

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО СОЮЗА ССР. ТОМСКИЙ ОТДЕЛ  
БЕТАТРОННАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА

---

Труды, том V

1963

ПРОБЛЕМА  
ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА  
(СБОРНИК СТАТЕЙ)

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТОМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
Томск — 1963

## СИНОПТИКО-МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЛЕТА 1908 ГОДА

З. П. КОЖЕНКОВА, В. А. БРОК, Л. П. ФЕДЮШИНА, Г. Д. НОСКОВА,  
Л. И. ТРИФОНОВА, Л. М. ПАРХОМЕНКО, Е. В. НОСКОВА

Вопрос о метеорологической обстановке конца июня — начала июля месяцев 1908 г. и о возможном влиянии на нее Тунгусской катастрофы не был исследован до настоящего времени. Между тем, изучение его представляет интерес по следующим причинам:

1. В литературе высказывались мнения [1] о том, что падение Тунгусского метеорита и аномально светлые ночи конца июня — начала июля 1908 г. примерно совпали во времени с повышением грозовой активности, что было связано, по Л. А. Кулику, с пересечением Землей орбиты кометы Понс-Виннеке.

2. По мнению В. Г. Фесенкова [2], Тунгусский метеорит представлял собою ядро небольшой кометы, хвост которой рассеялся в верхних слоях атмосферы. В. Г. Фесенков полагает, что частицы хвоста могли иметь некоторый положительный заряд. Не исключено, что попадание в атмосферу значительного количества ионизированных частиц могло каким-либо образом сказаться на метеорологической обстановке ближайших к дате падения метеорита дней.

3. Хотя факт аномального развития светящихся облаков в последних числах июня — начале июля 1908 г. является достоверным [3], по поводу природы этих облаков единство взглядов отсутствует. Некоторые авторы считают их идентичными серебристым облакам [1, 4, 5], другие воздерживаются от подобного отождествления [6, 8]. Поскольку в настоящее время метеорологические условия, благоприятные для развития серебристых облаков, в какой-то мере известны [7], представлялось возможным на основании изучения метеорологической обстановки рассматриваемого периода подойти к решению вопроса о сходстве и отличии светящихся облаков июня — июля 1908 г. с обычными серебристыми облаками.

4. Для поисков распыленного вещества взорвавшегося в междуречье Хушмо-Кимчу небесного тела необходимо знать направление ветра в данном районе в день катастрофы.

В связи с изложенным нами была предпринята попытка восполнить имеющийся в литературе по Тунгусскому метеориту пробел путем изучения ежедневных синоптических карт северного полушария, любезно представленных нам Американской службой прогнозов, а также данных ряда метеорологических станций Северного полушария.

На основании ежедневных карт нами были составлены сборные карты отдельно для июня и июля 1908 г. и сборные карты по пятидневкам каждого месяца. Ввиду того, что данные июня месяца были взяты лишь для сравнения, процессы этого месяца ниже подробно не рассматриваются.

Анализ поля давления показывает следующее:

в первую пятидневку июля над районами Северного полушария отмечались две области циклонической и две антициклонической деятельности.

Первая более обширная область низкого давления занимала всю Северную Америку, Канаду, Гренландию, западные районы Атлантики и северные районы Тихого океана (см. карту 1). Она сформировалась четырьмя сериями циклонов, глубина которых была свыше 1005 мб, а скорость перемещения составляла не более 1000 км в сутки.

Вторая область циклонической деятельности располагалась над районами ЕТС, Западной Сибири, Казахстаном и югом Восточной Сибири. Эта область формировалась циклонами глубиной 995—1000 мб, скорость их перемещения достигала 1200 км в сутки.

Аномальным является то, что циклоны, перемещавшиеся по ЕТС и Западной Сибири, были более глубокими, чем циклоны в первой области. В среднемноголетнем выводе наблюдается обратная картина: более глубокие циклоны наблюдаются над Атлантикой и Америкой. Однако аномалии такого рода не являются чем-то исключительным, что следует из карты распределения давления за июль месяц над ЕТС и Западной Сибирью. Характер распределения остается тем же самым, что и в среднемноголетнем выводе, увеличиваются по сравнению с «нормой» лишь средние градиенты давления, причем они не выше среднемноголетних отклонений в сторону снижения давления.

