

ПРОВЕРЕНО
1961 г.

551
7-78
ПРОВЕРЕНО
1960 г.

ТРУДЫ ГЛАВНОЙ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

Выпуск 16

Под общей редакцией
проф. П. Н. ТВЕРСКОГО

КЛИМАТОЛОГИЯ

(4)

Под редакцией
проф. Г. Я. ВАНГЕНГЕЙМА



СИБИРСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

11083

GENERAL OFFICE OF THE HYDROMETEOROLOGICAL SERVICE
OF USSR

TRANSACTIONS
OF THE CENTRAL GEOPHYSICAL OBSERVATORY

FASC. 16

Editor in chief prof. *P. N. Tverskoy*

KLIMATOLOGY

(4)

Editor prof. *G. Wangenheim*

ОСАДКИ ХОЛОДНЫХ ЗИМ

В настоящей работе, носящей совершенно предварительный характер, намечаются некоторые подходы к классификации холодных зим по признаку распределения температуры и осадков. Известно, что холодные зимы бывают двух родов: малоснежные и, наоборот, зимы с обильными осадками. Целью работы было, получив цифровые характеристики для суждения об основных условиях погоды в рассматриваемых холодных сезонах, произвести типизацию последних на основании полученных данных.

Отбор холодных зим производился следующим образом. Для каждой зимы (считая зиму с декабря по март) в периоде с 1881 по 1930 г. были составлены карты отклонений декадной температуры от многолетней средней. Холодными (или теплыми) считались декады, для которых отрицательное (или положительное) отклонение занимало большую часть Европейской территории Союза, во всяком случае, не менее половины ее; при этом часть декад нельзя было отнести ни к теплым, ни к холодным. Холодными зимами считались такие, в которых имелся сплошной холодный период не менее двух месяцев, т. е. шести декад. Иногда допускалось наличие внутри таких периодов одной декады неопределенного характера. Зим с такими холодными периодами отобрано за 50-летний период 12. Кроме того были присоединены еще две зимы с некоторыми отступлениями от указанных выше условий (зимы № 8 и № 10 по табл. 1). Таким образом рассматривалось всего 14 холодных периодов, которые указаны в табл. 1. Как видно из таблицы, максимальная длительность холодного периода достигала $3\frac{2}{3}$ месяца (зима 1888-89 г.). В дальнейшем рассматривались и сравнивались между собой не все зимы целиком, а выделенные холодные периоды и отдельные месяцы этих периодов.

В качестве приближенной характеристики термики выделенных холодных периодов были составлены карты числа дней со средней суточной температурой -15° и ниже для Европейской территории Союза. Этот хотя и несколько условный критерий все же дает довольно определенную картину распространения холодного воздуха по Европейской территории Союза. Заметим, что в январе средняя температура арктического воздуха на юго-западе Европейской территории Союза немного выше -15° (по материалам незаконченной работы О. А. Дроздова о термической структуре зим). Для характеристики холодных периодов в отношении осадков были вычислены суммы осадков. Последние, принимая во внимание неодинаковую длину периодов, взяты в процентном отношении к среднему многолетнему, рассчитанному для соответствующего периода. Указанные цифровые характеристики температуры и осадков вычислены также для отдельных месяцев, входящих в состав холодных периодов. Все полученные данные картографировались. Карты составлены для 14 периодов и 36 месяцев, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Холодные периоды, их длительность и типизация в отношении температуры и осадков

№ по пор.	Зимы	Длительность холодного периода			Тип	Типы отдельных месяцев			
		от	до	мес.		XII	I	II	III
1	1882-83	XII	II ₂	2 ² / ₃	CX	BX	AA	AA	—
2	1885-86	I ₃	III	2 ¹ / ₃	AA	—	—	AA	CC
3	1887-88	XII ₃	III ₂	3	BC	—	BB	*CC	XX
4	1888-89	XII ₂	III	3 ² / ₃	BC	BA	AA	*BB	CC
5	1890-91	XII	I	2	AA	AA	AA	—	—
6	1892-93	XII ₃	II	2 ¹ / ₃	*BX	—	*AX	XX	—
7	1895-96	XII ₂	II	2 ² / ₃	CX	CB	AA	*CC	—
8	1896-97	XII—III		3	CX	CX	AA	BB	XC
		без XII ₃ , I ₃ , II ₃							
9	1899-1900	XII	I	2	CX	*CA	CX	—	—
10	1908-09	XII, II—III ₂		2 ² / ₃	CX	CX	—	CC	—
11	1911-12	I	II	2	BB	—	BB	BB	—
12	1916-17	I ₃	III	2 ¹ / ₃	BB	—	—	BB	BB
13	1918-19	I	III	3	BB	—	BX	BX	*BB
14	1928-29	I ₃	III	2 ¹ / ₃	XX	—	—	*AA	*BB

Примечание. В графе „Тип“ первая буква обозначает тип распределения числа холодных дней, вторая—тип распределения осадков. В графе „Длительность холодного периода“ (от—до) римские цифры обозначают месяцы, а арабские—декады. Звездочка (*) означает заметную степень отклонения от типовой схемы.

Рассмотрение карт показало, что холодные зимы в основном делятся на два типа, каждый из которых имеет свою определенную схему распределения температуры и осадков.

Первый тип, обозначаемый AA (здесь, как и везде в дальнейшем, первая буква обозначает тип распределения числа холодных дней, а вторая — тип распределения осадков), иллюстрируется картами (рис. 1 и 4), относящимися к холодным периодам зим 1885-86 и 1890-91 гг. Наиболее выхоженная область на Европейской территории Союза центрируется около Средней Волги, где за период около двух месяцев насчитывается 30—40 холодных дней. Далее к северу, западу и югу число холодных дней уменьшается, что показано соответствующими изолиниями, более или менее концентричными друг другу. Число холодных дней уменьшается к северу и к югу довольно симметрично: у берегов северных и южных морей количества их оказываются очень близкими, как это можно видеть из следующих цифр:

1885-1886 г.		1890-1891 г.	
Кола	9 дней	Архангельск	14 дней
Ворошиловград	5 дней	Ростов на Дону	14 дней
Мезень	16 дней	Усть-Цыльма	18 дней
Астрахань	13 дней	Астрахань	19 дней

Это показывает на большую захлаженность южных морей по сравнению с обычными условиями. Северное побережье в подобные зимы имеет температуру, близкую к средней, или даже положительные отклонения от средней, южное же — отрицательные. Характерный пример распределения температурных аномалий показан на карте (рис. 8), относящейся к январю 1896 г.

Зимние периоды типа А малоснежны. Почти на всем пространстве Европейской территории Союза общая сумма осадков меньше 50% много-

летнего среднего, как указано на картах рассматриваемых зимних периодов 1885-86 и 1890-91 гг. Область несколько более повышенных осадков (от 50 до 100%) идет клином от южных морей по направлению к Финскому заливу. В этой области имеется еще небольшое пятно осадков бо́льших 100%, располагающееся на юго-западе на Нижнем Днепре (1890-91 г.), или же в Заднепровье (ст. Умань, зима 1885-86 г.).

Тип В характеризуется картами, изображенными на рис. 5, 6, 7. Как показывают изолинии, в эти периоды число холодных дней на северо-западе (Кола, Архангельск, Мезень) не меньше, чем в более южных районах на тех же меридианах. Это показано меридиональным направлением изолиний и является весьма характерной чертой периодов В. Южнее изолинии образуют угол, поворачиваясь на 90°, т. е. располагаясь уже в широтном направлении. Число холодных дней непрерывно убывает с севера на юг, так что особого ядра холодного воздуха на юго-востоке не наблюдается. Это является вторым отличием от распределения, свойственного типу А. Уменьшение числа холодных дней к югу начинается на западе в более низких широтах, чем на востоке. На юге число холодных дней все же велико — на 49-й параллели около 10 дней в течение периода, но температурный контраст между южными и северными берегами велик. Наибольшие отрицательные отклонения температуры от средней располагаются на севере или северо-востоке Европейской территории Союза. К югу отрицательные аномалии сглаживаются, и иногда у берегов Черного и Каспийского морей имеют место уже положительные отклонения. В качестве типичной карты температурных аномалий приведена карта (рис. 9) за февраль 1912 г.

В противоположность типу А, при типе В большая часть Европейской территории Союза имеет избыток (по сравнению со средним) осадков, причем в некоторых районах этот избыток чрезвычайно велик, как показано на картах (рис. 5—7) для зимних периодов 1911-12, 1916-17 и 1918-19 гг. Область повышенных осадков располагается в юго-восточной половине Европейской территории Союза, примерно к югу от диагонали Минск—Пермь. В пределах этой области можно провести изолинии 150 и 200%. Наибольшее относительное количество осадков во всех трех периодах приходилось на один и тот же район (Курская и Воронежская области).

	1912 г.	1917 г.	1919 г.
Земетчино	241%	249%	275%
Пенза	222%	225%	181%

Рассмотренный тип распределения осадков наблюдался также в некоторых отдельных месяцах, как показано в табл. 1.

Далеко не во всех отобранных зимних периодах и месяцах температура и осадки распределяются по рассмотренным только что схемам. Однако, замечено, что часто схема распределения имела средний, переходный характер между двумя описанными. Пример этого приведен на карте (рис. 10) за март 1889 г. В таких случаях распределение температуры и осадков обозначалось буквой С. Иногда только один элемент (или температура, или осадки) распределялся по схеме С, а другой — по одному из основных типов А или В. Таким образом, возможны комбинации СА, СВ, АС или ВС, причем некоторые из них встречаются в табл. 1. Например, зимние периоды 1887-88 и 1888-89 гг. имели распределение типа ВС (рис. 2 и 3). Рассмотрение по месяцам показывает, что в этих периодах некоторые месяцы относятся к „чистым, типам“ АА и ВВ. В зависимости от структуры отдельных месяцев весь период, по крайней мере в отношении осадков, приближается то к типу А, то к типу В. Зимний период 1887-88 г. больше напоминает схему типа В, чем 1888-89 г.,

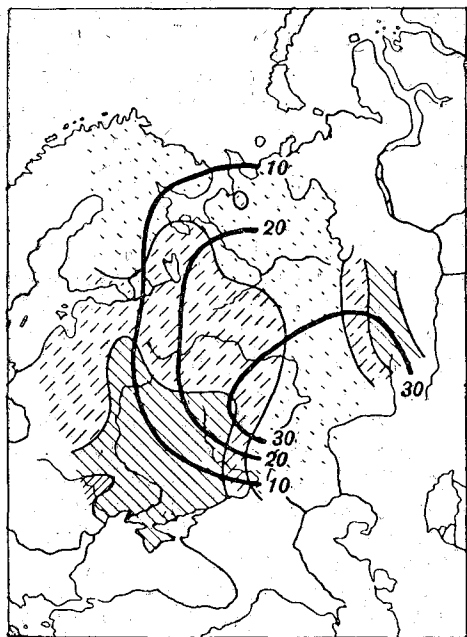


Рис. 1. Распределение числа холодных дней (среднесуточная температура -15° и ниже) и количество осадков в процентах от нормы в холодные зимние сезоны. 1885-86 I₃-III. (Шкалу осадков см. стр. 8).

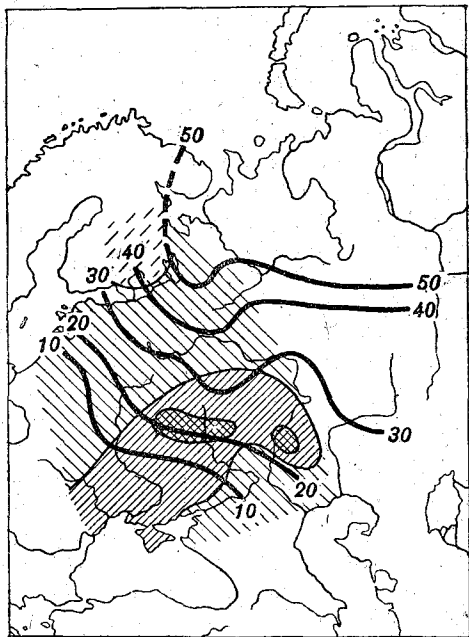


Рис. 2. Распределение числа холодных дней (среднесуточная температура -15° и ниже) и количество осадков в процентах от нормы в холодные зимние сезоны. 1887-88 XII₃-III₂.

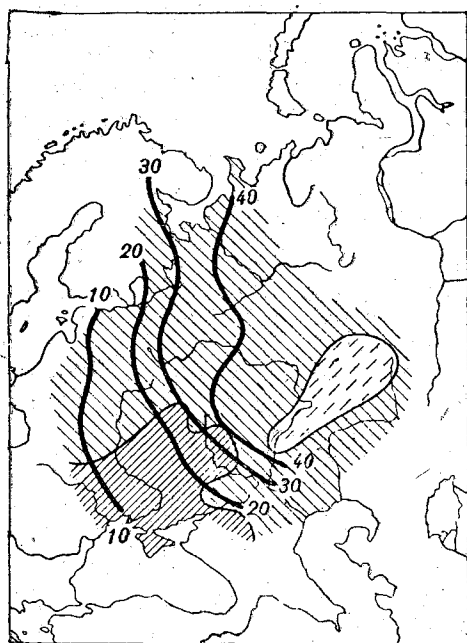


Рис. 3. Распределение числа холодных дней (среднесуточная температура -15° и ниже) и количество осадков в процентах от нормы в холодные зимние сезоны. 1888-89 XII₂-III.

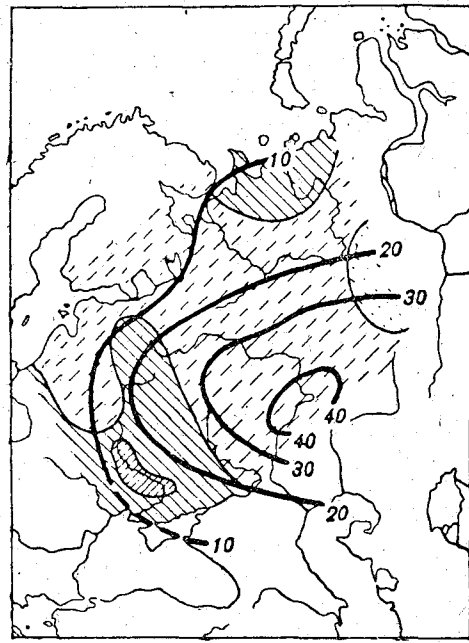


Рис. 4. Распределение числа холодных дней (среднесуточная температура -15° и ниже) и количество осадков в процентах от нормы в холодные зимние сезоны. 1890-91 XII-I.

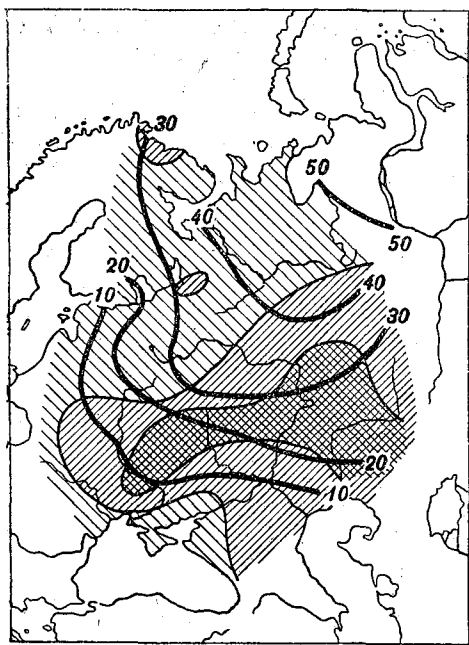


Рис. 5. Распределение числа холодных дней (среднесуточная температура -15° и ниже) и количество осадков в процентах от нормы в холодные зимние сезоны. 1911-12 I—II.

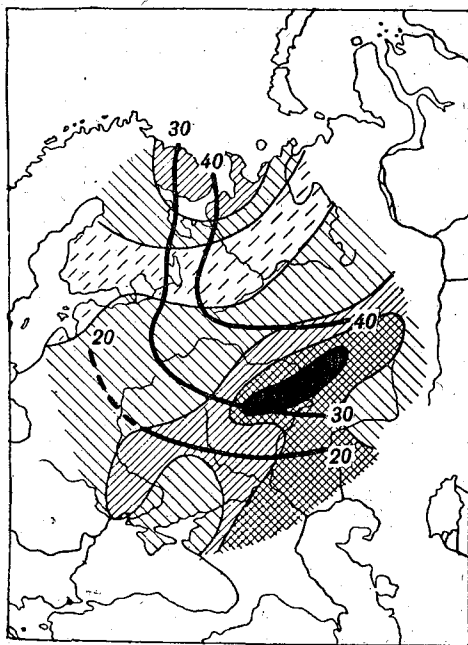


Рис. 6. Распределение числа холодных дней (среднесуточная температура -15° и ниже) и количество осадков в процентах от нормы в холодные зимние сезоны. 1916-17 I₃—III.

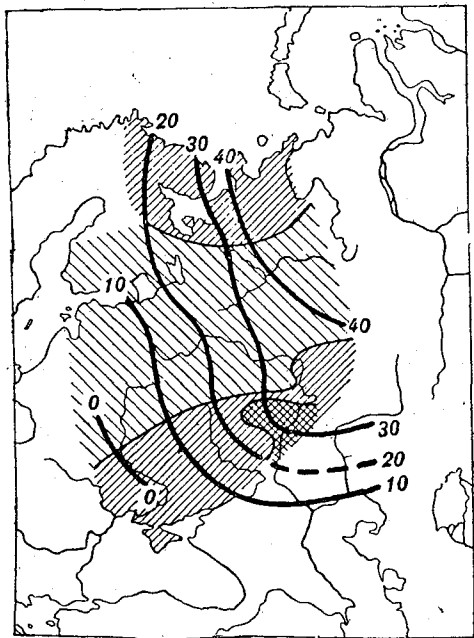


Рис. 7. Распределение числа холодных дней (среднесуточная температура -15° и ниже) и количество осадков в процентах от нормы в холодные зимние сезоны. 1918-19 I—III.

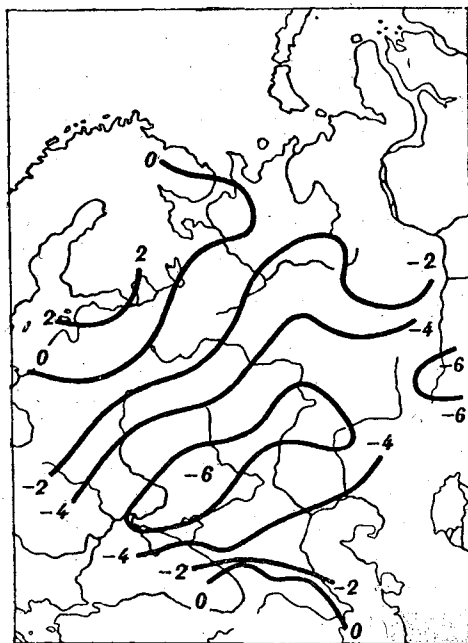


Рис. 8. Отклонение среднемесячной температуры от нормы за январь 1896 г.

более близкий к типу А. Это объясняется тем, что в первом периоде не было месяцев типа АА, во втором же был один такой месяц.

Другие зимние периоды (1, 7—10 по табл. 1) имели распределение температуры по схеме С, и внутри этих периодов находились месяцы с распределением температуры по схемам А и В. Таким образом, рассмотрение периодов по более коротким отрезкам (месяцам в данном

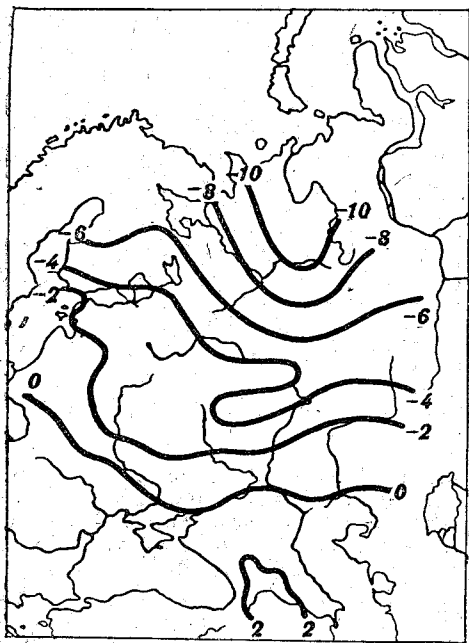


Рис. 9. Отклонение среднемесячной температуры от нормы за февраль 1912 г.

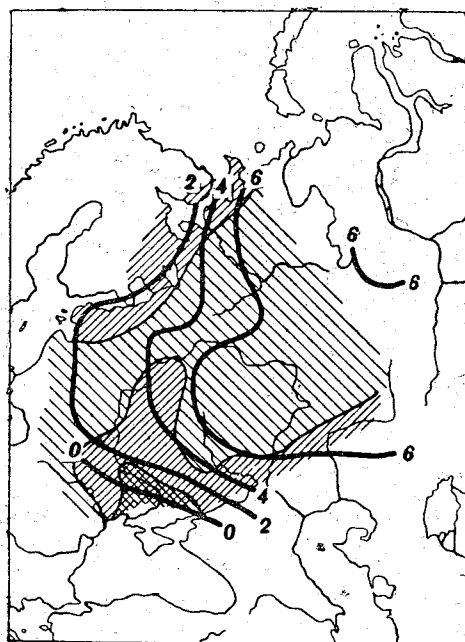
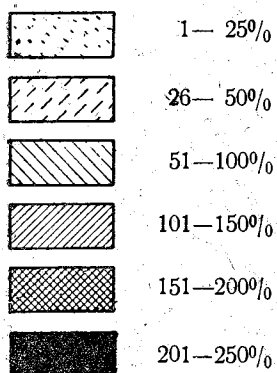


Рис. 10. Число холодных дней и количество осадков в процентах от нормы за март 1889 г.

Шкала осадков
Условные обозначения
к рис. 1—10



случае) дает возможность свести их, хотя бы частично, к основным схемам. Возможно, что рассмотрение тех месяцев, в которых распределение температур и осадков остается смешанным, по более коротким промежуткам, даст возможность и здесь получить в конечном счете периоды основных типов А и В. Однако, настоящая работа ограничивается рассмотрением по месяцам.

В табл. 1 приведены данные для 36 месяцев. В 18 из них имелось соответствие между распределением температур и осадков (комбинации АА и ВВ). Комбинации СС, СВ и СА, встречающиеся в таблице 7 раз, при более детальном рассмотрении, как следует ожидать, также показали бы соответствие распределения температур и осадков. В одном случае (декабрь 1888 г.) распределение осадков явно не увязывалось с распределением температуры: имелась комбинация ВА. Наконец, в 10 случаях температура или осадки обозначались буквой Х. Это делалось

тогда, когда ни одна из схем А, В или С не соответствовала данному распределению. Такие случаи вообще не рассматривались, так как и между собой они имели мало общего.

По существу основных типов А и В можно сделать еще некоторые замечания, пользуясь кроме описанных карт месячными картами давления и ежедневными синоптическими картами. Тип А, как и естественно ожидать, характеризуется барометрическим максимумом, центрирующимся на Европейской территории Союза или сливающимся с Азиатским максимумом. Для типа В наиболее характерно наличие ложбины пониженного давления, идущей от северных морей к югу Европейской территории Союза. Сопоставляя распределение температуры, давления и осадков, можно сказать, что тип А характеризуется преобладанием устойчивой морозной погоды антициклонального типа с редкими и незначительными снегопадами для большей части Европейской территории Союза, исключая юго-западные районы, где возможны значительные снегопады, метели и заносы. Тип АА можно назвать типом муссонного положения на Европейской территории Союза. При этом, очевидно, в создании устойчивых морозов большую роль играет не только адвекция холода, но и застывание входящих холодных масс на континентальных пространствах Европейской территории Союза в течение длительного времени, сопровождающееся образованием приземной инверсии. В месяцы типа А муссонные черты оказываются развитыми и на всей материке Евразии, судя по повышенному среднему давлению в эти месяцы.

Тип В характеризуется энергичной циклонической деятельностью, усиленной адвекцией холода, значительными снегопадами, метелями и заносами на большей части Европейской территории Союза, особенно в ее юго-восточной половине. Характерно, в противоположность муссонным чертам типа А, то, что связь вторгающихся на Европейскую территорию Союза холодных масс воздуха с арктической шапкой если и нарушается, то ненадолго, как видно из карт распределения температуры.

При рассмотрении карт за месяцы типа А видно, что муссонное положение на Европейской территории Союза в отдельных случаях было развито неодинаково. Яркими случаями слабого и сильного развития являются февраль 1882 г. и январь 1893 г. В первом месяце центр области с максимальным числом холодных дней находился как раз в центре Европейской территории Союза, и число это составляло только 10 дней. Во втором месяце число холодных дней было рекордным за все холодные зимы (20—27 на большей части Европейской территории Союза), причем по направлению к востоку оно не уменьшалось. Все остальные месяцы типа А были гораздо больше сходны между собою. Для суждения о том, насколько сильно было выражено в отдельные зимы характерное для типа А „муссонное“ положение (т. е. стационарирование обширного антициклона над Европейской территорией Союза), были выделены все дни с таким положением в месяцах типа А и С. Выделенные дни нанесены на календарный график (рис. 11); крестиком помечены дни, когда антициклон над Европейской территорией Союза был развит слабо или несколько сдвинут против центрального положения. Подсчет показывает, что в среднем в месяце типа А бывает 16 таких дней, а в месяцах типа С — 13. Максимальная непрерывная длительность периода — 16 дней.

Рассмотрение выделенных периодов показывает, что барическое положение типа А может получиться в результате различных причин. В большинстве случаев оно объясняется вхождением с северо-запада хорошо выраженных ядер высокого давления и стационарированием их на Европейской территории Союза.

Массы арктического континентального воздуха, входящие при этом по восточной периферии антициклонов, являются причиной холодов, не достигающих впрочем очень больших значений (-15° , -20°), так как эти массы до того прошли большой путь над морем. Затем вследствие выхода нижних слоев и образования приземной инверсии, температура

понижается до $-20, -25^{\circ}$. Стабилизирование вошедших на Европейскую территорию Союза воздушных масс и трансформация их в полярно-континентальный воздух указывает на прекращение западно-восточного переноса, что вообще является характерным для рассматриваемого типа. В ряде случаев основной антициклон, развившийся в массе континентально-полярного воздуха над Европейской территорией Союза, пополняется вхождениями арктического континентального воздуха по восточным меридианам (через Новую Землю, Карское море), что понижает температуру в восточных районах Европейской территории Союза, а иногда и на большем пространстве, до $-30, -40^{\circ}$.

В большей части рассмотренных случаев (19 из 34) ультраполярные вхождения отсутствовали или не играли заметной роли в термическом режиме на пространстве Европейской территории Союза (пример: 22—26 XII 1896 г. или рассмотренный далее случай 12—26 I 1937 г.). В 8 случаях последующее вхождение арктических масс значительно понижало температуру и способствовало удерживанию холодов над Европейской территорией Союза (пример 17—30 XII 1890 г.). В 7 случаях стационарный максимум над Европейской территорией Союза образовался после непосредственного вторжения арктических масс с севера или северо-востока (пример 18—30 XII 1899 г.), без предыдущего стационарирования северо-западного ядра на Европейской территории Союза. При более

детальной классификации все эти случаи следовало бы рассмотреть отдельно.

Несколько увеличенное количество осадков на юго-западной периферии Европейской территории Союза при вообще малом их количестве на всей территории хорошо увязывается с общей схемой развития процесса. Положения типа А получают преимущественно при повторном вхождении ядер с северо-запада на Европейскую территорию Союза, после некоторого периода стабилизации отодвигающихся дальше к юго-востоку или востоку. При этом на западе (над Исландией, в Норвежском море или у берегов Атлантического океана) обычно появляется уже новое ядро повышенного давления.

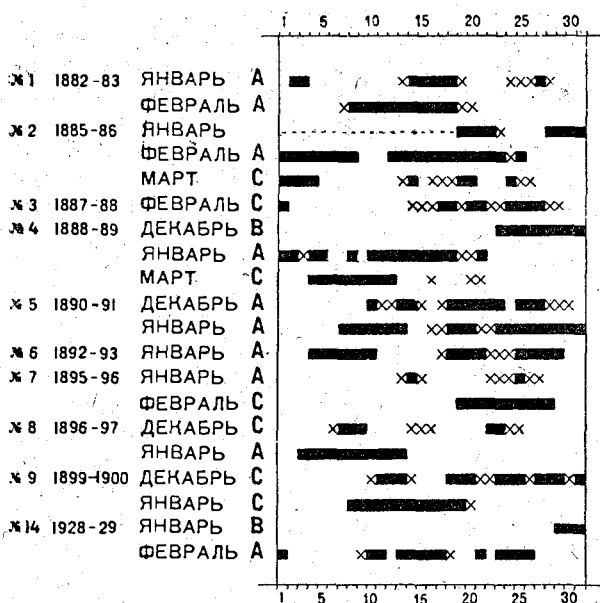


Рис. 11. Дни с барикой типа А.

Фронты, образующиеся на западе Европы при своем движении на восток задерживаются у западной периферии антициклона над Европейской территорией Союза (зона фронтонакопления). В случае сдвига антициклона к востоку или юго-востоку (ликвидация периода типа А) осадки захватывают всю западную полосу Европейской территории Союза. В случае хорошо развитого положения типа А, зона фронтонакопления находится уже у западных и юго-западных границ Европейской территории Союза, где и локализируются осадки, усиливающиеся еще под влиянием Черного моря у его берегов. При смене одного

периода типа А другим происходит наложение этих двух областей осадков, что и создает характерное для типа А распределение.

Возникновение и развитие положения типа А можно хорошо проиллюстрировать на примере периода 12—26 I 1937 г. За время после 1930 г. это был наиболее яркий случай длительного (15 дней) положения стационарного антициклона над Европейской территорией Союза. Карта (рис. 12) за 8 I показывает характерное положение перед установлением типа А. На юго-востоке Европейской территории Союза — антициклон, состоящий из масс континентально-полярного воздуха, на крайнем западе Европы — другой антициклон. В Западной Европе в предыдущие дни — интенсивное фронтообразование. Эти фронты, передвигаясь к западу и задерживаясь у границ антициклона над юго-востоком Европейской территории Союза, дают полосу осадков в западной ее полосе. В даль-

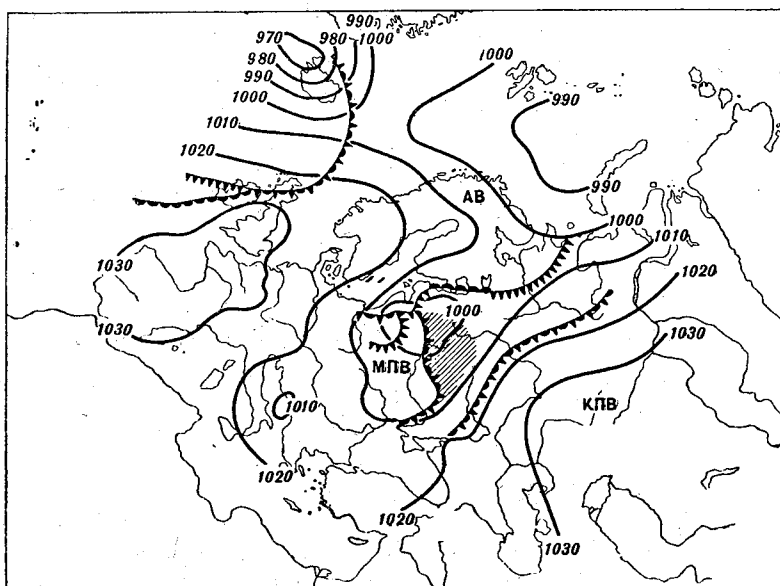


Рис. 12. Синоптическая карта за 7 час. 8 января 1937 г.

нейшем антициклон, центрирующийся у Бискайского залива, передвигается к востоку и стабилизируется над Европейской территорией Союза. Массы морского полярного воздуха, составлявшие основное ядро этого антициклона, и морского арктического, входившего по его восточной периферии, трансформируются в континентально-полярный воздух, сливаясь с массами континентально-полярного воздуха на юго-востоке Европейской территории Союза (карта за 12 января, рис. 13). Сформировавшийся из континентально-полярного воздуха антициклон удерживается до 26 I, причем ясных случаев пополнения его арктическими массами не наблюдалось (карты Северо-западного бюро погоды). При этом на Европейской территории Союза выпадали вообще говоря незначительные осадки. Области более значительных обложных осадков указаны на картах 12 и 21 I (рис. 13 и 14). Если осадки 8 I были характерны для положения, предшествующего „муссонному“, то осадки 12 и 21 I характерны для уже установившегося положения. При хорошо развитом антициклоне над Европейской территорией Союза фронты, надвигающиеся с запада, задерживаются уже в районе ее западных

границ, где выпадению осадков способствует еще соседство Черного моря.

Образование длительных периодов типа В связано с вхождениями континентального арктического воздуха на Европейскую территорию

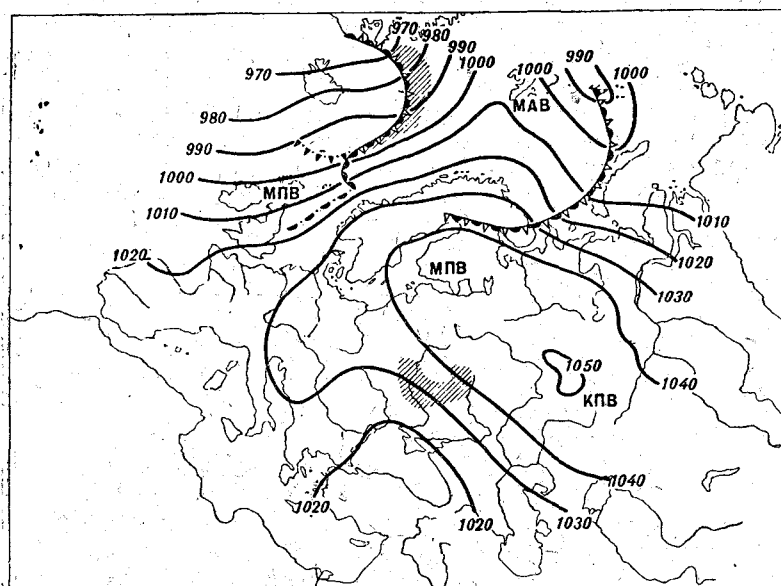


Рис. 13. Синоптическая карта за 7 час. 12 января 1937 г.

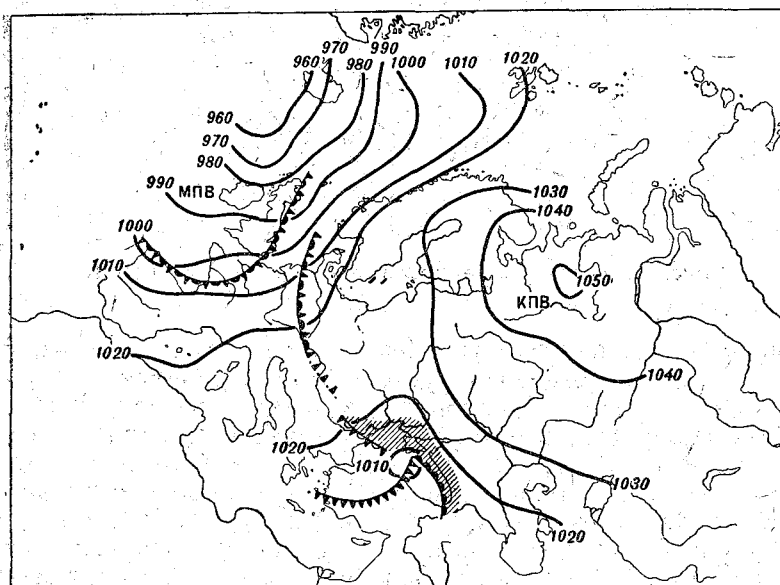


Рис. 14. Синоптическая карта за 7 час. 21 января 1937 г.

Союза с севера или северо-востока. В противоположность тому, что наблюдалось обычно при образовании положения типа А, эти входящие массы не оформлены в виде правильных антициклонов, а представляют собой энергично и беспорядочно продвигающиеся к югу тыловые потоки циклонов. Такие потоки в рассматриваемых периодах достигают

большого территориального распространения, и характеризуются низкими температурами. В то же время сильно развита и циклоническая деятельность. Поэтому происходит следующее весьма характерное для этих периодов явление: циклоны, продвигающиеся вдоль берегов северных морей, встречают у границ Европейской территории Союза массив арктического воздуха и начинают огibtать его, спускаясь к югу вдоль арктического фронта¹ („закапывающиеся“ циклоны). Дойдя до южной границы массива арктического воздуха, циклон начинает подниматься вдоль фронта к северо-востоку. Получается характернейшая дугообразная траектория циклонов с нисходящей и восходящей ветвями. Вовлеченный с юга теплый воздух быстро окклюдируется при восхождении циклонов в более северные широты. В результате получаются очень обильные снегопады, часто дающие около 10—20 мм осадков в сутки. Этим и объясняется диагональное направление полосы обильных осадков, верхняя граница которой разрезает Европейскую территорию Союза пополам с юго-запада на северо-восток. Для примера приводим карту циклонических траекторий в одном из характернейших месяцев типа В—январе 1912 г. (рис. 15). Сопоставление карты траектории с картами осадков за периоды типа В хорошо иллюстрирует роль рассматриваемых циклонов в образовании длительных периодов типа В.

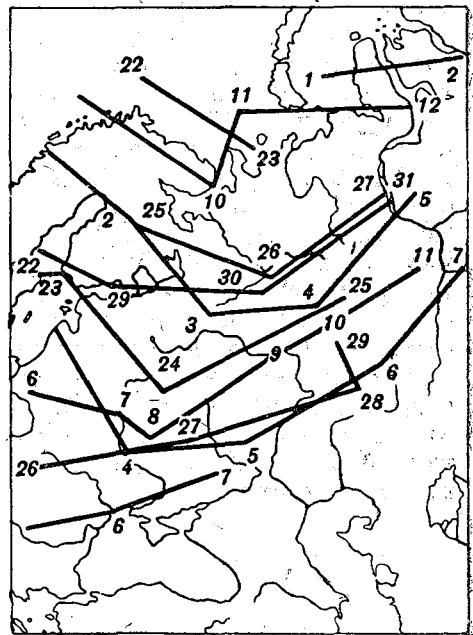


Рис. 15. Траектории циклонов в январе 1912 г.

„Закапывание“ циклонов к югу влечет за собой дальнейший обвал арктических масс в их тылу и отделение их от полярной шапки у северных берегов морей. Таким образом, на некоторое время может создаться положение типа А, т. е. зимнее муссонное положение. Однако, длительного стабилизирования в этом случае арктических масс не происходит вследствие непрекращающейся циклонической деятельности, придающей барическому полю вообще крайне беспокойный характер. Связь арктических масс на Европейской территории Союза с полярной шапкой восстанавливается при повторяющихся ультраполярных вхождениях, что и создает характерную картину нависшего с северо-востока „мешка холода“, показанную на картах числа холодных дней.

Наметив изложенные совершенно общие положения о возможности классификации холодных зим по предложенным типам, следовало бы разработать вопрос гораздо более подробно, проверив, например, соответствие произведенной типизации зим с имеющимися в литературе способами классификации синоптических процессов. Хотя при постановке темы и предполагалось дать описание главным образом режимом осадков, но по состоянию изученности вопроса пришлось обратить все внимание на классификацию зим по признаку температуры и осадков.

Такие вопросы, как более точное районирование территории по ре-

¹ В. А. Бугаев. О связи циклонических траекторий с положением арктического фронта зимы. Метеорология и гидрология № 8. 1936.

жиму температуры и осадков, характер смены холодных дней теплыми, частота выпадения осадков и (как результирующий показатель) состояние снегового покрова во время и к концу холодных периодов,—вовсе не были затронуты и должны составить предмет непосредственной дальнейшей работы.

В заключение следует только обратить внимание на один существенный вопрос. В литературе как климатологической, так и синоптической неоднократно указывается на то, что характер сезонов имеет тенденцию удерживаться в течение ряда лет, эволюционируя затем во времени (изменение ледовитости полярных морей, переход минимума температуры в годовом ходе на февраль и т. д.). Полученные здесь данные также дают некоторый материал к этому вопросу. Таблица типизации по месяцам показывает, что в более ранние годы, до 1900 г., резко преобладали холодные периоды типа А, после же 1900 г. этот тип почти исчез, заменившись типом В. Рассмотрение отдельных периодов типа А, указанных в календарном графике, показало, кроме того, что в десятилетие до 1892 г. эти периоды в большинстве случаев получались за счет вхождения северо-западных ядер и стабилизации их на Европейской территории Союза, дополнительные же вхождения с севера и северо-востока играли малую роль. После 1891 г. северо-западных вхождений, близких к чистому типу, наблюдалось очень мало, и возросло число континентальных антициклонов, получившихся от смещения северо-западных и северо-восточных вхождений, или получившихся без участия северо-западных вхождений. Интересно, что в середине рассматриваемого периода (1881—1930 гг.) был ряд лет, когда сильно повысилась повторяемость типа С (1895—1909 гг.), что показывает на некоторую постепенность перехода от преобладания типа А в старые годы к преобладанию типа В в холодные зимы последних десятилетий.

DIE NIEDERSCHLÄGE KALTER WINTER

Von *T. Pokrowskaja*

Zusammenfassung

Vorliegende Arbeit bildet den Versuch einer Klassifizierung der kalten Winterperioden im Europäischen Teil der USSR nach Temperatur- und Niederschlagsverteilung.

Die kalten Winter wurden einer 50-jährigen Beobachtungsperiode, die die Jahre 1881—1930 umfasste, entnommen. Als kalte Winter galten solche, in denen die Kälte nicht weniger als 6 Dekaden d. h. 2 Monate lang ununterbrochen anhielt (zu einer kalten Dekade wurde eine solche gerechnet, in der die Abweichung vom Mittel im grössten Teil des Europäischen Teiles der Union negativ war). Derartiger Winter mit entsprechend langen Kälteperioden fanden sich in den 50 Jahren—12, doch wurden noch 2 weitere Winter mit unvollkommenen Kälteperioden zwecks Vergrösserung des Materials untersucht.

Die Schlussfolgerungen wurden auf Grund von Karten, der Anzahl der kalten Tage im Europäischen Teil der Union (Tagesmittel -15° und niedriger) und der Niederschlagsmenge in Prozenten vom Mittel gezogen.

Der grösste Teil der andauernden Kälteperioden lässt sich seiner Struktur nach auf zwei Grundtypen zurückführen.

Typus A. Die grösste Kälte wird im Südosten des Europäischen Teiles der Union beobachtet, die nördlichen Küsten sind verhältnismässig warm, die Niederschläge sind im allgemeinen gering, doch ist ihre Menge an der West- und Südwestgrenze der Union grösser als auf dem übrigen Gebiet und übersteigt zuweilen die Norm (s. Abb. 1 und 4). Im Grunde genommen bestehen die winterlichen Vorgänge dieses Typus, den man als Monsuntypus ansprechen kann, in einer Stabilisierung arktischer Luft im Europäischen Teil der Union und einer Umwandlung derselben in polar-kontinentale. Die zyklonale Tätigkeit ist im allgemeinen schwach entwickelt.

