепловое воздействие материки оказывают в зоне 30—40° с. ш., где разности температур сохраняются достаточно большими вплоть до уровня 200 гПа (в среднем 6—8 °С).

Наглядное представление об отклонениях температуры от ее зональных значений дают карты *изаномал* — линий, соединяющих точки с одинаковыми разностями между температурой в некотором пункте и средней температурой того широтного круга, на котором расположен этот пункт. Карты изаномал на поверхности 850 гПа за январь и июль приведены на рис. 12.7 и 12.8. Зимой

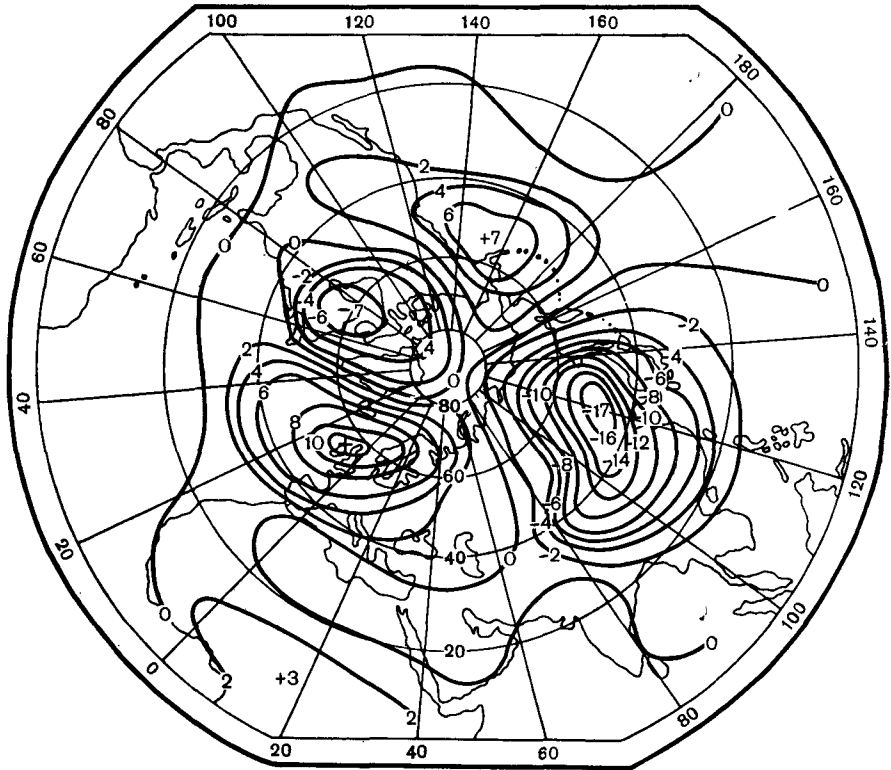


Рис. 12.7. Изаномалы температуры на поверхности 850 гПа. Январь.

области отрицательной аномалии температуры располагаются над материками Евразии и Северной Америки с центрами в восточных частях этих материков, а области положительной аномалии — над океанами, которые зимой служат источником тепла. Горизонтальное распределение температуры летом существенно отличается от распределения ее зимой: знаки аномалий над материками и океанами обратные, области аномалий одного знака более обширны и смещены в более низкие широты (центры положительной аномалии расположены между 20 и 30° с. ш. над Азией и Африкой и между 20 и 45° с. ш. над Северной Америкой).

Анализ материалов наблюдений показывает, что и в стратосфере распределение температуры над большей частью северного полушария существенно отличается от зонального. Отклонения температуры от ее зональных значений в стратосфере вполне сравнимы с тропосферными. Более того, зимой эти отклонения в стратосфере больше, чем в верхней тропосфере, и с высотой