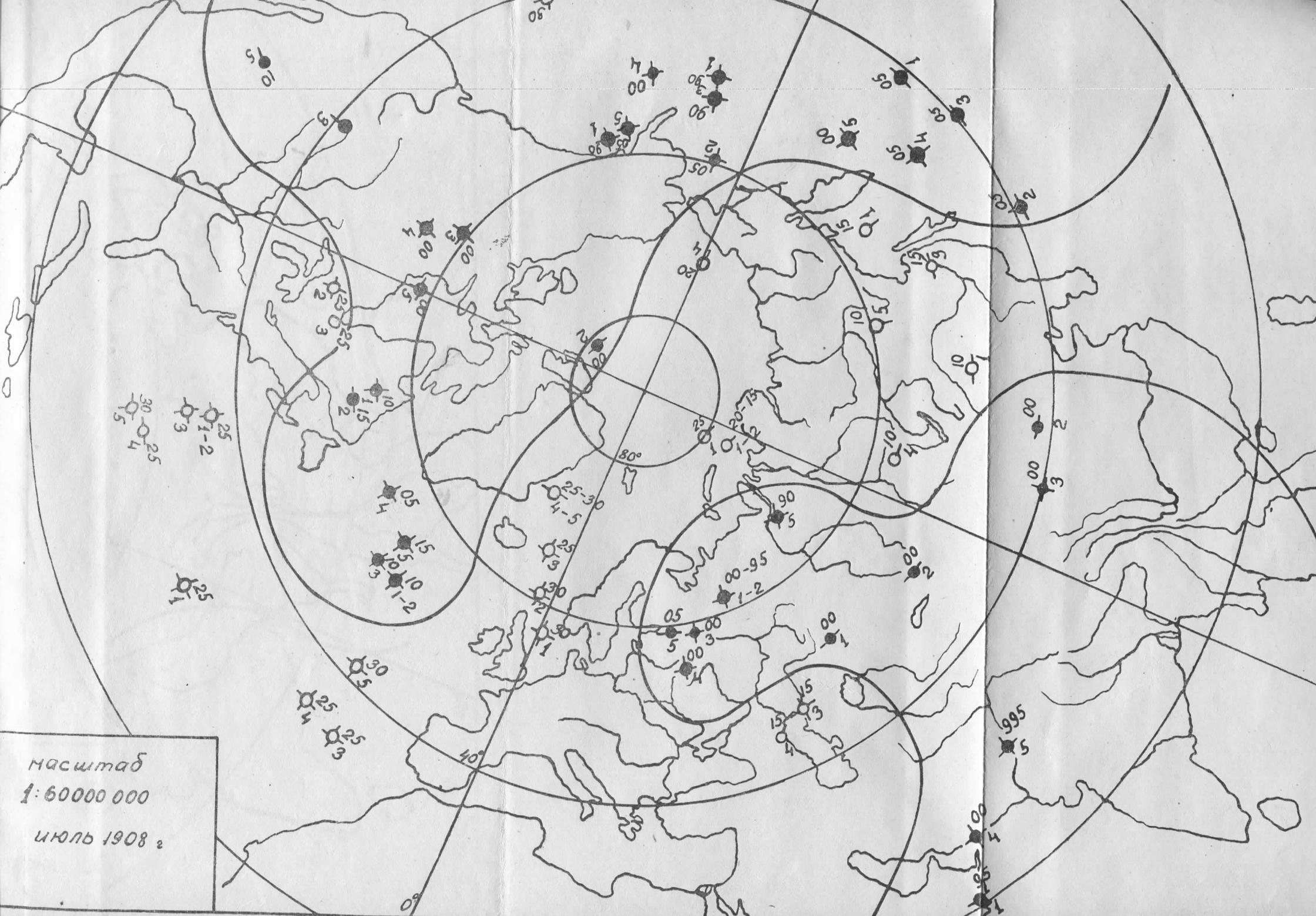
Поэтому мы склонны считать, что усиление циклонической деятельности в первую пятидневку июля 1908 г. не связано с падением Тунгусского метеорита. Подтверждением этого может служить то, что в первую пятидневку июня наблюдалась аналогичная картина: циклоны, развивавшиеся над ЕТС и Западной Сибирью, имели глубину от 990 до 1000 мб, в то время как над Атлантикой глубина циклонов (т. е. давление в центре) была не менее 1005 мб.

Вблизи района падения метеорита в день падения и в последующие дни, вплоть до десятого июля, имела место антициклональная деятельность. Место падения метеорита находилось или в седловине деформационного поля, или в гребне антициклона. Поэтому в течение всех указанных десяти дней в интересующем нас районе преобладала тихая, ясная погода. В отдельные дни могли наблюдаться осадки внутримассового характера, вероятным было развитие гроз. Поле давления — мало градиентное. Возможны слабые ветры переменных направлений. Усиление ветров до штормовых (порядка 12—15 м в секунду) могло быть лишь кратковременным в момент грозы.

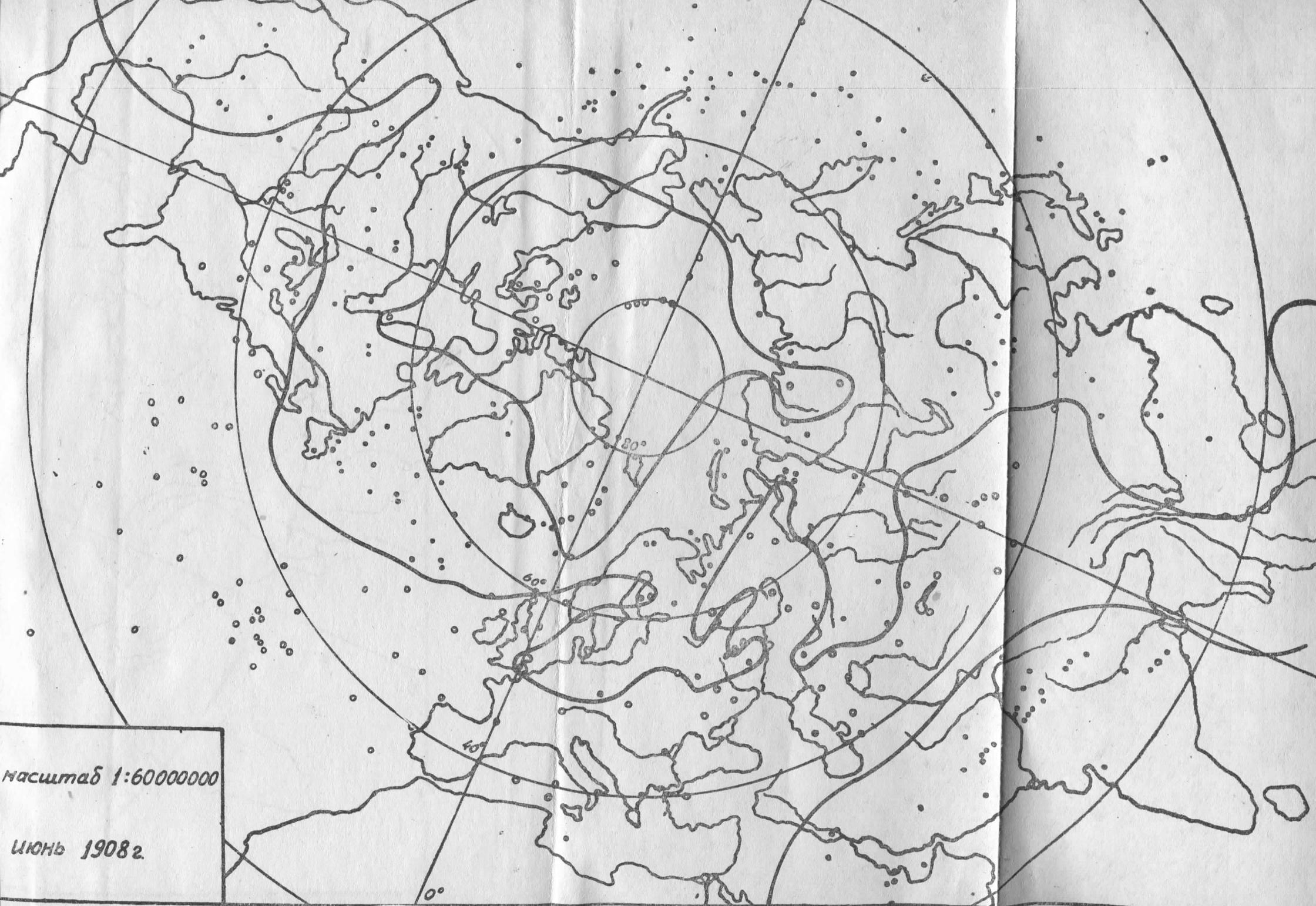
Одна зона высокого давления проходила меридионально через Дальний Восток, Северный полюс на Великобританию и Западную Европу. Над Дальним Востоком область была сформирована гребнями антициклонов, а в Европе — перемещающимся с юга на север антициклоном с давлением в центре более 1025 мб. Вторая область центров высокого давления, занимая южные районы Атлантики, проходила широтно.