Typus B. Von Kälte ist hauptsächlich der Norden und der Nordosten des Europäischen Teiles der USSR erfasst. Gegen Süden und Südwesten nimmt die Anzahl der kalten Tage ab, obgleich die Kälte häufig selbst bis zu den südlichen Meeren vordringt; der Betrag der Niederschlagsmenge übersteigt im grössten Teil des Europäischen Gebiets der Union die Norm (s. Abb. 5—7). Im Gegensatz zum Typus A wird dieser Typus durch einen intensiven Luftaustausch zwischen den gemässigten und den hohen Breiten charakterisiert. Die zyklonale Tätigkeit ist stark entwickelt und dem Durchzug der Zyklonen im Norden des Europäischen Teiles der Union folgt ein intensiver Einbruch kontinentaler arktischer Massen in Gestalt von rückwärtigen Strömungen. Das Niedergehen reichlicher Niederschläge in der südöstlichen Hälfte des Europäischen Teiles der Union steht in Verbindung mit den für die Winter dieses Typus charakteristischen aufsteigenden Zuglinien der Zyklonen (s. Abb. 12).

Besonders häufig kamen die Winterperioden des ersten Typus (A) in den kalten Wintern des Dezenniums 1881—1890 zur Beobachtung, wie auch in den ihm folgenden Jahren. Die kalten Winter des Typus B konzentrierten sich hauptsächlich auf das Dezennium 1911—1920. In der Zwischenzeit zwischen den genannten Dezennien traten Perioden eines gemischten Typus C, der den Übergangstypus zwischen den beiden Grundtypen darstellt, häufig auf. Von allen untersuchten kalten Wintermonaten wurden ungefähr $\frac{2}{3}$ den Typen A, B und C zugezählt, während die Übrigen, die sich schwer typisieren lassen, nicht in Betracht gezogen wurden.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЛЕТНИХ СЕЗОНОВ

Настоящая работа была поставлена в 1933—1934 г. проф. А. А. Каминским с целью выяснения происхождения полосы (или „желоба“) пониженного давления на севере Европейской территории Союза ССР, выступающей в летние месяцы на картах среднего атмосферного давления [1]. В процессе работы получен довольно большой материал по характеристике атмосферных условий в летнее время года. Этот материал в дальнейшем был пересмотрен и несколько перегруппирован, и в настоящем своем виде, освещая поставленный ранее вопрос, работа дает вместе с тем и некоторые конкретные указания к классификации сезонов.

Полоса пониженного давления протекает по Европейской территории в широтах 58—68°. Наличие этой полосы хорошо согласуется с ветро-раздельной линией, проходящей в указанных широтах, а также с распределением осадков, дающих полосу повышенного количества, расположенную приблизительно по южной границе области пониженного давления (см. рис. 1 и 2). Чтобы выяснить, какие атмосферные процессы обуславливают наличие указанной полосы в многолетнем среднем, по средним месячным картам давления были отобраны годы (за период 1891—1910 гг.), летние месяцы которых (июль и август) отличались достаточно ясно выраженным понижением давления в указанных широтах. Отбор производился по картам среднего месячного давления за июль и август, помещенным в „Ежемесячном бюллетене погоды“, издаваемом с ноября 1892 г.; данные для севера были дополнены по материалам Института климатологии (так как в „Ежемесячном бюллетене погоды“ нет данных для районов севернее 65-й параллели), а для Атлантического океана — по атласам Датского метеорологического института¹ с 1891 по 1908 и 1910 гг.

Из 20 лет для июля отобрано 9 лет (1892, 1895, 1898, 1900, 1902, 1903, 1904, 1905 и 1909 гг.) и для августа 12 лет (1891, 1892, 1895, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909 и 1910 гг.). Эту группу лет с хорошо выраженной полосой пониженного давления назовем первой группой. Все остальные годы взятого периода объединены без подразделения их еще на группы (что, возможно, пришлось бы сделать при более подробном рассмотрении их) и составляют группу лет, которую в дальнейшем будем называть второй группой.

Приводимые карты (рис. 3 и 4) среднего атмосферного давления для первой группы лет дают и в июле и в августе полосу пониженного давления в широтах 60—67°, вытянутую от Балтийского моря до Оби. Границами ее являются в июле изобары 756 мм и в августе 757 мм. Сравнительно высокое давление (760 мм) наблюдается на юго-западе.

¹ Tägliche Sinoptische Wetterkarten für der Nordatlantischen Ozean und die anliegenden Theile der Kontinente.

Южнее 60-й параллели градиент направлен с юго-запада на северо-восток; севернее 65-й параллели — с севера на юг.

На средних месячных картах за отдельные годы пониженное давление прослеживается большей частью в полосе, протянувшейся от Гренландии через Атлантический океан на материк Европы в широтах 60—70°, причем в некоторые годы эта полоса проходит по матерiku с северо-запада

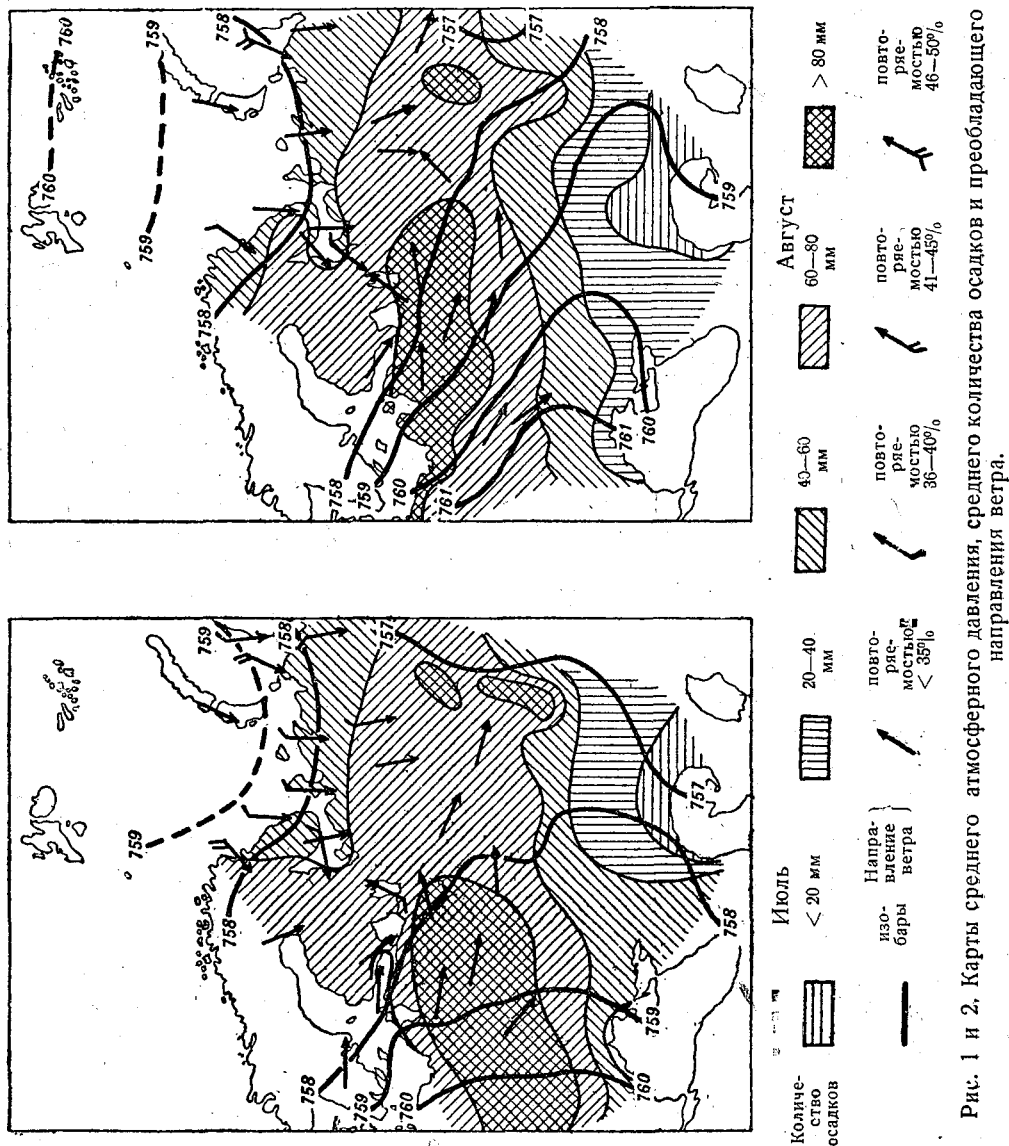
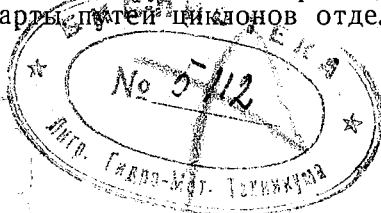


Рис. 1 и 2. Карты среднего атмосферного давления, среднего количества осадков и преобладающего направления ветра.

на юго-восток по центральной части Европейской территории Союза, или с запада на восток по крайнему северу (Кольский полуостров, Белое море); некоторые годы дают в среднем замкнутый циклон на северо-западе Европы.

За весь период (1891—1910 гг.) прочерчены пути циклонов по Ежедневным синоптическим атласам Института долгосрочных прогнозов погоды и построены сборные карты путей циклонов отдельно для первой



и второй группы лет. Кроме того составлена таблица числа дней с наличием в широтах 58—68° пониженного давления (сравнительно с более высокими и более низкими широтами) на Европейской территории Союза (табл. 1).

Таблица 1

Число дней с полосой пониженного давления в северной половине Европейской территории Союза¹

Месяцы	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Июль	6	10	9	6	13	2	0	11	6	12	2	16	10	12	22	5	8	9	22	9
Август	12	17	8	9	13	6	5	2	9	4	5	11	14	18	18	12	16	21	14	11

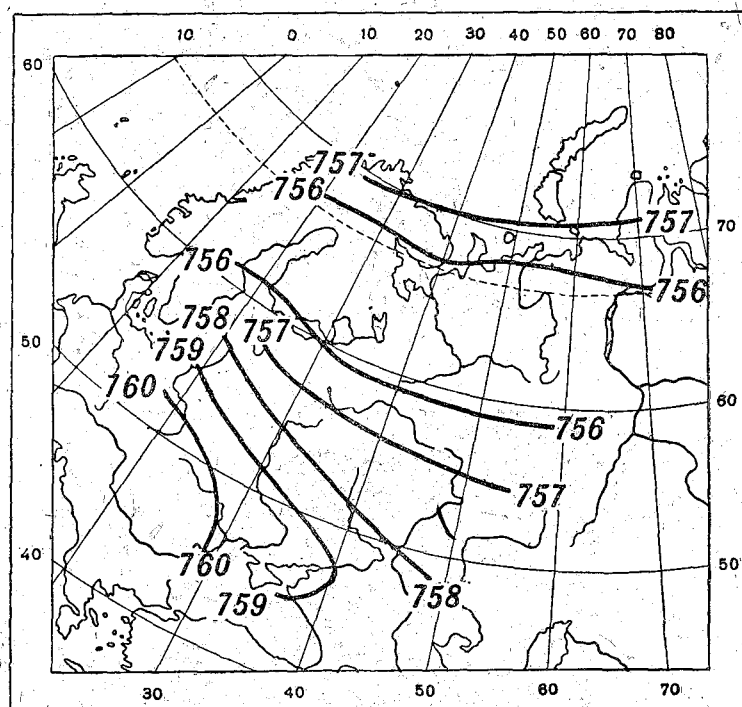


Рис. 3. Карта среднего атмосферного давления за первую группу лет (июль).

Сборные карты путей циклонов первой группы лет (9 лет для июля и 12 лет для августа), несмотря на довольно хаотическую картину, дают все же заметное преобладание путей западно-восточного направления—из Атлантического океана на материк через Балтийское море. На карте в этом месте получился пучок путей наибольшей густоты (см. рис. 5 и 6). Циклоны других направлений, также играющих роль в образовании этой средней полосы пониженного давления, отличаются меньшей повторяемостью и интенсивностью (в смысле глубины). Они зачастую являются лишь частными центрами циклонов, пришедших с запада.

М. А. Рыкачев в своем классическом труде „Типы путей циклонов

¹ Курсивом набраны годы первой группы.

в Европе" [2], рассматривая только, циклоны, сопровождающиеся сильными ветрами в Европе, классифицирует их по типам и дает их повторяемость для каждого месяца отдельно. В июле наибольшую повторяемость имеет 3 тип (рис. 7, стр. 22), характеризующийся путями циклонов с Атлантического океана на материк Европы; за ним следуют типы 2, 8 и 10. 2 тип — это пути циклонов с Атлантического океана на северо-восток, вдоль Скандинавии, и 8 и 10 типы — пути циклонов с юга на север. В августе наибольшую повторяемость имеют типы 2, 3 и 8.

Нанесенные на карту средние типы летних путей за месяцы с апреля по сентябрь (рис. 7) дают сгущение путей на юге Скандинавии и на Балтийском море и то же, что и на картах траекторий отобранных лет, преобладание путей западно-восточного направления.

Передвижение циклонов с запада на восток связано с общим западно-восточным переносом умеренных широт, обусловленным общей циркуляцией атмосферы. Годы, отобранные по признаку наличия пониженного

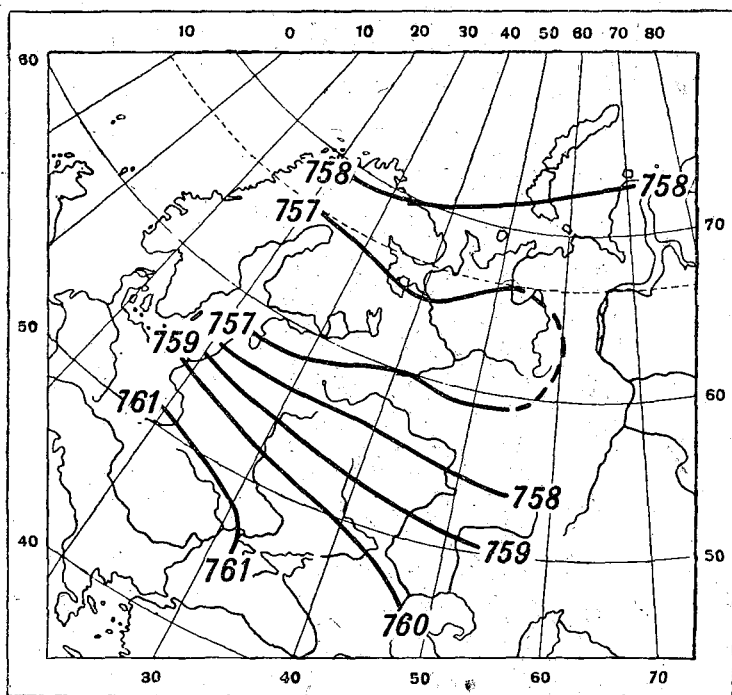
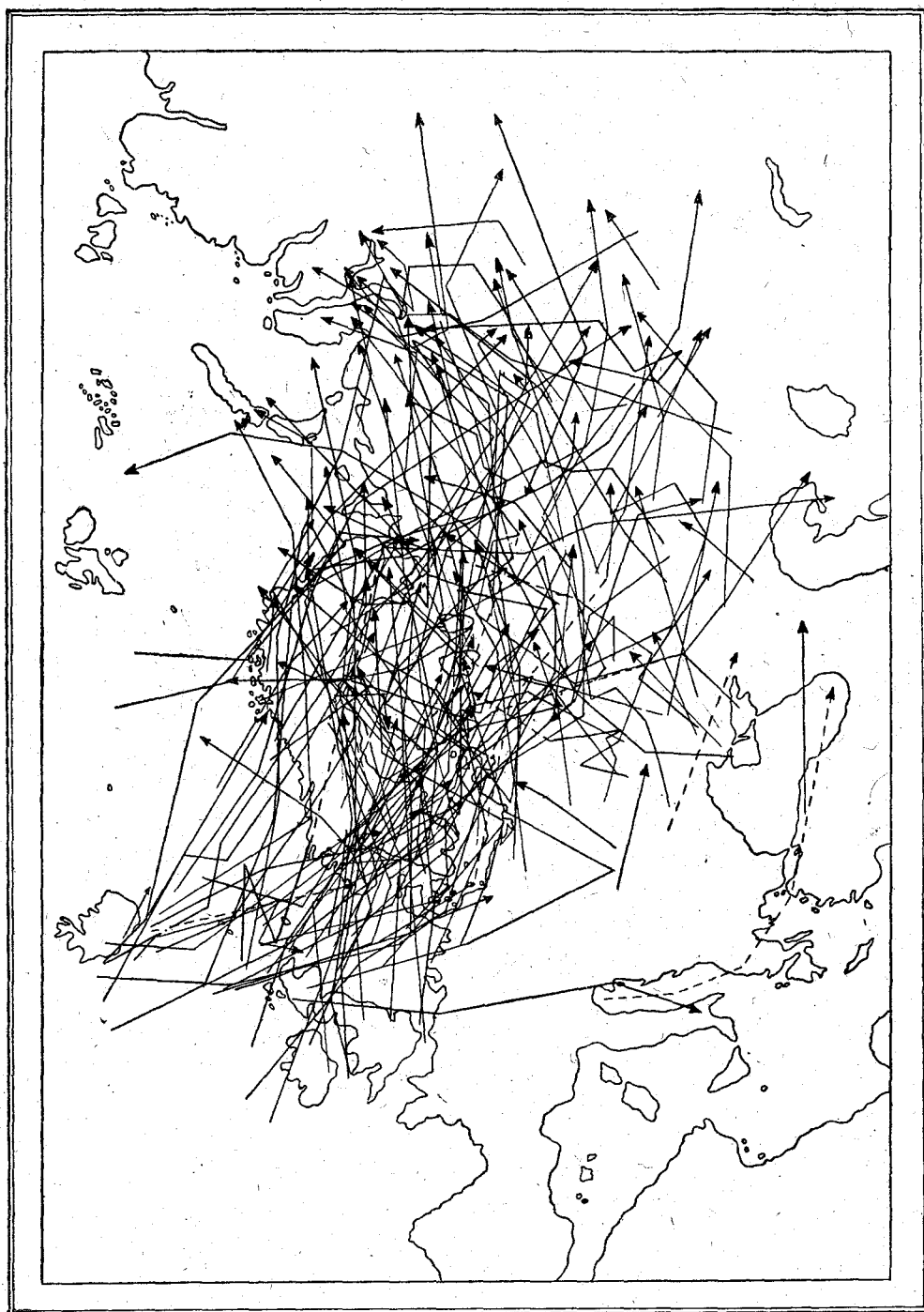


Рис. 4. Карта среднего атмосферного давления за первую группу лет (август).

давления в указанных выше широтах на средних месячных картах — являются, как выяснилось, годами с сравнительно сильной (для лета) циклонической деятельностью, осуществляющейся главным образом в северной, большей части материка, причем преобладающими путями циклонов являются пути с запада на восток. Следовательно, в эти годы преобладает хорошо развитый западно-восточный перенос, с передвижением циклонов на восток в указанных широтах.

Для примера рассмотрим июль 1909 г., отличавшийся максимальным (22) числом дней с наличием пониженного давления в средних широтах (рис. 8 и 9, стр. 23, 24).

Вхождение циклонов с Атлантического океана начинается 10 июля. По 12 VII слабое давление, с отдельными небольшими центрами, наблю-



Дил. 5. Обобщенная карта путей циклонов за первую группу лет (июль).

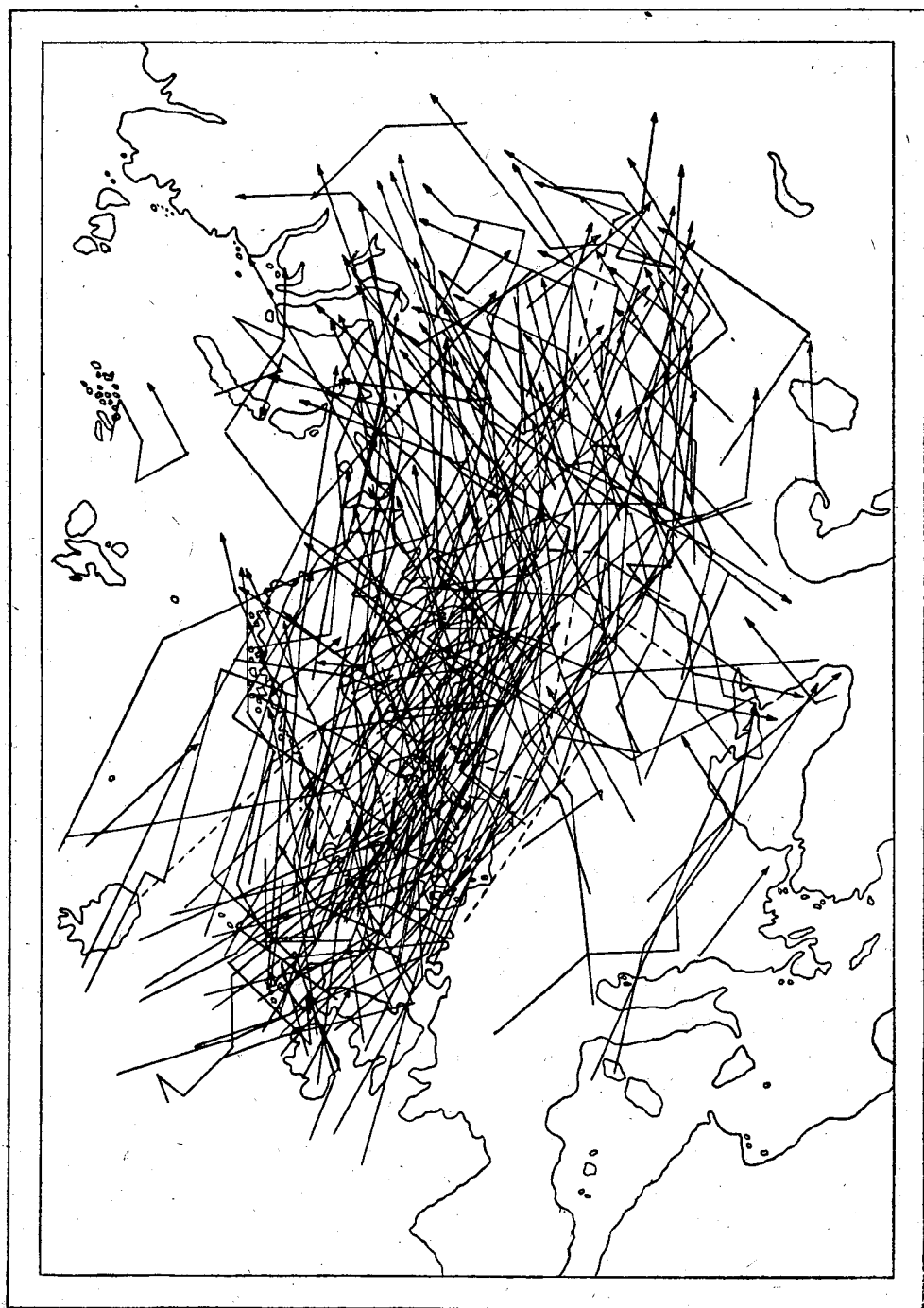


Рис. 6. Сборная карта путей циклонов за первую группу лет (август).

дается также и на юго-западе Европы. С 13 VII в высоком давлении на юго-западе Европы образуются отдельные ядра, передвигающиеся по югу Европейской территории Союза на восток. Всю северную половину Европы и Европейской части Союза занимают циклоны, идущие

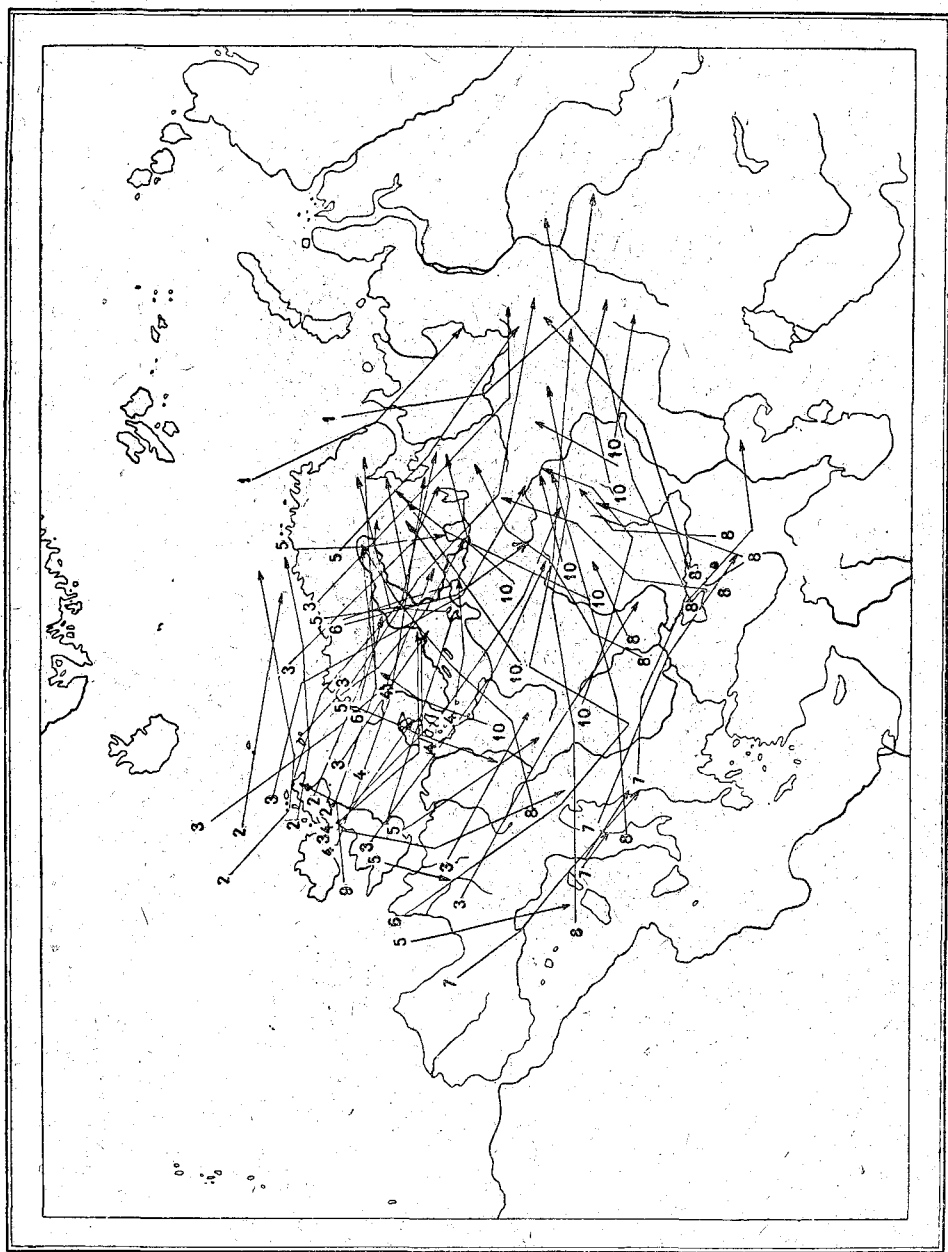


Рис. 7. Типы путей циклонов в Европе (по М. А. Рыкачеву).

один за другим от берегов Англии и Исландии на восток. Циклоны довольно слабые и, быстро проходя на восток, почти совсем не вызывают притока холодных масс воздуха в своем тылу. Такое свободное продвижение циклонов с запада на восток продолжается до 3 августа, т. е. 22 дня подряд. Изобары все это время имеют широтное направление, и западный поток очень ясно выражен в широтах 55—60°. Это хорошо

иллюстрируется повторяемостью различных направлений ветра за июль 1909 г. (см. табл. 2 на стр. 28—29).

Все станции в этих широтах дают большую повторяемость западного и юго-западного ветров, вплоть до ст. Киров, т. е. до 49-го меридиана.

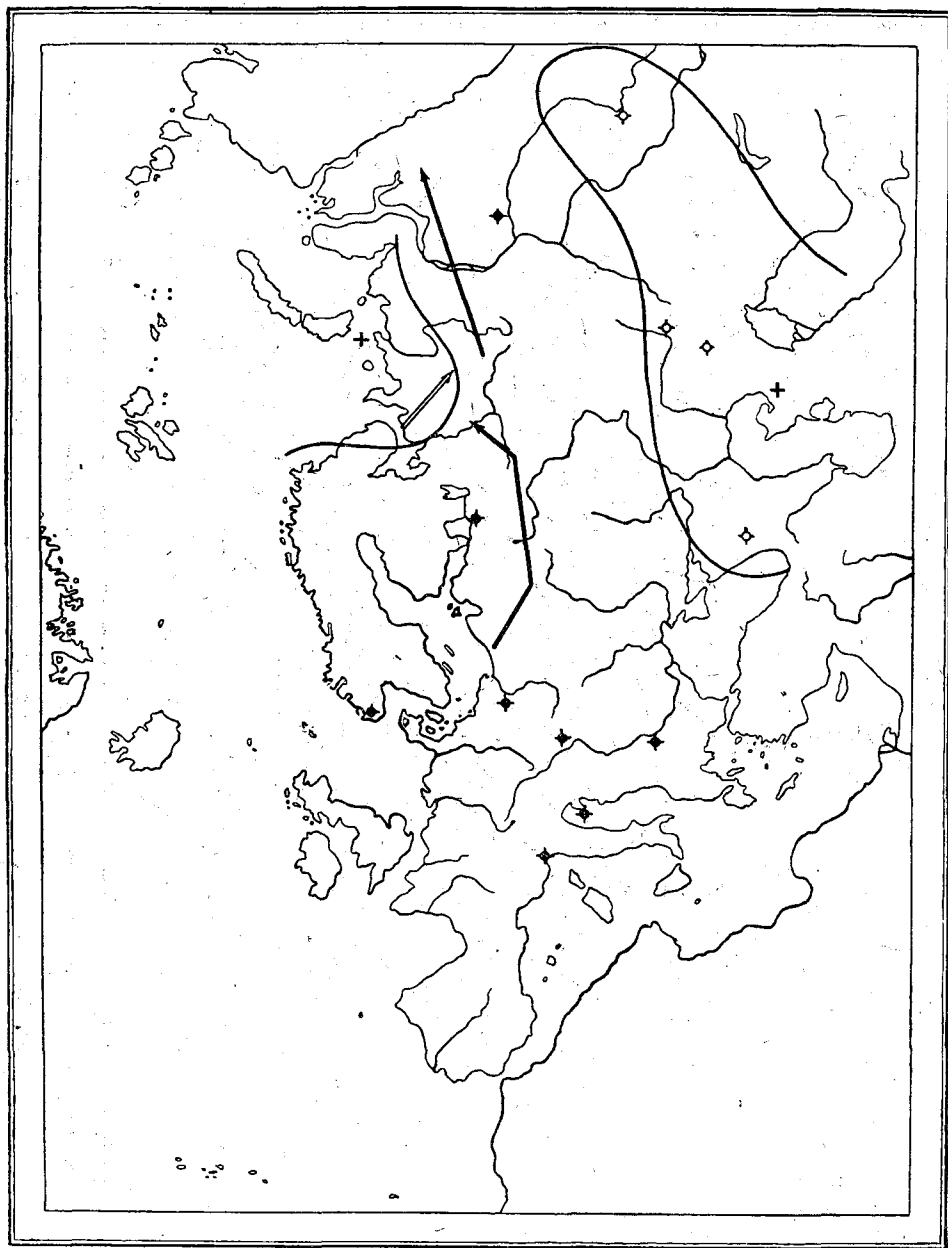


Рис. 8. Схема атмосферных процессов в июле 1909 г. (с 10 по 12 июля).
Черные стрелки—пути циклонов, светлые—пути антициклонов.

Станции в широтах $65-68^{\circ}$ характеризуются большой повторяемостью северо-восточного и восточного ветров.

Помещаемые на стр. 25 карты (рис. 10 и 11) среднего атмосферного давления для второй группы лет, дают в июле (рис. 10) низкое давление (< 758 мм) на юго-востоке Европейской территории Союза и сравнительно высокое

(760 мм) на северо-западе и севере. На сборной карте путей циклонов второй группы лет (см. рис. 12, стр. 26) вся территория Европы представляется равномерно покрытой путями циклонов всевозможных направлений. По сравнению со сборной картой июля первой группы (см. рис. 5) количество циклонов гораздо меньше, при этом большей частотой отли-

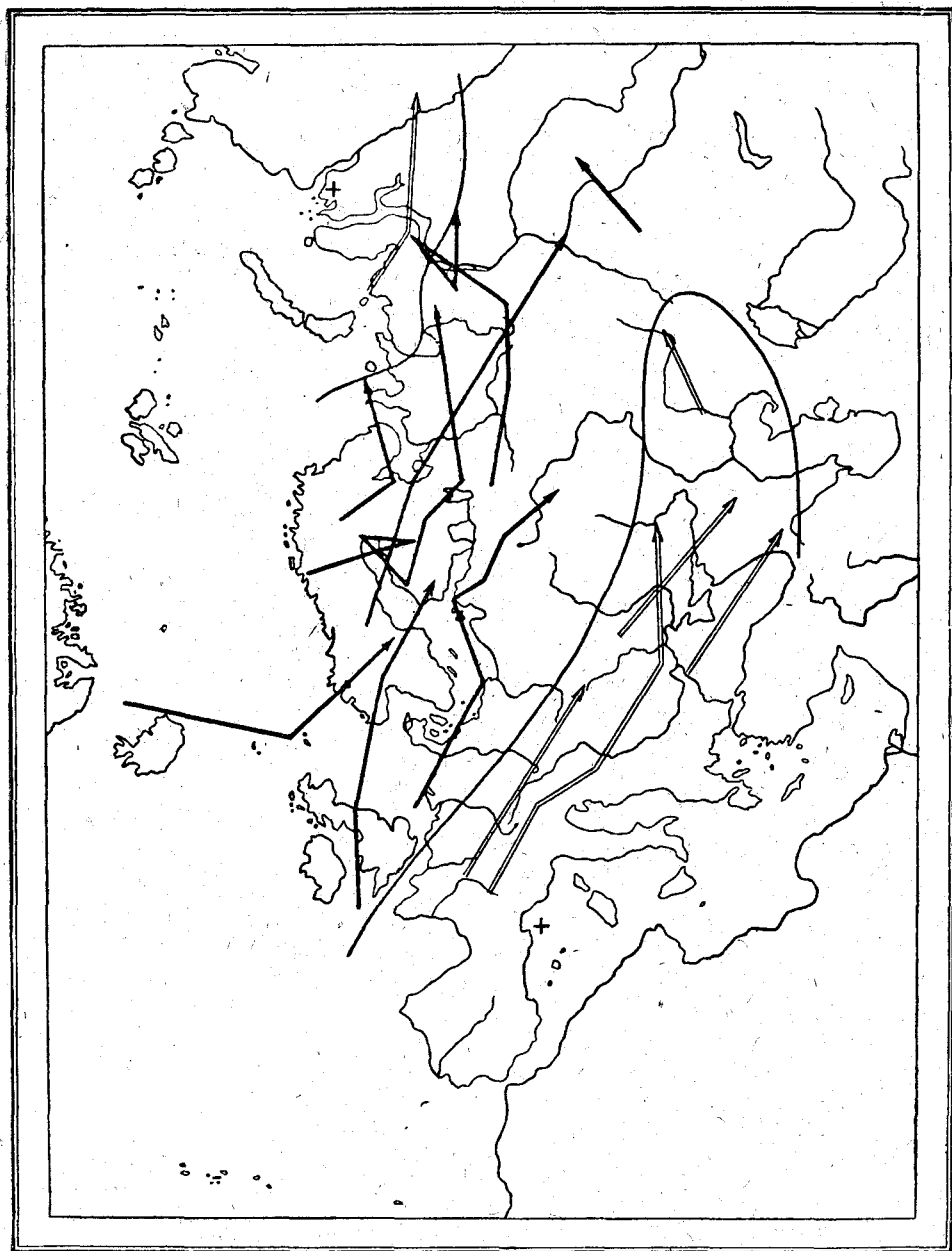


Рис. 9. Схема атмосферных процессов в июле 1909 г. (с 13 июля по 3 августа).

чаются пути с юга на север и северо-восток. Все это указывает на то, что в эти годы западно-восточный перенос систематически нарушается процессами антициклогенеза, возникающими в КПВ¹ на западе Европей-

¹ КПВ — континентально-полярный воздух.

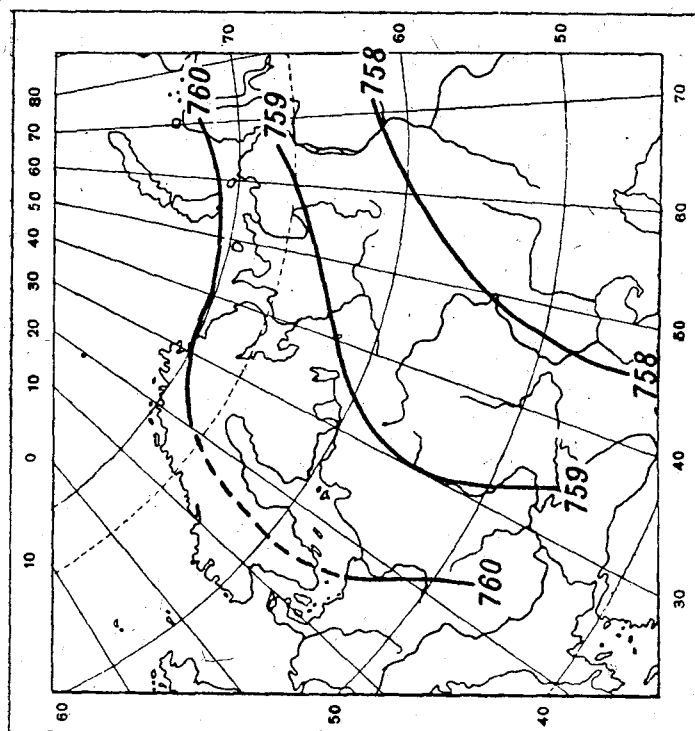


Рис. 10. Карта среднего атмосферного давления за вторую группу лет (июль).

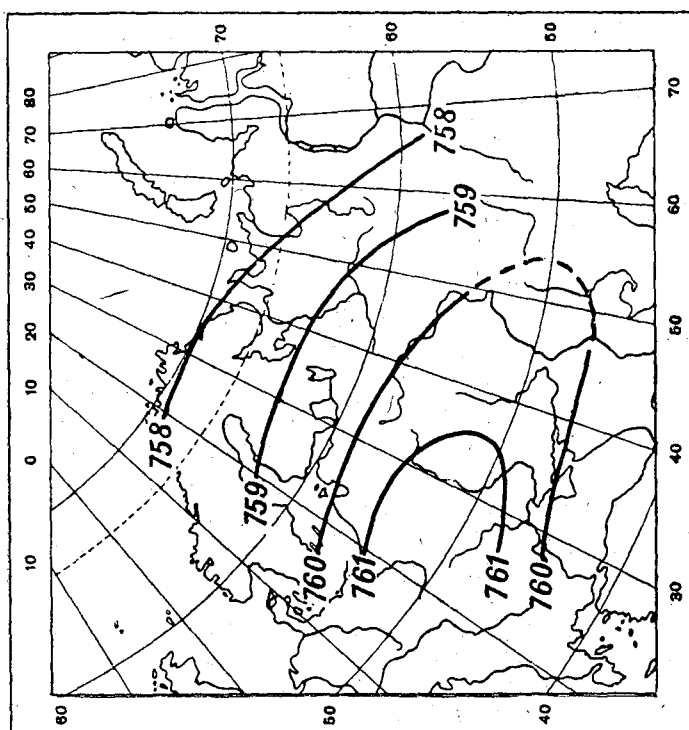


Рис. 11. Карта среднего атмосферного давления за вторую группу лет (август).

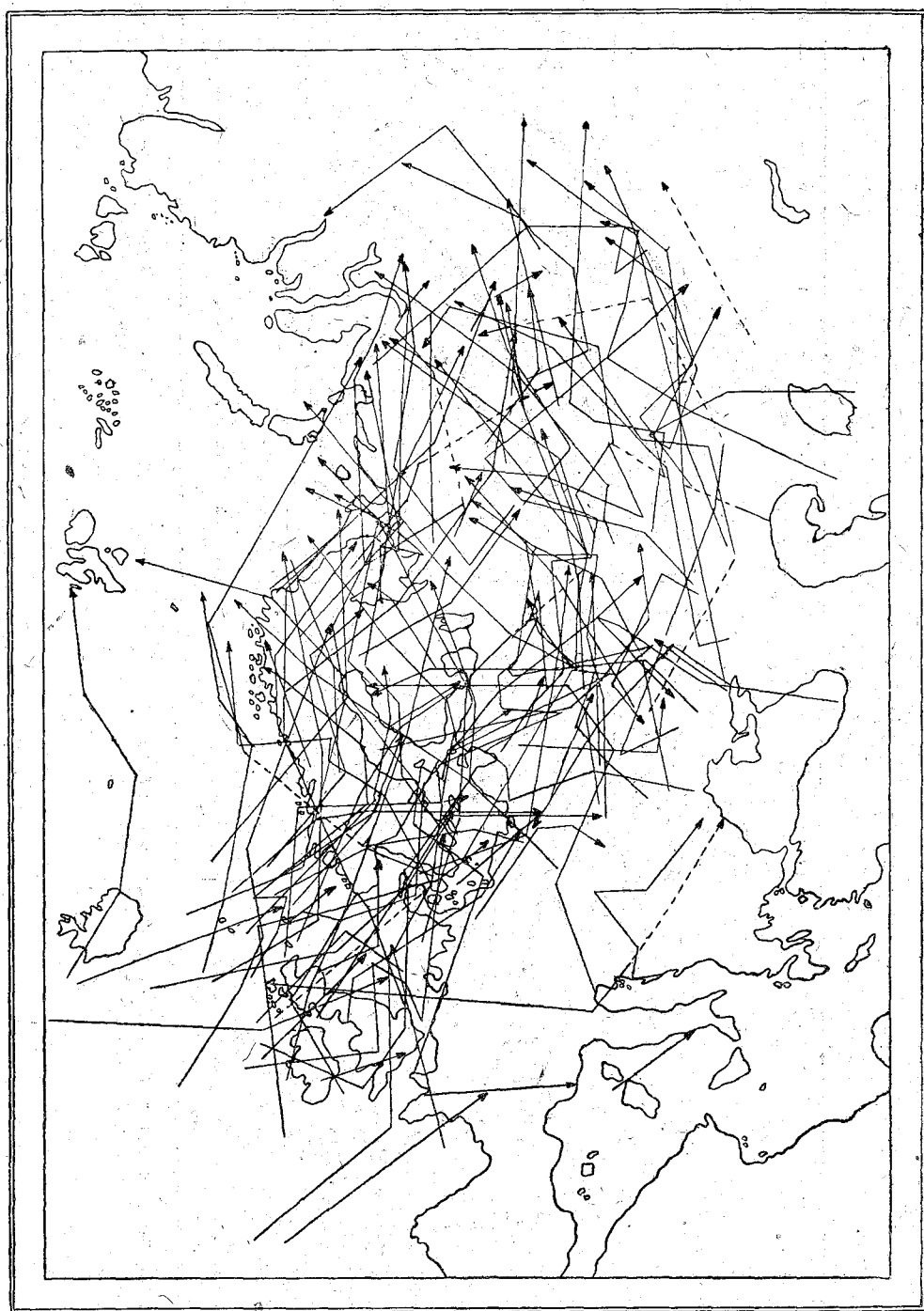


Рис. 12. Сборная карта путей циклонов за вторую группу лет (июль).