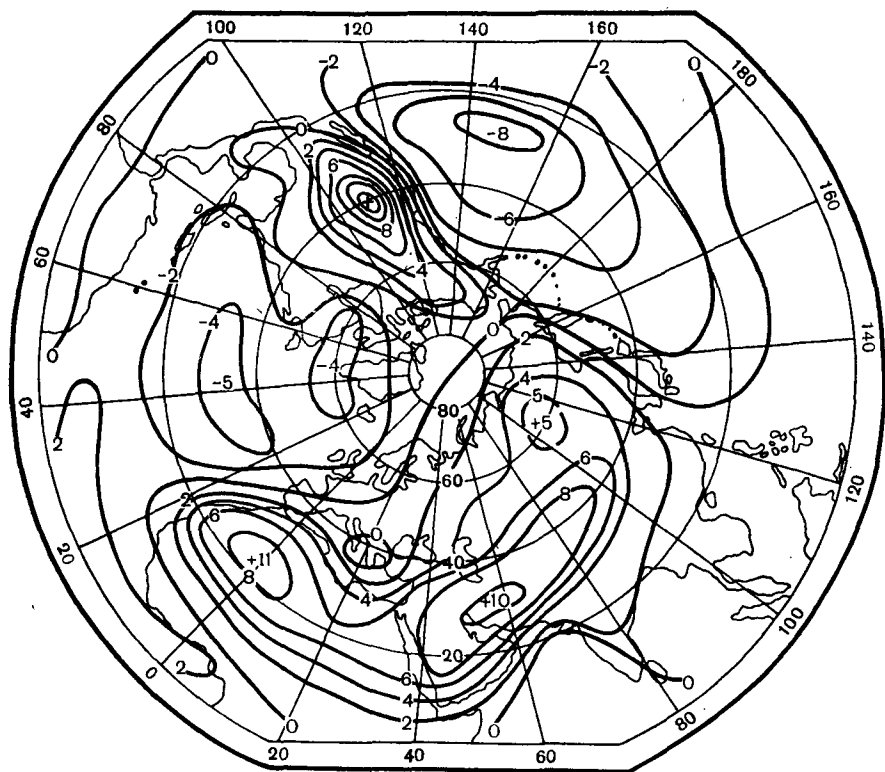


Рис. 12.8. Изаномалы температуры на поверхности 850 гПа. Июль.

возрастают. В стратосфере, как и в тропосфере, максимальные разности зимой наблюдаются в умеренных и высоких широтах, летом — в субтропических и тропических.

Зимой в стратосфере (на поверхностях 50 и 30 гПа) наблюдаются две четко разграниченные области больших отклонений температуры от зональных значений. Область положительной аномалии температуры охватывает большую часть Азиатского материка, север Тихого океана и Аляску. Область отрицательных отклонений занимает большую часть западного полушария в высоких и умеренных широтах и север Европы.

Летом нарушения зонального распределения температуры в стратосфере менее значительны, чем зимой: отклонения средней за июль температуры от зональных значений на поверхностях 50 и 30 гПа не превышают  $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$  в пределах всего северного полушария. В это время на юге Азии располагается обширная область отрицательных отклонений, а над океанами (в тех же широтах) — области положительных отклонений.

#### 4 Периодические изменения температуры воздуха в тропосфере и стратосфере

**Годовые колебания температуры воздуха.** На всех уровнях тропосферы и стратосферы наблюдаются годовые колебания температуры воздуха со значительной амплитудой. Наиболее высокие значения зональной температуры наблюдаются в северном полушарии в июле, наиболее низкие — в январе—феврале. Исключение составляет экваториальная область, где максимумы температуры отмечаются в апреле и октябре, а минимумы — в феврале и августе.

Наибольшие амплитуды годовых колебаний зональной температуры, как это видно из рис. 12.9, наблюдаются в умеренных и высоких широтах: здесь они составляют  $21\text{--}32^{\circ}\text{C}$  в нижней и  $12\text{--}14^{\circ}\text{C}$  в верхней тропосфере. К югу от  $50^{\circ}$  с. ш. амплитуда годового хода быстро убывает (примерно до  $2^{\circ}\text{C}$  к  $10^{\circ}$  с. ш. на всех высотах тропосферы). В тропосфере горизонтальные градиенты температуры в течение года изменяются преимущественно в зоне  $10\text{--}50^{\circ}$  с. ш. (табл. 12.3), а к северу от этой зоны градиенты зимой и летом примерно одинаковые.

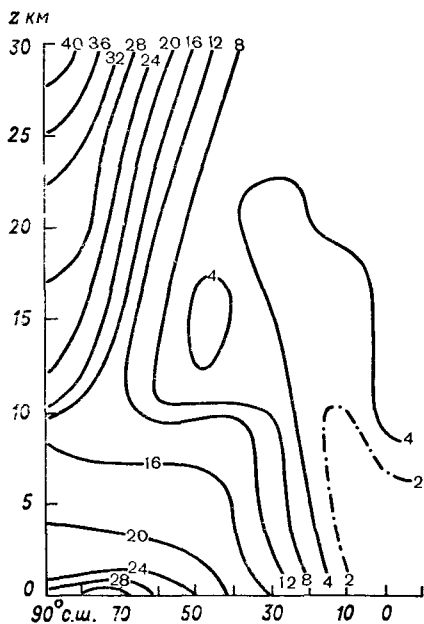


Рис. 12.9. Годовые амплитуды ( $^{\circ}\text{C}$ ) средней зональной температуры.

Годовой ход температуры в стратосфере существенно отличается от тропосферного. В тропосфере и нижней стратосфере экстремумы температуры наступают на более высоких уровнях несколько позже, чем на более низких. Поскольку время запазды-