6—10 июля распределение барических полей было сходно с распределением последних в первую пятидневку. Отличие состояло лишь в том, что зона циклонической деятельности над Европой расширилась и заняла всю Западную Европу и часть средней Атлантики. Составлена она была из более глубоких циклонов на востоке (995—1000 мб) и менее глубоких на западе (1005—1010 мб). Зона низкого давления над Америкой сужена по широте. Меридиональная зона высокого давления ориентирована так же, как и в первом периоде, но произошло ее резкое сужение над Атлантикой.

В районе падения метеорита по-прежнему имело место поле высокого давления, оформленное гребнями антициклонов.



Карта 1. Сборная карта за период 1—5 июля 1908 г.



масштаб 1:60000000  
ИЮНЬ 1908г.

Карта 2. Сборная карта за июнь 1908 г.



масштаб  
1:60 000 000

ИЮЛЬ 1908г

Карта 3. Сборная карта за июль 1908 г.

С 11 по 15 июля произошло объединение двух зон, образованных центрами низкого давления, в одну, которая заняла всю Сибирь, Северные моря, север Западной Европы, Атлантику и восточные берега Америки. Америка, юг Атлантики и юг Европы были подвержены действию антициклонов. Глубина циклонов, как и в предыдущий период, над востоком была больше, чем над западом.

Район Тунгусской катастрофы в течение большей части этого периода находился на восточной периферии циклонов.

В течение трех последних пятидневок июля характер циркуляционных процессов был очень сходен. Меридионально-ориентированная зона высокого давления, по-прежнему проходя через Северный полюс, сместилась на ЕТС и Европу, а вторая ее ветвь узкой полосой прошла через Северную Америку. Циклоническая деятельность была развита над Атлантикой и Азией, в одном периоде — над всей территорией последней, во втором — лишь над ее южными районами.

В июле 1908 года, в сравнении с многолетним периодом, не было аномалий ни в направленности, ни в интенсивности процессов. Это подтверждает проведенный выше анализ синоптических процессов июля 1908 г. по периодам и сравнение их с процессами июня того же года.

В целом за месяц отличие процессов июня 1908 г. от процессов июля 1908 г. состоит в ослаблении антициклональной деятельности от июня к июлю.

В июне в антициклональном поле находились полярные районы, включая север Америки и Гренландии. В июле эта область резко уменьшилась по площади, кроме того, центры высокого давления перемещались по северу ЕТС и Западной Сибири (карты 2 и 3).

Ослабление антициклональной циркуляции от июня к июлю отмечалось и на юге Евразийского континента. В июле центры высокого давления заходили только на крайние юго-западные районы Западной Европы, а отдельные гребни отмечались на юге ЕТС (см. карту 3).

### *Распределение общей облачности, количества гроз, сумм осадков и атмосферного давления летом 1908 г.*

Анализ отклонений фактического количества облаков от среднееголетних его значений показал следующее.

В июне и июле отклонения одного знака занимают приблизительно одни и те же районы. Хорошо выражены положительные отклонения (количество облачности больше, чем в среднееголетнем выводе) в средней и южной полосе Западной и Восточной Сибири. Аномалии хорошо согласуются с преобладанием в указанный период циклонической деятельности. Увеличенные значения облачности в июле объясняются почти постоянным движением циклонов через указанные выше районы во вторую и третью декады.

По величине отклонения в июне значительно больше, чем в июле. Это подтверждает наше предположение о том, что падение метеорита не обусловило интенсивного развития облачности, по крайней мере, на территории Союза.

На станциях ЕТС и крайнего запада Западной Сибири количество облаков было меньше, чем в среднееголетнем выводе.

Анализ ежедневных данных указывает на преобладание полной облачности в районах, близких к месту падения метеорита (Томск, Нарым) в период с 29 июня по 4 июля.

В августе распределение облачности резко отличается от июньского и июльского. На большей части Западной и Восточной Сибири отмечались отрицательные отклонения в количестве общей облачности.

В июне на всех станциях, данными которых мы располагали, число гроз было меньше, чем в среднемноголетнем выводе. Отклонения колебались в пределах 3—5 (см. карту 4).