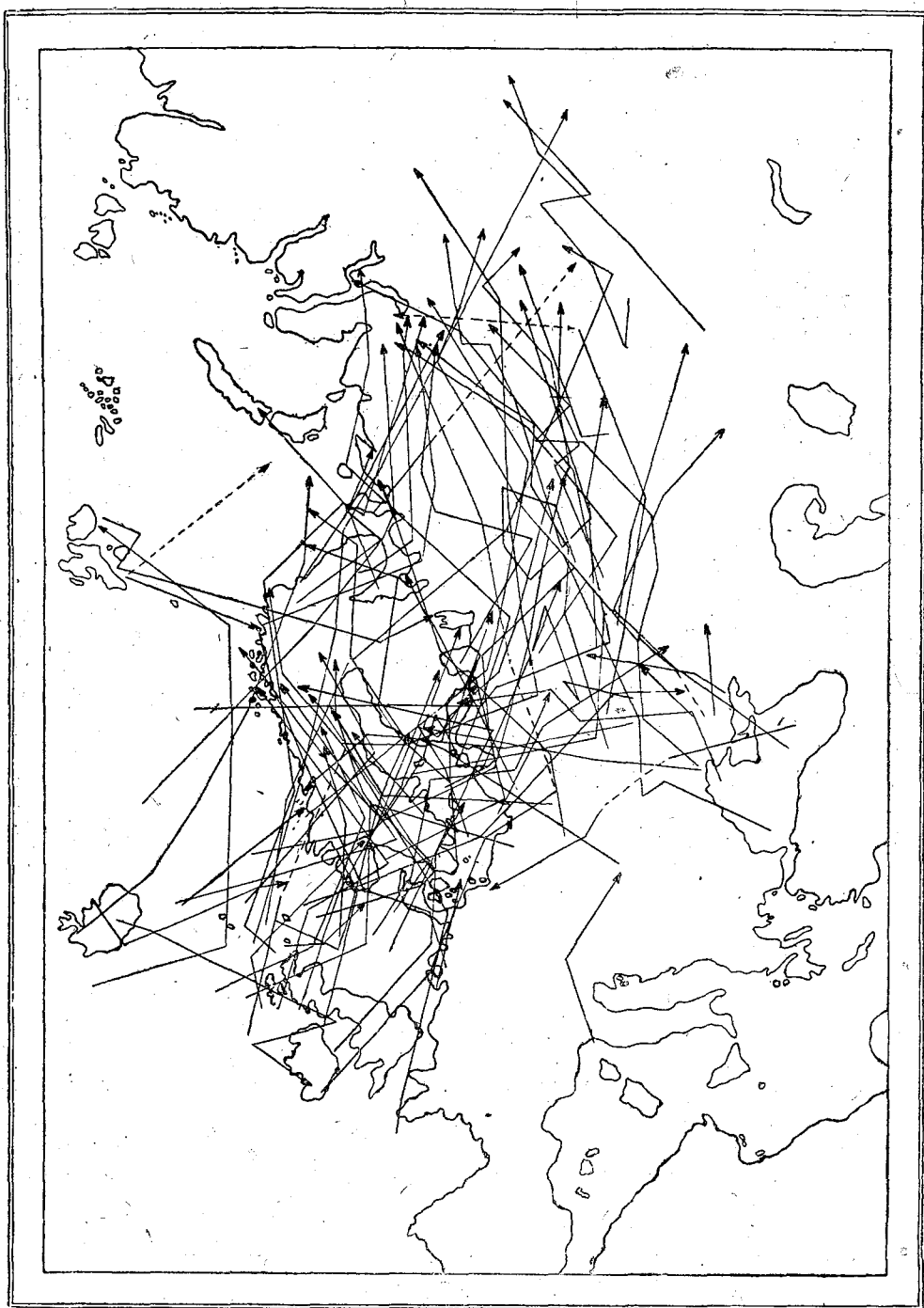


Рис. 13. Сборная карта путей циклонов за вторую группу лет (август).

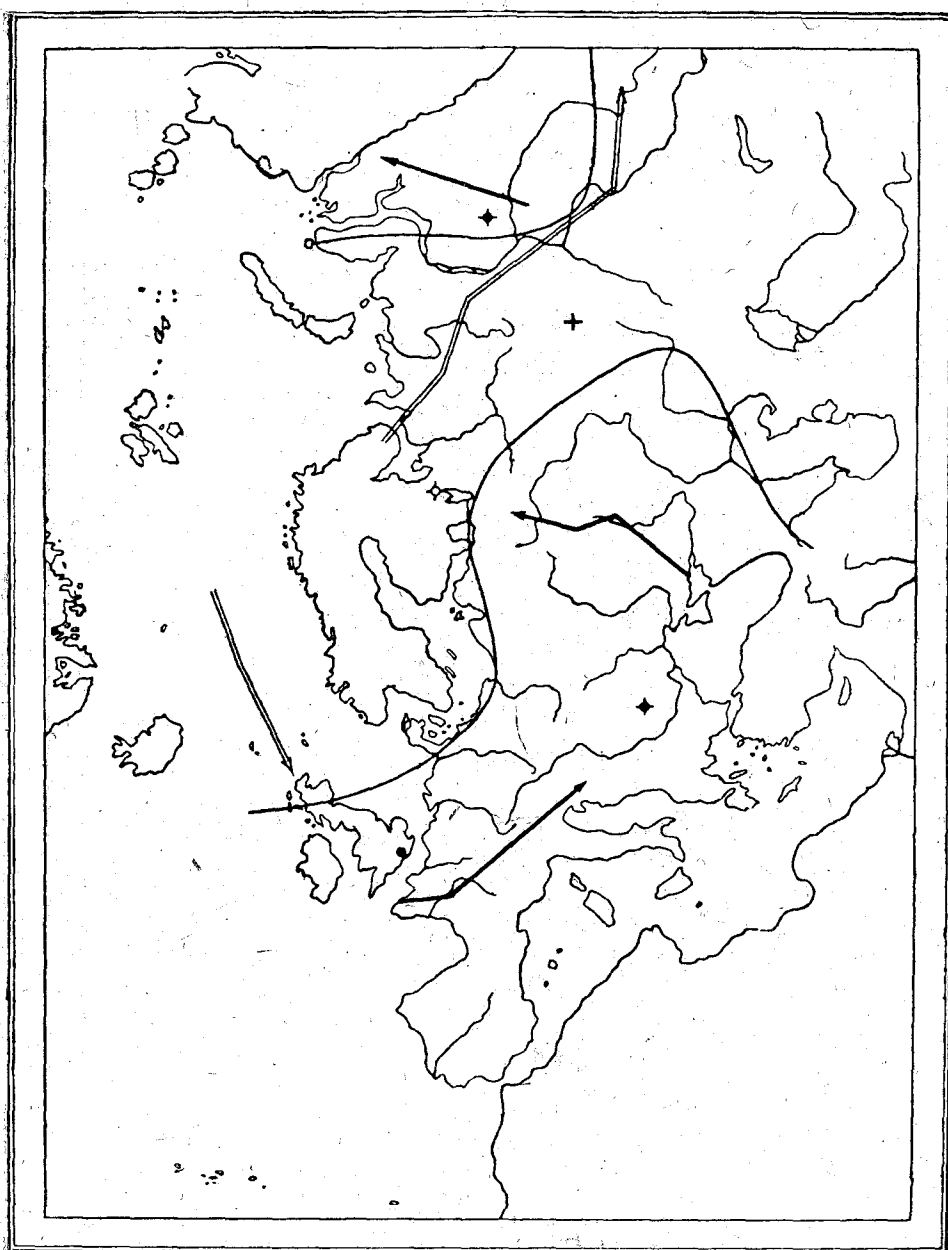


Рис. 14. Схема атмосферных процессов в июле 1901 г. (с 30 июня по 4 июля).

Таблица 2

Повторяемость ветра (в процентах)
Июль 1909 г.

Станции	φ	λ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Вентспилс (Виндава)	57° 24'	21° 34'	12	7	6	4	7	37	23	4
Даугавгрива	57 03	24 00	9	8	3	10	13	23	29	6
Выстрецово	57 42	28 50	6	5	8	10	9	22	29	11
Вышний Волочек . .	57 35	34 34	4	7	1	15	13	41	17	2

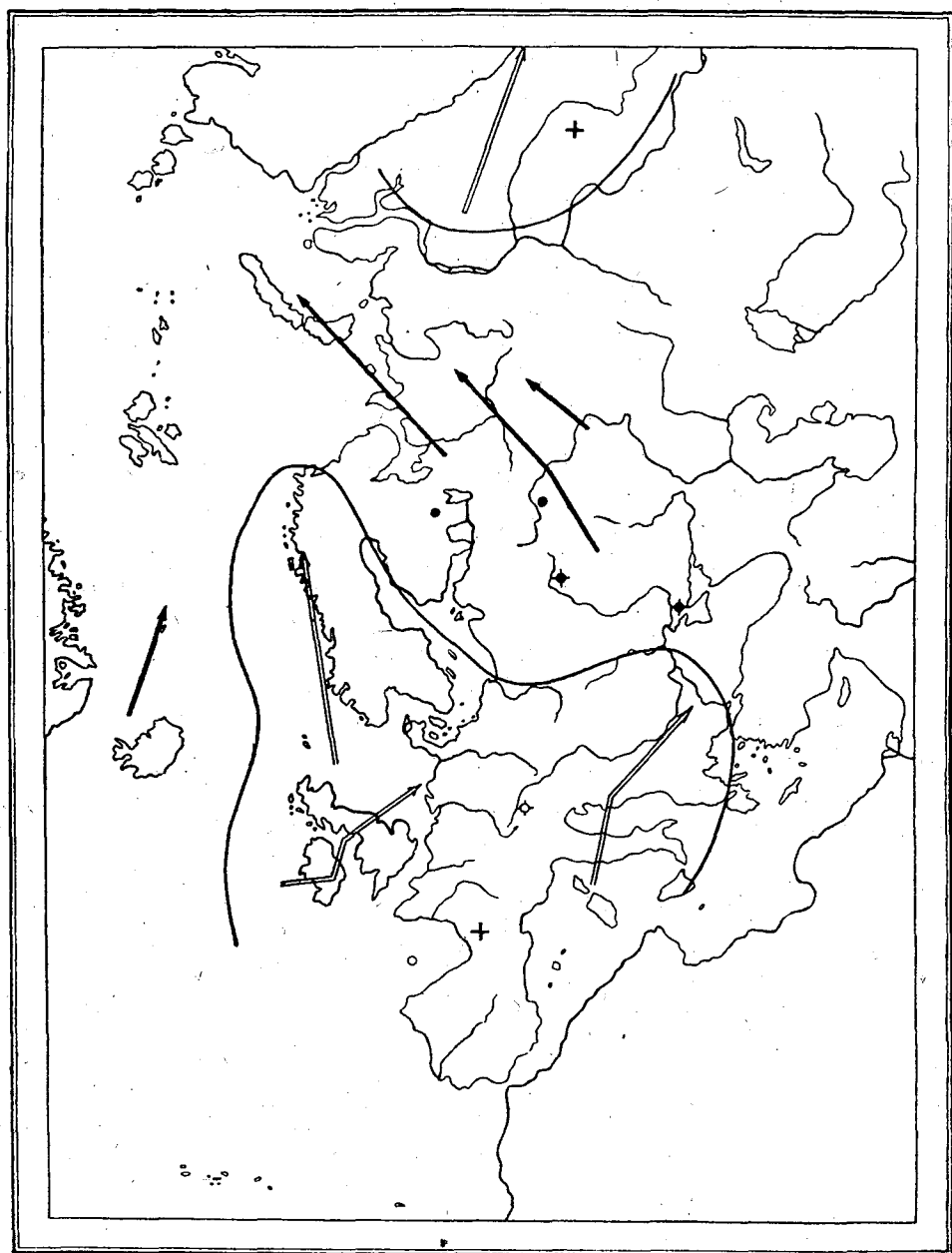


Рис. 15. Схема атмосферных процессов в июле 1901 г. (с 5 по 9 июля).

Продолжение табл. 2

Станции	φ	λ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Тутаев	57 53	39 33	6	11	13	16	11	4	33	7
Киров	58 36	49 41	4	1	3	7	20	21	27	17
Кемь	64 57	34 39	19	19	24	9	6	7	7	9
Мезень	65 50	44 16	14	33	20	6	3	4	6	14
Оксино (Пустозерск)	67 35	52 11	9	29	21	7	6	3	8	17
Салегард	66 31	66 35	6	54	11	4	11	7	3	4

ской территории Союза. Последнее нашло отражение в среднем распределении атмосферного давления за эти годы.

В августе (см. рис. 11) низкое давление (< 758 мм) наблюдается на северо-востоке и востоке Европейской территории Союза, высокое (761 мм) — на юго-западе. Таким образом полоса пониженного давления (< 758 мм)

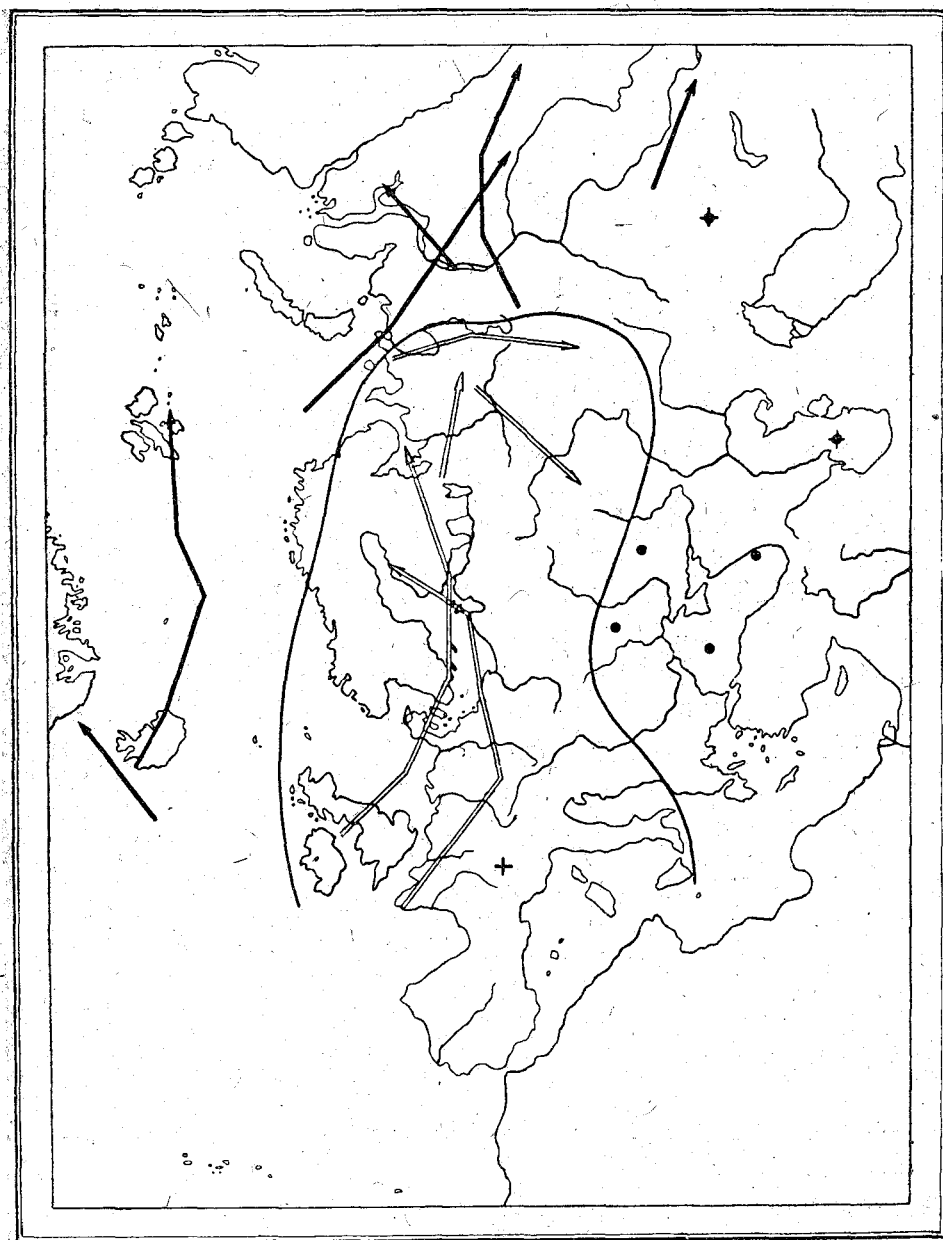


Рис. 16. Схема атмосферных процессов в июле 1901 г. (с 10 по 19 июля).

оказывается сдвинутой на крайний север и северо-восток материка; большую часть Европейской территории Союза занимает высокое давление, и везде градиент направлен с юго-запада на северо-восток. Приводимая на стр. 27 сборная карта циклонов второй группы лет (рис. 13) сильно отличается от такой же карты, составленной для первой группы лет

(рис. 6 на стр. 21). В первом случае циклонов очень мало, и из них преобладают циклоны, траектории которых могут быть сгруппированы в 4 типа: с Атлантического океана на восток через Финский залив, на северо-запад вдоль Скандинавии, с запада на юго-восток по крайнему северу материка и с юга на северо-восток.

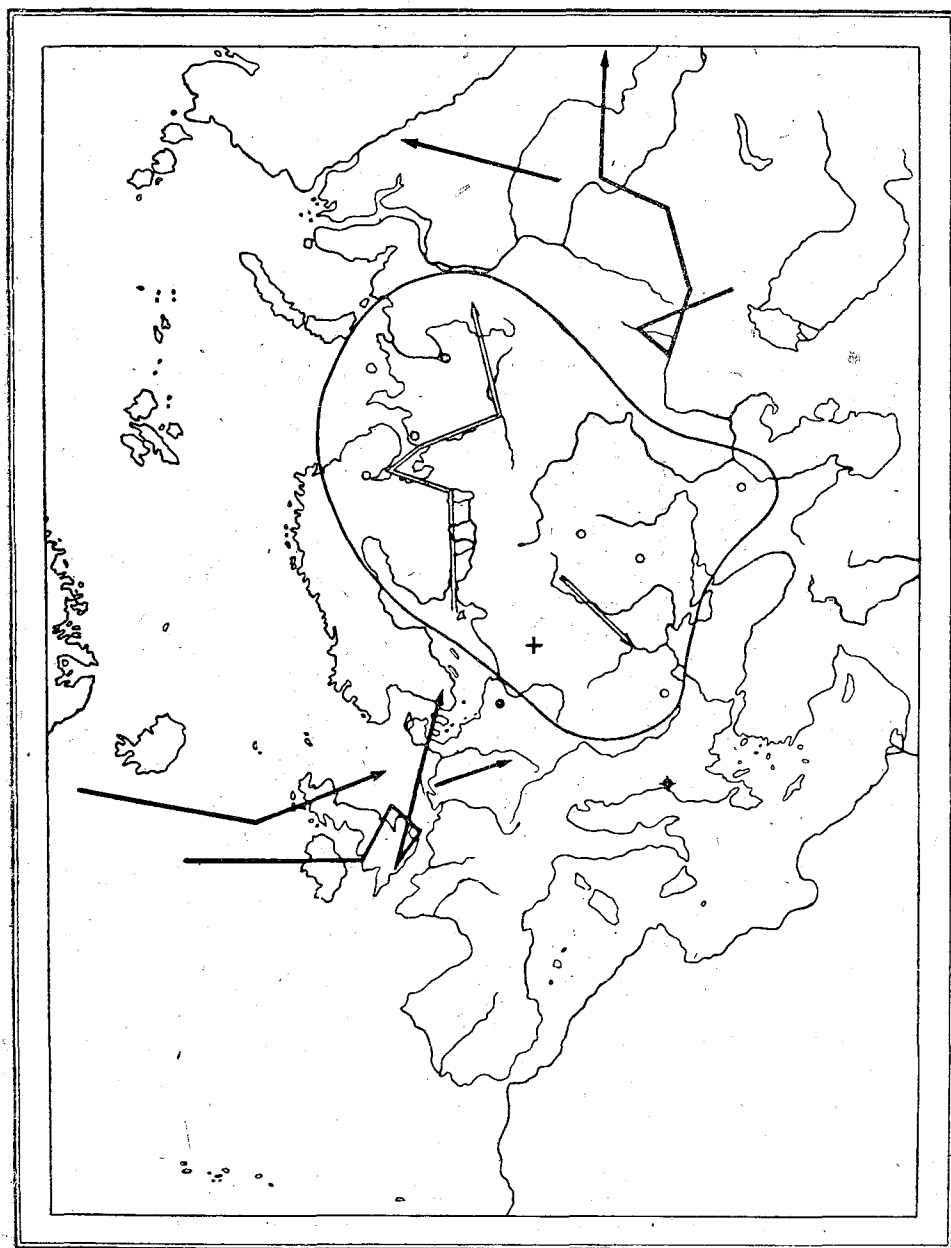


Рис. 17. Схема атмосферных процессов в июле 1901 г. (с 20 по 28 июля).

В качестве примера нарушенной зональной циркуляции можно привести июль 1901 г., отличающийся очень малым числом дней (5) с наличием пониженного давления в широтах $55-65^{\circ}$ (рис. 14—18).

Начало месяца (до 9 июля) характеризуется прохождением ряда циклонов с юга на северо-восток. С 10 июля наблюдается высокое давле-

ние на юго-западе Европы, поддерживаемое вхождением арктического воздуха; с 20 июля оно оформляется в самостоятельный антициклон, остающийся до конца месяца в центральной части территории Европы и обуславливающий на востоке северо-западный поток и на юго-западе —

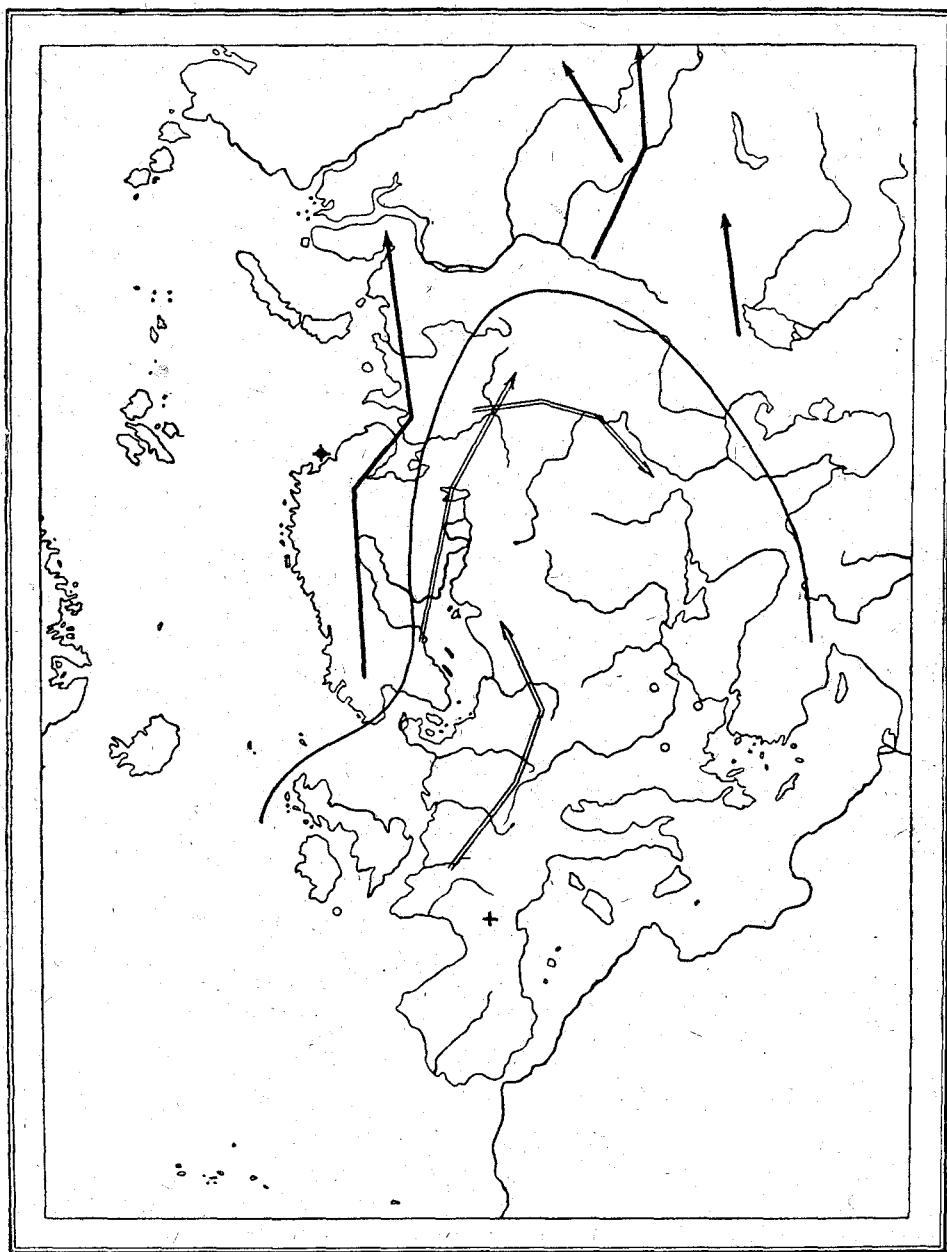


Рис. 18. Схема атмосферных процессов в июле 1901 г. (с 29 июля по 1 августа).

восточный и северо-восточный потоки. Эти потоки хорошо иллюстрируются повторяемостью различных направлений ветра.

Станции на востоке, приблизительно вдоль 55-го меридиана от Усть-Цыльмы до Чердыни, дают большую повторяемость северо-западных ветров, которая в более низких широтах сменяется большой повторяе-

Повторяемость ветра, (в процентах)
Июль 1901 г.

Станции	φ	λ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Усть-Цыльма	65° 27'	52° 10'	13	4	8	6	8	10	22	29
Троицко-Печорское	62 42	56 13	22	3	0	10	16	4	9	36
Чердынь	60 24	56 31	31	8	4	6	12	8	9	22
Пермь	58 01	56 16	23	24	6	8	7	9	11	12
Уфа	54 43	55 56	37	20	5	8	4	5	7	14
Казань	55 47	49 08	33	12	4	6	11	7	10	18
Ела́тма	54 58	41 45	32	38	0	7	7	5	2	10
Тула	54 12	37 37	22	29	11	9	0	5	9	14
Жиздра	53 45	34 34	18	40	16	1	4	1	11	8
Василевичи	52 16	29 48	9	26	30	0	2	8	6	20

мостью ветров северо-восточных румбов. Станции, расположенные по широте приблизительно 55°, все дают большую повторяемость северо-восточных, а на западе у 30-го меридиана — восточных ветров.

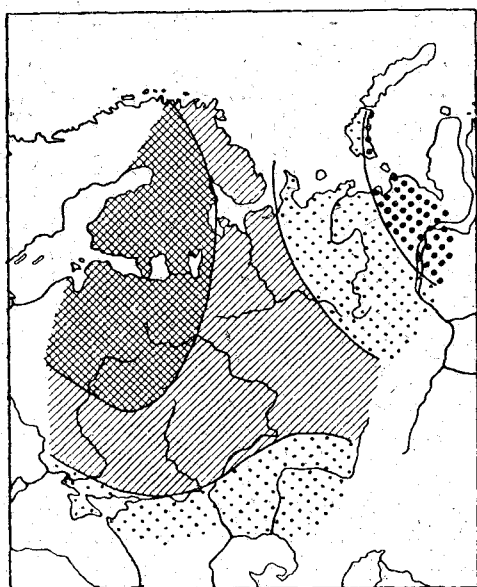
Для выявления климатических особенностей, проявляющихся в годы с сильным или слабым развитием полосы пониженного давления, были вычислены отклонения температуры воздуха от многолетней средней в среднем за первую и вторую группу лет, с учетом знака отклонений. По осадкам также были вычислены отклонения обеих групп лет в среднем от многолетнего количества осадков.

В июле (рис. 19) в годы первой группы (с полосой пониженного давления) почти на всей Европейской территории Союза отклонения температуры имеют отрицательный знак, причем они больше 1° на западе и меньше 1° на востоке. Исключение составляют крайний юг, юго-восток и северо-восток территории, где отклонения положительны (до 1°,5 на северо-востоке).

Что касается осадков, то в годы первой группы положительные отклонения их (рис. 21) занимают всю северную, большую часть Европейской территории Союза, причем отклонения > 10 мм захватывают центральную полосу, вытянутую с запада на северо-восток и достигают на западе 19 мм (Пярну) и на севере 28 мм (Архангельск). Одновременно отрицательные отклонения осадков наблюдаются на юге территории, южнее 52° с. ш., и юго-востоке, где доходят до 15 мм (Дубовка).

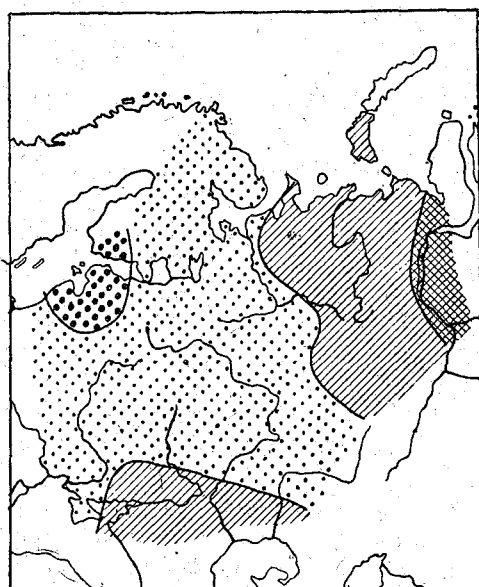
В годы второй группы на всей центральной, большей части Европейской территории Союза (рис. 20) наблюдаются положительные отклонения температуры, до 1°,0 на западе (Пярну, Тампере). На северо-востоке и юго-востоке отклонения отрицательны, не ниже —1°,0 на северо-востоке (Салегард, Березов) и нескольких десятых градуса на юго-востоке. Другими словами, здесь наблюдается картина, прямо противоположная (смена знака) той, которая получилась для лет первой группы. То же получается и в отношении распределения осадков. Отрицательные отклонения осадков (рис. 22) в годы второй группы занимают всю центральную часть Европейской территории Союза, на северо-востоке которой они достигают 10 мм и более. Области с положительными отклонениями осадков окружают центральную территорию с юга, юго-востока, юго-запада, северо-запада и севера.

В августе, как видно из карт (рис. 23—26), получилась подобная июлю картина распределения областей положительных и отрицательных отклонений температуры воздуха и осадков в годы первой и второй группы. Все положительные отклонения температуры и осадков второй



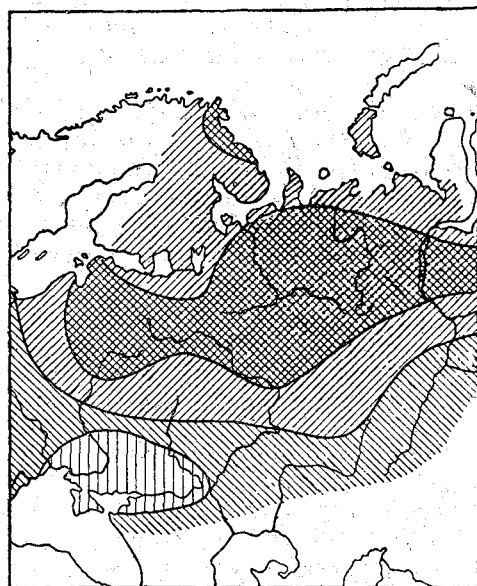
Отклонения температуры от 0° до $+1^{\circ},0$ $>+1^{\circ},0$

Рис. 19. Отклонения температуры от нормы для первой группы лет (июль).



Отклонения температуры от 0° до $-1^{\circ},0$ $>-1^{\circ},0$

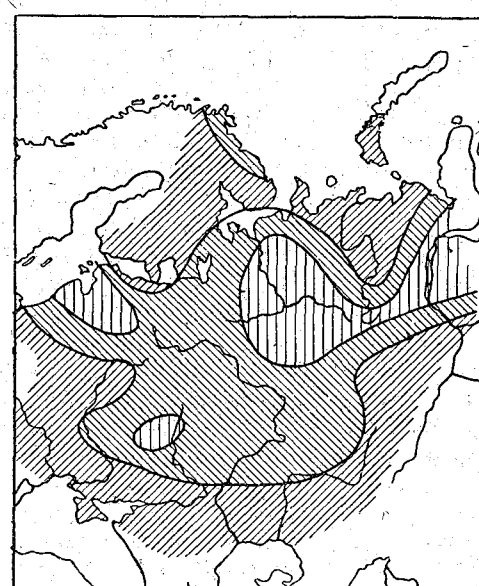
Рис. 20. Отклонения температуры от нормы для второй группы лет (июль).



Отклонения осадков от 0 до 10 мм $> 10 \text{ мм}$

ниже среднего

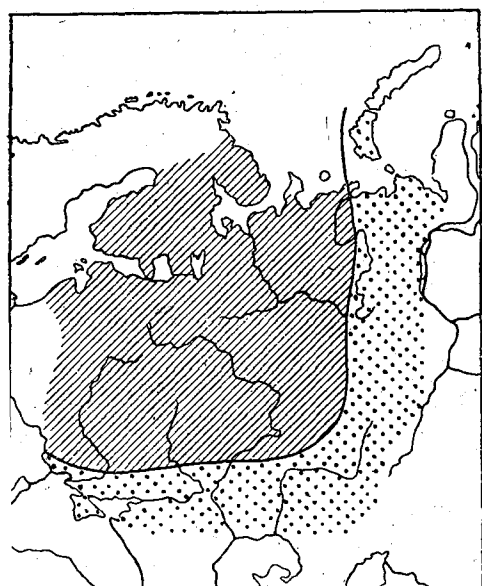
Рис. 21. Отклонения осадков от нормы для первой группы лет (июль).



Отклонения осадков от 0 до 10 мм $> 10 \text{ мм}$

выше среднего

Рис. 22. Отклонения осадков от нормы для второй группы лет (июль).



Отклонения температуры

	от 0° до +1°,0		> +1°,0
	от 0° до -1°,0		

Рис. 23. Отклонения температуры от нормы для первой группы лет (август).

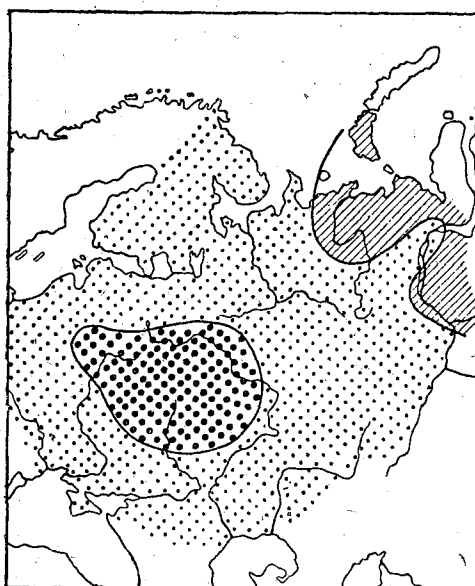
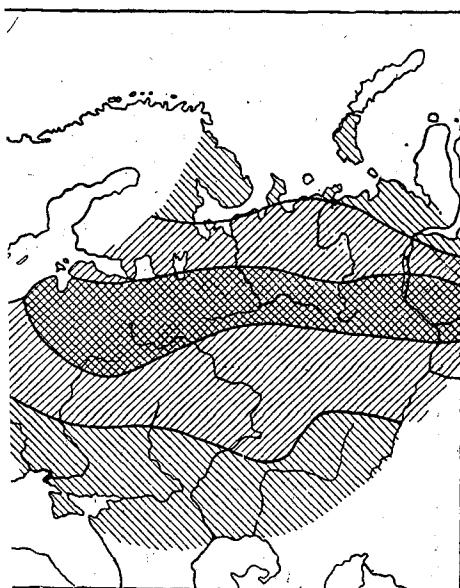


Рис. 24. Отклонения температуры от нормы для второй группы лет (август).

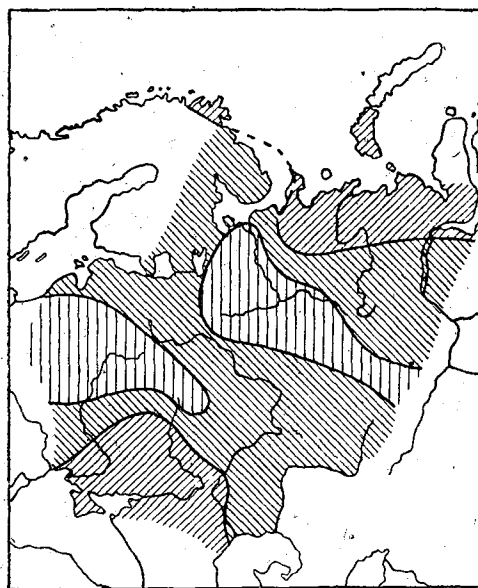


Отклонения осадков

	от 0 до 10 мм		> 10 мм
---	---------------	---	---------

ниже среднего

Рис. 25. Отклонения осадков от нормы для первой группы лет (август).



от 0 до 10 мм

	от 0 до 10 мм		> 10 мм
---	---------------	---	---------

выше среднего

Рис. 26. Отклонения осадков от нормы для второй группы лет (август).

группы лет переместились на место отрицательных отклонений первой группы лет, и, наоборот, все отрицательные отклонения второй группы заняли места положительных отклонений первой группы, причем в августе, в котором более четко выражена эта особенность летнего распределения давления, ярче выражены и климатические соотношения первой и второй групп лет.

Как уже отмечалось выше, полоса пониженного давления в отдельные годы может смешаться по широте и обусловлена различными по интенсивности, направлению пути и скорости передвижения циклонами; поэтому даже сходные между собой по преобладанию западно-восточных путей циклонов годы должны иметь несколько различные характеристики.¹ Табл. 4 и 5 отклонений температуры отдельных лет всего периода от средней за 1891—1910 гг. для станций, расположенных от Балтийского моря в глубь страны по 60-й параллели, дают более ясное представление о соотношении отклонений температуры обеих групп.

Таблица 4

Отклонения температуры июля от средних
(1891—1910 гг.)

Годы	Пяриу	Тарту	Ленинград	Вышний Волочек	Вологда	Киров
Первая группа лет						
1892	−2,0	−1,2	−0,9	−1,2	−0,3	+1,0
1895	−0,3	−0,3	−0,6	+0,6	+0,5	−0,2
1898	−1,4	−1,4	−0,3	+1,0	+2,6	+2,9
1900	−0,9	−0,6	−0,8	−0,2	−1,1	−1,7
1902	−3,0	−2,6	−2,2	−2,0	+0,3	+2,6
1903	−0,6	−0,6	−0,6	+0,1	−0,2	+0,5
1904	−3,0	−2,5	−2,8	−3,5	−3,5	−3,6
1905	−0,3	−0,3	−0,2	−1,2	−1,3	−2,0
1909	−1,6	−2,1	−0,8	−1,5	−1,5	−2,0
Средн.	−1,46	−1,29	−1,02	−0,87	−0,50	−0,28
Вторая группа лет						
1891	+1,3	+2,0	+1,2	+1,5	+0,3	−0,1
1893	−0,4	−0,2	−1,0	+0,9	+0,3	+0,6
1894	+0,3	−0,5	−0,4	−0,3	−1,1	−1,8
1896	+2,5	+2,2	+2,0	+2,0	+0,6	−0,4
1897	+0,9	+0,9	+1,2	+2,0	+1,1	−0,7
1899	+3,0	+2,4	+2,5	+1,5	+2,0	+0,1
1901	+3,1	+2,8	+2,2	+0,3	−0,1	−1,4
1906	+1,3	+1,5	+1,5	+0,6	+1,3	+3,1
1907	+0,2	+0,2	+0,6	0,0	+0,8	+2,5
1908	−0,4	−0,2	−0,5	−0,2	−0,5	−1,5
1910	+0,6	−0,1	+0,4	+0,5	+0,2	+1,3
Средн.	+1,12	+1,00	+0,88	+0,80	+0,44	+0,15

В июле (табл. 4) на западных станциях до 35° в. д. (Вышний Волочек) сплошь все годы первой группы имеют отрицательные отклонения температуры; восточнее Вышнего Волочка появляются и положительные отклонения; но все же наибольшие из отрицательных отклонений (−3°,5' всего периода сохраняются в первой группе. Годы второй группы имеют положительный знак отклонений, за исключением 2—3 лет с незначитель-

¹ Это следует учесть при дальнейшем, более подробном исследовании.

ными отрицательными отклонениями. Все наибольшие из положительных отклонений (до $3^{\circ},0$) входят во вторую группу лет. Самая восточная станция (Киров) данного разреза уже дает почти одинаковое число отклонений того и другого знака.

Таблица 5

Отклонения температуры августа от средних
(1891—1910 гг.)

Годы	Пярну	Тарту	Ленинград	Вышний Волочек	Вологда	Киров
Первая группа лет						
1891	−0,9	−0,8	−1,4	−1,3	−1,9	−1,6
1892	+0,1	+0,6	−0,3	−0,1	−0,3	−0,4
1895	+0,4	+0,5	+0,5	−0,4	−0,9	−0,8
1902	−1,6	−1,8	−1,5	−1,4	−0,3	+0,3
1903	−0,6	−0,9	−0,3	0,0	+0,6	+1,1
1904	−1,0	−1,0	−0,9	−1,1	+0,2	−0,3
1905	+0,1	−0,1	−0,2	−0,5	−0,3	−0,1
1906	−0,5	−0,8	−0,6	−0,6	−1,3	−0,9
1907	−1,5	−2,0	−1,4	−1,4	−1,3	−0,1
1908	+0,4	+0,1	+0,1	−0,7	0,0	−0,8
1909	+0,1	−0,3	+0,1	+0,5	−0,1	−0,6
1910	−1,1	−1,4	−1,5	−1,7	−2,3	−1,1
Средн.	−0,51	−0,66	−0,62	−0,72	−0,66	−0,44
Вторая группа лет						
1893	−0,3	+0,3	+0,2	+0,2	+0,3	+0,7
1894	+0,6	+0,4	+0,9	+1,3	+2,0	+2,9
1896	+0,6	+0,4	+0,5	+1,5	+1,4	+2,0
1897	+2,1	+1,7	+1,5	+2,6	+1,0	−0,7
1898	+1,2	+1,6	+2,1	+1,8	+2,5	+1,2
1899	−1,9	−2,1	−1,8	−2,3	−2,6	−1,7
1900	+1,8	+2,5	+2,4	+2,1	+2,2	+1,3
1901	+2,7	+2,2	+2,5	+2,4	+1,4	+0,2
Средн.	+0,85	+0,88	+1,04	+1,20	+1,02	+0,74

В августе (табл. 5) первая группа лет отличается от июля тем, что отрицательные отклонения температуры более устойчивы в восточной части Европейской территории Союза, между тем как на западных станциях в некоторые годы наблюдаются и положительные отклонения (незначительные по величине). Во второй группе лет, характеризующейся по всему разрезу положительными отклонениями температуры, исключение составляет 1899 г., который сильно выделяется большими отрицательными отклонениями (до $-2^{\circ},6$). Август этого года вообще отличался аномально низкими (сравнительно с многолетними средними) температурами почти на всей Европейской территории Союза (до $-3^{\circ},0$ в центре). Средние температуры этого месяца обусловлены, главным образом, вторжением холода в тылу циклонов, проходящих с юга на северо-восток. Особенно устойчивым был циклон последней декады месяца, поднявшийся 25 августа с юга (Черное море) и сохранившийся в центральной части страны до конца месяца, поддерживая на западе устойчивый северный поток, снизивший температуру почти на всей территории, кроме юго-востока. Например, на юго-западе температура понизилась с 24 по 26 августа на $8-10^{\circ}$. По распределению среднего давления — низкое (752 мм) на северных морях и сравнительно высокое (760 мм) на юго-западе Европейской территории Союза — этот месяц не удовлетворял условию отбора лет пер-

вой группы и был отнесен во вторую группу, в которую, как было указано выше, вошли все остальные годы взятого периода.