В Западной Европе, по данным финских и германских станций, число гроз составляло 2—5 в месяц, т. е. не очень сильно отличалось от нормы:

В июле на подавляющем большинстве станций количество гроз меньше, чем в среднемноголетнем выводе (см. карту 5). Лишь пять станций дают резкое увеличение числа гроз (Туруханск + 8, Киренск + 4, Абакан + 4 и др.). Так как указанные станции сильно разбросаны по территории, то едва ли увеличенное число гроз можно связывать с падением метеорита. В нашем распоряжении отсутствовали ежедневные данные по ветру (с которым связан перенос пыли) и грозам. При наличии этих данных мы могли бы с большим основанием доказать вышеизложенную мысль.

В августе на подавляющем большинстве станций число гроз меньше нормы.

Количество осадков, выпавших за летний период 1908 г., соответствует характеру циркуляции.

В июне над средними и южными широтами Западной Сибири суммы осадков больше нормы. Положительные отклонения колеблются в пределах 25—99 мм.

Над севером Западной Сибири и югом Красноярского края сумма осадков в июне меньше, чем среднемноголетняя. Отрицательные отклонения колеблются в пределах 8—28 мм.

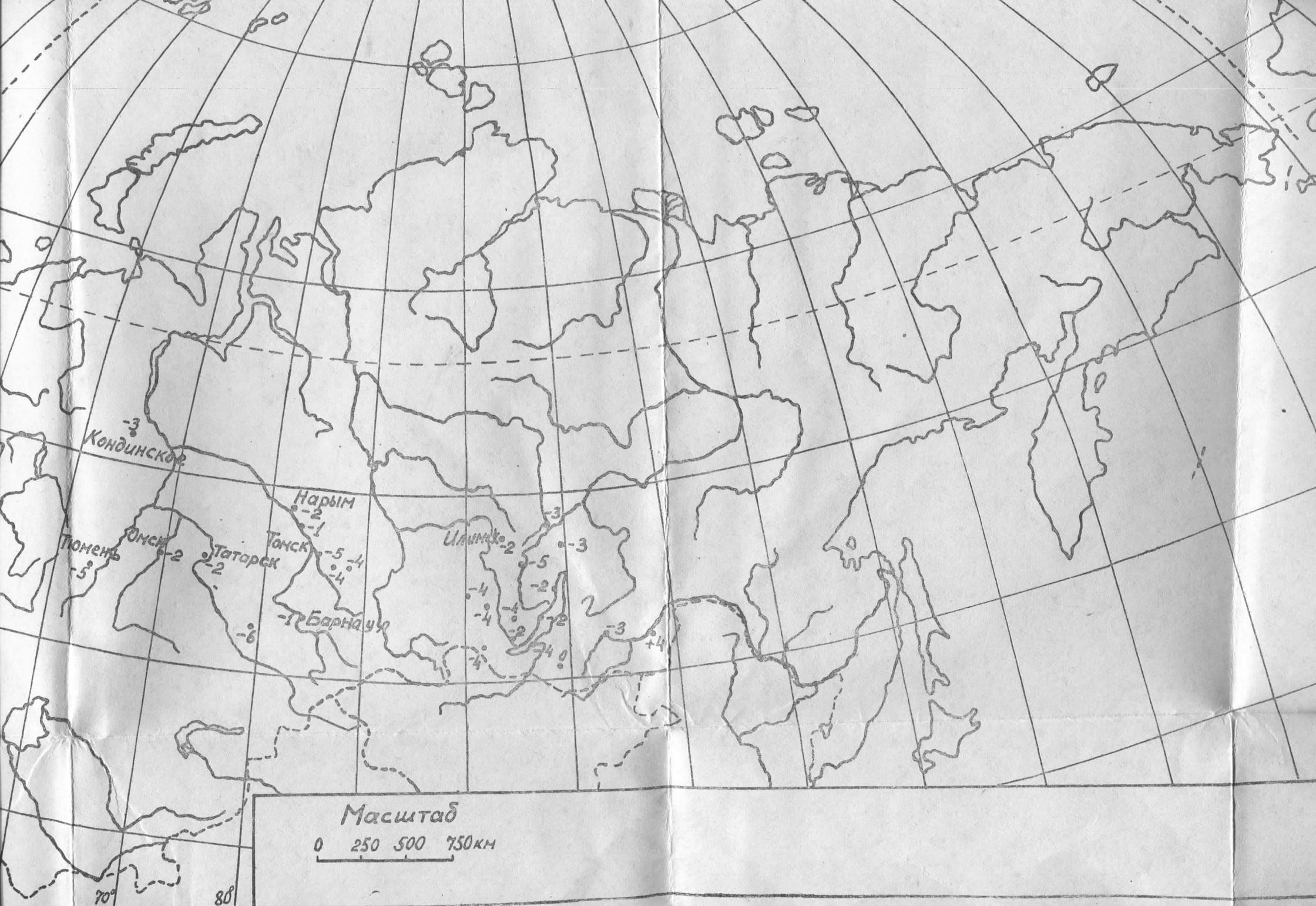
В июле характер отклонений от нормы остается примерно тем же, что и в июне, изменяется лишь величина отклонений. Так, над Красноярским краем и севером Западной Сибири сумма осадков была на 25—40 мм ниже нормы. Величина положительных отклонений заметно увеличивается с северо-востока на юго-запад (от 8—9 до 107—175 мм). Учитывая, что перенос воздушных масс происходит с запада на восток, трудно объяснить указанное распределение отклонений в суммах осадков влиянием падения метеорита.

В августе отклонения сумм осадков от среднемноголетних значений распределялись так же, как и в июне, что подтверждает отсутствие связи между распределением осадков и падением метеорита.