Средние из отклонений для первой группы лет по всему разрезу отрицательны, для второй группы лет — положительны; как те, так и другие отклонения не превышают $1^{\circ},5$.

Распределение ветра на разных широтах также хорошо подтверждает преобладание в первой группе лет западно-восточного переноса с передвижением циклонов с запада на восток в средних широтах. Так, в годы первой группы (по вычисленным средним, полученным для меридионального разреза) севернее 65° параллели большой повторяемостью отличаются северо-восточные ветры. Южнее, около 62° с. ш. (приблизительно вдоль оси „жолоба“), преобладают два направления ветра: западное и восточное. На широте около 58° наибольшую повторяемость приобретают юго-западные ветры, переходящие в широтах около 55° в западные. Западные ветры преобладают до 51° с. ш. и южнее (с широты 50°) сменяются северо-западными.

Таким образом в этой группе лет распределение ветра на указанных выше широтах оказывается аналогичным многолетнему. При этом в первой группе лет преобладающие ветры отличаются большим процентом повторяемости. В годы второй группы распределение ветра существенно отличается как от первой группы лет, так и от многолетних средних. В более высоких широтах (до 62° с. ш.) преобладают юго-западные ветры, Около 58° параллели все направления ветра, кроме юго-восточного, имеют почти равную повторяемость. Южнее, около 55° параллели наряду с преобладанием западных ветров увеличивается повторяемость юго-восточных ветров (по сравнению с первой группой). В широтах около 52° большой частотой отличаются ветры северной половины горизонта, а в полосе около 50° параллели вместе с преобладанием северо-западных ветров учащаются (сравнительно с первой группой) ветры восточных румбов.

Такое распределение ветра на разных широтах подтверждает тот вывод, что в годы второй группы западно-восточный перенос менее ярко выражен и нарушается меридиональными переносами.

На основании изложенного выше можно сделать следующие выводы. Полученная на средних многолетних картах атмосферного давления в летние месяцы полоса пониженного давления на севере Европейской территории Союза отражает частоту определенных атмосферных процессов, а именно: нормального для летнего времени западно-восточного переноса с передвижением циклонов с запада на восток в широтах $55-65^{\circ}$ — процесса, обусловленного общей циркуляцией атмосферы.

Годы, выделенные по наличию на средних месячных картах изобар этой полосы пониженного давления, обусловленной, как выяснилось, преобладанием в эти годы процессов нормального западно-восточного переноса средних широт, дают отклонения температуры от многолетней до $3^{\circ},0$ (в среднем до $1^{\circ},5$) в смысле понижения ее в северной, большей части Европейской территории Союза и повышения в южной части территории. Осадки дают значительные отклонения (в среднем до 19 мм, т. е. 25% многолетнего количества) в сторону еще большего увлажнения района, отличающегося сравнительно большим количеством многолетних осадков, расположенного полосой, вытянутой приблизительно по южной границе среднего пониженного давления.

Повторяемость ветров за эти годы очень сходна с многолетней повторяемостью ветров, которая, при меньшем проценте повторяемости преобладающих румбов, выражает все характерные особенности распределения ветра на разных широтах, присущие первой группе лет.

Таким образом, годы с ясно выраженной полосой пониженного да-

вления в широтах 55—65° характеризуются в среднем более холодным и влажным (сравнительно с многолетними средними) летом в северной половине Европейской территории Союза и более теплым и сухим в южной части страны. Другими словами, в этой группе лет более резко выражены основные черты климата указанной выше зоны пониженного давления — зоны хвойных лесов, с границами которых, примерно, совпадает климатологическая полоса пониженного давления, вытянутая в широтном направлении между средними изотермами 11—17° июля и 10—16° августа. Южная граница хвойных лесов проходит от Новгорода через Вологду до Уральского хребта, т. е. приблизительно под 60° с. ш. [3]. Климат зоны хвойных лесов характеризуется, как известно, сравнительно прохладным и влажным летом, со средними температурами не ниже 10° и не выше 20°, максимумом осадков в июле—августе и относительной влажностью в 1 час дня не ниже 50% и не выше 70%.

Вторая группа лет, в среднем распределении давления которой отсутствует понижение давления в указанных широтах, составляет почти половину взятого периода.

Эти годы характеризуются в среднем более теплым и сухим (сравнительно с многолетними средними) летом почти на всем пространстве Европейской территории Союза с нередкими засухами на юго-востоке (например 1891, 1901 гг.).

Преобладание во второй группе лет атмосферных процессов, нарушающих западно-восточный перенос средних широт, в многолетнем выводе все же не затухивает этого основного процесса, что нашло отражение в среднем многолетнем распределении метеорологических элементов: атмосферного давления и преобладающего направления ветра, количества осадков и, в меньшей степени, температуры воздуха.

Литература

1. А. А. Каминский. Климат Союза ССР. Ч. II. Вып. I. Давление и ветер в СССР. Изд. ГГО. 1932.
2. А. М. Рыкачев. Типы путей циклонов в Европе по наблюдениям с 1872 по 1887 г. Изд. ГГО. 1896.
3. Л. С. Берг. Ландшафтно-географические зоны СССР.
4. А. А. Каминский и О. В. Ванеева. Перенос водяного пара на территорию Европейской части СССР в теплый сезон. Записки Гос. гидролог. института. Т. VIII. 1933.
5. Э. С. Лир. Основные черты атмосферной циркуляции в теплом полугодии. Журн. геофизики. Вып. 3—4. 1932.

MATERIAL ZUR KLASSIFIZIERUNG VON SOMMERPERIODEN

Von A. Sanina

Zusammenfassung

Um Sommerperioden mit bestimmten Eigenarten der atmosphärischen Zirkulation und der Wetterverhältnisse herauszufinden, wird in vorliegender Arbeit eine der charakteristischsten Eigenheiten der Verteilung des mittleren Luftdrucks über der USSR in den Sommermonaten, nämlich der Streifen oder die „Rinne“ niedrigen Druckes in den Breiten von 58—68° untersucht.

Die Anwesenheit dieser Tiefdruckrinne steht in gutem Einklang sowohl mit der in diesen Breiten im Juli und August liegenden Windscheide, wie auch mit der Niederschlagsverteilung, die etwa an der Südgrenze der Rinne einen Streifen verstärkter Regenmenge aufweist.

Als Material wurde bei dieser Arbeit die Beobachtungsperiode 1891—1910 verwertet. Aus dieser Periode wurden die Jahre ausgewählt, die in den genannten Breiten im Sommer genügend deutlich den niedrigen Luftdruck auf-

wiesen. Nach den Juli-Daten ergaben sich 9 und nach den August-Daten — 12 derartige Jahre. Das Hauptstudium betraf diese Jahresgruppe (erste Gruppe), während alle anderen Jahre der Beobachtungsperiode, als weniger homogen die zweite Gruppe bildeten.

Es konnte festgestellt werden, dass die Jahre der ersten Gruppe sich durch eine erhöhte zyklonale Tätigkeit auszeichnen, die besonders in der Nordhälfte des Kontinents wirksam ist. Hierbei herrscht in mittleren Breiten ein westöstlicher Lufttransport vor und als vorwiegende Richtung der Zyklonenbahnen wird die Richtung von W nach E eingehalten. In der zweiten Gruppe der Jahre verursachen die im Westgebiet des Europäischen Teils der Union auftretenden Prozesse einer Antizyklogeneese in der kPL systematische Störungen des Lufttransportes.

Um die charakteristischen klimatischen Eigenarten der ersten und zweiten Gruppe herauszuholen, wurden die Abweichungen der Temperatur und der Niederschläge vom vieljährigen Mittel für jede der beiden Gruppen (im Mittel) berechnet und ausserdem die Häufigkeit der Winde verschiedener Richtung in Prozenten für die meridionale Schnittlinie summiert. Bei der Gegenüberstellung der Temperatur und der Niederschläge beider Gruppen stellte sich heraus, dass die Gebiete negativer Abweichung der Temperatur und gesteigerter Niederschläge der ersten Gruppe durch Gebiete geringer Niederschläge und positiver Temperaturabweichung in den Jahren der zweiten Gruppe ersetzt werden und umgekehrt — die Gebiete geringer Niederschläge und positiver Abweichungen der Temperatur der ersten Jahresgruppe durch Gebiete gesteigerter Niederschläge und negative Abweichungen der Temperatur in den Jahren der zweiten Gruppe. Die Windfrequenz nach Strichen in der ersten Gruppe bestätigt gut das Vorherrschen eines westöstlichen Lufttransportes in diesen Jahren und stimmt mit der vieljährigen Windhäufigkeit überein. In der zweiten Gruppe zeigt sich ein ganz anderer Charakter der Windverteilung in diesen Breiten.

Somit ergibt es sich auf Grund der ausgeführten Untersuchung, dass der in den vieljährigen Mitteln zum Ausdruck kommende niedrige Luftdruck im Norden des Europäischen Teils der Union, durch ein Vorherrschen normaler, von der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation abhängender Prozesse des westöstlichen Lufttransportes bedingt wird. Die erste Jahresgruppe mit ihrer deutlich ausgeprägten Luftdruckrinne charakterisiert ein kühlerer und (im Vergleich zum vieljährigen Mittel) feuchterer Sommer in der nördlichen Hälfte und ein wärmerer und trockenerer Sommer im südlichen Teile des Landes, d. h. dass in dieser Gruppe die Hauptcharakterzüge des Klimas dieser Zone niedrigen Luftdruckes — der Zone der Nadelwälder, mit deren Grenzen beispielsweise auch der klimatologische Streifen niedrigen Druckes zusammenfällt, zum Ausdruck kommen. Die zweite Jahresgruppe, die sich durch das Vorherrschen atmosphärischer den westöstlichen Lufttransport störender Vorgänge auszeichnet, unterscheidet sich durchschnittlich durch einen (im Vergleich zu vieljährigen Mitteln) wärmeren Sommer auf dem Gesamtgebiet des Europäischen Teiles der Union, der im Südosten nicht selten Dürren im Gefolge hat (vergl. 1891, 1901).

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ХАРАКТЕР ОТТЕПЕЛЕЙ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Изучение явления оттепелей, их происхождения, характера и границ распространения имеет значение при разрешении многих практических задач сельского хозяйства, транспорта, авиации, здравоохранения, зимнего строительства, зимнего спорта и т. д.

Вопрос об оттепелях особенно важен для обширной территории нашего Союза, объединенной одной плановой хозяйственной системой: в течение декабря, января и февраля большая часть этой территории покрыта снегом, и изотерма 0° в среднем проходит западнее нашей государственной границы.

Целью настоящей работы является: определить путем анализа результатов метеорологических наблюдений и анализа синоптических процессов характер зимних (за декабрь, январь и февраль) оттепелей, выяснить их происхождение, установить типы оттепелей и границы распространения, выяснив попутно влияние колебания границы оттепелей на зимний режим.

Краткий обзор литературы по вопросу об оттепелях

Вопрос об оттепелях в русской метеорологической литературе затрагивается в работах А. И. Воейкова [1, 2]. А. И. Воейков указывает на особое значение оттепелей при наличии снегового покрова, когда снег не может нагреваться выше 0° , не тая, и когда поверхность снегового покрова является источником охлаждения для воздуха.

А. И. Воейков различает два рода оттепелей, так как видит две причины их происхождения: 1) теплые ветры и 2) влияние солнечных лучей. Он указывает на то, что при оттепелях первого рода, возникающих под влиянием теплых ветров, часто дующих ночью, при отсутствии солнечной инсоляции и при наличии снегового покрова, другого источника тепла, кроме теплых ветров, быть не может.

Далее А. И. Воейков отмечает, что исследование оттепелей второго рода более трудно, так как „строения, деревья, кусты, заборы, наконец, термометрическая будка — все это при ярком весеннем солнце способно сильно нагреваться и нагревать соседний воздух“. Оттепели такого рода все же, по его мнению, возможны и при непрерывном снеговом покрове „среди дня на короткое время, при спокойном воздухе, когда нижний слой (водяной пар и углекислота воздуха) легче нагревается выше 0° “.

С. И. Савинов [3], на основании специально поставленного опыта, приходит к выводу, что для весеннего таяния „действие солнца, если только погода стоит довольно ясная, не ничтожно, а может производить приблизительно одну треть всего таяния“, но „зимой и более ранней весной

абсолютное таяние от солнца будет, действительно, ничтожным не только по условиям высоты солнца, но и по свойствам поверхности снега“.

Г. Я. Любославский [4] также приходит к выводу, что при оттепелях в зимнее время роль теплых воздушных течений значительно превосходит роль солнечной радиации в ясные зимние дни. К этому заключению он приходит на основании определения плотности и величины оседания снегового покрова при оттепелях на поляне парка Лесного института.

В противоположность перечисленным авторам, А. В. Шипчинский в статье, напечатанной в 1925 г. [5], высказывает мысль, что оттепели большого распространения получают в результате опускания воздуха из области антициклона в область циклона.

Но еще А. И. Воейков в своих работах вполне учитывал несовместимость нисходящего движения воздуха с ростом облачности и влажности, наблюдаемыми при оттепелях, захватывающих большие пространства, а также с возрастанием температуры воздуха и силы ветра на возвышенных, открытых местах в сравнении с низменными и более защищенными.

В иностранной литературе в 1910 и 1911 гг. появились работы Фиккера [8, 9]. Фиккер исследовал (по материалам 1898—1902 гг.) потепления, повышающие температуру воздуха в продолжение 24 час. не менее чем на 10° . Он построил изохроны теплых волн, т. е. линии, соединяющие пункты с одновременным наступлением потепления. Фиккер замечает, что эти изохроны показывают только перемещение областей возрастания температуры и ничего не говорят о направлении теплых воздушных потоков и об абсолютной и относительной величине потепления.

Фиккер нашел, что области быстрого и интенсивного потепления в общем перемещаются в направлении с запада на восток (на основании 20 случаев), достигая Забайкалья и Якутии. Причину потеплений он видит в адвекции теплого и влажного воздуха. Вторжения теплых потоков в холодную область, по его мнению, могут быть как с Атлантического океана для западной и северной части СССР, так и из областей Средиземного и Черного морей, а при потеплениях в Западной Сибири — с Каспийского моря и с Персидского залива.

Для определения величины потеплений Фиккер берет за исходную точку минимальную температуру перед теплой волной („хотя,—пишет он,—в эту величину и включается фактор излучения“). Вычислив разности между максимальной температурой потепления и минимальной температурой воздуха перед волной тепла, он находит, что самое значительное потепление происходит между Обью и Леной. Для крайних станций величина такого потепления выражается в среднем: для Либава ($\Delta t^{\circ} = +7^{\circ}$), для Киренска $\Delta t^{\circ} = +33^{\circ}$.

В работах М. В. Ловейко [10], где разбирается вопрос об интенсивных оттепелях, в результате которых вскрываются реки, и в диссертации Н. А. Булинской, доложенной в ГГО в 1934 г., в которой разбираются 25 случаев оттепелей при температурах в 7 час. утра выше нуля, выяснено, что такие интенсивные оттепели являются оттепелями адвективными. В последней работе устанавливаются 3 типа таких оттепелей, и находится средняя граница их распространения.

В 1927 г. появилась работа Р. Э. Давида и Е. С. Кузнецова [11], в которой разбирается вопрос о числе дней с оттепелями. Р. Э. Давид находит, что число дней с оттепелями недостаточно характеризует особенности зимы. Оттепель может быть очень непродолжительной, всего лишь один час в сутки, но она получает такое же значение, как и глубокое потепление, охватывающее все 24 часа суток. Поэтому Р. Э. Давид считает число случаев с положительными температурами, или с температурой 0° по четырем записям, помещенным в Летописях ГГО, по наблюдениям в 7, 13 и 21 час и по показаниям минимального термометра, придавая,

примерно, каждому отсчету удельный вес в 6 час. Пользуясь таким критерием, Р. Э. Давид составляет таблицу числа случаев с положительными температурами по четырем отметкам в сутки за период с 1893 по 1926 г. по-декадно для 4 станций (Саратов опытная станция, Саратов гимназия, Октябрьский городок и Пады). На основании этих данных он классифицирует зимы Нижнего Поволжья.

Метод и приемы работы

В настоящей работе рассматриваются: 1) дни с температурой воздуха $\geq 0^\circ$ хотя бы в один из сроков наблюдений (7, 13, 21 час.), т. е. общее число дней с оттепелями; 2) дни с оттепелями при минимальной температуре $\geq 0^\circ$.

Дни с температурой, равной 0° в один из сроков в первом случае и минимальной во втором, соответственно включаются в число дней с оттепелями.

Такой подход к оценке дней с оттепелями был сочтен наиболее удобным и приспособленным к выяснению границ распространения оттепелей, как крайнего положения изотермы 0° при использовании данных по срочным наблюдениям, вследствие отсутствия достаточного числа надежных наблюдений максимальной температуры.

В настоящей работе рассматриваются дни с оттепелями для 3 зимних месяцев — декабря, января и февраля — для Европейской части Союза.

Материалом для исследования послужили таблицы срочных наблюдений с декабря 1890 г. по февраль 1930 г. и синоптические атласы Института долгосрочных прогнозов погоды за 1890—1915, 1923—1930 гг., а также ежедневные бюллетени Ленинградского бюро погоды, Московского бюро погоды и в некоторых случаях Бреславльские ежедневные бюллетени за 1932—1935 гг.

При выборе метода работы ставилась задача выявить наиболее тесную органическую связь явления оттепели с вызывающим оттепель атмосферным процессом и объяснить физическую сущность явления оттепели.

С этой целью работа велась в указанном ниже порядке:

1. Для ряда станций Европейской территории Союза делались выписки температуры воздуха, положительной и равной нулю хотя бы в один из сроков наблюдений, с отметкой минимальной температуры. Такие выписки послужили как для вычисления повторяемости дней с оттепелями, так и для определения района оттепелей при нанесении отметок на карты для каждого отдельного случая оттепели.

2. Параллельно с выборками дней с оттепелями составлялись (на основании анализа синоптических карт) сборные кинематические карты за дни, объединенные одним устойчивым синоптическим процессом, вызывающим оттепель к востоку от западной государственной границы Союза.

3. На сборные кинематические карты наносились пункты с температурой воздуха, большей или равной 0° для периода оттепели. Линия, ограничивающая область с такими пунктами, принималась за границу распространения оттепели.

4. Для станций в районе оттепели наносились направление и скорость ветра (в баллах) в первый день оттепели на данной станции (для 7 час.).

Такого рода карты давали: а) схему процесса, б) район распространения оттепели, в) границу распространения оттепели, г) направление ветрового потока в районе оттепели.

Повторяемость дней с оттепелью

При вычислении повторяемости дней с оттепелью за три зимних месяца — декабрь, январь и февраль — использованы данные 69 станций

Таблица 1

Повторяемость дней с оттепелями

№ по порядку	Станции	Координаты			Годы наблюдений	Декабрь		Январь		Февраль		Зимн. период с I/XII по 29/II	
		Широта	Долгота	Вы- сота в м		Общее число дней с оттепелями	Число дней с ми- нимальной темпе- ратурой $\leq 0^{\circ}$	Общее число дней с оттепелями	Число дней с ми- нимальной темпе- ратурой $\leq 0^{\circ}$	Общее число дней с оттепелями	Число дней с ми- нимальной темпе- ратурой $\leq 0^{\circ}$	Общее число дней с оттепелями	Число дней с ми- нимальной темпе- ратурой $\leq 0^{\circ}$
1	Малые Кармакулы	72° 23'	52° 43'	15	1896—1916, 1922—1930	0,8	0,0	0,6	0,0	0,2	0,0	1,6	0,0
2	Вайгач	70 24	58 47	11	1914—1930	0,8	0,0	0,3	0,0	0,1	0,0	1,2	0,0
3	Югорский Шар	69 50	60 46	13	1914—1921, 1923, 1924, 1926—1932	0,4	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,7	0,0
4	Маре Сале	69 43	66 48	14	1914—1918, 1920—1922, 1925—1930	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Диксон	73 24	80 26	13	1916—1930	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Дудинка	69 23	86 4	20	1906—1913, 1916—1920, 1922—1924	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	Терiberка	69 10	35 8	5	1890—1930	5,1	0,4	3,4	0,5	2,2	0,3	10,6	1,2
8	Кола	68 53	33 1	7	1890—1917, 1920, 1922—1930	4,2	0,2	2,7	0,2	1,9	0,05	8,8	0,5
9	Оксино	67 35	52 11	13	1899—1930	1,5	0,03	0,8	0,0	0,4	0,0	2,6	0,03
10	Сале-Хард	66 31	66 35	26	1890—1915, 1923—1930	0,2	0,0	0,03	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0
11	Туруханск	65 55	87 38	40	1890—1896, 1898—1907, 1909—1919, 1921—1924	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Кемь	64 57	34 39	9	1890—1915, 1917, 1919—1930	4,2	0,8	2,9	0,4	2,3	0,1	9,4	1,3
13	Архангельск	64 35	40 36	6	1890—1930	2,7	0,4	1,6	0,1	1,2	0,1	5,6	0,6

14	Мезень	65 50	44 16	13	1890—1917, 1919—1920, 1922—1930	2,0	0,0	1,3	0,0	0,9	0,03	4,2	0,03
15	Усть-Цыльма	65 27	52 10	25	1890—1892, 1895—1930	1,1	0,0	0,8	0,0	0,4	0,0	2,2	0,0
16	Шугор	64 16	57 34	76	1895—1921, 1924—1930	0,6	0,03	0,2	0,0	0,2	0,0	1,0	0,03
17	Березов	63 56	65 4	45	1890—1894, 1896—1904, 1906—08, 1910—15 1923, 1925—30, 1890—1930	0,2	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,6	0,0
18	Троицко-Печорское	62 42	56 13	123	1890—1912, 1917—1918, 1921, 1923—1930	0,6	0,1	0,5	0,0	0,4	0,0	1,5	0,1
19	Шенкурск	62 6	42 54	62	1890—1915, 1923—1930	2,4	0,2	1,9	0,2	1,6	0,2	5,9	0,6
20	Сыктывкар	61 40	56 51	101	1890—1930	1,4	0,2	0,8	0,03	0,9	0,0	3,1	0,2
21	Чердынь	60 24	56 31	175	1890—1915, 1923—1930	0,7	0,1	0,3	0,0	0,4	0,03	1,4	0,1
22	Вологда	59 14	39 53	122	1890—1918, 1920—1930	3,8	0,7	2,9	0,3	2,6	0,2	9,3	1,2
23	Киров	58 36	49 41	181	1890—1930	1,2	0,2	0,7	0,02	0,9	0,0	2,8	0,2
24	Пермь	58 1	56 16	163	1890—1915, 1923—1930	0,9	0,3	0,5	0,0	0,8	0,0	2,2	0,3
25	Ленинград	59 56	30 16	5	1890—1930	9,2	3,3	6,1	1,4	4,9	1,2	20,2	5,9
26	Слуцк	59 41	30 29	40	1890—1930	8,4	2,6	5,9	1,1	5,2	0,8	19,5	4,4
27	Николаевское (Бусаны)	58 31	29 54	68	1890—1930	8,7	2,3	6,4	0,8	5,5	1,0	20,6	4,1
28	Вышний Волочек	57 35	34 34	167	1893—1929	6,4	1,6	4,5	0,5	4,1	0,8	15,0	2,9
29	Таллин (Ревель)	59 26	24 45	3	1890—1915	15,6	6,8	10,8	3,1	10,0	2,6	36,3	12,4
30	Рига	56 57	24 6	13	1890—1915, 1924—1930	16,0	7,7	12,3	3,9	12,2	4,1	40,5	15,7
31	Лиепая (Либавя)	56 31	21 1	6	1890—1910, 1914—1915	20,4	12,1	17,0	9,0	16,2	6,5	53,6	27,6
32	Каунас	54 54	23 53	36	1892—1915	17,2	8,1	13,6	4,1	14,4	4,3	45,2	16,5
33	Пинск	52 7	26 6	142	1890—1915	15,4	5,4	11,3	2,8	14,1	3,4	40,9	11,5
34	Варшава	52 13	21 2	121	1890—1915	19,4	9,0	14,6	5,7	17,8	6,3	51,8	21,0
35	Новое Королево	55 9	30 28	236	1894—1922, 1926—1930	7,8	1,6	5,7	0,7	5,4	1,0	18,8	3,3
36	Горки	54 17	30 59	206	1890—1930	8,4	2,1	6,3	0,9	6,0	1,1	20,7	4,1
37	Минск	53 54	27 33	225	1891—1917, 1922—1930	11,4	4,1	8,5	1,8	7,7	1,8	27,7	7,8
38	Москва	55 50	37 33	167	1890—1930	5,4	1,2	4,6	0,7	4,0	0,7	14,0	2,6
39	Рязань	54 38	39 45	109	1891—1930	5,2	1,0	4,2	0,6	4,0	0,3	13,3	1,9

№ по порядку	Станции	Координаты			Годы наблюдений	Декабрь		Январь		Февраль		Зимн. период с I/XII по 29/II	
		Широта	Долгота	Высота в м		Общее число дней с оттепелью	Число дней с минимальной температурой $\leq 0^\circ$	Общее число дней с оттепелью	Число дней с минимальной температурой $\leq 0^\circ$	Общее число дней с оттепелью	Число дней с минимальной температурой $\leq 0^\circ$	Общее число дней с оттепелью	Число дней с минимальной температурой $\leq 0^\circ$
40	Курск	51°45'	36°12'	236	1890—1892, 1896—1910, 1920—1921, 1923—1930	7,2	1,3	5,1	0,8	5,2	0,8	17,5	2,9
41	Пенза	53 11	45 1	229	1890—1919, 1923—1930	3,5	0,4	2,0	0,1	2,3	0,1	7,9	0,6
42	Казань	55 47	49 8	80	1890—1930	2,8	0,3	2,0	0,1	2,0	0,1	6,7	0,5
43	Свердловск	56 50	60 38	282	1890—1915, 1923—1930	0,8	0,2	0,5	0,0	1,1	0,0	2,4	0,2
44	Тобольск	58 12	68 14	100	1890—1915, 1926—1927,	0,6	0,0	0,4	0,0	0,3	0,0	1,3	0,0
45	Оренбург	51 45	55 6	114	1890—1930	2,6	0,2	1,2	0,2	1,0	0,05	4,8	0,4
46	Киев	50 27	30 30	183	1890—1892, 1895—1916, 1925—1930	14,0	4,9	10,2	1,8	11,2	2,7	35,5	9,4
47	Харьков	50 0	36 14	140	1892—1916, 1918, 1920—1930	10,4	2,7	8,3	1,9	8,2	2,0	26,9	6,5
48	Каменец-Подольский	48 40	26 34	229	1893—1915, 1924—1929	14,8	5,0	11,3	2,0	14,8	4,6	40,9	11,5
49	Умань	48 45	30 13	216	1890—1915	12,7	4,4	10,1	1,9	11,8	3,1	34,6	9,4
50	Кишинев	47 2	28 50	113	1890—1915	19,6	8,1	14,3	4,4	17,5	6,2	51,4	18,8
51	Одесса	46 29	30 44	65	1890—1915	20,6	10,9	14,9	7,1	17,2	8,8	52,7	26,7
52	Ялта	44 30	34 11	4	1890—1915, 1924—1930	30,0	25,2	29,5	19,4	26,2	17,4	85,7	62,0
53	Воронцовград	48 35	39 20	45	1890—1918, 1922—1930	13,4	4,8	9,9	3,2	9,8	2,9	33,1	10,9
54	Ростов на Дону	47 13	39 43	48	1890—1918, 1922—1930	15,2	5,5	10,4	2,8	11,4	3,0	37,0	11,2

55	Октябрьский городок	51 38	45 27	192	1890—1930	3,8	0,5	2,4	0,1	2,6	0,2	8,9	0,8
56	Сталинград	48 42	44 31	42	1890—1930	9,3	1,9	6,0	1,0	6,4	0,6	21,6	3,4
57	Астрахань	46 21	48 2	—14	1890—1915, 1924—1930	14,7	3,9	8,4	1,3	10,4	1,0	33,5	6,2
58	Уральск	51 12	51 22	38	1890—1917, 1928—1929	4,5	0,6	2,3	0,4	2,7	0,1	9,5	0,9
59	Гурьев	47 7	51 56	—21	1891—1917, 1923—1930	9,1	1,4	4,5	0,4	4,7	0,3	18,2	2,1
60	Сургут	61 15	73 24	48	1890—1900, 1902—1903, 1905—1915, 1927—1929, 1930	0,2	0,04	0,1	0,0	0,1	0,0	0,4	0,04
61	Нарым	58 55	81 35	57	1891—1901, 1903—1905, 1907—1913, 1915	0,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,7	0,0
62	Енисейск	58 27	92 11	81	1890—1897, 1900—1901, 1904—1915	0,4	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,8	0,0
63	Томск	56 30	84 58	123	1890—1915, 1917—1920, 1922—1923, 1925—1930	0,6	0,0	0,2	0,0	0,5	0,0	1,2	0,0
64	Кайнск	55 27	78 18	112	1890—1899, 1904—1911, 1917—1919	0,5	0,0	0,05	0,0	0,4	0,0	0,9	0,0
65	Оиск	54 58	73 20	88	1890—1894, 1896—1907, 1909—1912	1,0	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0	1,6	0,0
66	Барнаул	53 20	83 48	158	1890—1914, 1917—1930	1,3	0,03	0,6	0,0	1,2	0,03	3,0	0,1
67	Акмолинск	51 12	71 23	347	1891—1900, 1902—1903, 1905—1915, 1923—1924, 1927—1930	1,0	0,1	0,1	0,0	0,6	0,0	1,7	0,1
68	Казалинск	45 46	62 6	67	1890—1917, 1927—1930	8,5	—	4,3	—	5,9	—	18,7	—
69	Перовск	44 51	65 27	115	1890, 1892—1898, 1899—1915	13,2	—	7,5	—	10,8	—	31,4	—

за период декабрь 1890 г. — февраль 1930 г. Большинство станций имеет от 40 до 32 лет наблюдений, а станции на окраинах — не менее 25 лет.

Сравнение средних данных по повторяемости дней с оттепелью за 40 лет, 32 года и 25 лет выяснило возможность пользоваться для

построения схематических карт по повторяемости средними всех 69 станций, помещенных в таблице, без приведения к 40-летнему периоду.

Направления изолиний на картах повторяемости дней с оттепелью за декабрь, январь и февраль (рис. 1—8) совпадают с направлением средних изотерм, которые в зимнее время идут с северо-запада на юго-восток, образуя так называемую меридиональную ветвь изотерм [12], и повторяют очертания берегов. Это стоит в зависимости от влияния больших водных бассейнов на температурный режим зимы.

Подобное направление изолиний, а также общее убывание числа дней с оттепелью с запада на восток свойственно всем трем зимним месяцам. Распределение числа дней с оттепелью на Европейской территории Союза в декабре, январе и феврале в среднем почти одинаково при незначительном уменьшении числа дней с оттепелью в январе и феврале по сравнению с декабрем. На картах для числа дней с оттепелью хотя бы в один из сроков наблюдений (с общим числом дней с оттепелью — рис. 1, 2, 3), как интенсивной, так и слабой, вид-

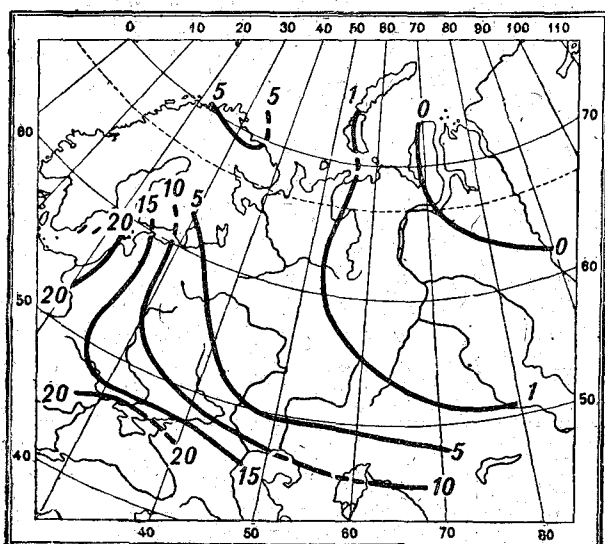


Рис. 1. Декабрь. Общее число дней с оттепелью.

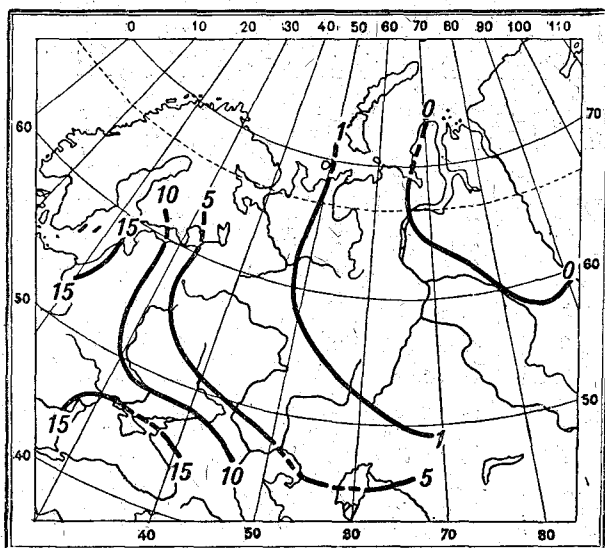


Рис. 2. Январь. Общее число дней с оттепелью.

но, что такие оттепели могут случаться в декабре, январе и феврале на всей Европейской территории Союза.

В северо-восточной части, к востоку от 55° в. д. и севернее 50° с. ш., дни с оттепелью случаются в декабре, январе и феврале в среднем не каждый год. Западнее, до линии Ладожское озеро—р. Урал, дни с оттепелью могут наблюдаться ежегодно от 1 до 5 раз в среднем; в полосе, которая тянется от Финского залива по центральной части к низовьям Волги, таких дней с оттепелью бывает в среднем от 5 до 10. Больше

5 дней в среднем бывает также в декабре на Мурманском побережье. Вдоль западной границы и в низовьях Днепра и Дона таких дней может быть в среднем от 10 до 15. На южном побережье Черного моря число дней с оттепелью больше 15, что указывает на преобладание дней с оттепелями над днями с морозами для этого района, отличающегося теплой зимой. То же можно сказать о юго-западном побережье Балтийского моря, а также о западной пограничной полосе в декабре.

Крайняя восточная граница оттепелей при минимальной температуре $\geq 0^\circ$ (рис. 4, 5, 6) располагается на Европейской территории Союза, проходя для декабря с Мезени на верховья Печоры, Tobол и Иртыш, а для января и февраля располагаясь еще западнее, — с Мезени на верховье р. Урала.

В центре Европейской территории Союза дни с такими оттепелями случаются в среднем реже, чем один раз в год. На западе и юго-западе таких дней бывает от 1 до 5. Больше 5 дней с такими оттепелями бывает вдоль западной границы и на южном берегу Черного моря. В декабре по берегам Черного и Балтийского морей (на юго-западном берегу) отмечается больше 10 дней с интенсивными оттепелями.

Для всех 3 зимних месяцев с 1 XII по 1 III общее число дней с оттепелями (рис. 7) убывает с юго-запада на северо-восток от 50 до нуля, а для оттепелей при минимальной температуре, большей или равной 0° (рис. 8), — от 20 до нуля, причем соответственные оттепели имеют крайнюю восточную границу распространения, общую с границей их для декабря.

Подобное географическое распределение числа дней с оттепелью находится в тесной зависимости от обуславливающих оттепели синоптических процессов.

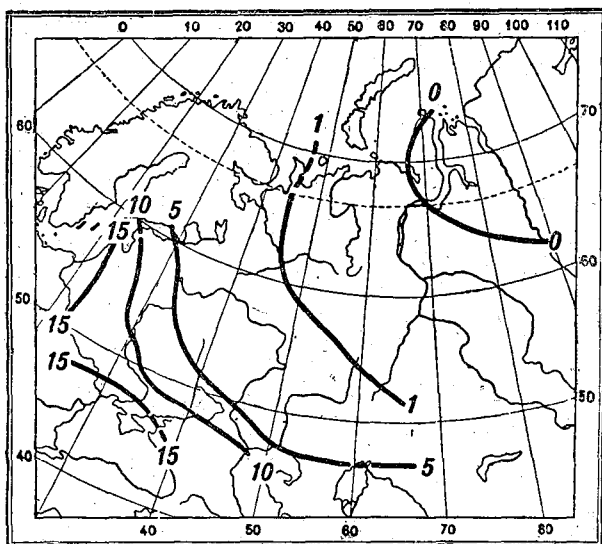


Рис. 3. Февраль. Общее число дней с оттепелью.

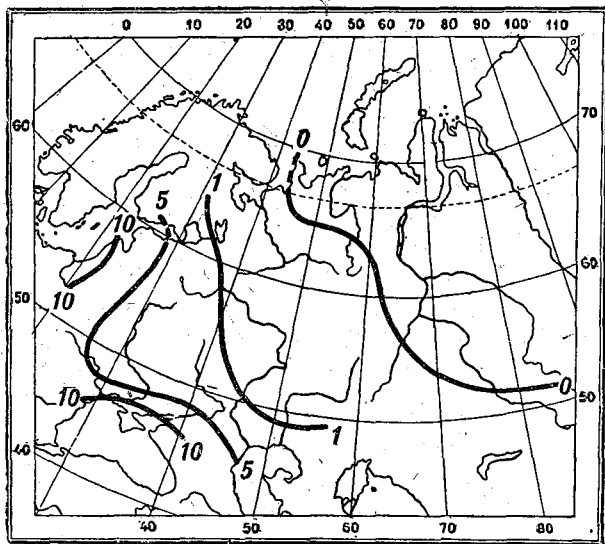


Рис. 4. Декабрь. Число дней с оттепелью при минимальной $t^\circ \geq 0^\circ$.

Типы оттепелей

При отборе однотипных карт из серии полученных 472 сборно-кинематических карт с нанесенными на них районами оттепелей, составленных

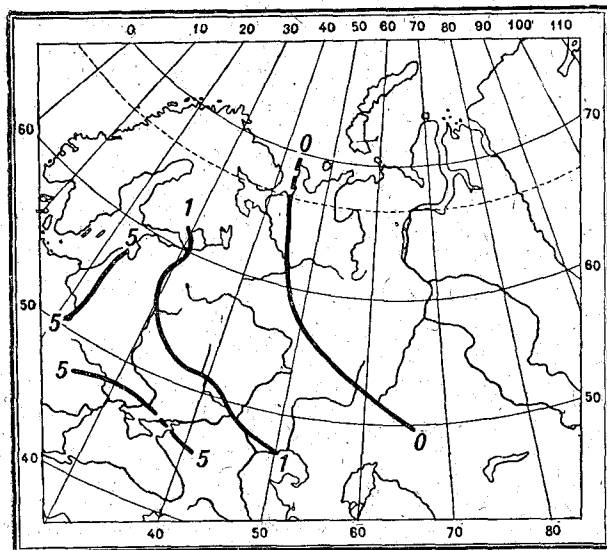


Рис. 5. Январь. Число дней с оттепелью при минимальной $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$.

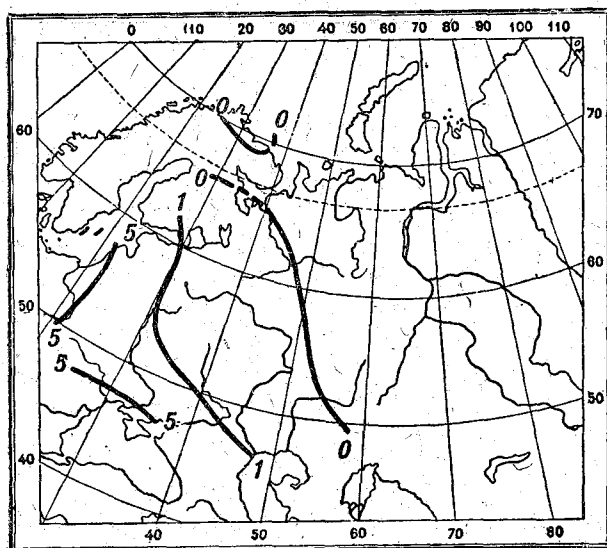


Рис. 6. Февраль. Число дней с оттепелью при минимальной $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$.

рог этого антициклона распространяется на Норвежское море. При натекании плотного и холодного воздуха с востока, наблюдающемся перед оттепелью, деятельность Исландского минимума переносится к северо-западу и северу.

Арктические массы, оттекая на юг, дают доступ для продвижения

для оттепелей за декабрь, январь и февраль за 32 года, получилась возможность классифицировать оттепели как по типам синоптических процессов, обуславливающих оттепели, так и по географическим районам распространения оттепелей. Такая классификация привела к выделению 3 типов адвективных оттепелей: западного с тремя видами, южного с тремя видами и юго-западного. При этом рассматривались видоизменения I и II вида западного типа, соответственно району, охваченному оттепелями: 1) на севере, севернее 60° с. ш., 2) в центральной части Европейской территории Союза, приблизительно до 50° с. ш., 3) на юге, южнее 50° с. ш.

Западный тип

I вид

При оттепелях севернее 60° с. ш. (рис. 9) поток теплого воздуха из южных широт заносится севернее Исландии, а затем дальше к востоку на Баренцево море. При этом Европейская часть Союза и значительная часть Западной Европы заполнены массами холодного континентального воздуха, пришедшими с северо-востока. Обширный антициклон занимает Европейскую территорию Союза, Скандинавию и восток Средней Европы. От-

северных депрессий на юго-восток, что наблюдается при оттепелях этого вида для центра (севернее 50° с. ш., рис. 10).

При расширении ложбины северной депрессии до Черноморского побережья (оттепель южнее 50° с. ш., рис. 11) на континент вовлекаются теплые массы воздуха с Черного моря, поддерживающие оттепель на побережье южных морей.

Обычно такое затекание теплого воздуха узким клином с северо-запада на юго-восток быстро ликвидируется. Ликвидация оттепели осуществляется в связи с тылом депрессии, продвигающейся к юго-востоку. Характерным случаем оттепели западного типа, I вида является оттепель 6—9 I 1935 г.

Продвижение массы теплого морского полярного воздуха при этом типе может быть иллюстрировано продвижением теплого фронта за дни с оттепелью (рис. 9а).

При оттепелях этого вида возможен переход от положения, представленного схемой на рис. 9, к положению на рис. 10 и от положения на рис. 10 к положению на рис. 11.

Район распространения оттепелей I вида западного типа, осуществляющихся только на крайнем севере (рис. 9), охватывает в среднем северное побережье Скандинавии и Кольского полуострова, горло Белого моря и устье Мезени. При наибольшем распространении оттепель захватывает западное побережье Новой Земли и северное побережье Европейской территории Союза до устья Печоры.

При оттепелях, захватывающих центр (рис. 10), средняя граница продвигается на Финляндию, район озер и центральные области до Москвы и при наибольшем распространении — до Казани.

При оттепелях, захватывающих юг, оттепель (рис. 11) локализуется вдоль западной границы, достигая южного побережья.

В районе оттепели западные ветры переходят в северо-западные, что отличает I вид оттепелей западного типа от II вида.

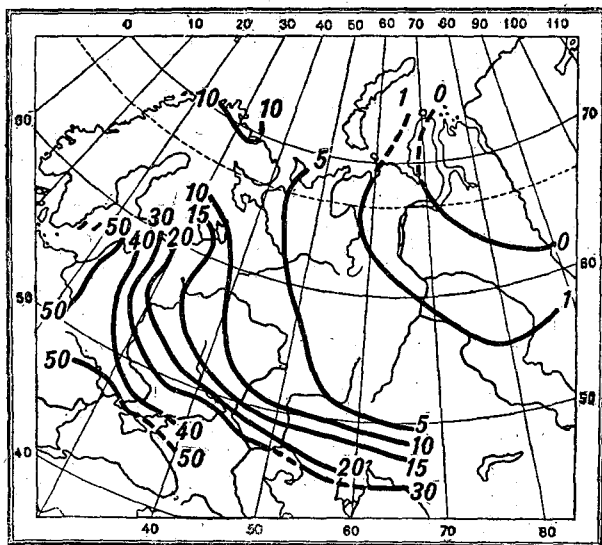


Рис. 7. XII—I—II. Общее число дней с оттепелью.

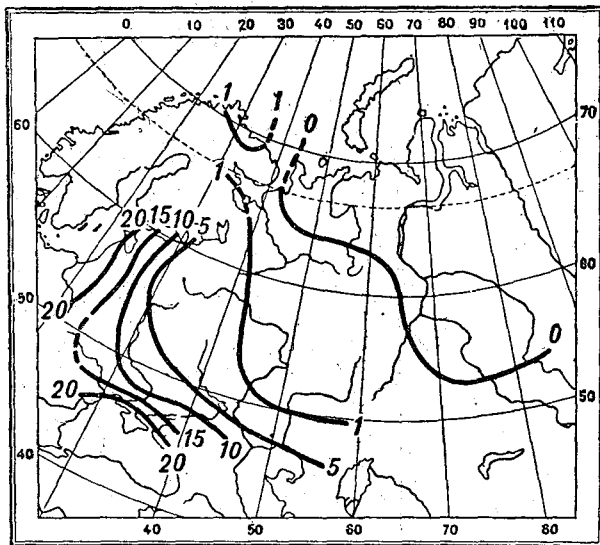


Рис. 8. XII—I—II. Число дней с оттепелью при минимальной $t^\circ \geq 0^\circ$.

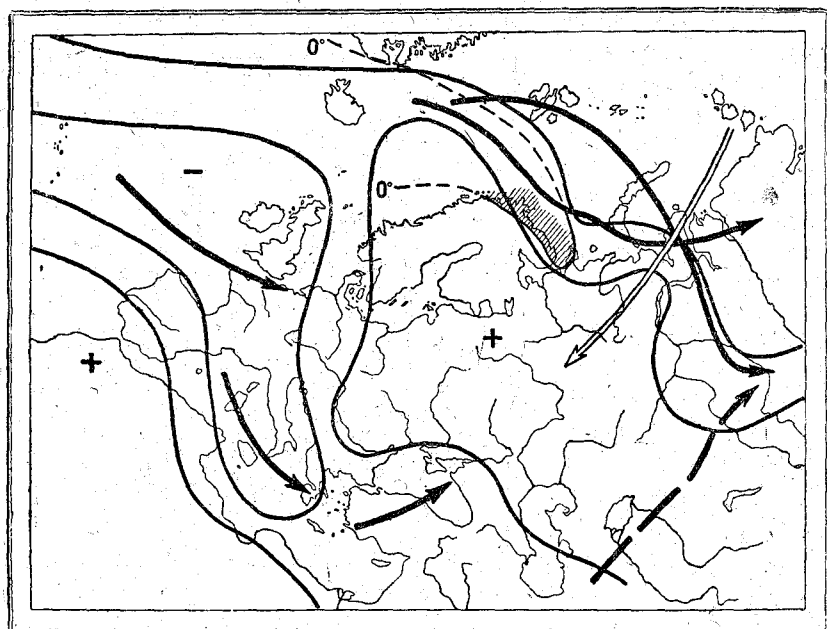


Рис. 9. Западный тип, I вид (север).

Условные обозначения на рис. 9—19: черная стрелка—пути минимумов; светлая стрелка—пути вторжения холодного воздуха; + область максимума; — область минимума; заштрихованная часть—область с температурой $\geq 0^\circ$ на Европейской территории Союза.

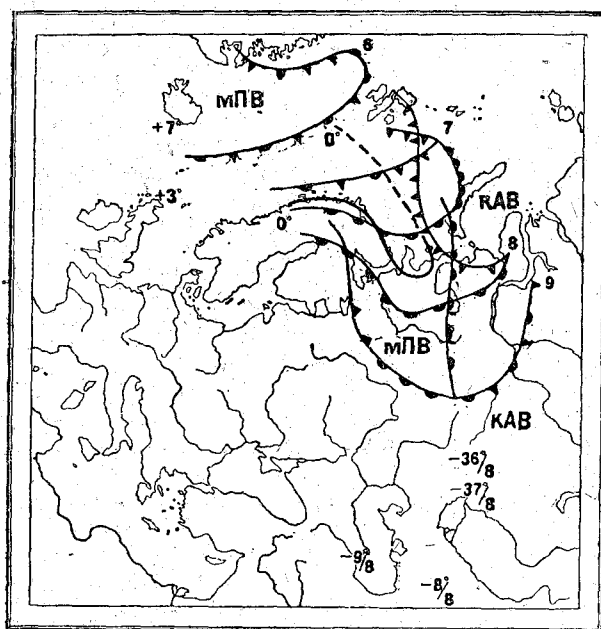


Рис. 9а. Западный тип, I вид (север). Оттепель 6—9 I 1935 г.

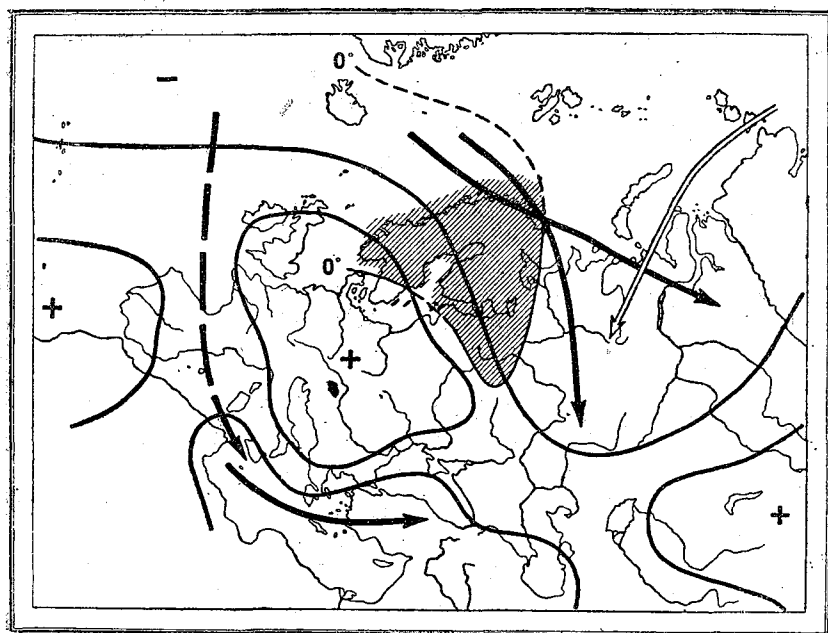


Рис. 10. Западный тип, I вид (север + центр).

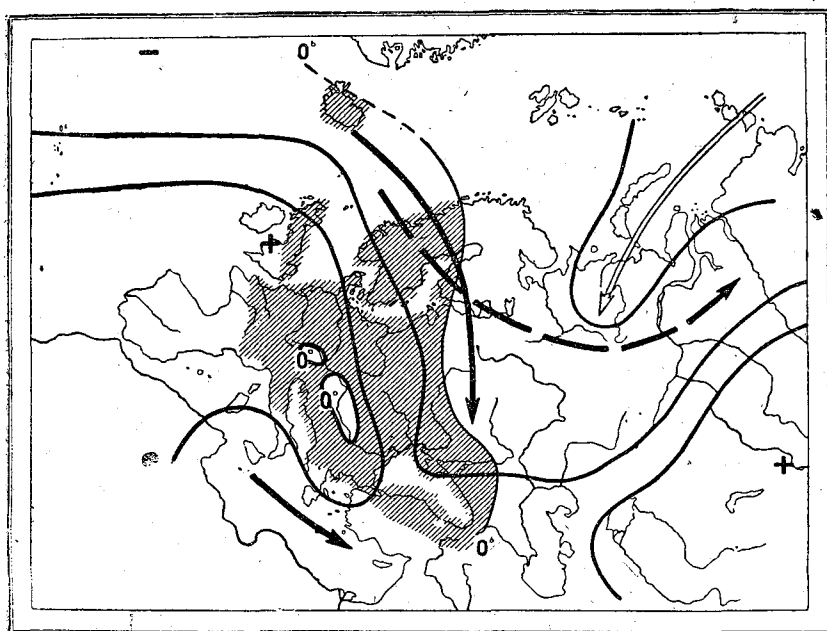


Рис. 11. Западный тип, I вид (запад + юг).

II вид

II вид оттепелей западного типа представлен схемами на картах (рис. 12, 13, 14) соответственно районам оттепели. Все эти карты попарно (для

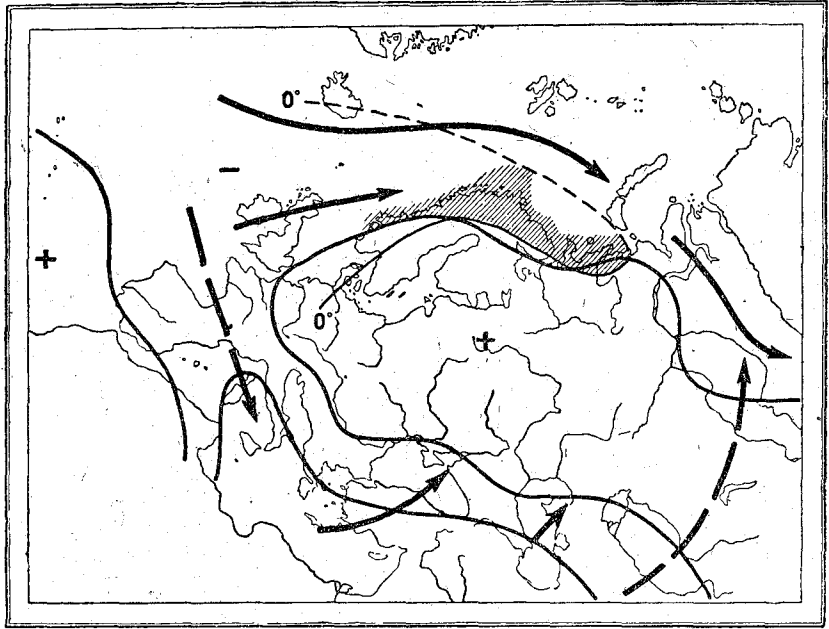


Рис. 12. Западный тип, II вид (север).

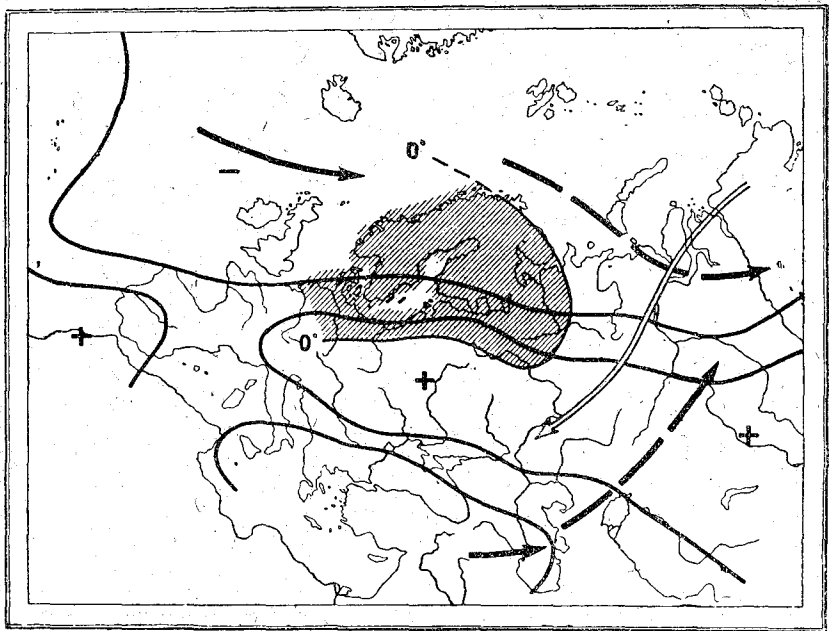


Рис. 13. Западный тип, II вид (север + центр).

севера, центра и юга) аналогичны картам для I вида в части континента Европы, но на Атлантике Исландский минимум смещается к юго-востоку

и сильно развивается, и в районах, занятых при I виде гребнем повышенного давления, в данном случае развивается большая атлантическая

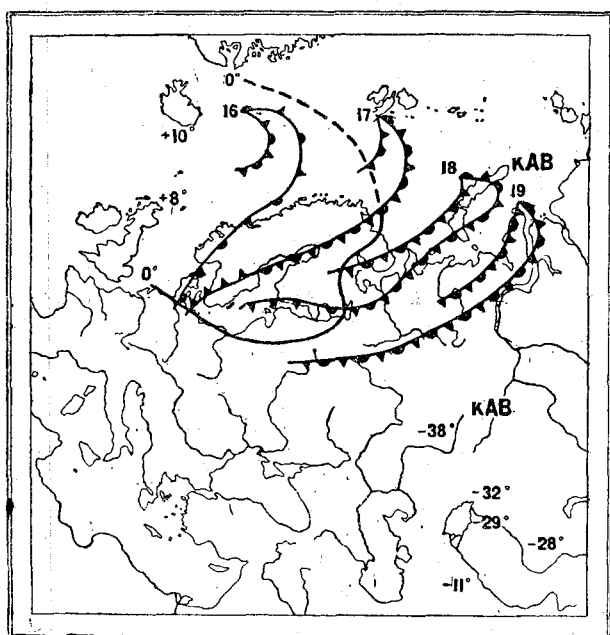


Рис. 13а. Западный тип, II вид (север + центр).
Оттепель 18—20 I 1935 г.

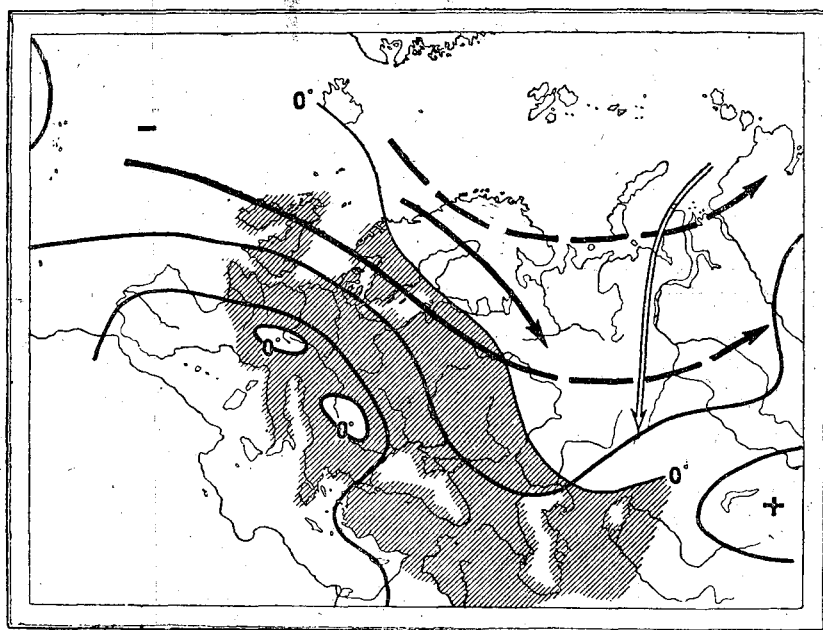


Рис. 14. Западный тип, II вид (центр + юг).

депрессия. Поток теплого морского полярного воздуха, затекающего с запада, с меридиана 30—20° з. д., направляется через Англию на восток.

Оттепели II вида западного типа имеют большее распространение на восток, чем оттепели I вида.

Средняя граница при оттепелях II вида севернее 60° достигает устья Печоры и при наибольшем распространении — устья Оби.

Средняя граница при оттепелях II вида в центральной части Европейской территории Союза, севернее 50° с. ш., достигает 45° в. д., а наибольшая переходит через Уральский хребет.

Средняя граница оттепелей II вида, захватывающих центр и юг, располагается приблизительно по линии Финский залив—низовье р. Урала, а при наибольшем распространении захватывает север Европейской территории Союза и западные районы Сибири.

В районе оттепели при этом типе оттепели господствуют западные и юго-западные ветры. Теплый поток, текущий в направлении общего западного переноса в тропосфере, в своем вертикальном распространении захватывает высокие слои тропосферы и приносит интенсивные и продолжительные оттепели большого распространения, сопровождаемые сплошной облачностью и нередко дождем.

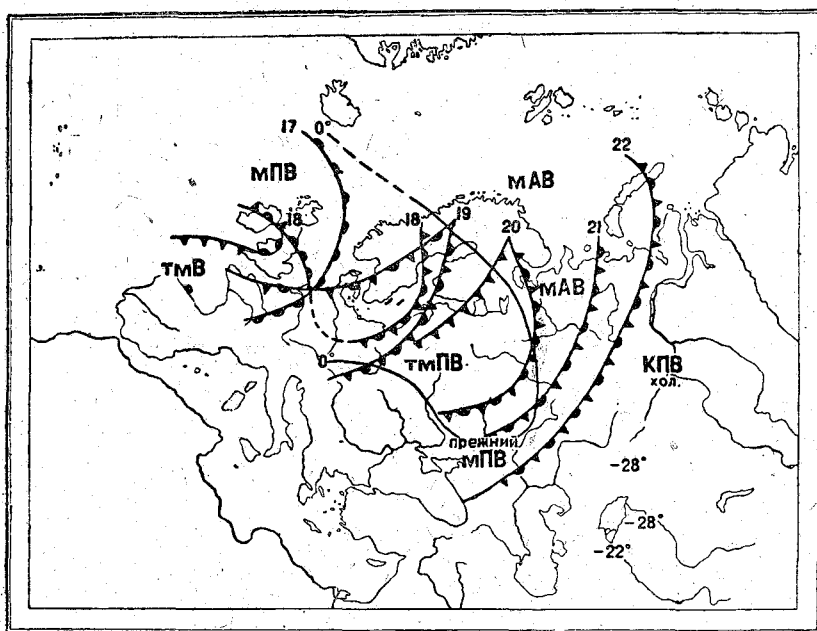


Рис. 14а. Западный тип, II вид (центр + юг). Оттепель 17—22 I 1934 г.

Характерными случаями оттепелей этого вида являются оттепели с 19 по 20 I 1935 г. и с 17 по 22 I 1934 г.

Продвижение теплой массы для этого вида оттепели иллюстрируется продвижением теплых фронтов (рис. 13а, 14а).

Во время этого типа оттепели 19—20 I 1935 г. в Слуцке при подъеме шара-зонда 20 I 1935 г. обнаружена температура $+1^\circ,9$ на высоте 300 м. Там же во время сильной оттепели 21 XII 1936 г. температура выше 0° обнаружена на высоте 1000 м.

При оттепелях западного типа, I и II вида арктический фронт на меридианах Атлантического океана отодвинут далеко к северу, а на востоке континентальный арктический воздух заполняет Западную Сибирь и район Арало-Каспийской низменности. При I виде теплые потоки направлены почти меридионально, при II виде они приобретают более широтное направление.

Западный тип, II вид

Высота в м	Темпера- тура в °С	Давление в мб	Влажность в %	Высота в м	Темпера- тура в °С	Давление в мб	Влажность в %
Слуцк, 1935 г.				Слуцк, 1936 г.			
20 I 13 час. 30 мин. (шар-зонд)				21 XII 13 час. 50 мин. (шар-зонд)			
Земля	1,9	992	92	Земля	6,6	999	85
200	1,9	972	—	200	5,5	978	86
300	1,9	965	—	500	3,6	943	86
500	—1,4	936	—	1000	0,6	885	88
1000	—4,0	880	—	1500	— 2,5	831	89
1500	—7,0	828	—	1900	— 4,5	795	89
2000	—9,8	777	—	2000	— 4,0	781	85
				2100	— 3,7	773	83
				3000	— 5,4	688	62
				4000	—10,3	604	—
				5000	—18,4	530	—

III вид

Третий вид западного типа оттепели (рис. 15), сходный по району осуществления оттепели со II видом западного типа для севера, отличается от него тем, что антициклон на Европейской территории Союза, сформированный в континентальном полярном воздухе, в этом случае несколько ослаблен. В области Аральского моря наблюдается довольно высокая температура, что и является отличительной чертой этого вида от двух первых.

При этом виде западного типа от берегов Испании к западным берегам Скандинавии направляется поток тропического воздуха, а при дальнейшем продвижении — теплого морского полярного воздуха через юг Скандинавии, Балтийское море и Финляндию на Кольский полуостров и Белое море. Этот вид имеет очень малую повторяемость. За 32 года насчитывается всего 10 случаев. Наибольшую повторяемость он имеет в декабре. В феврале оттепелей III вида за исследуемый период не отмечалось.

Примером такой оттепели может служить оттепель 8—10 XII 1934 г. Рис. 15а иллюстрирует продвижение теплой массы к востоку.

При продвижении атлантической депрессии к востоку III вид западного типа может перейти в I вид южного типа.

Южный тип

I вид

При оттепели I вида южного типа (рис. 16) в предварительной стадии всю Европейскую территорию Союза занимает антициклон, сформированный в континентальном полярном воздухе. При продвижении обширной атлантической депрессии на восток, поток арктического воздуха на Атлантическом океане, в тылу депрессии, усиливается. По западной периферии расположенного на Европейской территории Союза антициклона возникает меридионально направленный теплый поток. С этим потоком переносятся с юга как воздушные массы с теплых внутренних морей, так и массы более южного происхождения, вовлеченные в циркуляцию центральной депрессии полярнофронтальными циклонами со Средиземноморья. Тропический воздух, сильно увлажненный при прохождении над

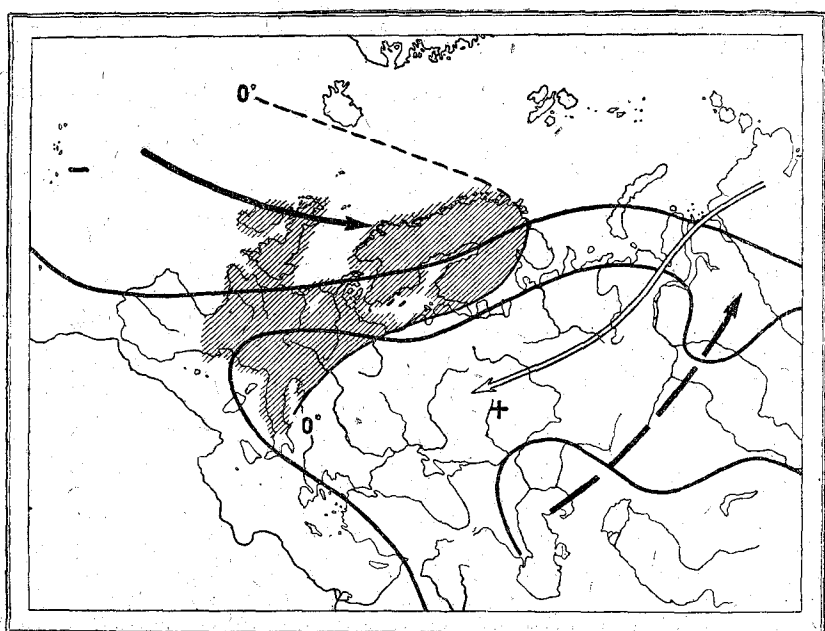


Рис. 15. Западный тип, III вид.

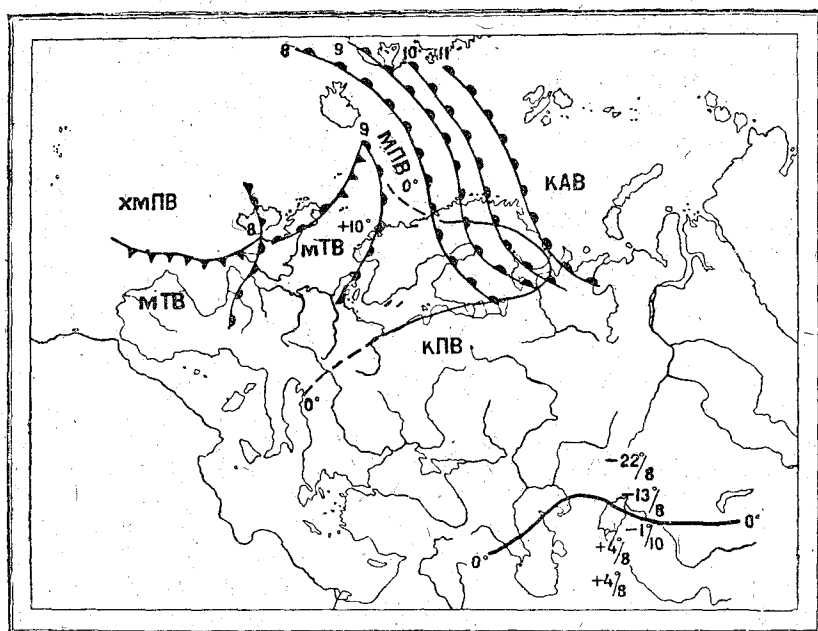


Рис. 15а. Западный тип, III вид. Оттепель 8—10 XII 1934 г.

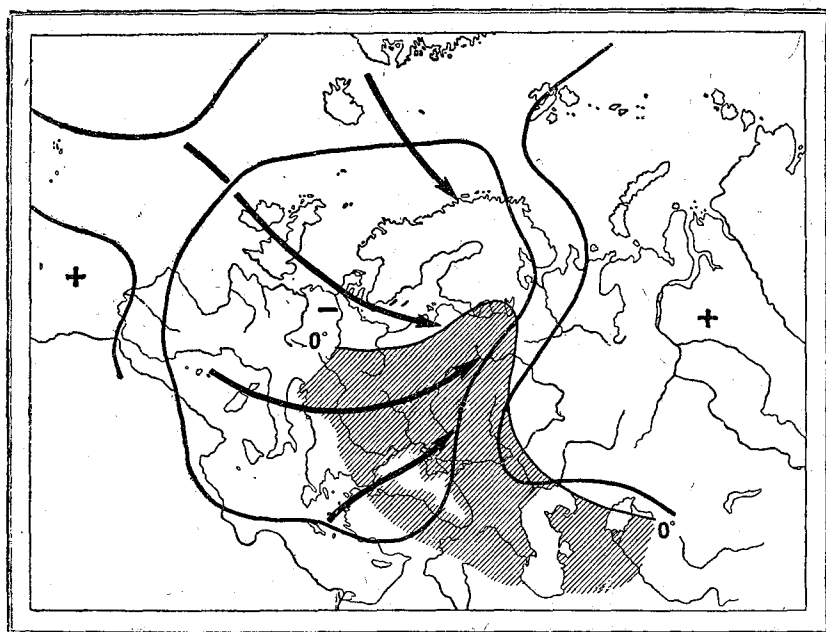


Рис. 16. Южный тип, I вид.

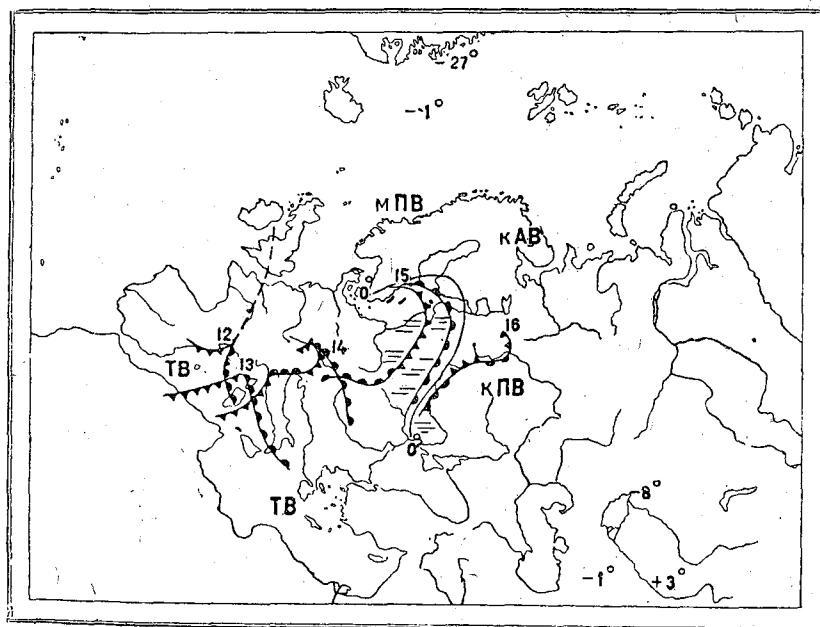


Рис. 16а. Южный тип, I вид. Оттепель 13—16 XII 1934 г.

Средиземным морем при натекании на холодный континент, быстро перерождается в своих нижних слоях, оставаясь все же значительно более теплым и влажным по отношению к окружающему воздуху. Он дает сильные адвективные туманы, отмечаемые при этом виде южного типа даже в центре Европейской территории Союза (например, в январе 1915 г. в Москве).

Примером оттепели южного типа I вида может служить оттепель 13—16 XII 1934 г. Продвижение теплой массы иллюстрируется (рис. 16а) продвижением теплого фронта.

При этой оттепели, еще до ее начала, 11 XII, при подъеме самолета в Москве обнаружена на высоте 600 м температура $+0^{\circ},6$. Это указывает на то, что западный край антициклона представлял собой тонкий слой наземного холодного воздуха. При продвижении теплой массы на север в Слуцке 16 XII обнаруживается инверсия температуры на высоте 1000 м, причем на высоте 1500 м температура равна $+0^{\circ},4$.

Южный тип, I вид

Высота в м	Температура в $^{\circ}\text{C}$	Давление в мб	Влажность в %	Высота в м	Температура в $^{\circ}\text{C}$	Давление в мб	Влажность в %
Слуцк, 1934 г. 16 XII, 11 час. 20 мин.				Слуцк, 1936 г. 12 XII, 0 час. 10 мин.			
Земля	0,2	1007	98	Земля	1,4	1021	81
200	-1,0	983	—	200	1,8	1002	80
500	-2,6	942	—	500	2,6	968	78
1000	0,2	892	—	1000	4,3	909	75
1100	0,7	880	—	1500	6,2	854	46
1500	0,4	836	—	1700	6,4	832	42
2000	-0,5	785	—	2000	6,1	802	36
				3000	2,8	710	19
				4000	-2,6	624	—
				5000	-11,0	550	—

При оттепели южного типа в Слуцке 12 XII 1936 г. положительные температуры наблюдались до высоты 3 км. Слой инверсии на высоте от 1,5 до 2 км имел температуру $+6^{\circ}$.

Средняя граница распространения оттепелей I вида южного типа доходит до линии Онежское озеро—Сталинград—северный берег Каспийского моря. При наибольшем распространении оттепели граница ее достигает Белого моря на севере и Свердловска на востоке.

II вид

Этот вид возникает как продолжение I вида, но часто встречается и самостоятельно при затекании континентального арктического воздуха с северо-востока по Скандинавии на Балканский полуостров и теплого с восточной части Средиземного моря и с Черного моря (при участии тропических масс воздуха). Холодные массы континентального воздуха (бывшего арктического) вытесняют вверх теплый воздух, затекая с запада.

Средняя граница оттепели этого вида достигает Харькова, а крайняя — Москвы и Свердловска. Характерным случаем оттепели этого вида является оттепель 1—2 II 1934 г. Продвижение теплой воздушной массы иллюстрируется продвижением теплого фронта (рис. 17а).

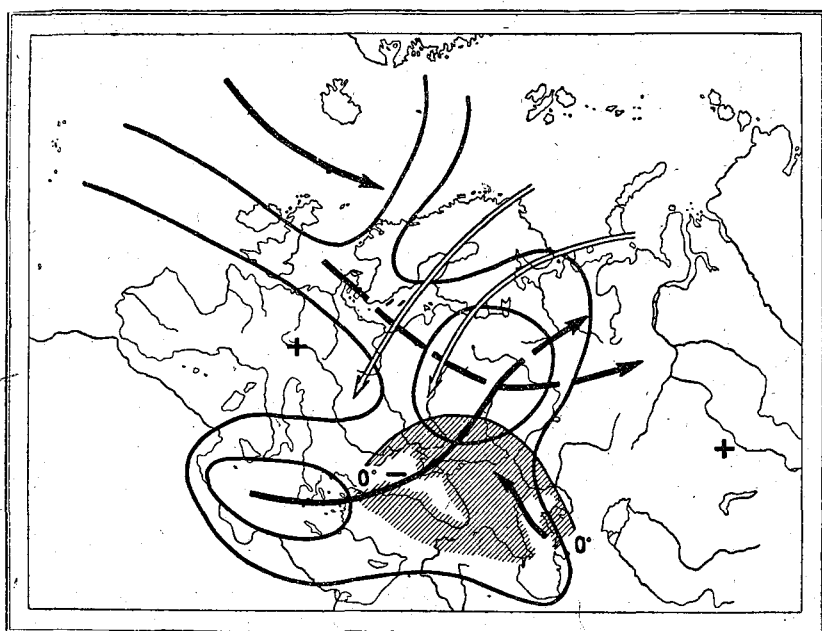


Рис. 17. Южный тип, II вид.

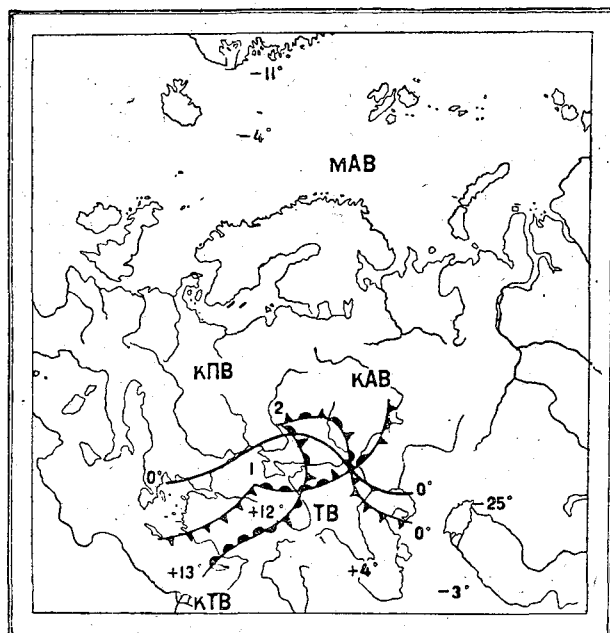


Рис. 17а. Южный тип, II вид. Оттепель 1—2 II 1934 г.

III вид

Этот вид возникает и как продолжение II вида и самостоятельно. Юго-восточный поток теплого воздуха с Малой Азии и Ирана не получает большого распространения при усилении северного потока с Баренцева моря на Балканский полуостров и при надвижении континентального арктического воздуха с востока на центральную часть Европейской территории Союза, что ведет в конечном результате к восстановлению полосы высокого давления над Европой.

Примером оттепели этого вида является оттепель 14—15 II 1934 г. Продвижение теплой массы иллюстрируется продвижением теплого фронта (рис. 18а).

Средняя граница распространения таких оттепелей проходит по берегу Азовского и Каспийского морей, а при наибольшем распространении достигает Оренбурга.

Оттепели этого вида кратковременны и обладают малым распространением. Теплые воздушные массы, приносимые юго-восточным потоком, обладают малой влажностью и почти не дают осадков.

При южном типе всех трех видов в районе оттепели дуют южные ветры; в конце оттепели ветры принимают юго-восточное направление. При II и III видах ветры в конце оттепели принимают северо-восточное направление.

II и III виды южного типа оттепелей могут возникать одновременно с западным типом оттепелей для севера и часто предшествуют этому типу.

Юго-западный тип

При этом типе оттепель осуществляется в связи с вторжением теплого морского полярного воздуха с Атлантического океана при дополнительном вторжении теплых масс воздуха с западной части Средиземного моря. Воздух этот втягивается в циркуляцию северной депрессии циклоном, проходящим с Италии на северо-восток. При оттепелях большого распространения вслед за южной депрессией с Италии в систему центральной депрессии входят депрессии с восточной части Средиземного моря, с Черного и Каспийского морей, вовлекая на юг Европейской территории Союза теплые массы воздуха.

Средняя восточная граница распространения оттепелей этого типа проходит по линии Киров—низовье Волги, крайняя же продвигается за Урал, в Сибирь.

Усиленная деятельность Исландского минимума (черта западного типа), имеющая место в начале процесса, затухает. Холодный поток на меридианах Америки смещается на западную часть Атлантики, приобретая особую устойчивость при южном типе, в который часто переходит юго-западный тип.

Характерным случаем оттепели юго-западного типа является оттепель 25—28 I 1935 г. (рис. 19а).

Продвижение теплой воздушной массы при этом типе иллюстрируется продвижением фронтов на рис. 19а. Для случая оттепели этого же типа 2 I 1936 г. подъем шара-зонда в Слуцке обнаруживает на высоте 1000 м температуру $+2^{\circ},6$, а на высоте 1500 м $+0^{\circ},9$.

Ветры в районе оттепели юго-западные и южные.

Сравняя распределение по высоте эквивалентно-потенциальной температуры (вычисленной при помощи тефиграмм Шоу) для случая оттепели западного типа 21 XII 1936 г. и для случая оттепели южного типа 12 XII 1936 г. в Слуцке (рис. 20) с типами-гомологами Шинце [14] для Центральной Европы, можно констатировать в верхних слоях наличие теплого морского

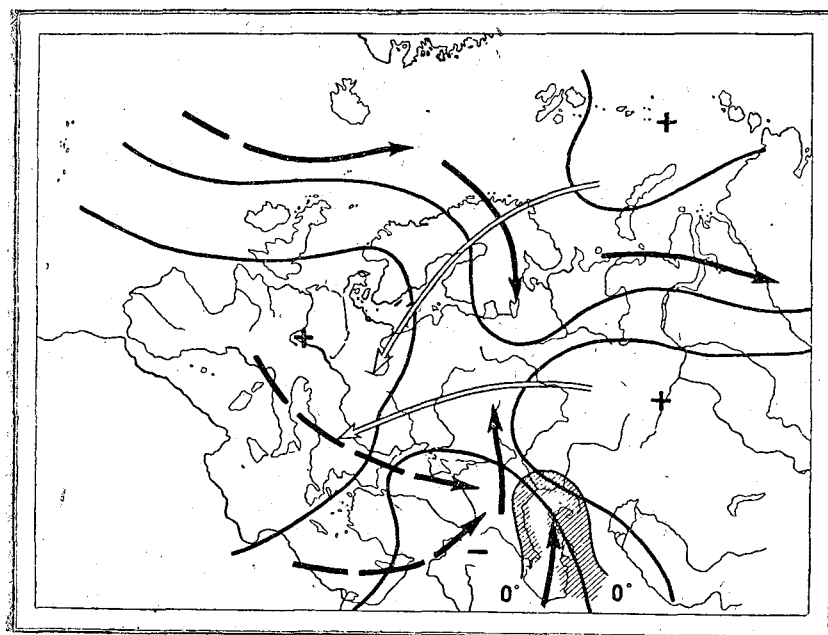


Рис. 18. Южный тип, III вид.

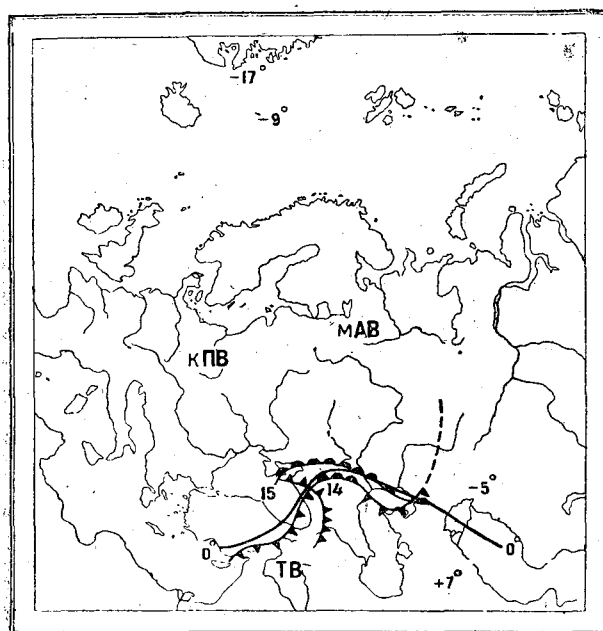


Рис. 18а. Южный тип, III вид. Оттепель 14—15 II 1934 г.

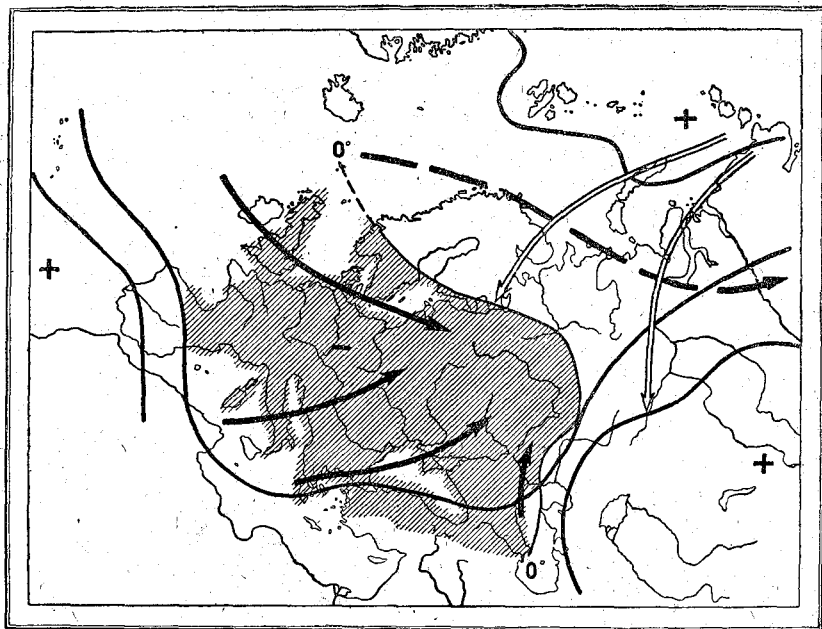


Рис. 19. Юго-западный тип.