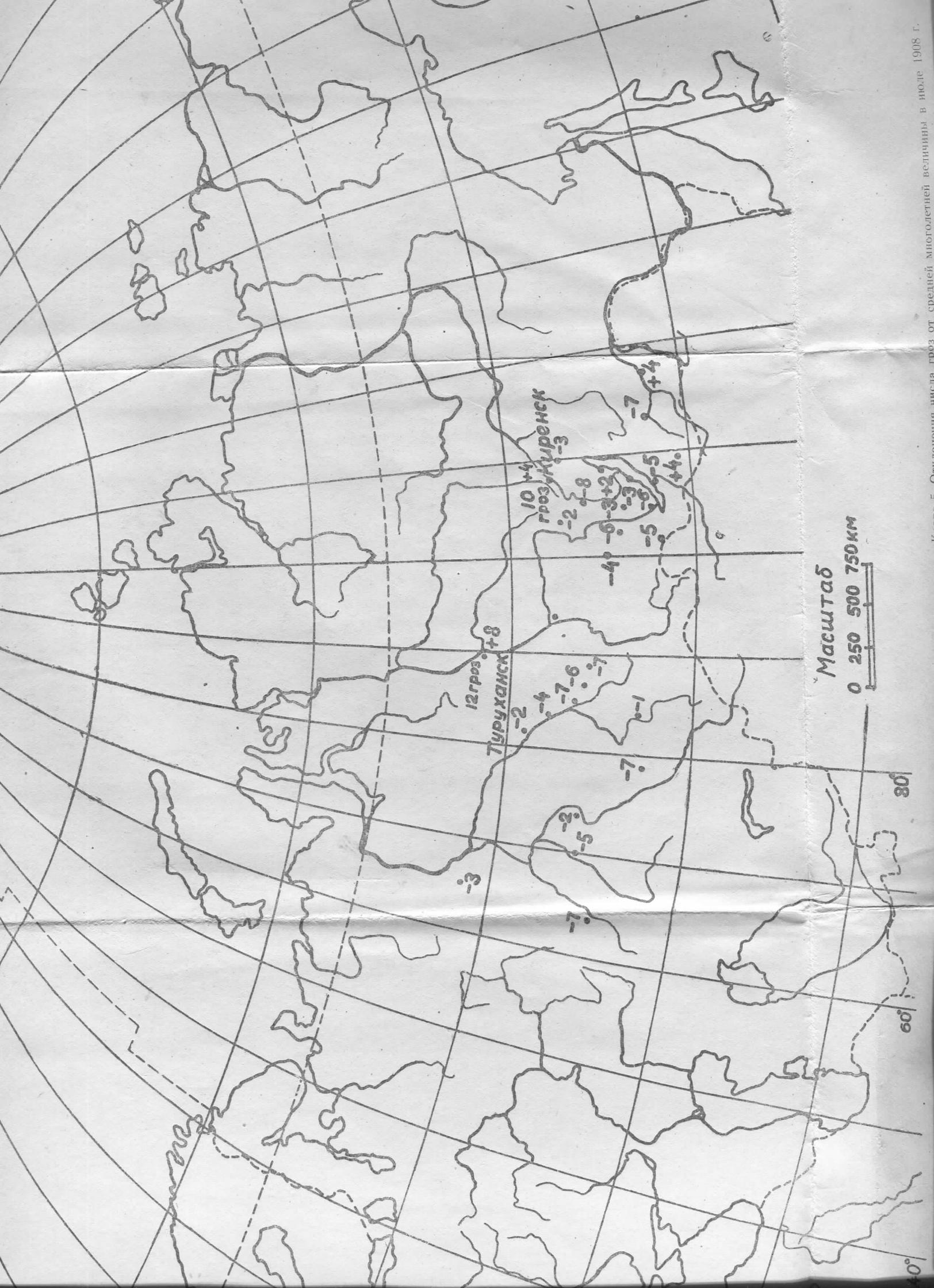
Характер распределения среднего давления в июле очень сходен с распределением давления в июне (см. карты 6—7). Вся Восточная Сибирь занята хорошо выраженной ложбиной низкого давления. Над ЕТС и югом Западной Сибири формируются замкнутые области низкого давления. Лишь над средними и северными широтами Западной Сибири и над северными морями отмечается высокое давление. Указанная картина распределения давления находится в строгом соответствии с рассмотренными циркуляционными процессами и является характерной для большинства летних месяцев. Для подтверждения сходства поля давления 1908 г. с полем среднемноголетнего давления на тех же картах пунктирными линиями даны средние многолетние изобары.

В сравнении со среднемноголетним в 1908 г. имело место резкое увеличение градиентов давления над всеми районами Советского Союза. Объясняется это тем, что циклоны, перемещавшиеся по этой территории, были глубокими. Это же обусловило и отрицательные отклонения давления от нормы; величины отклонений колебались в пределах 6—13 мм.

Подсчеты отклонений давления от нормы за все летние месяцы с 1949 по 1959 гг. показали, что отклонения в 1908 году имеют тот же



Карта 4. Отклонения числа гроз от средней многолетней величины в июне 1908 г.



Масштаб

0 250 500 750 км

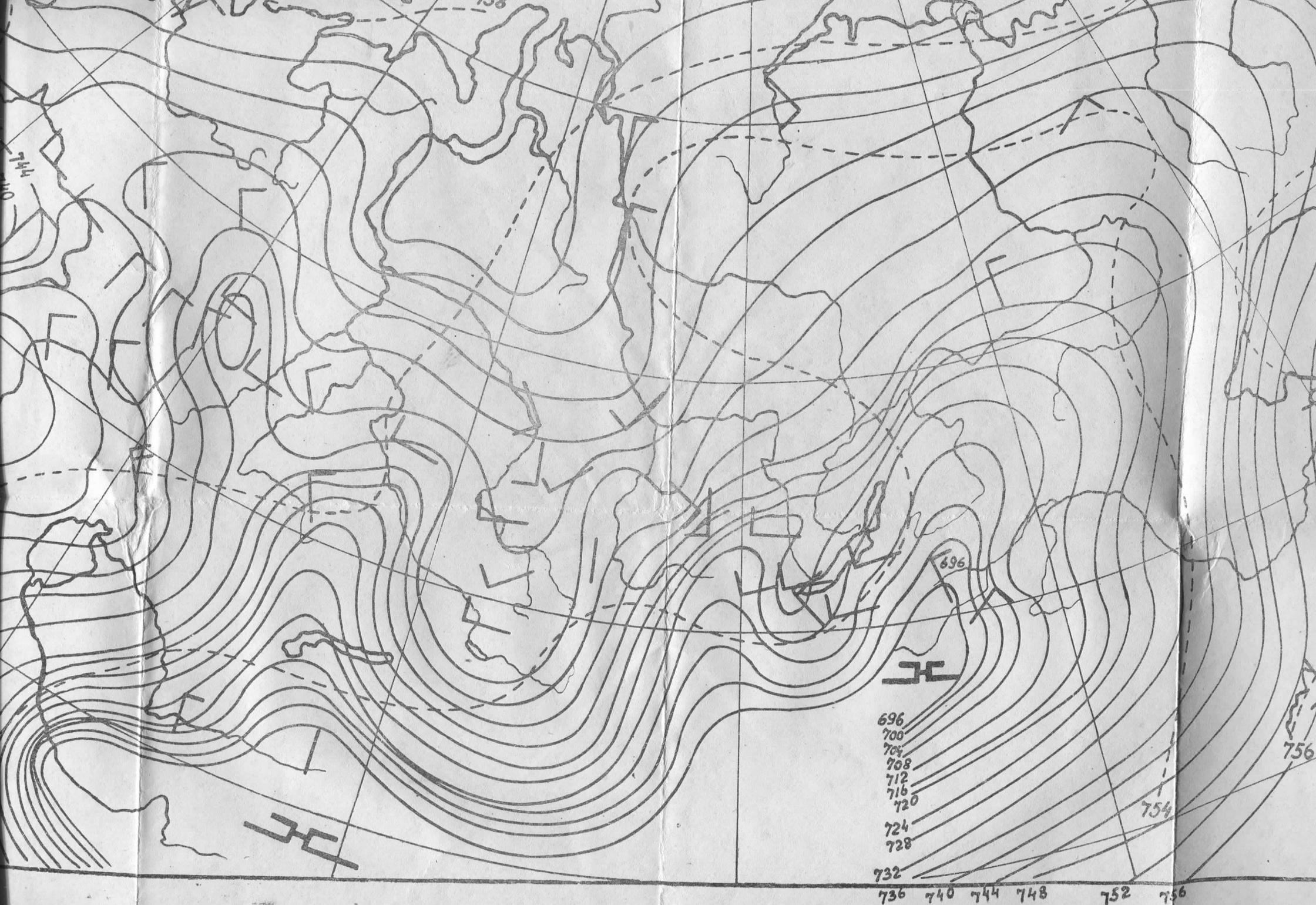
Туруханск +8

гроз. Киренск -3

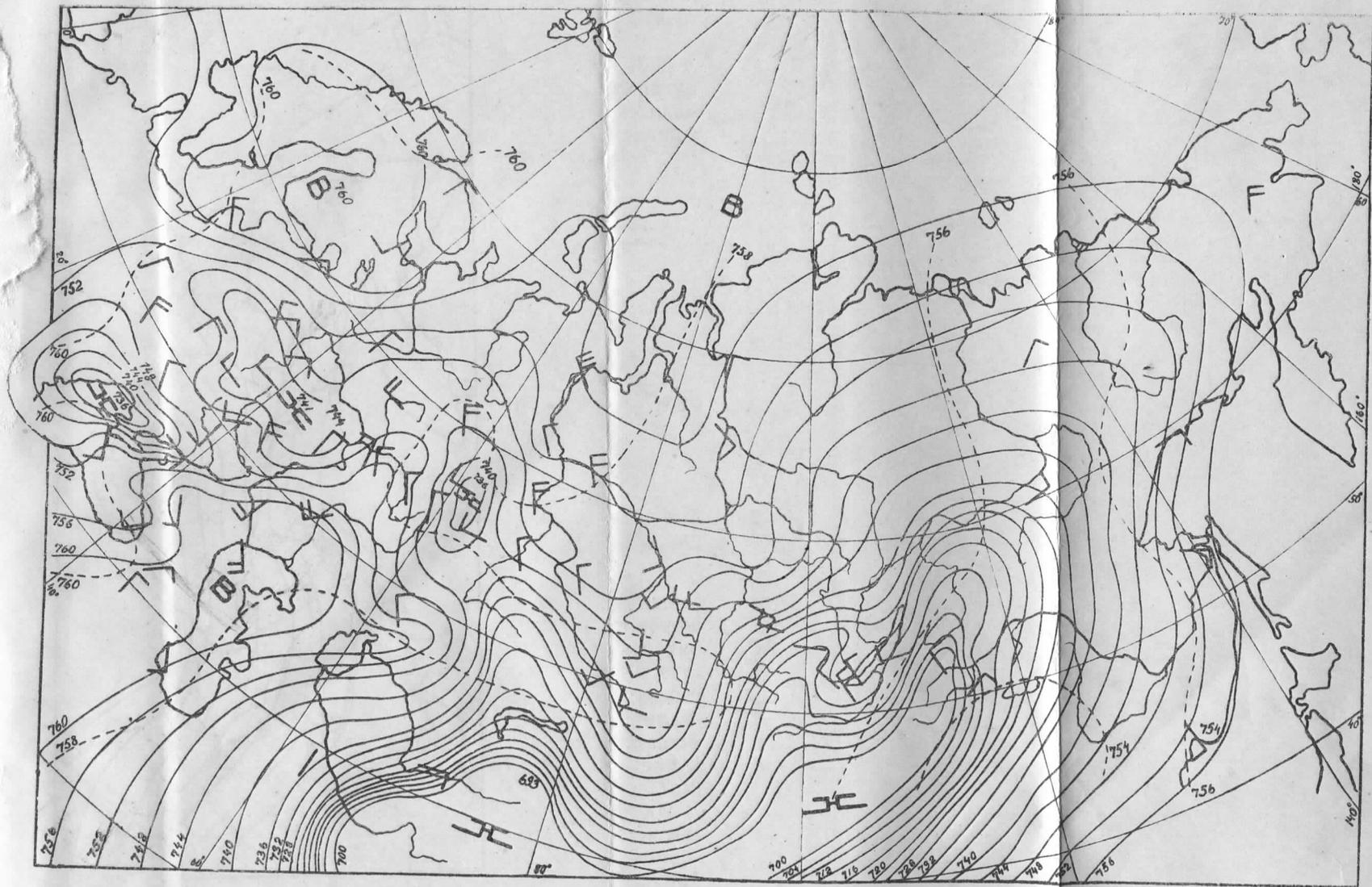
40°

60°

80°



Карта 6. Карта среднемесячного давления за июль 1908 г.