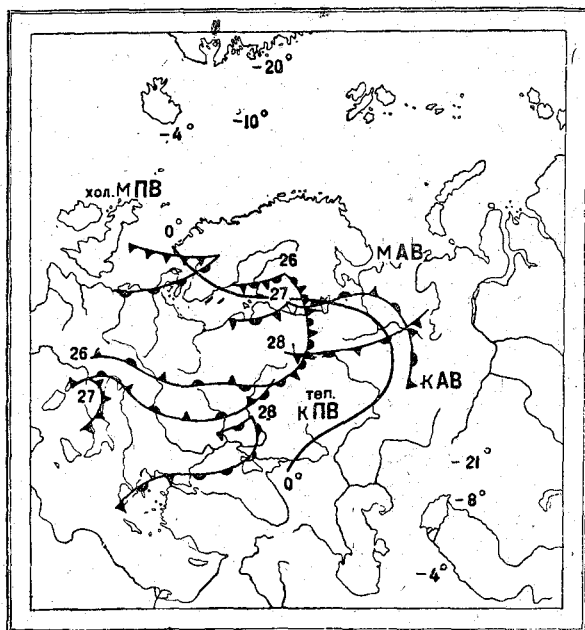


Рис. 19а. Оттепель 25—28 I 1935 г.

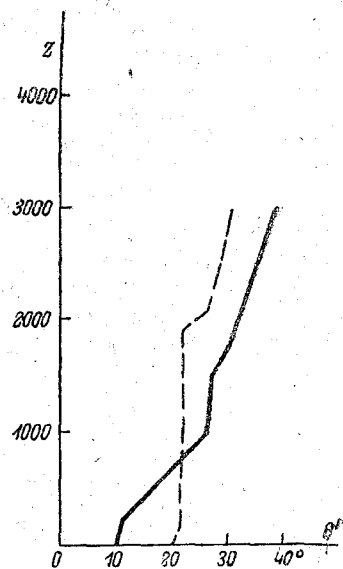


Рис. 20. Слуцк. Распределение эквивалентно - потенциальной температуры (θ') по высоте (z).
— — — 21 XII 1936 г.; — 12 XII 1936 г.

полярного воздуха при западном типе оттепели и тропического при южном типе оттепели.

При анализе типов оттепелей было замечено, что часто один тип оттепели непосредственно следовал за другим. Так за I видом западного типа часто следует II вид, II вид западного типа часто сменяется юго-западным, а последний — южным; южный II и III виды осуществляются на юго-востоке, нередко одновременно с западным типом для северных районов, и нередко также западный тип на севере развивается после ликвидации оттепели южного типа на юге.

Однако такой цикл типов оттепелей часто прерывается морозным периодом, после которого наблюдается снова предшествующий ему тип оттепели. На протяжении отдельных месяцев, а иногда и сезонов можно наблюдать многократное возвращение к определенному типу оттепелей. Это объясняется большой устойчивостью циркуляции тропосферы и дает определенную окраску отдельным сезонам различных лет.

Рассмотренные схемы процессов при оттепелях для Европейской территории Союза схожи со схемами Шинце для четырех основных типов синоптических процессов для Средней Европы [13]. При этом можно заметить, что даже при северном (от NW до N) и при восточном (от NE до N) типе, который развивается из западного типа — случая W5, в восточной части Европы — на обширной Европейской территории Союза — возможны оттепели на окраинах Союза.

Повторяемость типов оттепелей

По данным повторяемости типов оттепелей (табл. 2) мы видим преобладание II вида западного типа; второе место по повторяемости занимает II вид южного типа; третье — юго-западный тип. Южный тип, I вид имеет наибольшую повторяемость в декабре и наименьшую в январе. Наибольший процент одновременного осуществления западного типа для севера и южных типов для юго-востока падает на декабрь.

Повторяемость типов оттепелей (в процентах)

Таблица 2

Типы	Декабрь	Январь	Февраль	С 1 декабря по 1 марта
Западный, I вид	9,9	16,5	7,2	11,3
Западный, II вид	22,7	29,6	26,0	25,9
Западный, III вид	4,0	2,0	—	2,1
Юго-западный	15,9	14,5	15,6	15,4
Южный, I вид	10,4	6,6	9,2	8,8
Южный, II вид	13,8	19,4	22,6	18,3
Южный, III вид	7,4	2,6	6,4	5,5
Западный, I вид + южный	2,9	2,8	3,2	2,9
Западный, II вид + южный	13,0	6,0	9,8	10,8

Повторяемость дней с оттепелями различных типов

Таблица 3

После установления типов оттепелей появилась возможность в дополнение к табл. 1 привести табл. 3 с данными о повторяемости дней с оттепелями различных типов для 9 станций, расположенных в различных районах Европейской территории Союза.

При этом видно, что оттепели I вида западного типа локализуются на северо-западе, оттепели III вида южного типа осуществляются на юго-востоке и отличаются малой повторяемостью. Южный тип оттепелей I вида имеет наибольшую повторяемость на юго-западе, в редких случаях достигая севера, II вид западного типа имеет наибольшую повторяемость на северо-западе, а юго-западный — на западе и на юге.

По величине района распространения типы адвективных оттепелей можно разбить на 2 группы: 1) типы, дающие слабые оттепели на окраинах: западный тип, I вид и III вид, и южный тип, III вид; сюда же можно отнести и II вид южного типа; 2) типы, дающие интенсивные оттепели большого распространения: западный тип, II вид, юго-западный тип и южный тип, I вид.

Повторяемость оттепелей различной продолжительности

Различное действие оттепели зависит от того, сколько дней подряд будет держаться температура больше и равная 0°. От продолжительности оттепели особенно зависят высота, плотность, а иногда и наличие снегового покрова.

Повторяемость дней с оттепелями различных типов

Число дней с оттепелью при:

Станции	Повторяемость дней с оттепелью при:											
	западном типе I			западном типе II			западном типе III			юго-западном типе		
	Декабрь	Январь	Февраль	Декабрь	Январь	Февраль	Декабрь	Январь	Февраль	Декабрь	Январь	Февраль
1 Архангельск . . .	0,2	0,3	0,2	0,7	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2 Троицко - Печорское . . .	—	0,03	—	0,03	0,5	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
3 Салук . . .	0,9	1,0	0,3	2,2	4,4	3,8	3,2	1,4	0,2	0,2	0,2	0,2
4 Свердловск . . .	—	—	—	0,3	0,1	0,3	0,7	0,1	—	0,1	0,1	0,1
5 Москва . . .	0,4	0,3	0,1	0,8	2,2	2,0	2,1	6,3	—	2,3	1,3	1,6
6 Казань . . .	0,3	0,1	0,1	0,5	1,0	0,6	0,9	2,5	—	1,4	0,8	1,2
7 Харьков . . .	0,9	0,4	0,4	1,7	2,8	2,4	2,9	8,1	—	4,1	2,5	2,6
8 Октябрьский городской . . .	0,3	0,1	0,1	0,5	1,1	0,6	1,0	2,7	—	1,8	1,2	1,2
9 Оренбург . . .	0,3	0,03	—	0,3	0,8	0,3	0,6	1,7	—	1,0	0,5	0,5
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Для суждения о повторяемости оттепелей различной продолжительности для различных районов составлена табл. 4 для 9 станций со средним числом оттепелей различной продолжительности за три зимних месяца — декабрь, январь и февраль. В таблице отмечены периоды от 1 до 16 дней.

Таблица 4

Повторяемость оттепелей различной продолжительности

№ п/п.	Станции	Д н и															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Архангельск .	2,3	1,1	0,2	0,1	—	—	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Троицко - Печорское . .	0,7	0,3	0,1	—	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Слуцк	3,8	2,0	1,7	0,8	0,4	0,2	0,1	0,03	0,1	0,1	0,1	0,1	—	—	—	0,03
4	Свердловск . .	1,2	0,3	0,2	—	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	Москва	2,6	1,6	0,6	0,7	0,4	0,1	0,1	—	0,1	—	0,03	—	—	—	—	—
6	Казань	2,1	0,7	0,6	0,3	0,1	0,03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Харьков . . .	2,7	2,1	1,0	0,8	0,5	0,3	0,2	0,4	0,1	0,1	0,03	—	0,1	—	—	0,03
8	Октябрьский городок . .	2,4	1,3	0,5	0,3	0,1	0,1	—	0,03	—	0,03	—	—	—	—	—	—
9	Оренбург . .	1,4	0,7	0,4	0,1	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Оттепель продолжительностью в 16 дней была один раз за исследуемый период в Слуцке (декабрь 1929 г.) и один раз в Харькове (декабрь 1898 г.) — обе юго-западного типа.

Оттепели продолжительностью больше 10 дней случаются на западе и юго-западе. В центре наибольшая продолжительность оттепелей юго-западного типа равна 11 дням (в феврале 1925 г. в Москве), на северо-западе наибольшая продолжительность 7 дней, на северо-востоке до 5.

Трехдневные оттепели в среднем ежегодно бывают только на побережье Балтийского моря к западу от Слуцка и на юге, южнее Харькова; более продолжительные оттепели наблюдаются реже. Однодневные оттепели случаются в среднем ежегодно от 1 до 3 раз на всей Европейской территории Союза (на юго-западе и юге еще чаще) за исключением крайнего северо-востока (начиная от района Троицко-Печорского). Наибольшей продолжительностью для всей территории отличаются оттепели юго-западного типа и II вида западного типа.

Характер изменения метеорологических элементов при оттепелях различных типов

Сравнение графиков хода метеорологических элементов при различных типах оттепелей для отдельных случаев в различных районах Европейской территории Союза дает возможность оценить соотношение повышения температуры воздуха до 0° и выше в зимнее время с ходом других метеорологических элементов.

При I виде западного типа оттепель начинается на севере и продвигается к юго-востоку. При заносе теплого морского полярного воздуха далеко к северу и переваливании его через Скандинавский хребет, воздух теряет влагу и на территорию Союза поступают уже менее влажные массы воздуха. Облачность часто бывает с просветами.

Кратковременная оттепель в Архангельске в январе 1901 г. (рис. 21) и оттепель в январе 1896 г. в Слудке (рис. 22) отличаются преобладанием северо-западных ветров большой скорости при росте минимальной температуры, увеличении облачности и относительной влажности.

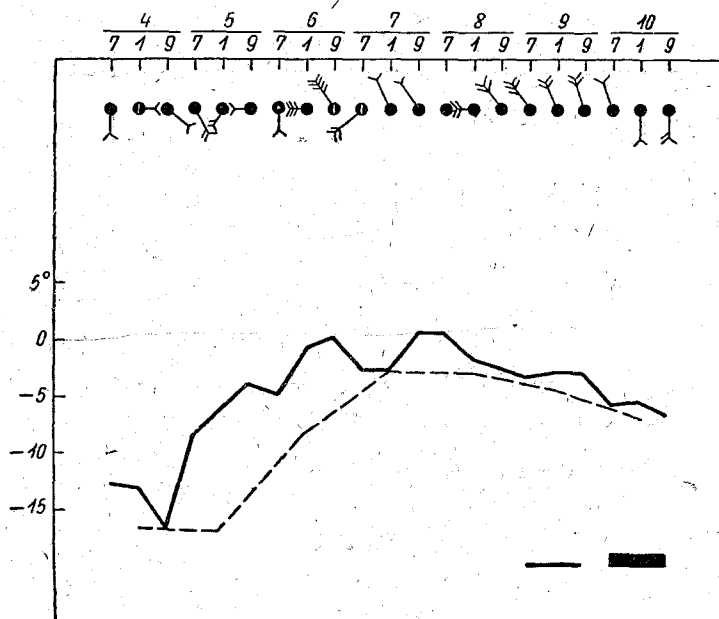


Рис. 21. Западный тип, I вид. 4—10 I 1901 г. Архангельск.

Условные обозначения на рис. 21—32, 36, 37: — температура по срочным наблюдениям; — — минимальная температура; — относительная влажность; - - - - абсолютная влажность; — осадки; — туманы.

При II виде западного типа оттепель распространяется с запада на восток, одновременно захватывая большие пространства по широте и долготе. Так, 5—11 I 1930 г. оттепель в Архангельске и Москве начинается одновременно, захватывая 8 и 9 I Казань (рис. 23, 24, 25), а 10-го Свердловск. При этом случае преобладают западные и юго-западные ветры при сплошной облачности, и обнаруживаются две следующие одна за другой волны теплого воздуха. Первая волна слабее, и только вторая дает оттепель в Казани и Свердловске, причем в Казани выпадает дождь.

При юго-западном типе оттепель распространяется с юго-запада, ветры преобладают юго-западные и южные, в конце оттепели приобретающие восточную составляющую. Осадки выпадают в значительном количестве по мере продвижения теплой массы. С 29 XII 1902 г. по 3 января 1903 г. (рис. 26, 27, 28) оттепель распространяется за Урал. При этом при оттепели 3 I в Свердловске, в районах, раньше охваченных оттепелью, температура быстро падает.

При южном типе оттепель распространяется с юга на север и северо-восток, достигая иногда при I виде крайнего севера; примером этого может служить оттепель с 25 до 26 I 1897 г., захватившая Архангельск (рис. 29), и очень интенсивная оттепель с 26 по 30 I 1915 г. (рис. 29 и 30),

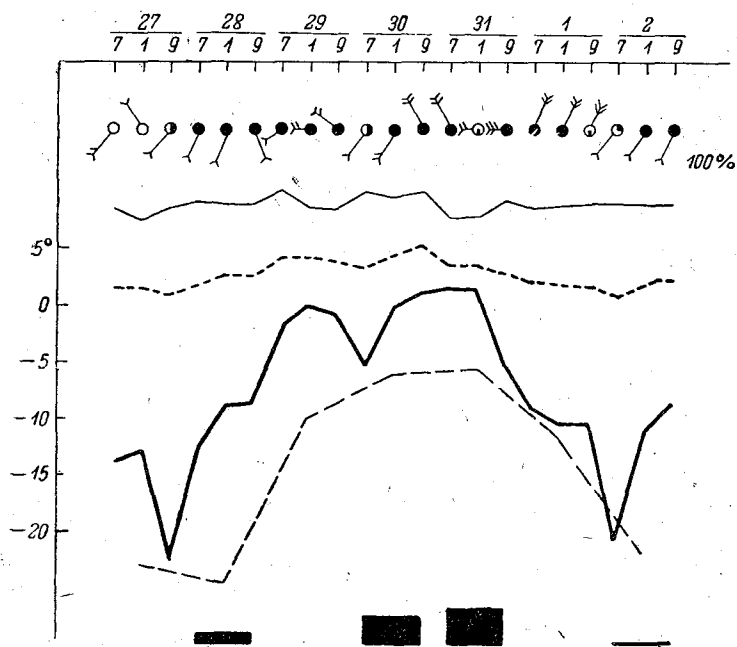


Рис. 22. Западный тип, I вид. 27 I—2 II 1896 г. Слуцк.

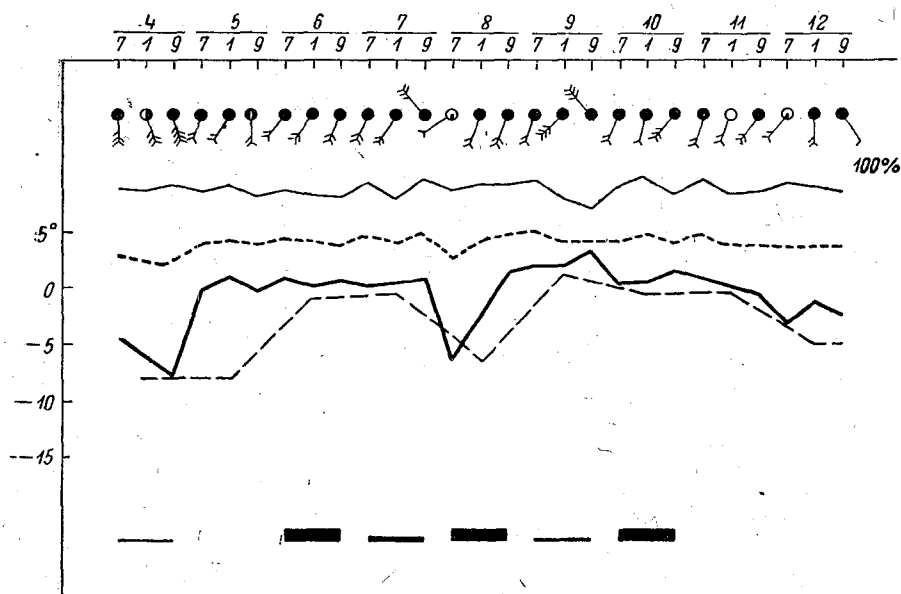


Рис. 23. Западный тип, II вид. 4—12 I 1930 г. Архангельск.

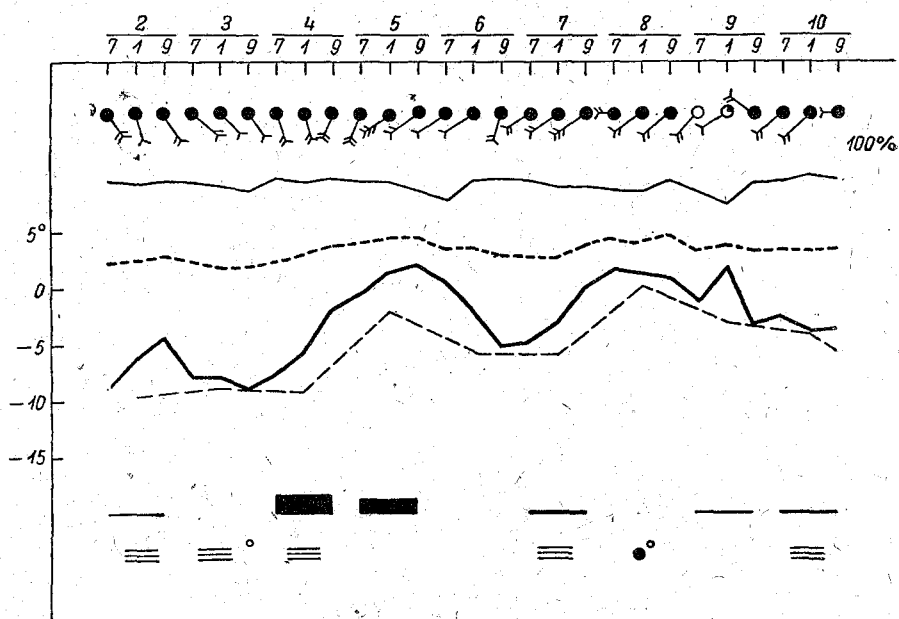


Рис. 24. Западный тип, II вид. 2—10 I 1930. Москва.

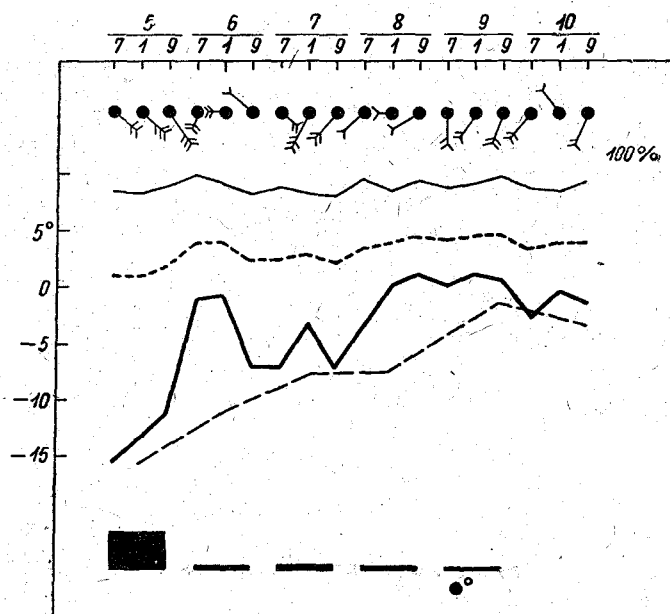


Рис. 25. Западный тип, II вид. 5—10 I 1930 г. Казань.

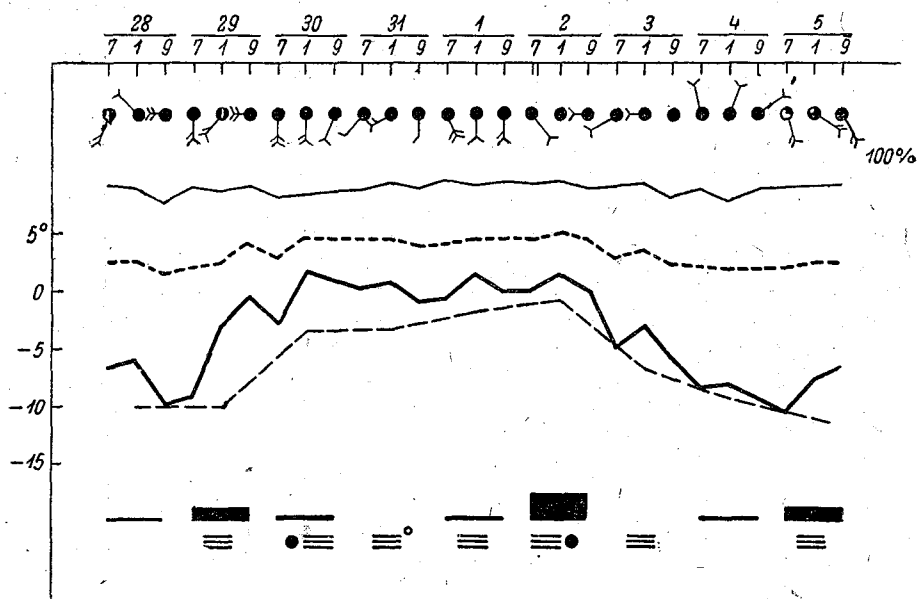


Рис. 26. Юго-западный тип, 28 XII—5 I 1902—1903 г. Москва.

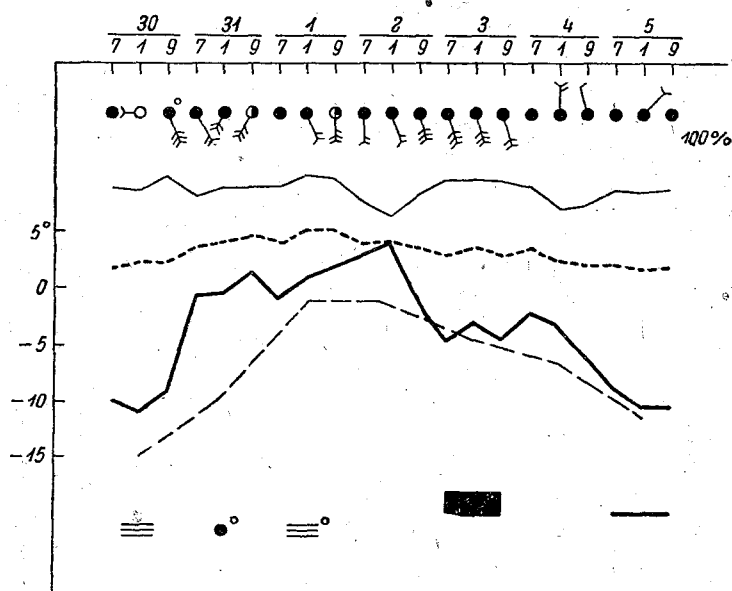


Рис. 27. Юго-западный тип, 30 XII—5 I 1902—1903 г. Казань.

захватившая Архангельск и Казань. Осадков в этом случае выпадает больше, чем при остальных типах, причем наблюдаются значительные дожди и сильные адвективные туманы.

При II и III видах южного типа господствуют южные и юго-восточные ветры; оттепели кратковременны (рис. 31, 32). Всем типам оттепелей часто предшествуют метели. Распределение температуры на захваченной оттепелью территории почти однородно, между тем как перед оттепелью оно сильно отличается для разных долгот и широт. При оттепелях ветер обладает большими скоростями; штили очень редки. В дни адвективных оттепелей суточный ход температуры очень сглажен и максимум температуры часто падает на утренний или вечерний срок.

Для станции Москва, Сельскохозяйственная академия, приводится таблица средних состояний метеорологических элементов при оттепелях различных типов в январе (1891—1915, 1924—1930 гг.). При обработке

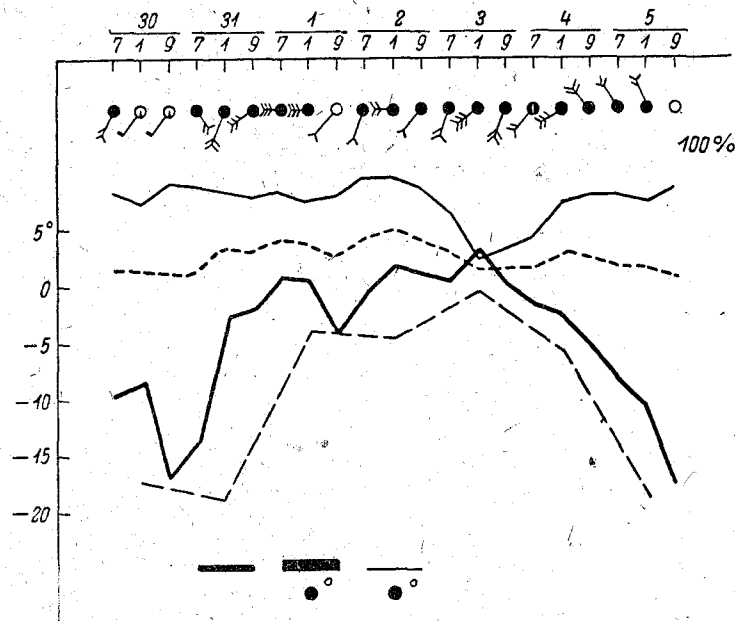


Рис. 28. Юго-западный тип. 30 XII—5 I 1902—1903 г. Свердловск.

Среднее состояние метеорологических элементов при оттепелях
Москва, Сельскохозяйственная академия

Типы оттепелей	Число случаев	Температура, в °С					Число дней повышения t°	Число дней с $t^{\circ} > 0^{\circ}$	Число дней падения t°	Абсолютная влажность при			
		начальная t° общего роста	начальная $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$	наибольшая $t^{\circ} > 0^{\circ}$	конечная $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$	конечная t° паде- ния				начальной t° общего роста	начальной $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$	наибольшей $t^{\circ} > 0^{\circ}$	конечной $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$
Западный, II	31	—12,2	0,8	1,4	0,7	—12,4	1,3	2,6	1,7	1,8	4,3	4,3	4,0
Юго-западный	19	—11,6	0,7	1,5	0,9	— 8,5	1,5	2,6	1,6	1,9	4,5	4,6	4,5
Южный, I	7	—10,4	1,0	1,5	0,7	— 9,8	1,4	2,2	1,6	2,2	4,8	4,9	4,5

данных использован метод количественных характеристик, изложенный в работе Г. Я. Вангенгейма [17].

Ориентируясь на сроки 1) начала общего роста температуры, 2) начала оттепели, 3) максимальной температуры за время оттепели, 4) окончания оттепели и 5) наибольшего падения температуры после оттепели и взяв остальные метеорологические элементы соответственно в эти сроки, мы получили таблицу средних величин метеорологических элементов для трех типов оттепелей: западного типа, II вида, юго-западного и южного типа, I вида. Несмотря на некоторую неравноценность средних,

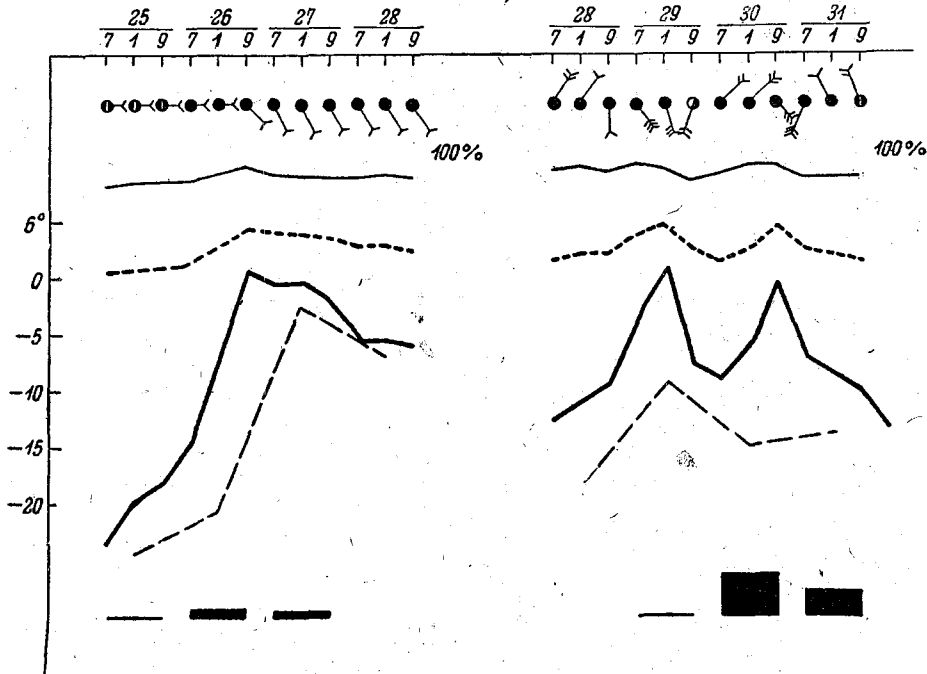


Рис. 29. Южный тип, I вид. 25—28 I 1897 г., 28—31 I 1915 г. Архангельск.

Таблица 5

с различных типов в январе (1891—1915, 1924—1930 гг.)
венная академия

относительная влажность при				Скорость ветра при					Облачность при					Количество осадков при оттепели
начальной $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$	наибольшей $t^{\circ} > 0^{\circ}$	конечной $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$	конечной t° падения	начальной t° общего роста	начальной $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$	наибольшей $t^{\circ} > 0^{\circ}$	конечной $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$	конечной t° падения	начальной t° общего роста	начальной $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$	наибольшей $t^{\circ} > 0^{\circ}$	конечной $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$	конечной t° падения	
88,3	84,0	81,6	85,5	3,9	6,0	6,7	6,9	3,8	8,0	9,8	8,9	8,8	7,7	2,5
93,3	88,4	91,4	87,6	2,6	5,1	5,1	3,6	3,2	7,0	10,0	9,1	9,7	6,8	4,3
96,4	94,6	92,3	89,0	5,0	5,3	5,9	4,7	3,7	8,3	10,0	10,0	10,0	8,4	10,0

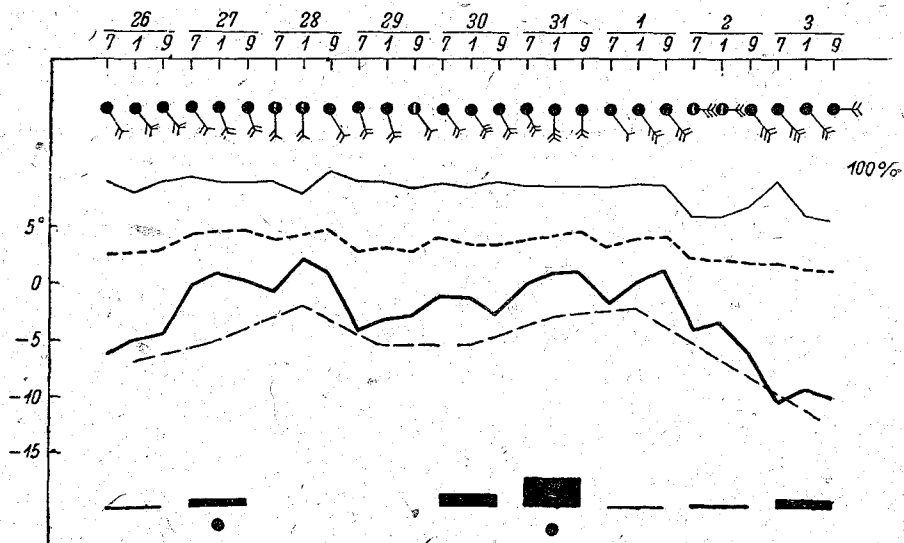


Рис. 30. Южный тип, I вид. 26 I—3 II 1915 г. Казань.

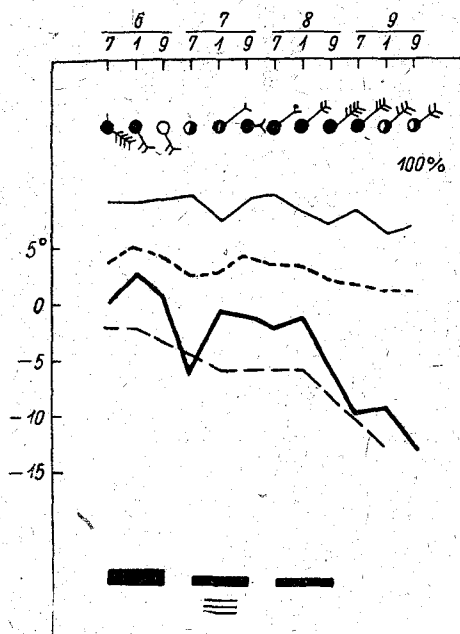


Рис. 31. Южный тип, II вид. 6—9 II 1895 г. Ворошиловград.

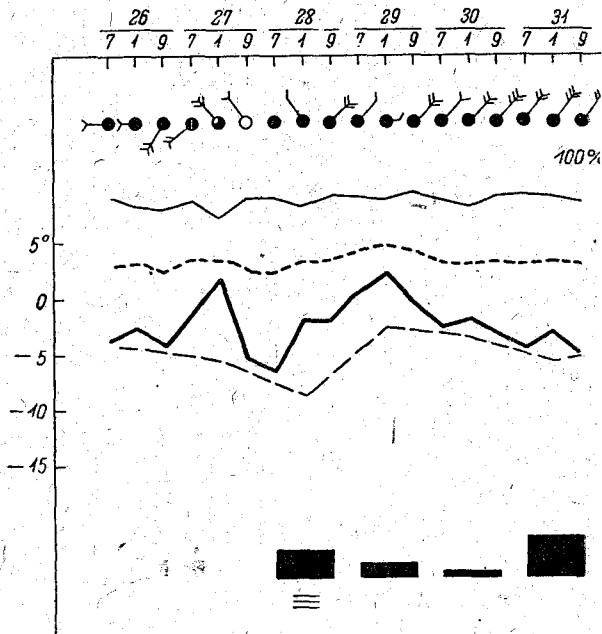


Рис. 32. Южный тип, III вид. 26—31 XII 1891 г. Ворошиловград.

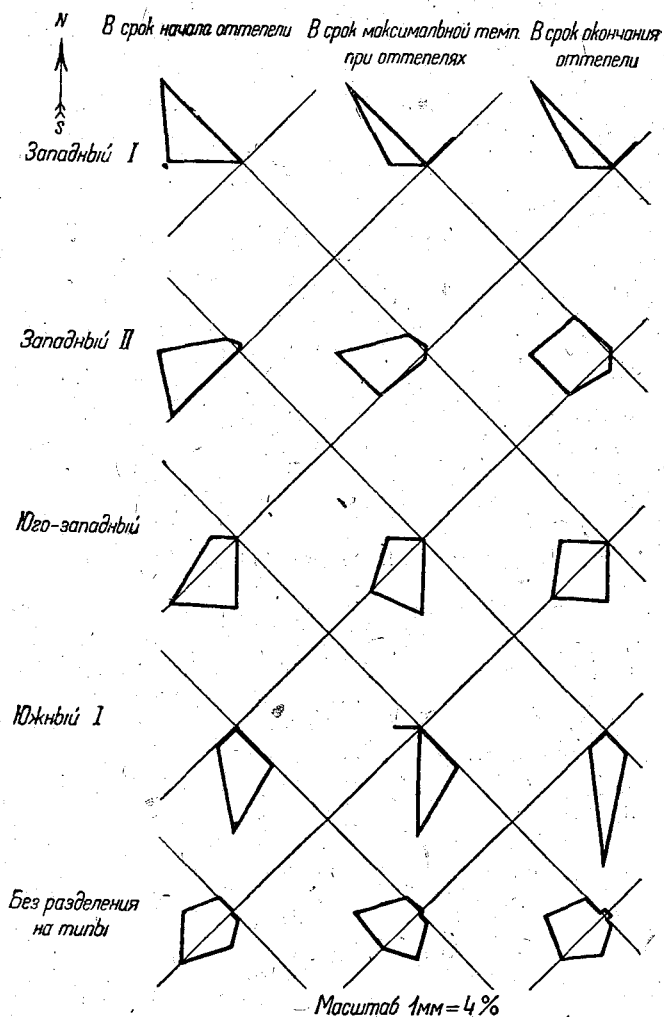


Рис. 33. Розы ветров при оттапелях различных типов.
Москва, С.-хоз. акад. Январь (1891—1915, 1924—1930).

Таблица 6

Москва. Февраль 1892 г.

Число	Температура, в °С			Минимум в °С	Абсолютная влажность в мм			Относит. влаж- ность в %			Облач- ность			Направление и сила ветра в м/сек.		
	7	1	9		7	1	9	7	1	9	7	1	9	7	1	9
21	-10,5	-5,7	-4,7	-10,7	1,9	2,7	3,0	97	90	93	10	10	10	SSE 4	SSE 4	S 4
22	-5,5	0,8	-5,8	-6,0	3,0	3,4	2,6	100	70	90	10	3	0	S 3	SW 3	SSW 3
23	-9,5	2,4	-3,8	-10,6	2,1	3,0	2,5	97	55	73	10	0	0	W 2	W 4	W 6
24	-7,2	3,3	-5,1	-7,4	2,2	3,2	2,5	84	55	80	0	0	0	WNW 1	WNW 3	W 3
25	-9,7	0,2	-4,8	-10,1	2,0	3,0	2,6	94	64	81	0	8	1	W 3	WNW 5	WNW 4
26	-4,8	-5,2	-7,7	-8,1	2,9	2,6	2,3	90	85	92	10	10	10	N 8	N 8	N 5

так как число случаев оттепелей различных типов для Москвы различно, таблица выявляет характерные особенности типов оттепелей, замеченные при просмотре отдельных случаев оттепелей. Эти особенности для центра Европейской территории Союза значительно сглажены, и резкого различия между типами мы не получаем. Для станций на окраинах особенности типов выявлены резче, но там часто отсутствуют оттепели отдельных типов или они имеют очень малую повторяемость при преобладании какого-либо одного типа, что тоже затрудняет сравнение.

Наиболее резко сказывается различие типов оттепелей в направлении ветра в районе оттепели.

Розы ветров для Москвы за январь (рис. 33), построенные для различных типов для момента начала оттепелей, срока максимальной температуры за время оттепели и последнего срока оттепели (по данным за 1891—1915 и 1924—1930 гг.), подтверждают правильность разбивки оттепелей на типы.

Розы ветров при оттепелях без разделения на типы дают картину преобладания западных и южных ветров, свойственных оттепелям большой интенсивности.

Радиационные оттепели

Исследование оттепелей показало, что случаи радиационных оттепелей, т. е. оттепелей, осуществляющихся при повышении температуры воздуха в 13 час. при малой облачности под действием солнечной радиации, для центральных областей Европейской территории Союза бывают редко и наблюдаются не раньше конца февраля.

При раннем сходе снегового покрова и близости границы области, не покрытой снеговым покровом, случаи адвективно-радиационных оттепелей возможны для юга и юго-запада и несколько раньше. Редкие случаи таких оттепелей возможны на юге и в первых числах декабря в годы с поздним установлением снегового покрова.

Примером радиационной оттепели в центральных областях может служить оттепель с 22 по 25 II 1892 г. (табл. 6), причем снеговой покров в Полтаве сошел уже 20 II, а в Варшаве 22 II. В этом случае на синоптической карте для 13 час. захваченная радиационной оттепелью область объединяется изотермой 0° с областью, захваченной оттепелью южного типа на юго-западе (рис. 34, 35).

Для сравнения хода метеорологических элементов во время радиационной оттепели 22—26 II 1892 в Москве и адвективной оттепели 15—21 I 1908 г. на той же станции приводятся графики изменения метеорологических элементов. Вид кривых температуры и влажности указывает на большой суточный ход в первом случае, при безоблачном небе, и сглаженный, с постепенным нарастанием температуры и влажности в дни с оттепелью, при большой облачности, во втором (рис. 36, 37).

В большинстве случаев радиационные оттепели случаются одновременно с адвективными оттепелями южного и юго-западного типов, осуществляющихся в районах, расположенных к югу или юго-западу от района радиационной оттепели. Радиационные оттепели происходят в относительно теплой воздушной массе, надвигающейся с юга из областей, уже освободившихся от снегового покрова. Их можно назвать адвективно-радиационными оттепелями.

Во время радиационных оттепелей наблюдается приземная или радиационная инверсия вследствие выхолаживания нижних слоев воздуха от подстилающей поверхности, преимущественно ночью. С восходом солнца

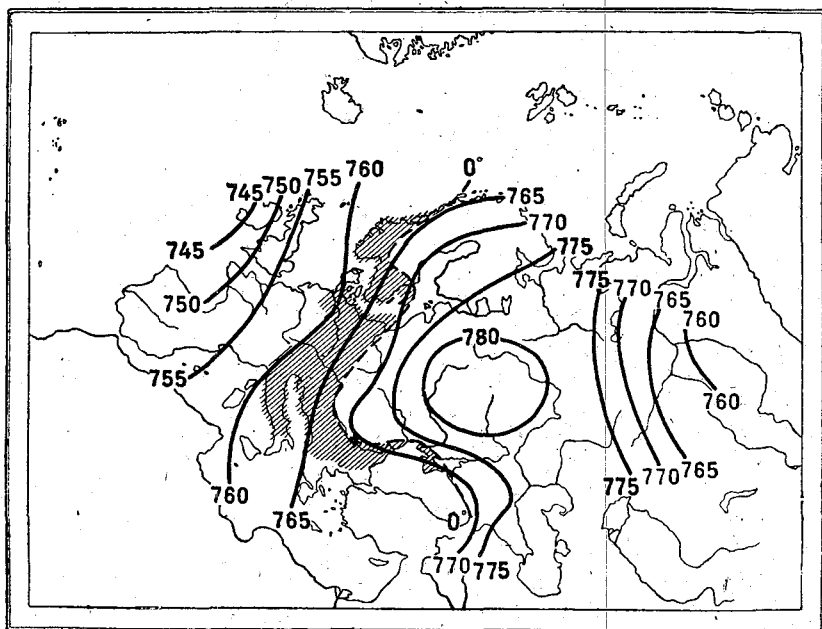


Рис. 34. Оттепель 23 II 1892 г. 7 час.