Карта 7. Карта среднемесячного давления за июнь 1908 г.

порядок величины, что и в указанный десятилетний период. Поэтому нельзя считать резкое падение давления в июне и июле 1908 г. связанным с падением метеорита.

### Температурный режим Северного полушария за июнь и июль месяцы 1908 года

Для характеристики температурного режима северного полушария были использованы все имеющиеся метеорологические данные по материалам Евразии и Северной Америки. Необходимо отметить, что описание давалось для центральных и северных районов Евразии и районов, расположенных к северу от  $40^\circ$  с. ш. (территория Канады) для Северной Америки.

Представляет интерес анализ средних месячных температур 1908 г. на фоне нескольких десятилетий. Анализ среднемесячных температур июня и июля за ряд лет был проведен на основании графиков отклонений средних месячных температур от средней многолетней их величины

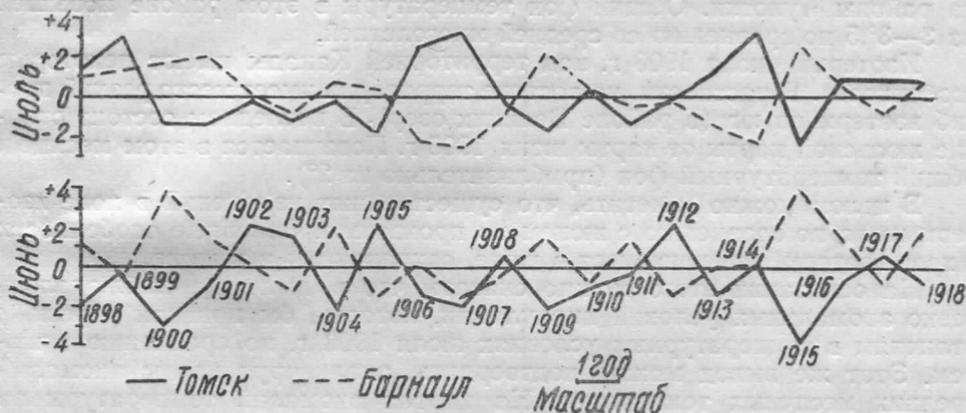


Рис. 1. График средних месячных температур по станциям Томск и Барнаул за период с 1892 по 1918 г. (июнь и июль месяцы).

по станциям Томск и Барнаул. Из графика (см. рис. 1) можно видеть, что средние месячные температуры июня и июля месяцев по обоим станциям были близки к средним многолетним величинам. Отклонение средней месячной температуры июня составляло  $+0,6$ , июля  $-0,3$ , т. е. эти отклонения были значительно меньше средних многолетних (среднее многолетнее отклонение температуры для июня по Томску составляет  $1,6$ , для июля  $-1,3$ ). В то же время в годы, предшествовавшие 1908 г. и последующие за ним, отклонения средних месячных температур указанных месяцев значительно превышали средние многолетние. Так, в 1908 г. отклонения составляли в июне  $-1,9$ , в июле  $+3,3$ ; в 1909 г. в июне  $-2,1$ , в июле  $-1,7$ . Таким образом, на основании средних месячных температур по станциям, расположенным вблизи падения метеорита, можно сделать вывод, что на средних месячных температурах падение метеорита не отразилось.

Возникает вопрос, не привело ли падение метеорита к образованию резко выраженных очагов положительных или отрицательных аномалий температуры в определенных районах северного полушария. Для выяснения этого вопроса были построены карты средних многолетних изотерм июня и июля месяцев, карты изотерм июня и июля 1908 г. и карты аномалий температуры за указанные месяцы 1908 г.

При сравнении карт изотерм июня 1908 г. со средними многолетними изотермами было установлено следующее. Для материка Евразии ход изотерм июня 1908 г. несколько отличается от средней многолетней картины. В июне 1908 г. разрушается ложбина холода над Восточной Сибирью, которая имела место на средней многолетней карте. На ее месте формируется гребень тепла, причем общий фон температуры в июне 1908 г. над Восточной Сибирью повышен на 2—3°.

Над территорией Канады в июне 1908 г. температура изменяется в тех же пределах, что и в многолетнем выводе. Изотермы, как и в многолетнем выводе, имеют широтное направление.

В июле 1908 г. над территорией Евразии, в отличие от средней многолетней картины, нарушается чисто зональное направление изотерм. При этом для июля 1908 г. характерным является образование ложбины холода с увеличенными градиентами температуры, ориентированной на Урал и западные районы Западной Сибири. В этом районе температура в среднем понижена на 1°,5—2° по сравнению со средней многолетней. Кроме того, хорошо выражен гребень тепла, направленный от Байкала на районы Чукотки. Общий фон температуры в этом районе повышен на 3—3°,5 по сравнению со средней многолетней.

Изотермы июля 1908 г. над территорией Канады имеют некоторые особенности. В частности, на востоке территории имеет место резкий прогиб изотерм на юг (в районе Великих озер). В последнем состоит отличие июльской карты от карты июня 1908 г. Повышается в этом месяце и общий температурный фон (приблизительно на 2°).

В целом можно заметить, что существенных изменений в ходе изотерм июля по сравнению с июнем не произошло. Основные особенности в ходе изотерм, наметившиеся в июне, сохраняются и в июле.

На основании этого можно сказать, что в июле не наблюдалось резко аномальных условий циркуляции, которые бы привели к резким отличиям в температурных условиях июля 1908 г. по сравнению с июнем. Этот же вывод можно подтвердить, анализируя карты аномалий средних месячных температур. На картах аномалий температуры за июнь и июль месяцы на территории Евразии так же, как и на территории Северной Америки, отмечаются очаги положительных и отрицательных аномалий температуры.

Основная территория Евразии и в июне, и в июле находится в области положительных аномалий температуры\*. В июне очаг положительных аномалий наблюдался над районом Восточной Сибири (Дудинка + 7°,2, Туруханск + 5°,5). В июле очаг положительных аномалий также располагается над территорией Восточной Сибири, несколько смещаясь на восток (Олекминск + 4°,5, Вилюйск + 3°,9). Для территории Канады также характерны положительные аномалии температуры в июне и июле 1908 г. Причем в июне очаг положительных аномалий температуры прослеживается по восточным районам, отклонения в нем не превышают 2°. Июльская карта аномалий для Канады дает хорошо выраженную замкнутую область положительных аномалий температуры. Эта область распространяется на всю территорию Канады и вытянута в широтном направлении. Величина отклонений температуры в области этой аномалии небольшая (не превышает 2°,0) и только в центральных районах (станция Виннипег) составляет 2°,2.

Отрицательные аномалии в июне на территории Евразии занимают полосу между 56 и 60° с. ш., вытянутую от Рижского залива на юго-восток Западной Сибири. Эта же полоса отрицательных аномалий

\* Интенсивность положительных аномалий в июне больше, чем в июле (прич. авторов).

прослеживается и в июле, занимая несколько большую территорию и имея несколько большую абсолютную величину отрицательных отклонений температуры.

На карте аномалий температуры за июнь 1908 г. на территории Канады отмечается замкнутая область отрицательных аномалий, расположенная к северу от  $50^{\circ}$  с. ш. Эта область мало интенсивна, только в одном пункте отклонение температуры превышает  $2^{\circ}$  (ст. Норвей-Хауз имела среднюю месячную температуру июня на  $2^{\circ},3$  ниже средней многолетней ее величины). В июле на территории Канады отрицательные аномалии температуры отсутствуют.

Таким образом, для Восточной Сибири замкнутый очаг положительных аномалий температуры, наметившийся в июне, сохраняется и в июле. Поэтому повышение температуры над районами Восточной Сибири в июле месяце не может стоять в связи с падением метеорита.

Положительная аномалия температуры, занимающая в июле большую часть Канады, при близких к средним, многолетним температурам июня, также не может объясняться падением метеорита, т. к. такие области аномалий — вполне закономерное явление, связанное с особенностями циркуляции атмосферы в отдельные годы.

\* \* \*

По данным Н. И. Гришина [7], появлению серебристых облаков предшествует быстрый рост давления и повышенный фон температур в предыдущем месяце.

Анализ распределения температуры в июне показывает, что положительные отклонения (в пределах  $+5-7^{\circ}\text{C}$ ) отмечались над районами Восточной Сибири и над восточными районами Канады (в пределах  $+2^{\circ}\text{C}$ ). Над теми же районами отклонения в июле месяце были меньшими по величине. Следовательно, над районами Восточной Сибири и восточными районами Канады как в июне, так и в июле метеорологическая обстановка благоприятствовала появлению серебристых облаков.

По имеющимся у нас данным трудно представить характер изменения давления от одного дня к другому над всем северным полушарием. Можно лишь определенно утверждать, что во второй половине июня над территорией Союза заметного роста давления не отмечалось и что от конца июня к первой пятидневке июля давление над Восточной Сибирью повысилось в среднем на 10 мб. Если согласиться с мнением Н. И. Гришина, то появление серебристых облаков в этом районе должно было отмечаться в первой пятидневке или декаде июля.

Как известно, серебристые облака действительно наблюдались в эти дни, но не над Восточной Сибирью, а в районах, расположенных к западу от Уральского хребта. Из сказанного вытекает, что или условие, сообщаемое Н. И. Гришиным, не является обязательным для всех случаев образования серебристых облаков, или облака первой декады июля месяца 1908 г. отличались от типичных.

Таким образом, анализ наблюдательного материала позволяет прийти к заключению, что падение Тунгусского метеорита не оказало заметного влияния на метеорологическую обстановку северного полушария.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кулик Л. А. Доклады АН СССР, сер. А, стр. 185—189, 1926.
2. Фесенков В. Г. *Астрономический журнал*, XXXVIII, 4, 1961.
3. Кринов Е. Л. *Тунгусский метеорит*, 1949.
4. Вернадский В. И. *Мироведение*, № 5, 1932.

5. Мальцев В. А. Мирозведение, № 2, 1926.
6. Шаронов В. В. Международный геофизический год. Информационный бюллетень, № 7, 1959.
7. Гришин Н. И. В сб. Некоторые проблемы метеорологии, № 1, М., АН СССР, 1960.
8. Громова Л. Ф. Международный геофизический год. Сб. статей ЛГУ им. А. А. Жданова, 1960.

### Synoptico—meteorological conditions in summer 1908.

Z. P. Koshankova, V. A. Brok, L. P. Fedyushina,  
G. D. Noskova, L. I. Trifonova, L. M. Parkhomenko,  
L. V. Noskova.

On the basis of material analysis of most meteorological stations and observatories from Nord Hemisphere countries it seems, that the Tungus meteorite fall did not influence noticeably on the meteorological situation in summer 1908. Meteorological conditions at the end of June and beginning of July did not coincide with conditions which, according to N. I. Grishine, are necessary for the appearance of luminous night clouds. On day of meteorite fall in the Vanavar region the weather was clear and calm, the pressure field almost gradientless.