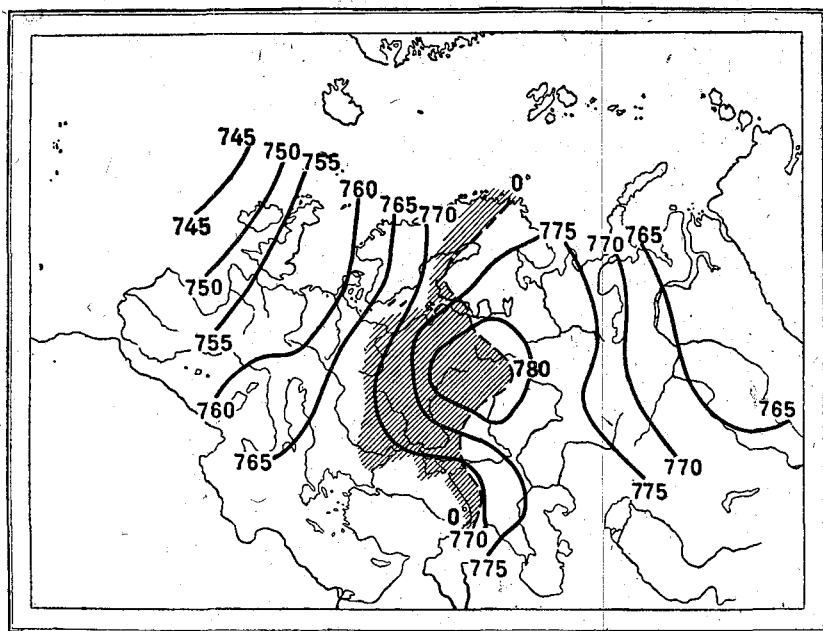


Рис. 35. Оттепель 23 II 1892 г. 13 час.

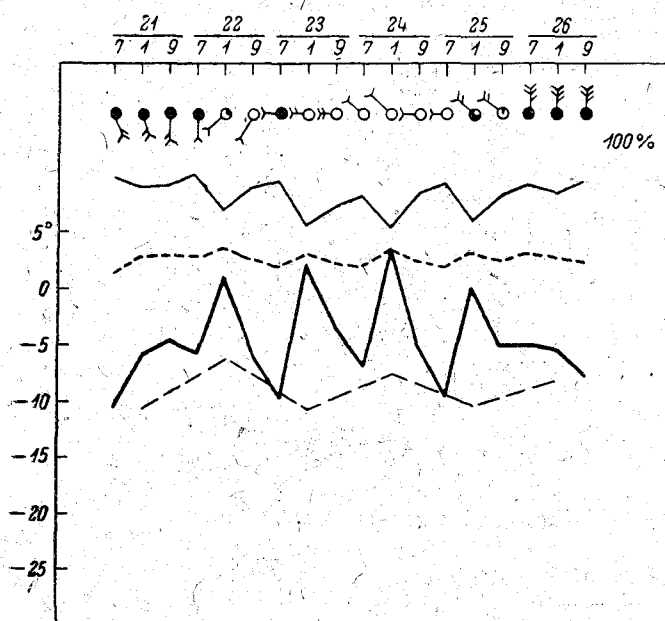


Рис. 36. Радиационная оттепель 21—26 II 1892 г. Москва.

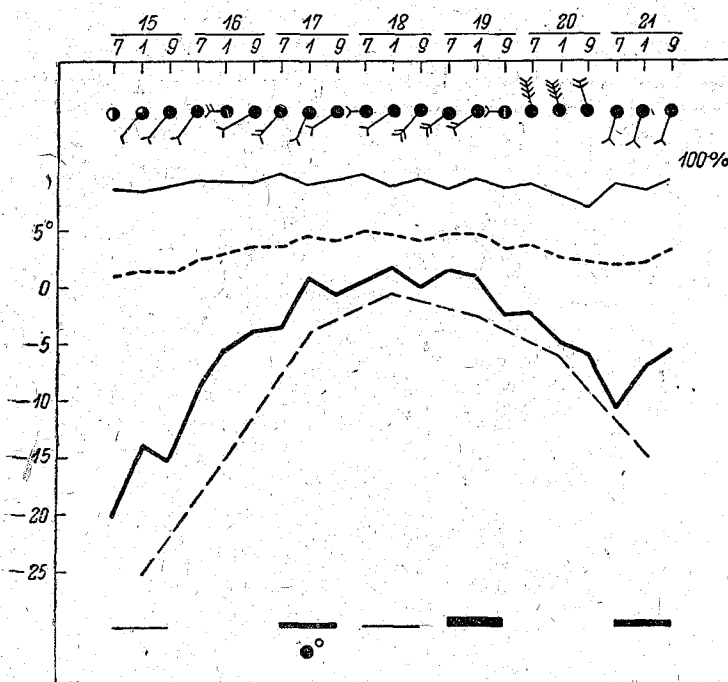


Рис. 37. Западный тип, II вид. Адвективная оттепель 15—21 I 1908 г. Москва.

возрастает турбулентность, и инверсия рассеивается или ослабляется. Большое значение в образовании приземных инверсий имеет рельеф местности. Радиационные оттепели можно назвать весенними. В конце февраля такие случаи радиационных оттепелей наблюдаются на станциях в возвышенных районах Урала.

Влияние рельефа

На картах повторяемости дней с оттепелями не видно влияния рельефа вследствие схематичности этих карт, а также вследствие незначительности высот на нашей равнине и отсутствия станций на относительно высоких пунктах. Все же для отдельных случаев оттепель, прекратившаяся на низменной равнине, может быть обнаружена на возвышенностях.

Шинце [13] нашел, что зимой при вторжениях теплого морского полярного воздуха в Германии бывают оттепели в горах до высоты 1200 м.

Рассматривая отдельные случаи оттепелей в Европейской части нашего Союза, можно убедиться в том, что на возвышенностях температура при оттепели может быть (в зависимости от наземной границы ее распространения) не ниже, а иногда и выше, чем в менее возвышенных местах, лежащих на пути теплого потока. В качестве примера можно привести оттепели в районе Валдайской возвышенности 2—3 XII 1903 г.

Оттепель 2—3 XII 1903 г. (по разрезу Великие Луки—Бежецк)

Тип южный, I

№ п/п.	Станции	Координаты			Число дней	Наиб. t° из срочн. наблюд.	Наиб. минимальная t°	Направление ветра при наиб. t°	Облачн. при наибольшей t°
		широта	долгота	высота в м					
1	Великие Луки	56° 21'	30° 31'	105	2	7,8	3,9	SW 5	10
2	Давыдово	56 43	32 30	239	2	7,6	5,3	S 4	—
3	Верхневолжский бейшлот	56 52	33 20	190	2	7,2	3,3	S 5	10
4	Велье	57 42	30 0	225	2	6,3	3,4	SSW 2	10
5	Вышний Волочек	57 35	34 34	167	2	5,8	3,0	S 8	10
6	Бежецк	57 47	36 40	142	1	4,8	2,0	S 6	10

При оттепели 12 I 1910 г. (см. стр. 120) данные по температуре показывают более высокие минимальные температуры на наиболее высокой станции Давыдово.

Рассматривая наиболее возвышенный район Европейской территории Союза—район Уральского хребта, можно заметить более отчетливо влияние как высоты места, так и общей орографии окружающей местности.

Из приведенной ниже табл. 7 по повторяемости дней с оттепелями за декабрь и январь (1890—1915 гг.) мы видим, что станция Ревда, лежащая в котловине, дает меньшую повторяемость, чем лежащий восточнее Свердловск. Указание на влияние местоположения Ревды на температуру воздуха в зимние месяцы встречается также в работе А. А. Каминского и Е. С. Рубинштейн [15].

Исследование повышения температуры с увеличением высоты за время оттепели затрудняется для этого района тем, что повторяемость оттепелей здесь очень мала.

Оттепель 12 I 1910 г. (по разрезу Великие Луки—Бежецк)

Тип западный, II

№ п/п.	Станции	Координаты			Число дней	Наиб. t° из срочн. наблюдений	Наиб. мин. t°	Направление ветра при наиб. t°	Облачность при наиб. t°
		широта	долгота	высота в м					
1	Великие Луки	56° 21'	30° 31'	105	1	2,2	—0,1	WSW 10	9
2	Давыдово	56 43	32 30	239	1	0,9	0,0	W 10	—
3	Верхневолжский бейшлот	56 52	33 20	190	1	0,8	—0,7	SW 4	10
4	Велье	57 42	30 0	225	1	0,9	—0,2	W 8	10
5	Вышний Волочек	57 35	34 34	167	1	0,7	—0,9	S 4	10
6	Бежецк	57 47	36 40	142	1	0,6	—0,9	S 4	10

Таблица 7

Повторяемость дней с оттепелями (1890—1915 гг.)

№ п/п.	Станции	Декабрь		Январь	
		Общее число дней с $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$	О минимальн. $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$	Общее число дней с $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$	С минимальн. $t^{\circ} \geq 0^{\circ}$
1	Красноуфимск 225 м (лощина)	1,6	0,2	0,9	0,0
2	Ревда 299 м (котловина, западный склон)	0,9	0,1	0,4	0,0
3	Свердловск 281 м (восточный склон)	1,0	0,2	0,5	0,0

Отдельные случаи оттепелей на Урале, как например, оттепель 24—27 I 1895 г., представленная по разрезу Бугульма—Шадринск, показывают увеличение температуры на станции Златоуст по сравнению со станциями, лежащими ниже и западнее.

Температура $+4^{\circ},3$ является максимальной для января в Златоусте за многолетний период (1884—1930 гг.) и падает на вечерний срок (21 час) при температуре $+1^{\circ},0$ в 13 час. того же дня и $+2^{\circ},2$ в 7 час. утра следующего дня.

Оттепель 24—27 I 1895 г. (по разрезу Бугульма—Шадринск)

Юго-западный тип

№ п/п.	Станции	Координаты			Число дней	Наибольш. t° из срочн. наблюдений	Наибольш. миним. t°	Направление ветра в срок наибольш. t°	Облачность в срок наибольш. t°
		широта	долгота	высота в м					
1	Бугульма	54° 32'	52° 48'	298	2	10	—1,2	S 12	10
2	Уфа	54 43	55 56	174	2	0,7	—3,2	SSW 7	10
3	Златоуст	55 10	59 41	458	2	4,3	—5,0	SW 4	10
4	Шадринск	56 5	63 38	88	2	0,7	—5,5	SSW 12	10

Случай оттепели 29—31 XII 1906 г. на Ивановском руднике показывает возможность оттепелей на высотах более 800 м, в то время как у подножья гор оттепель слабее.

Оттепель 29—31 XII 1906 г. (по разрезу Уфа—Челябинск)

Тип южный, II

№ п/п.	Станции	Координаты			Число дней	Наибольш. t° из срочн. наблюд.	Наибольш. миним. t°	Направление ветра в срок наибольшей t°	Облачность в срок наибольшей t°
		широта	долгота	высота в м					
1	Уфа	54 43	55 56	174	1	0,0	-7,8	SSE 3	10
2	Благовещенский завод	55 1	55 59	110	1	0,0	-7,3	—	—
3	Ивановский рудник	55 0	59 9	856	1	0,4	-7,3	SW 5	10
4	Златоуст	55 10	59 41	458	—	-0,1	-5,8	WSW 5	10
5	Челябинск	55 10	61 24	228	—	-1,8	-5,7	SSW 9	10

При просмотре отдельных случаев оттепели можно прийти к выводу, что Уральский хребет не играет роли границы распространения оттепели. Это видно и из карт повторяемости дней с оттепелями.

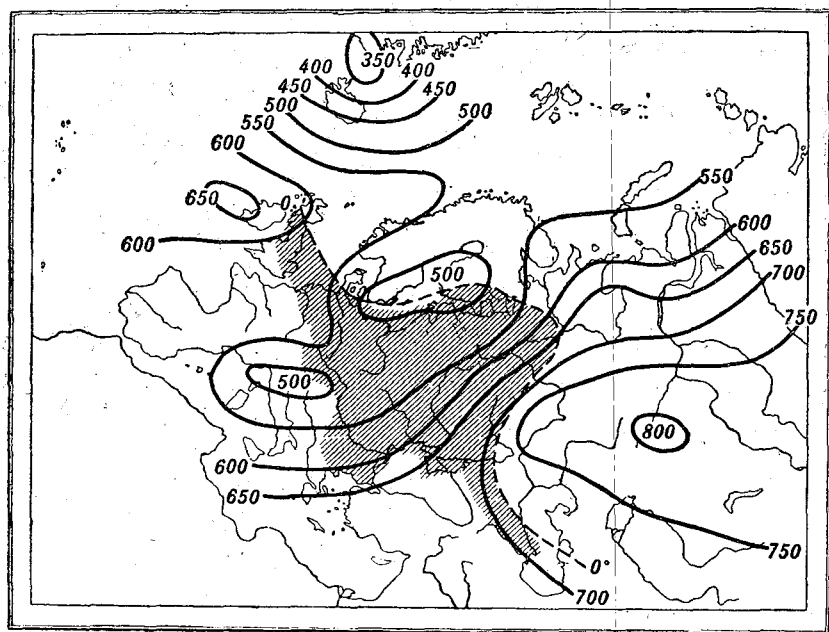


Рис. 38. Оттепель 2 XII 1903 г. 7 час.

Интересен случай оттепели на станции Ивановский рудник 1—4 XII 1903 г., описываемый В. Аскинази [16]. Можно предполагать, что здесь мы имеем случай, когда квази-горизонтальная поверхность инверсии касается Уральского хребта, переходя на западной периферии холодной массы воздуха в наклонный фронт. Сильное падение влажности, затишье и ясное небо в дни оттепели на Ивановском руднике подтверждают наличие нисходящих движений воздуха.

Оттепель 29 XI—4 XII 1903 г. (по разрезу Хреновский бор—Саратов—Челябинск)

№ п/п.	Станции	Координаты			Число дней	Наиб. t° из срочн. наблден.	Наиб. ми- ним. t°	Направление ветра в срок	Облачность в срок
		широта	долгота	высота в м					
1	Хреновский бор	51° 11'	40° 17'	106	4	3,6	— 0,9	S 5	9
2	Саратов	51 32	46 3	60	1	1,7	— 3,1	SSW 8	10
3	Бугульма	54 32	52 48	298	0	—2,2	— 6,0	SSW 3	10
4	Уфа	54 43	55 56	174	0	—0,9	— 2,3	WSW 3	10
5	Благовещенский завод .	55 1	55 59	110	2	0,0	— 1,5	SSE 10	10
6	Ивановский рудник . .	55 0	59 9	856	4	4,0	— 0,4	0	0
7	Златоуст	55 10	59 41	458	0	—2,2	—10,2	WNW 4	10
8	Челябинск	55 10	61 24	228	0	—3,2	— 7,6	SSW 2	7

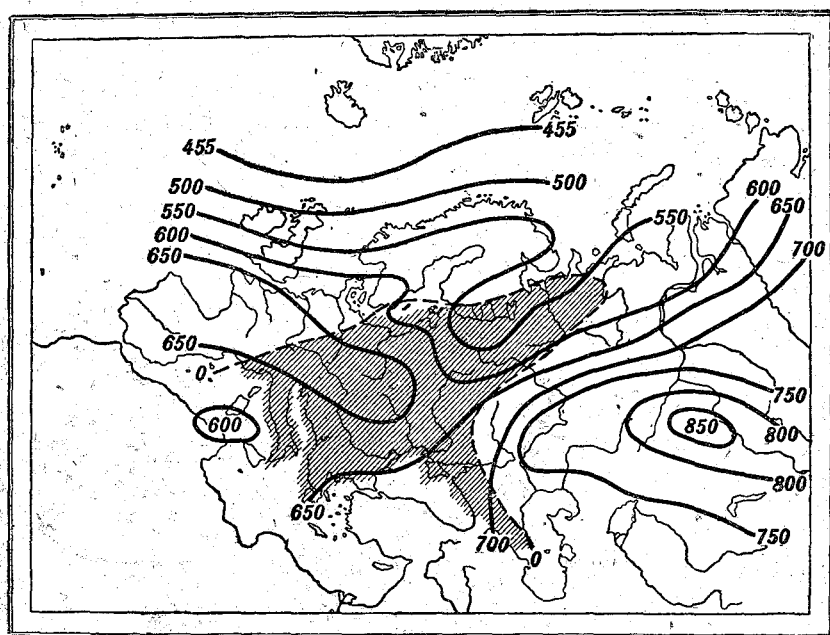


Рис. 39. Оттепель 3 XII 1903 г. 7 час.

Влияние оттепелей на снеговой покров

Влияние оттепелей самым ощутительным образом сказывается прежде всего на снеговом покрове.

„Для быстрого таяния, — пишет А. И. Воейков [17], — нужен доступ больших масс воздуха, иначе тело такой малой теплоемкости, как воздух, не может способствовать быстрому таянию такого теплоемкого тела, как снег“. Таким образом оттепели, сгоняющие снеговой покров, должны быть оттепелями интенсивными и продолжительными.

При первой стадии таяния снега, заключающейся в увеличении объема льдинок, из которых состоит снег, и потере ими кристаллической формы, а также в уменьшении воздушных прослоек между льдинками, происходит оседание снегового покрова.

Кратковременные оттепели с последующими заморозками даже по-

лезны, так как весеннее таяние более плотного снегового покрова не происходит так бурно, как при рыхлом снеговом покрове, что гарантирует от больших паводков и позволяет влаге медленно проникать в почву.

При сильных оттепелях, часто сопровождающихся дождем с последующим морозом, может образоваться непроницаемая для воды ледяная кора; иногда снег сходит совсем, оставляя землю обнаженной при смене оттепели морозами. Оба эти обстоятельства вредно отражаются на состоянии озимых хлебов.

Таблица 8

Число дней с оттепелями, сгоняющими снеговой покров, и число дней без снегового покрова после оттепели

№ по порядку	Станции	Декабрь			Январь			Февраль			С 1 декабря по 1 марта		
		Число дней с оттеп., сгоняющими снег. покров	Число дней без снег. покр. после оттепели	Всего	Число дней с оттеп., сгоняющими снег. покров	Число дней без снег. покр. после оттепели	Всего	Число дней с оттеп., сгоняющими снег. покров	Число дней без снег. покр. после оттепели	Всего	Число дней с оттеп., сгоняющими снег. покров	Число дней без снег. покр. после оттепели	Всего
1	Архангельск . . .	0,2	0,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,4
2	Сыктывкар . . .	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
3	Вологда . . .	0,6	0,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,1	0,7
4	Киров . . .	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Пермь . . .	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Слуцк . . .	3,0	2,4	5,4	0,6	0,6	1,2	0,4	0,1	0,5	4,0	3,1	7,1
7	Ленинград . . .	3,3	1,9	5,2	0,2	0,4	0,6	0,3	0,1	0,4	3,8	2,4	6,2
8	Рига . . .	7,3	0,9	8,2	3,0	1,3	4,3	2,5	0,7	3,2	12,8	2,9	15,7
9	Минск . . .	5,3	3,7	9,0	1,3	0,9	2,2	2,1	0,8	2,9	8,7	5,3	14,1
10	Пинск . . .	8,3	2,9	11,2	2,7	1,0	3,7	4,3	1,3	5,6	15,3	5,2	20,5
11	Москва, С.-х. академия . . .	1,1	0,5	1,6	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,1	1,2	0,6	1,8
12	Казань . . .	0,3	0,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	0,8
13	Свердловск . . .	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	Курск . . .	3,0	3,5	6,5	0,5	0,4	0,9	0,6	0,5	1,1	4,1	4,4	8,5
15	Полтава . . .	5,7	3,8	9,5	2,5	2,6	5,1	4,9	3,1	8,0	13,1	9,5	22,6
16	Ворошиловград (Луганск) . . .	6,1	3,0	9,1	5,4	3,6	9,0	6,2	4,0	10,2	17,7	10,6	28,3
17	Ростов на Дону . . .	7,1	4,7	11,8	4,8	3,4	8,2	6,3	3,5	9,8	18,2	11,6	29,8
18	Оренбург . . .	0,3	0,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	0,8

Учитывая это, в табл. 8 мы поместили данные для среднего числа дней с оттепелями, сгоняющими снеговой покров, и среднее число дней, непосредственно следующих за оттепелью, когда при заморозке почва еще не покрыта снегом. Данные таблицы (использованы данные по снеговому покрову с 1891 по 1915 г.) показывают, что в декабре такие оттепели могут быть как на юге, так и на северо-западе, а в январе и феврале — только в западной и юго-западной частях Европейской территории Союза. Граница распространения таких оттепелей за время с 1 XII по 1 III схематично намечается по линии Архангельск — верховья р. Урала, причем за эти три месяца в среднем больше одного дня без снегового покрова при положительной температуре бывает к юго-западу от линии

Ладожское озеро—низовья р. Урала; в центре Европейской территории Союза таких дней бывает от 1—5, в западной части Европейской территории Союза—до 15 и на юге Украины—до 18.

Наибольшее число дней без снегового покрова, следующих за оттепелью, при температуре ниже 0° отмечается на юго-востоке—в районах, наиболее подверженных неурожаям.

Характеристика зим

При рассмотрении границ оттепелей различных типов, повторяемости типов и повторяемости дней с оттепелями можно было заметить, что те или иные зимы обладали определенным характером расположения границ оттепелей определенных типов и частотой как типов, так и дней с отте-

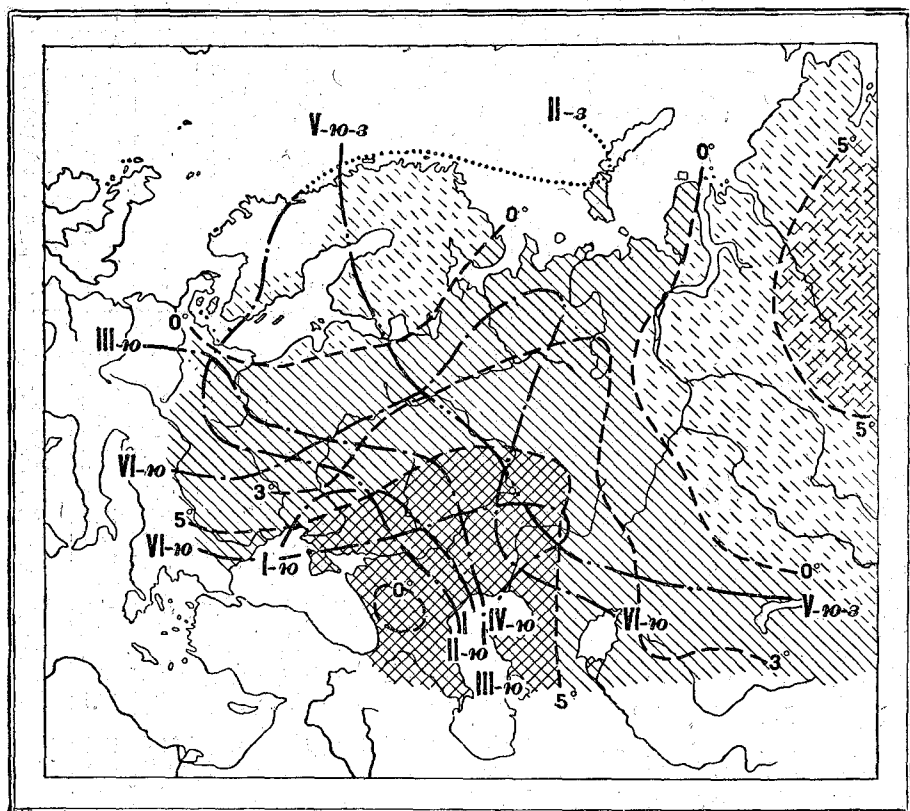


Рис. 40. Преобладание оттепелей южного типа. Январь 1915 г. Теплый январь.

Периоды оттепелей: I 1—5; II 6—8; III 9—11; IV 12—15; V 16—21; VI 22 января—21 февраля.

Условные обозначения на рис. 40—42:

	Область положительных отклонений t° от 0 до $+5^{\circ}$.		Границы оттепелей западного типа, I вид.
	Область положительных отклонений t° от $+5$ до $+10^{\circ}$.		Границы оттепелей западного типа, II вид.
	Область отрицательных отклонений t° от 0 до -5° .		Границы оттепелей южного типа.
	Область отрицательных отклонений t° от -5 до -10° .		Границы оттепелей юго-западного типа.

пелями, и что это являлось причиной той или иной характеристики зимы в температурном отношении.

Для выяснения связи средних месячных температур с повторяемостью различных типов оттепелей и границей их распространения, на карты для 3 месяцев (декабрь, январь и февраль) каждой зимы с нанесенными границами оттепелей различных типов были перенесены с карт, построенных в Институте климатологии (по данным за период 1891—1915 гг.), изолинии отклонений средних месячных температур от многолетней средней температуры (1891—1915 гг.). Полученные карты дали возможность выяснить влияние зимних оттепелей на среднюю месячную темпе-

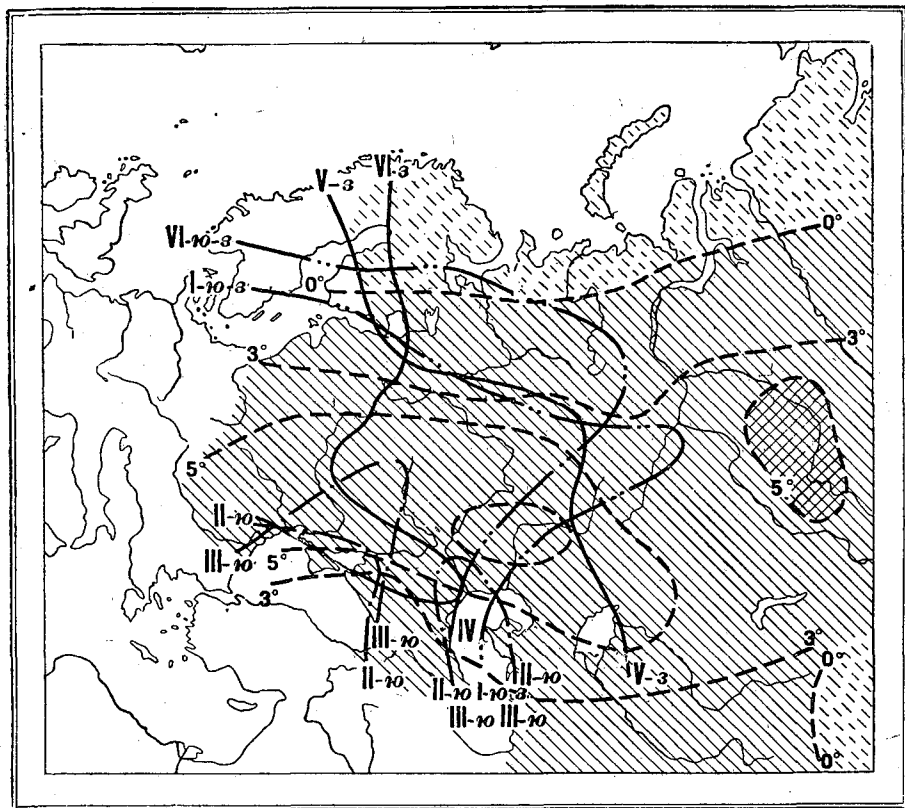


Рис. 41. Преобладание оттепелей западного типа. Январь 1899 г. Теплый январь.

Периоды оттепелей: I 30 XII—2; II 3—7; III 10; IV 11—18; V 19—25; VI 26—31.

ратуру воздуха. Для зим с 1923-24 по 1929-30 г., для которых не было готовых карт отклонений, были дополнительно составлены ориентировочные карты отклонений (число станций, по которым имелись материалы наблюдений, сравнительно мало), и зимы эти также вошли в общее рассмотрение.

Полученная характеристика зим для обширной территории Европейской части Союза очень схематична и не учитывает особенности зим на окраинах.

Результаты анализа зим 1891—1915, 1923—1930 гг. помещены в табл. 9, из которой видно, что даже в самые холодные зимы средняя граница оттепелей достигает 35° в. д., продвигаясь в теплые зимы до 50° в. д.

Примером теплых зим могут служить зимы 1898-99 и 1914-15 гг., а холодных — зима 1892-93 г. При этом можно заметить, что изоаномалы

температуры воздуха принимают форму и направление границ оттепелей (рис. 40, 41, 42).

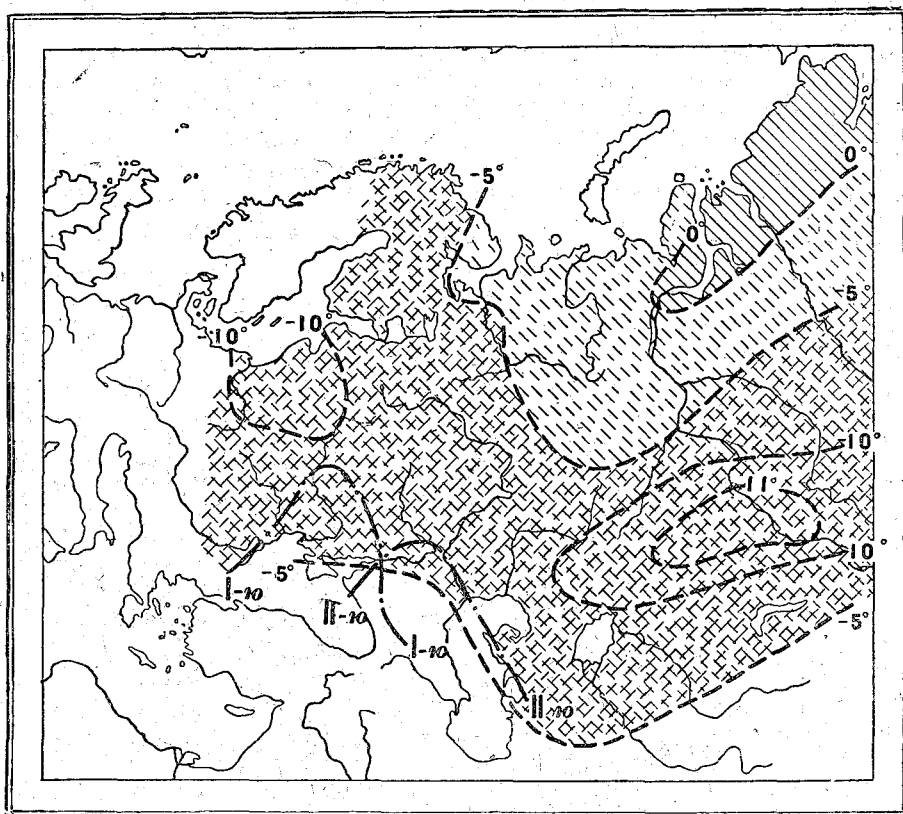


Рис. 42. Январь 1893 г. Холодный январь.
Периоды оттепелей: 1 2—3; II 12—13.

Таблица 9

Характеристика зим (1890/91—1914/15 и 1923/24—1929/30 гг.)

Зимы	Средняя восточная граница оттепелей около	Тип оттепели наибольшей повторяемости	Район отклонений температуры воздуха от многолетних средних	Общий характер зимы
1892/93, 1895/96, 1907/08, 1911/12, 1928/29	35° в. д.	Южный малого распространения	Отрицательные отклонения на севере, в центре и на юге	Холодные зимы почти для всей ЕТС
1891/92, 1906/07, 1904/05, 1923/24, 1925/26, 1926/27	35° в. д. для января, 40° для всей зимы	Южный малого распространения для января Зап., II вид для декабря и февраля	Отрицательные отклонения для января на севере, в центре и на юге. В центре и на юге для января 1904/05 и 1925/26 гг.	С холодной серединой зимы в январе для ЕТС Февраль 1906/07 г. тоже холодный
1890/91, 1896/97, 1908/09, 1910/11, 1899/1900	40° в. д.	Западный по северу	Отрицательные отклонения в центре и на юге, положительные на севере	Холодные зимы для центра и юга Декабрь 1899/1900 г. теплый

Зимы	Средняя восточная граница оттепелей около	Тип оттепели наибольшей повторяемости	Район отклонений температуры воздуха от многолетних средних	Общий характер зимы
1900/01, 1905/06, 1909/10, 1914/15	40—45° в. д.	Западный больш. распространения и южный, I вид больш. распространения	Положительные отклонения на севере, в центре и на юге	Теплые зимы почти для всей ЕТС Холодные для юго-востока
1897/98, 1912/13, 1894/95, 1927/28, 1929/30	45° для января 40° для всей зимы	Западный, II вид больш. распростр. и южный, I вид для января	Положительные отклонения на севере, в центре и на юге для января	Теплый январь для центра и юга
1893/94, 1903/04	45° в. д.	Западный, II вид больш. распространения	Положительные отклонения для севера и центра и отрицат. для юга	Теплые для центра Февраль 1893/94 г. на севере холодный, в центре и на юге теплый
1898/99, 1913/14, 1924/25	50° в. д.	Западный, II вид и юго-западный	Положительные отклонения в центре и на юге и отрицат. на севере	Теплые зимы для центра и юга
1901/02, 1902/03	50° в. д. для января 45° для всей зимы	Западный, II вид и юго-западный для января	Положительные отклонения в центре и на юге для января	Теплые зимы для центра и юга для января при холодном декабре

Данные таблицы подчеркивают влияние, оказываемое оттепелями на зимний режим, и подводят итог проделанной работы.

Литература

1. А. И. Воейков. Снежный покров, его влияние на почву, климат и погоду и способы исследования. Записки Русск. геогр. общества. Т. XVIII, № 2. 1889.
2. А. И. Воейков. Условия оттепелей при наличии снежного покрова. Мет. вестник. 1908, февраль.
3. С. И. Савинов. О таянии снега. Мет. вестник. 1907, февраль.
4. Г. Я. Любославский. Энергия оттепелей. Мет. вестник. 1902.
5. А. Шипчинский. К теории оттепелей и весеннего таяния снега. Мет. вестник, № 2. 1925.
6. С. П. Хромов. Введение в синоптический анализ. М. 1934.
7. Г. Бергерон. Трехмерно-связный синоптический анализ. Часть первая. Перевод и редакция Д. Л. Дзердзеевского. М. 1934.
8. H. Ficker. Temperaturschwankungen in Rußland und Nordasien. Met. Zeitschrift. 1910. Band 27, Heft 9.
9. H. Ficker. Das Fortschreiten der Erwärmungen (die Wärmewellen) in Rußland und Nordasien. Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse der Akademie der Wissenschaften. 1911. Heft I, Bd. V.
10. М. В. Ловейко. Синоптические условия вскрытия рек в Европейской части СССР. Геофизический сборник. Т. VII, вып. II. 1930.
11. Р. Э. Давид и Е. С. Кузнецов. Климат Нижнего Поволжья. 1927.
12. Е. Рубинштейн. Средние месячные температуры воздуха в Европейской части СССР. Л. 1926.
13. Г. Шинце. Практика синоптического анализа. Перевод Н. П. Бызова. Изд. Русского геогр. общества. Л. 1934.
14. А. А. Каминский и Е. С. Рубинштейн. Климатический очерк Уральской области. Уральский стат. ежегодник 1923—1924. Свердловск. 1925.
15. В. Аскинази. Инверсия температуры на Урале во время барометрических максимумов. Известия Акад. наук. 1905, февраль. Т. XXII.
16. А. И. Воейков. К вопросу о половодье 1908 г. и предсказанию уровня рек. Мет. вестник. Май, июнь 1908.

17. Г. Я. Вангенгейм. Материалы для построения синоптических методов характеристики климата. 1933.
18. J. Bjerknesa. H. Solberg. Life cycle of cyclones and polar-front theory of atmospheric circulation. Geof. Publ. 3, 1. Kristiania. 1922.

ENTSTEHUNG UND CHARAKTER DER TAUWETTER IM EUROPÄISCHEN TEIL DER USSR

Von *O. Lebedewa*

Zusammenfassung

Dass die Advektion warmer Luftmassen bei Tauwetter und bei Kältemilderungen in den Wintermonaten, wo der Einfluss der Einstrahlung infolge der Schneedecke unbedeutend ist, eine hervorragende Rolle spielt, ist bereits in den meteorologischen Arbeiten von A. Woeikow, N. Ssawinow, G. Ljuboslavsky, H. Ficker und auch in späteren synoptischen Arbeiten erwähnt.

Die vorliegende Untersuchung bestätigt diese vorherrschende Rolle der Advektion warmer Luftmassen bei Tauwettern im Dezember, Januar und Februar im Europäischen Teil der Union und konstatiert, dass im Verlauf dieser Monate Einstrahlungstauwetter im grössten Teile dieses Gebietes nur Ende Februar vorkommen.

In dieser Arbeit wurden zur Feststellung der Häufigkeit und der Andauer der Tauwetter, des mittleren Zustandes der meteorologischen Elemente während des Tauwetters und der Analyse der einzelnen Fälle die Daten der meteorologischen Tabellen der Terminbeobachtungen 1890—1930 benutzt und bei Durchführung der synoptischen Analyse die synoptischen Angaben der Atlasse des Instituts der langfristigen Wetterprognosen am Geophysikalischen Zentral-Observatorium 1890—1910 und 1923—1930 und die täglichen Wetterberichte 1932—1935 herangezogen.

Untersucht wurden die Tauwetter in den 3 Monaten: Dezember, Januar und Februar.

Eine komplexe Durcharbeitung der Frage gestattete die Entstehungsursachen der Tauwetter, ihren Charakter, ihre mittleren Verbreitungsgrenzen festzustellen und die Abhängigkeit des Winterregimes von den Schwankungen dieser Grenzen zu bestimmen.

Die Karten der Tauwettertage: 1) Gesamtzahl der Tage mit Tauwetter bei einer Lufttemperatur $\geq 0^\circ$ selbst nur an einem Beobachtungstermin (7, 13 u. 21 Uhr), 2) Anzahl der Tage mit einer Minimaltemperatur von $\geq 0^\circ$ in den drei Wintermonaten, gestatten die Beurteilung der Bedeutung der Tauwetter für die verschiedenen Rayons und fixieren die äusserste Grenze der Verbreitung der Tauwetter.

Die Karten (1—8) zeigen, dass die äusserste Grenze der Tauwetterverbreitung bei einer Temperatur von $\geq 0^\circ$ an einem der Beobachtungstermine im Dezember, Januar und Februar im Asiatischen Teil der Union liegt, und dass ferner dieselbe bei einer Minimaltemperatur von $\geq 0^\circ$ sich im Europäischen Teil der Union befindet, wobei sie im Dezember von Mesen aus längs dem Oberlauf der Flüsse Petschora, Tobol und Irtysch, im Januar und Februar aber von Mesen zum Oberlauf des Ural verläuft.

Für die advectiven Tauwetter im Europäischen Teil der Union wurden 3 Typen festgestellt: ein westlicher (3 Arten), ein südlicher (3 Arten) und ein südwestlicher. Hierbei werden die Veränderungen der 1-sten und 2-ten Art des westlichen Typus entsprechend dem von ihnen ergriffenen Rayon: 1) im Norden, nördlich vom 60° Breitengrade, 2) im Zentrum, annähernd zwischen dem 60° — 50° Breitengrad und 3) im Süden südlich vom 50° Breitengrad untersucht.

Die bei den Tauwettern der erwähnten Typen stattfindenden synoptischen Vorgänge sind auf den Karten 9—19 wiedergegeben, auf denen auch die mittleren Grenzen der Verbreitung der verschiedenen Tauwettertypen vermerkt sind. Die grösste Verbreitung zeigt im Mittel der südwestliche Typus.

Die Fortbewegung der im Europäischen Teil der Union Tauwetter bedingenden warmen Luftmassen wird aus den Verschiebungen der warmen Fronten auf den Karten 9a, 13a—19a ersichtlich. Die Tauwettertypen werden durch die aerologischen Daten der Station Sluzk illustriert.

Es stellt sich heraus, dass der ersten Art des westlichen Typus oft die zweite Art folgt, die nicht selten vom südwestlichen Typus und dieser wiederum vom südlichen Typus abgelöst wird. Jedoch wird dieser Zyklus der Tauwettertypen immer durch Frostperioden unterbrochen, denen nicht selten eine Wiederholung des vorhergehenden Tauwettertypus folgt.

Im Verlauf der einzelnen Monate, zuweilen auch in der Saison, lässt sich die häufige Rückkehr eines bestimmten Typus der Tauwetter beobachten. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung in einer grossen Stabilität der Zirkulation in der Troposphäre, wodurch die einzelnen Monate und die Saison der einzelnen Jahre eine bestimmte Färbung erhalten.

Für die verschiedenen Rayons wurde die Häufigkeit der Typen, in Prozenten ausgedrückt, für Dezember, Januar und Februar bestimmt.

Die Analyse des Ganges der meteorologischen Elemente gestattet eine Feststellung der Eigenart der Tauwettertypen, die sich am schärfsten in der Windrichtung im Tauwettergebiet offenbart, und zwar: Westwind mit nördlicher Komponente bei der ersten Art des westlichen Typus, Westwind mit südlicher Komponente bei der zweiten Art des westlichen Typus, Südwestwind beim Südwesttypus und Südwind mit sich bildender Ostkomponente beim Südtypus.

Daten über Andauer und Häufigkeit von Tauwetter, welches Schneeschwind zur Folge hat (benutzt wurden Angaben über die Schneedecke für 1891—1915), gestatten eine detaillierte Wertung des Einflusses des Tauwetters auf die Winterverhältnisse in den verschiedenen Rayons.

Als Ergebnis der Arbeit gelang es die Beziehungen zwischen der mittleren Monatstemperatur der Luft in den einzelnen Wintern und der Häufigkeit der Tauwetter verschiedener Typen, wie auch die mittleren Verbreitungsgrenzen der Tauwetter klarzustellen. Diese Beziehungen ergeben sich deutlich aus einer Klassifizierung der Winter nach den Abweichungen der mittleren Lufttemperatur des Monats vom vieljährigen Mittel.

Die Abweichungen der mittleren Monatstemperaturen und die Grenzen der Verbreitung der verschiedenen Tauwettertypen in zwei warmen und einem kalten Winter sind aus den Karten 40, 41 und 42 ersichtlich.

Die Klassifizierung der Winter ist etwas schematisch im Zusammenhang mit dem Umfang des Territoriums und zieht nicht genügend die Eigenarten des Winters in den Grenzgebieten in Betracht.

Die mittlere Ostgrenze der Tauwetter schwankt zwischen 35° und 50° östlicher Länge mit weitem Ausschlag in dem Asiatischen Teil der USSR in den einzelnen Wintern.

А. С. Брянцева, М. Я. Глебова и Е. Я. Щербакова

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕВЕРО-СКАНДИНАВСКОГО ПОЛЯРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ¹

Введение

Настоящая работа производилась в 1932—1933 г. В то время в синоптическую практику нашего Союза вводились методы фронтологического анализа и еще очень мало были известны с фронтологической точки зрения как тропосферические шаблоны, так и особенности различных воздушных масс, встречающихся на территории СССР.

Вместе с тем казалось целесообразным, не дожидаясь долгих лет накопления материала, сделать попытку характеристики какого-либо реального атмосферного процесса с учетом взаимодействующих в нем воздушных масс, с использованием материалов за достаточно длительный промежуток времени. В качестве первоначального опыта было произведено исследование температур, наблюдающихся при так называемых полярных воздействиях, т. е. вторжениях арктических антициклонов по направлению с севера Скандинавии на юго-восток. Таким образом была поставлена цель получения температурных характеристик для „потока“ арктического воздуха, осуществляющегося в виде северо-западных ветров в тылу Обь-Енисейского циклона. Однако, весьма возможно, что при данном, достаточно грубом, подходе могли быть взяты в отдельных случаях и температуры иных воздушных масс. Отдавая себе в этом отчет, нужно сказать все же, что это обстоятельство главным образом может сказываться на рассеянии крайних значений температур. Основная же масса приводимых значений температуры отражает все же реальный температурный режим тылового потока АВ в переходное время года, и с этой точки зрения приводимые данные представляют интерес и в настоящее время.

I

Обычно вторжение арктического воздуха на континент Европы происходит в тылу депрессий средних широт. Эта схема соответствует „чистому“ воздействию. При более сложной циркуляции в средних широтах, т. е. при наличии нескольких циклонов, образуется соответствующее число арктических потоков и холодных антициклонов на пространстве Европы, т. е. схема усложняется. Такие процессы были названы Э. С. Лир „смешанными“. Усложнение схемы „чистого“ воздействия может также произойти за счет смещения основных барических полей к северу или к югу [3, 4].

Непременным условием осуществления этого процесса является наличие циклона как механизма, вовлекающего арктический воздух в цирку-

¹ Настоящая работа выполнена при консультации Э. С. Лир.

ляцию средних широт. В зависимости от тех или иных условий распределения циклонов и антициклонов средних широт этот поток, протекающий в общем с севера на юг, может отклоняться к востоку или западу, и траектория холодного антициклона, образующегося в районах проникновения холодного воздуха, приобретает направление северо-восточное, северное и северо-западное.

Вначале не было ясно, насколько будут различаться температуры холодного потока при восточном или западном положении траектории антициклона. Очевидно, в воздушный поток, направленный с северо-востока, вовлекаются массы континентального арктического воздуха с северо-востока, имеющие обычно более низкую температуру. При более западной траектории антициклона вовлекается более теплый (в зимнее время) воздух с Атлантического океана (массы морского полярного воздуха).

Для обеспечения отбора процессов большей однородности первоначально были отобраны траектории северо-скандинавских полярных максимумов северо-западного направления и притом таких, движение которых осуществлялось при наиболее простых условиях циркуляции в средних широтах. Таким образом, отбирались случаи скандинавских воздействий северо-западного направления, удовлетворявшие следующему условию: воздействие, т. е. вторжение, холодного воздуха на Европейскую территорию Союза осуществляется в тылу циклона, расположенного в пределах Печоры, Оби и Енисея. Арктический воздух, входящий на север Скандинавии, далее распространяется на юго-восток в бассейны Волги и Урала. Расположение основных барических полей и границы траекторий антициклонов схематично представлены на рис. 1.

Расположенный на западе Европы максимум бывает иногда более или менее сдвинут к северу; в некоторых случаях он продвигается по югу Европы на восток (рис. 2). В других случаях максимум располагается вне пределов наших синоптических карт (повидимому, вдоль северного побережья Африки); и тогда западный циклон также сдвигается дальше к югу (рис. 3). В дальнейшем оба указанные типа отмечаются буквами А и В.

Рассмотрены были также случаи еще более высокого положения максимума в Западной Европе, чем в типе А. При этом западный циклон смещается в высокие широты, а на юге Европы располагается циклон южного происхождения (тип С). При дальнейшем смещении южного циклона на восток поток холодного воздуха, идущий с севера Скандинавии, распространяется в двух направлениях: на Волгу и Урал в тылу указанного выше Обского минимума и в Среднюю и Южную Европу в тылу южного циклона (тип D). Такие случаи также вошли в данное исследование.

Несмотря на некоторые различия в указанных выше типах, можно считать, что положение источника холодного воздуха во всех случаях не меняется в широких пределах. Однако, при анализе всех отобранных случаев оказалось, что не всегда можно было говорить о происхождении воздуха из района Шпицбергена и с Баренцова моря. В некоторых случаях с северной периферии циклона проникал воздух из восточных частей Арктического бассейна. При этом, чем дальше к югу спускается Обский минимум, тем шире делается доступ воздуха восточного происхождения на континент Европы. При этом восточный поток чаще захватывает восточную часть рассматриваемого района и реже проникает в западную. Такие случаи выделялись в отдельную группу, как случаи с „дополнительными воздействиями“ с северо-востока. В некоторых случаях, особенно зимой, когда этот воздух берет начало на очень холодном континенте, восточный поток становится преобладающим, и, несмотря на продвижение максимума с северо-запада, совершенно ясно, что наблюдаемые температуры обуславливаются восточным воздействием.

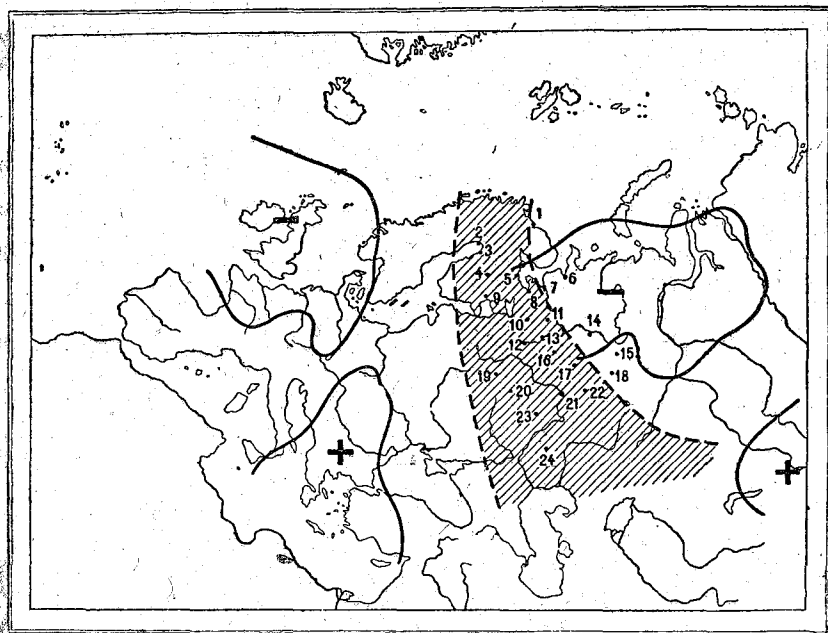


Рис. 1. Сборная карта барического фона при северо-скандинавских воздействиях NW направления.

(+) антициклональное поле; (—) циклоническое поле; — — — границы траекторий антициклонов. 1—Кола. 2—Хапаранда. 3—Улеаборг. 4—Каяна. 5—Кемь. 6—Мезень. 7—Архангельск. 8—Онега. 9—Сердоболь. 10—Каргополь. 11—Шенкурск. 12—Вологда. 13—Тотьма. 14—Сыктывкар. 15—Чердынь. 16—Никольск. 17—Киров. 18—Пермь. 19—Москва. 20—Елаьтма. 21—Казань. 22—Елабуга. 23—Пенза. 24—Малый Узень.

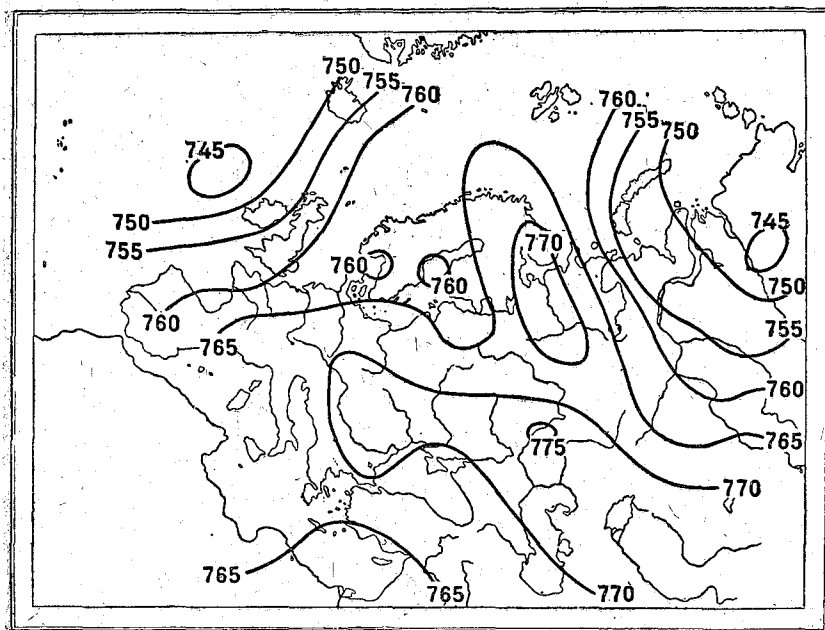


Рис. 2. Синоптическая карта от 26 октября 1906 г., тип А.

Имея, с одной стороны, резкое различие температур северо-западного и северо-восточного холодных потоков, а, с другой — наличие промежуточных положений, не резко отличающихся от крайних, пришлось ввести некоторые дополнительные условия, гарантирующие достаточную однородность рассмотренных случаев.

Так были исключены случаи, при которых северо-восточный поток достигал большой мощности, что определялось по направлению ветров от северо-востока и по положению восточной депрессии. Исключались также случаи, когда северо-восточный поток, хотя и незначительной мощности, был достаточно ясно выражен на Европейской территории Союза уже на второй день после возникновения северо-западного.

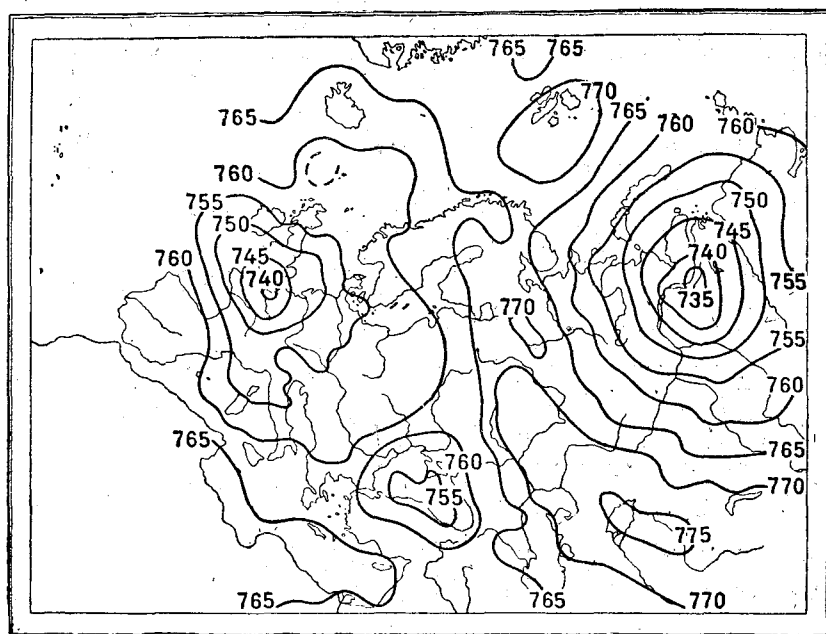


Рис. 3. Синоптическая карта от 1 ноября 1915 г., гип. В.

Принятые для определения однородности синоптического процесса условия могли бы оказаться излишними, если бы можно было пользоваться методами определения воздушных масс, принятыми в настоящее время при синоптическом анализе; однако, они оказались необходимыми при распространении исследования на большое число прежних лет наблюдений вследствие отсутствия карт, подвергнутых фронтологическому анализу.

Следует отметить, что повторяемость северо-западных воздействий неодинакова в различные годы. В некоторые годы эти воздействия следуют непрерывно одно за другим в течение всего месяца. Примером могут служить 1903 и 1899 гг., когда в течение всего октября и начала ноября одно за другим непрерывно осуществлялись воздействия северо-западного направления. Приводим даты этих воздействий.

1903 г.	1899 г.
1—5 октября	
8—10 "	8—9 октября
10—12 "	22—23 "
15—18 "	2—4 ноября
19—21 "	13—15 "
28—30 "	21—23 "
31 октября—2 ноября	23—24 "
3—4 ноября	

В другие же годы (1886 и 1887) северо-западные воздействия не наблюдались совершенно.

II

В настоящем исследовании в основном приводятся температуры, наблюдающиеся при северо-скандинавском воздействии северо-западного направления, а кроме того данные, позволяющие судить о состоянии облачности при прохождении холодного потока. Направление ветра непосредственно учитывалось при отборе случаев.

Материалом для работы служили ежедневные синоптические карты за 7 час. утра Института долгосрочных прогнозов погоды, таблицы метеорологических наблюдений, Летописи Главной Геофизической Обсерватории, а также Летописи метеорологических наблюдений Швеции и Финляндии.

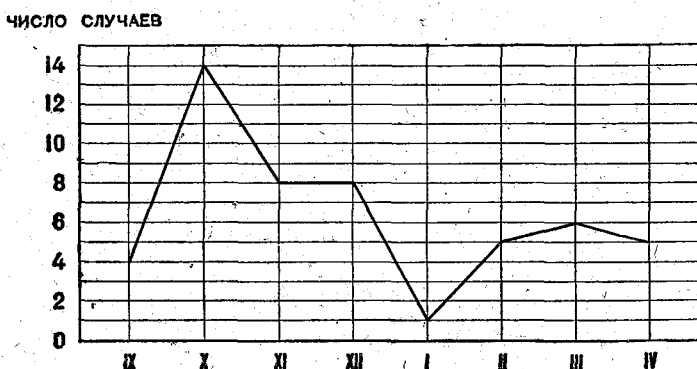


Рис. 4. Повторяемость северо-скандинавских воздействий по месяцам (за период 1895—1904 гг.).

Вначале предполагалось произвести исследование для холодного времени года за месяцы с сентября по апрель, но в зимние месяцы, как показывает помещаемый график (рис. 4), повторяемость „чистых“ северо-западных воздействий очень мала. Поэтому в дальнейшем рассматривались месяцы с наибольшей повторяемостью северо-западных воздействий, а именно октябрь и ноябрь.

За период с 1885 по 1915 г. (31 год) для этих месяцев (октября и ноября) было отобрано всего 100 случаев (октябрь—65, ноябрь—35) северо-скандинавских воздействий (северо-западного направления), соответствующих приведенным выше типам.

Возникающий при этих процессах холодный поток воздуха характеризуется ветрами северных румбов и вызывает понижение температуры. Продолжительность процесса составляла от 2 до 6—7 дней, преимущественно 3—4 дня.

Для всех исследованных случаев была составлена общая сборная карта траекторий максимумов, которая дала возможность выделить границы района, захватываемого данным воздействием. Западная граница пучка траекторий проходит через Седерхамн (Швеция), Смоленск, Воронеж, Малый Узень, восточная граница — через Колу, Кемь, Архангельск, Чердынь. Соответственно этому и были отобраны станции, данными которых пользовались при составлении температурных характеристик (см. рис. 1). Ввиду того, что пункты, расположенные по западной границе, захватыва-

лись холодным потоком лишь в редких случаях, температурные характеристики для самых крайних станций на западе и юго-западе не приводятся.

Положение на северо-западе антициклона и соответствующего холодного потока определялось по синоптическим картам, составленным для 7 час., поэтому и при определении температур холодного потока бралась самая низкая температура в 7 час. за время продвижения антициклона. Для характеристики температурного режима была вычислена повторяемость температур для каждой станции.

Для ориентировочного суждения о температуре всех рассмотренных нами случаев данные всех станций были соединены в одну группу, и взята общая для всей группы повторяемость температур. Для сравнения в температурном отношении всех синоптических типов (А, В, С) повторяемость температур первоначально рассматривалась для каждого типа отдельно.

Приводим повторяемость температур (выраженную в процентах) для октября и ноября по градациям через 5°, отдельно для типов А, В, С (табл. 1). Повторяемость температур для типа D не приводится ввиду малого числа случаев.

Таблица 1

Повторяемость температур (в процентах) для типов А, В, С

Пределы температуры в °С		Типы			Пределы температуры в °С		Типы		
от	до	В	С	А	от	до	В	С	А
Октябрь					Ноябрь				
—19	—15	—	—	3	—25	—20	1	4	3
—15	—10	4	4	13	—20	—15	11	16	10
—10	— 5	17	27	40	—15	—10	29	47	18
— 5	0	59	61	40	—10	— 5	44	29	37
0	3	20	8	4	— 5	— 1	15	4	32

Табл. 1 показывает, что в октябре тип В характеризуется более высокими температурами; более низкие температуры наблюдаются при типе А; тип С занимает в температурном отношении промежуточное положение. Подобное распределение температур является естественным, если принять во внимание, что при типе А восточный минимум занимает наиболее низкое положение, способствующее вторжению холодного воздуха с северо-востока. При типе В восточный минимум сдвинут к северу.

В ноябре типы В и С дают примерно то же соотношение, что и в октябре, но тип А характеризуется более высокими температурами. В данном случае более высокие температуры, отмеченные при типе А, могли получиться вследствие того, что большинство случаев этого типа в ноябре наблюдались в начале месяца. Как будет видно из дальнейшего, различие температур для данного процесса для начала и конца месяца довольно значительно.

Как указано выше, при „дополнительном“ воздействии с северо-востока наблюдаются более низкие температуры воздушного потока. Для сравнения в табл. 2 (стр. 96) для октября приводится повторяемость температур для случаев с „дополнительным“ воздействием и без его участия.

Общий характер распределения температуры (крайние пределы температуры, градации максимальной повторяемости) в обоих случаях довольно

Повторяемость температур (в процентах)

	Пределы температуры:				
	от -19° до -15°	от -15° до -10°	от -10° до -5°	от -5° до 0°	от 0° до 3°
При „дополнительном“ воздействии	2	15	36	44	3
Без участия „дополнительного“ воздействия	2	6	30	53	9

сходен, но некоторое различие в распределении температур все же обнаруживается; так, в случаях с „дополнительным“ воздействием наблюдается большая повторяемость более низких температур (от -5 до -15°) и меньшая — высоких (от -5 до $+5^{\circ}$).

Однако следует помнить, что четкое проведение границы между теми и другими случаями не всегда было возможно в условиях выполнения настоящей работы.

Общее распределение температур и пределы их для всех типов оказались довольно сходными; поэтому в отношении температуры можно было объединить все типы в один. В дальнейшем все типы будут рассматриваться совместно. При этом необходимо заметить, что такое небольшое различие в температурах между указанными выше типами наблюдается именно в пределах выделенного района; в других районах различия в температурах между воздействиями, осуществляющимися по различным кинематическим схемам, возможно, будут значительнее.

Переходим к более детальному рассмотрению температурных характеристик. В табл. 3 (стр. 97) (для каждой станции) приводится повторяемость температур через 5° , выраженная в процентах.

Приведенные в таблице станции по характеру распределения температур можно разбить на 2 группы. В первую группу вошли станции: Сердоболь, Москва, Вологда, Елатьма, Пенза, Малый Узень, Казань, Елабуга; во вторую — Хапаранда, Улеаборг, Каяна, Кола, Кемь, Каргополь, Шенкурск, Тотьма, Мезень, Никольск, Киров, Сыктывкар, Пермь, Чердынь. Выделены станции Онега и Архангельск, расположенные на побережье Белого моря и отличающиеся несколько более высокими температурами.

Сравнивая повторяемость температур обеих групп, можно заметить, что станции первой группы отличаются более высокими температурами. Температуры ниже -15° в октябре наблюдаются лишь на станциях второй группы, тогда как повторяемость более высоких температур (от 0 до -5°) здесь значительно меньше. В ноябре температуры ниже -15° более часты во второй группе станций, а более высокие температуры (выше -5°) значительно чаще наблюдаются на станциях первой группы.

На восточном побережье Белого моря температуры выше, чем в районах, удаленных от моря; так, в Онеге и Архангельске не бывает температур ниже -15° в октябре и ниже -20° в ноябре, и более часты, чем на других станциях, температуры выше 0° в октябре и выше -5° в ноябре.

При северо-скандинавских воздействиях в октябре преобладающими являются температуры от 0 до -10° . В первой группе повторяемость их равна 90% , во второй — 76% . В ноябре преобладают температуры от -5 до -15° ; повторяемость их для обеих групп станций почти одинакова и составляет $65-68\%$.

Ниже помещаются карты распределения средней температуры в 7 час. при северо-скандинавских воздействиях и для сравнения карты

средней многолетней температуры в 7 час. за период 1885 — 1915 гг. (рис. 5—8).

При северо-скандинавских воздействиях массы воздуха на Фенноскандии и Кольском полуострове имеют среднюю температуру около -5° в октябре и около -11° в ноябре, т. е. оказываются, примерно, на 5° ниже средних многолетних. По мере продвижения воздушных масс к юго-востоку температура несколько повышается (в среднем на 1° в октябре и на 2° в ноябре).

На температуру проходящих масс воздуха большое влияние оказывают Белое море и озеро. Воздушные массы, проходя над незамерзшим морем, прогреваются, и разность температур юго-восточного и западного побережий значительна (на юго-восточном побережье температуры выше в среднем на $2-3^{\circ}$). Таким образом, значительные разности температур могут быть обусловлены характером подстилающей поверхности.

Более низкие температуры на северо-востоке района, повидимому, являются следствием вторжений с северо-востока более холодного воздуха из восточных частей Арктического бассейна. Выше уже было указано, что не всегда можно было выделить случаи с неясно выраженными северо-восточными "дополнительными" воздействиями.

По сравнению с общим распределением температур, рассеяние температур при северо-скандинавских воздействиях меньше. Разности между температурами,

Таблица 3

Повторяемость температур в 7 час. при северо-скандинавских воздействиях (северо-западное направление), в процентах (1885—1915 гг.)

Пределы температуры в °С	I группа										II группа										Онега						
	Сердоболь	Москва	Вологда	Елатыма	Пенза	Малый Узень	Казань	Елабуга	Средняя повторяемость для I группы	Ханарада	Учаборг	Каяна	Кола	Кемь	Каргополь	Шенкурск	Тотьма	Мезень	Никольск	Киров		Сыктывкар	Пермь	Чердынь	Средняя повторяемость для II группы		
-19	-15	-	-3	-4	-2	-3	-2	-4	-	2	2	4	5	3	5	6	3	3	2	-	3	2	2	-	3	-	
-15	-10	-	20	33	24	18	28	27	3	9	6	9	18	15	7	11	8	12	8	3	3	15	10	24	12	11	
-10	-5	30	70	54	67	72	68	63	27	46	35	30	27	30	35	25	45	27	36	46	31	34	33	33	21		
-5	0	57	70	54	67	72	68	63	63	40	46	53	37	45	46	48	37	41	47	49	46	52	41	43	47		
0	3	13	7	9	7	8	2	9	7	15	11	4	13	7	7	10	7	17	7	2	5	2	2	2	8	26	
О к т я б р ь																											
-25	-20	4	-	-	-	-	-	-	2	7	3	4	11	4	3	-	8	3	-	4	-	4	4	4	4	-	
-20	-15	8	-	-	-	-	-	-	5	31	29	24	22	21	6	15	15	10	16	11	4	4	12	16	4		
-15	-10	24	35	33	23	15	44	35	30	24	25	24	26	36	36	33	31	26	20	30	39	50	56	32	24		
-10	-5	36	47	33	45	40	22	48	35	28	18	31	30	28	32	37	31	48	56	48	53	34	24	36	48		
-5	-1	28	12	25	23	50	30	13	27	10	25	17	11	11	23	15	15	13	8	7	4	8	4	12	24		
Н о я б р ь																											
-25	-20	4	-	-	-	-	-	-	2	7	3	4	11	4	3	-	8	3	-	4	-	4	4	4	4	-	
-20	-15	8	-	-	-	-	-	-	5	31	29	24	22	21	6	15	15	10	16	11	4	4	12	16	4		
-15	-10	24	35	33	23	15	44	35	30	24	25	24	26	36	36	33	31	26	20	30	39	50	56	32	24		
-10	-5	36	47	33	45	40	22	48	35	28	18	31	30	28	32	37	31	48	56	48	53	34	24	36	48		
-5	-1	28	12	25	23	50	30	13	27	10	25	17	11	11	23	15	15	13	8	7	4	8	4	12	24		

наблюдающимися при северо-скандинавских воздействиях и многолетними средними температурами (рис. 9—10), наиболее велики в западной части района (-5° в октябре и $-5, -6^{\circ}$ в ноябре). Это указывает на то, что для западной части территории северо-западные воздействия являются относительно холодными в октябре и в ноябре.

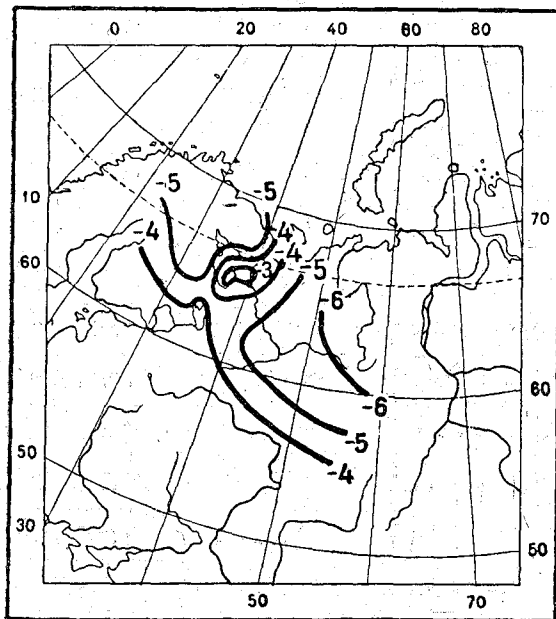


Рис. 5. Средняя температура воздуха в 7 час. утра при северо-скандинавских полярных воздействиях. Октябрь.

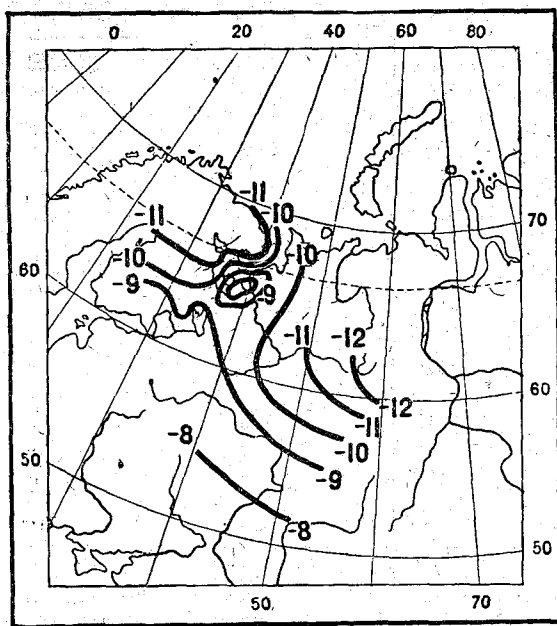


Рис. 6. Средняя температура воздуха в 7 час. утра при северо-скандинавских полярных воздействиях. Ноябрь.

В северо-восточной части территории эти разности в октябре несколько меньше и особенно малы они в ноябре; отсюда следует, что для этой части района северо-скандинавские воздействия не являются уже самыми холодными; наиболее холодными являются северо-восточные воздействия, как это было уже отмечено выше.

Уменьшение разностей температур на юго-восточном побережье Белого моря является следствием умеряющего влияния моря.

Кроме сравнения средних месячных температур производилось также сравнение повторяемости температур при северо-скандинавских воздействиях с общей повторяемостью всех температур в 7 час. за тот же период для октября и ноября.

В табл. 4 (стр. 100) приводятся данные для 4 станций.

В оба рассматриваемые месяца интервал с наибольшей повторяемостью температур при северо-западном воздействии смещается по сравнению с интервалом с наибольшей общей повторяемостью на 5° в сторону более низких температур. Это показывает, что в эти месяцы холодный поток с северо-запада Скандинавии вызывает понижение температуры по отношению к средней многолетней.

По сравнению с общим распределением температур за многолетний период, в октябре температуры воздуха при северо-скандинавских воздействиях колеблются в более узких

пределах. Границы высоких температур значительно снижаются. Границы же низких температур в октябре довольно близки к данным, полученным по общей повторяемости; в ноябре же, вследствие того, что по мере приближения к зиме возрастает частота северо-восточных воздействий, вызывающих наибольшие понижения температуры, нижняя граница температур при северо-скандинавских воздействиях выше многолетних на $8-17^{\circ}$.

Высказанное выше предположение подтверждается сопоставлением ежегодных абсолютных минимальных температур для каждой станции за 25 лет (1891—1915 г.) с минимальными температурами, наблюдавшимися при северо-скандинавских воздействиях. В $33-40\%$ всех лет в октябре наибольшие понижения температуры вызывались северо-скандинавскими воздействиями, однако, по абсолютным значениям наиболее низкие минимумы температуры соответствовали вторжениям арктического воздуха с северо-востока. В ноябре бывает всего $8-12\%$ совпадения, т. е. наибольшие понижения температур в редких случаях вызываются процессами северо-западного направления.

Ниже в табл. 5 (стр. 101) приводятся крайние значения температур (в 7 час.) за весь рассматриваемый период и крайние значения температур, наблюдавшихся при северо-скандинавских воздействиях в октябре и ноябре.

Крайний верхний предел температуры при вхождении холодных масс воздуха с северо-запада для указанных станций отличается на довольно постоянную величину ($11-14^{\circ}$ в октябре и $7-11^{\circ}$ в ноябре) от крайних многолетних. Разности же крайних низких значений температуры колеблются в широких пределах ($2-9^{\circ}$ в октябре и $8-18^{\circ}$ в ноябре).

Одни значения температуры

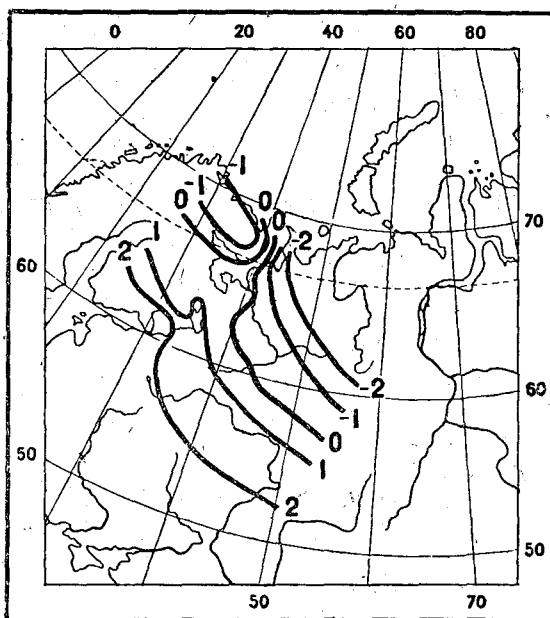


Рис. 7. Средняя многолетняя температура воздуха в 7 час. утра (1885—1915 гг.). Октябрь.

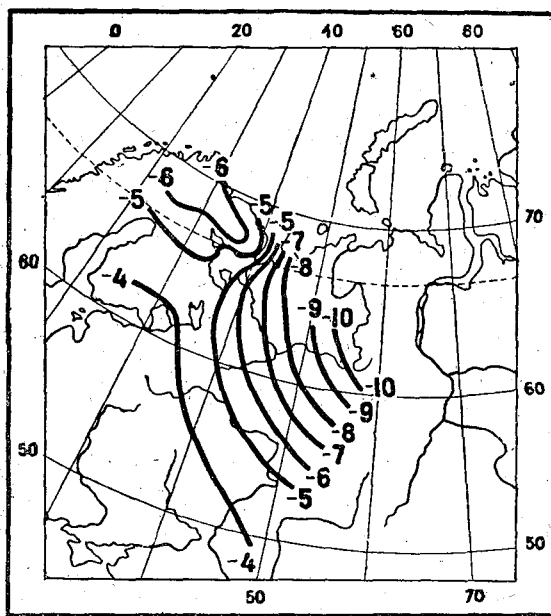


Рис. 8. Средняя многолетняя температура воздуха в 7 час. утра (1885—1915 гг.). Ноябрь.

Таблица 7

Средние и наиминишие температуры для первой и второй половины месяцев
при северо-скандинавских воздействиях

Станции	Октябрь				Ноябрь			
	1-я половина		2-я половина		1-я половина		2-я половина	
	Средняя	Наи- низшая	Средняя	Наи- низшая	Средняя	Наи- низшая	Средняя	Наи- низшая
Кола	-2,3	- 9	-8,3	-18	-9,1	-18	-14,4	-24
Хапаранда	-2,2	- 8	-6,3	-15	-8,9	-17	-15,9	-25
Кемь	-2,8	-10	-7,2	-15	-9,3	-17	-13,8	-22
Каргополь	-3,1	- 8	-6,8	-16	-7,0	-17	-11,7	-21
Вологда	-2,5	- 8	-5,1	-12	-5,9	-13	-10,6	-22
Киров	-3,0	- 8	-6,0	-13	-7,5	-14	-12,9	-22

климатологии, то следует считать, что в данном случае хотя бы в гру-
бых чертах получен результат, могущий послужить началом для подоб-
ных исследований.

В дополнение к приведенной в настоящей работе характеристике
температурных условий северо-скандинавских воздействий помещены
также некоторые данные по облачности, позволяющие охарактеризовать
в общих чертах состояние неба при прохождении потока.

Для характеристики условий облачности принималось состояние неба,
соответствующее наибольшему прояснению за время прохождения ма-
ксимума. Результаты помещены в табл. 8.

Таблица 8

Повторяемость облачности

Градации облачности ¹	Кола		Вологда		Киров		Пермь		Мезень		Хапа- ранда		Улеа- борг		Казань	
	Число случаев	Процент	Число случаев	Процент	Число случаев	Процент	Число случаев	Процент	Число случаев	Процент	Число случаев	Процент	Число случаев	Процент	Число случаев	Процент
0—2 (ясное небо)	39	45	46	58	40	47	33	41	41	44	76	88	66	85	49	68
3—7 (полужасное небо)	24	27	10	13	14	17	7	9	18	19	4	5	5	6	11	15
8—10 (пасмурное небо)	25	28	23	29	31	36	41	50	35	37	6	7	7	9	12	17

Данные по облачности указывают на преобладание на всех станциях
ясного состояния неба (в большинстве случаев не больше двух десятых
неба покрыто облаками). Особенно часто при прохождении потока ясное
небо наблюдается на станциях Хапаранда и Улеабург, расположенных на
западной окраине пучка траекторий. На станциях Кола, Киров, Мезень,
лежащих в восточной части, ясное небо наблюдается лишь немного чаще,
чем пасмурное. Необходимо указать, что почти во всех случаях имеет
место кратковременное прояснение неба, продолжающееся не больше
одного-двух сроков наблюдений; лишь в редких случаях прояснение
бывает более продолжительное.

Полученные температурные характеристики без сомнения являются
отражением реального состояния атмосферы, осуществляющегося в опре-
деленное время года на определенном пространстве в условиях опреде-
ленного типа циркуляции.

¹ Степень покрытия неба оценивается по десятибальной системе; 0—ясно, 10—все
небо покрыто облаками.

Полученные крайние и средние значения температуры не определяются, конечно, целиком суммой условий, связанных непосредственно с воздействиями данного типа, но зависят и от условий более общего значения. Усиление общей циркуляции атмосферы ведет к усилению обмена воздуха высоких и низких широт, т. е. в общем к выравниванию температур. При ослаблении общей циркуляции различные зоны должны устойчиво сохранять свои первоначальные характеристики, т. е. холод на полюсе и тепло в южных широтах. Отсюда ясно, как и следовало ожидать, что при рассмотрении отдельных процессов, относительные повышения и понижения температуры должны быть различны в зависимости от более общих условий циркуляции.

Кроме того, хорошо известно, что на температуру воздушной массы оказывает большое влияние и подстилающая поверхность в месте формирования воздушной массы и на пути ее следования; что хорошо видно на приведенном примере влияния сравнительно небольшой поверхности Белого моря на температуру воздушного потока.

Применительно к рассмотренному процессу можно было бы считать, что хотя поток холодного воздуха берет начало в одних и тех же географических районах, однако, температура его будет более или менее низкой в зависимости от усиления или ослабления общей циркуляции и характера подстилающей поверхности на пути воздушной массы.

Действительно, наиболее выдающимися по своим низким температурам оказались четыре случая 1902 г. Этот год неоднократно отмечался в литературе, как год с исключительно ослабленной циркуляцией, с большим скоплением льдов в Арктическом бассейне и низкими температурами. Эти общие условия нашли свое отражение и в исследованных нами частных случаях; в этом году холодный поток воздуха, входивший с севера Скандинавии, отличался особенно низкой температурой [1, 2].

Таким образом, можно прийти к заключению, что при систематизации атмосферных процессов необходимо учитывать и другие факторы, способствующие рассеянию количественных характеристик.

Литература

1. В. Ю. Визе. Лды в полярных морях как индикатор общего состояния гидросферы и атмосферы. Труды Первого Всероссийского гидрологического съезда в 1924 г. Ленинград. 1925.
2. В. Ю. Визе. О возможности предсказания состояния льдов в Баренцовом море. Изв. Центр. гидрометеорологического бюро. Вып. 1. 1923.
3. Э. С. Лир. Принципы классификации синоптических процессов. Журн. геофизики. № 1—2. 1931.
4. Э. С. Лир. Основные черты зимнего синоптического процесса в северном полушарии. Журн. геофизики. Вып. 3—4. 1932.
5. Б. П. Мультановский. Основные положения для деления Европейской России на районы по воздействиям полярного центра действия атмосферы. Изв. ГГО. № 3. 1920.
6. Б. П. Мультановский. Основные положения синоптического метода долгосрочных прогнозов погоды. Ч. 1. Изд. ЦУЕГМС. Москва. 1933.
7. Траекторий максимумов. Предзимье 1881—1933 гг. Составлено специалистами ИДП. Издание ГГО.

CHARAKTERISIERUNG DER NORDSKANDINAVISCHEN POLAREN EINWIRKUNGEN NACH IHREN TEMPERATURVERHÄLTNISSEN

Von A. Brjanzewa, M. Glebowa und H. Schtscherbakowa

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit ist eine Untersuchung der Temperaturverhältnisse der von NW herstammenden nordskandinavischen polaren Einwirkungen. Untersucht wurden die Fälle von Einbrüchen arktischer Luft im Rücken eines im

Gebiet der Petschora, des Ob und des Jenissei lagernden Zyklons. Die in den Norden Skandinaviens eindringende arktische Luft verbreitet sich weiter über das Seengebiet hinaus bis in das Bassin der Wolga und des Uralflusses. Die Verteilung der barischen Felder und die Grenzen der Trajektorien der Antizyklone sind schematisch in Abb. 1 gegeben.

Entsprechend der Verteilung der barischen Hauptfelder wurden 4 Typen aufgestellt. Einzelne charakteristische Fälle für die Haupttypen A und B geben Abb. 2 und 3.

Zum Vergleichen der Charakteristiken auf Grund der Temperatur diene die niedrigste Temperatur um 7 Uhr morgens während der Zeit des Durchzuges des Antizyklons.

Ein Studium der ausgewählten Fälle der nordskandinavischen Einwirkungen (in den kalten Jahreszeiten der Periode 1885—1915) gab die Möglichkeit zu nachstehenden Schlussfolgerungen.

1. Die Häufigkeit der nordskandinavischen Einwirkungen ist in den einzelnen Jahren verschieden. In einigen Jahren folgen diese Einwirkungen einander unterbrochen durch mehrere Monate, in anderen kommen sie überhaupt nicht zur Beobachtung. Am häufigsten treten sie in den Übergangsmonaten — Oktober und November auf.

2. Für die 4 aufgestellten Typen sind die allgemeine Temperaturverteilung und die Streuungsgrenzen ziemlich übereinstimmend.

3. Die Differenzen zwischen den vieljährigen Temperaturen und bei den nordskandinavischen Einwirkungen zu beobachtenden Temperaturen im Oktober betragen, beispielsweise, 5° , im November im westlichen Teil $5-7^{\circ}$, im östlichen — 2 bis 3° (s. Abb. 9, 10).

4. Bei den nordskandinavischen Einwirkungen ist im Oktober eine Temperatur von 0 bis -10° vorherrschend. (Ihre Häufigkeit ist in den nordöstlichen Stationen 76% , in den westlichen -90% . Im November herrscht vorwiegend eine Temperatur von -5 bis -15° (bei einer Häufigkeit von $65-68\%$).

5. Auf die Temperatur der durchziehenden Luftmassen übt das Weisse Meer einen Einfluss aus. Beim Überkreuzen des nicht gefrorenen Meeres werden die Luftmassen erwärmt und der Temperaturunterschied zwischen der Südost- und Westküste beläuft sich auf $2-3^{\circ}$ (s. Abb. 5, 6).

6. In der Temperaturverteilung kommt der Einfluss des Jahresganges stark zum Ausdruck. (Es unterscheiden sich stark die Temperaturen der ersten und zweiten Hälfte des Monats.) Die geringen Differenzen zwischen der zweiten Hälfte des Oktobers und der ersten Hälfte des Novembers zeigen, dass der Zeitraum von Mitte Oktober bis Mitte November einer gewissen natürlichen Periode entspricht, die nicht mit dem Kalendermonat zusammenfällt.

7. Der Temperaturfall bei den nordskandinavischen Einwirkungen übersteigt in seltenen Fällen 10° , meist beträgt er bis 5° (60%).

8. Beim Vorbeiziehen einer kalten Luftströmung beobachten alle Stationen oft klaren Himmel. Besonders bezieht sich das auf die im westlichen Teil des Trajektorienbündels gelegenen Stationen, im östlichen Teil ist ein klarer Himmel nur wenig häufiger als ein bewölkter. Die Aufklärung ist gewöhnlich nur von kurzer Dauer.

ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕЖДУСЕЗОННЫХ СВЯЗЕЙ АТМОСФЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ

Рассматривая траектории антициклонов за различные месяцы года, можно установить для отдельных месяцев основные черты синоптических процессов и составить некоторое суждение об их годовом ходе [3].

Применяя подобный прием к анализу годового хода процессов антициклогенеза в КАВ, можно обнаружить явно выраженный муссонный характер таких процессов.

В разгар зимы (февраль) район наиболее деятельного антициклогенеза лежит в условиях континента и преимущественно в достаточном удалении от берегов.

На карте ультраполярных траекторий антициклонов¹ это выражается в том, что вся система февральских траекторий довольно компактно лежит на континенте² (рис. 1).

По мере перехода к весне процессы антициклогенеза переносятся на Баренцево и Карское моря, и пучок траекторий на июньской и июльской картах (рис. 2) соответственно сдвигается к северо-западу. При этом траектории теряют резко выраженное ультраполярное направление и к лету бывают уже направлены преимущественно с Баренцова и Карского морей на север Европейского континента (с севера и северо-северо-запада на юг и юго-юго-восток). Если рассматривать средние климатологические карты давления, то легко обнаружить опять тот же сезонный ход процессов. На картах зимы четко выступает область повышенного давления Сибирского антициклона, на картах лета — повышенное давление на Баренцовом и Карском морях.

Казалось бы, средняя карта распределения давления должна отражать черты наиболее ярких и длительных процессов, а приводимые карты антициклонных траекторий разъяснять отчасти, в каком направлении должны разворачиваться подобные процессы. Естественно напрашивается мысль, нельзя ли выделить такие последовательно идущие сезоны, которые давали бы подобную нормальную последовательность и в ходе основных черт сезонных процессов. Для подобного исследования мы остановились пока на изучении процессов лишь в противоположных сезонах зимы и лета, когда муссонные влияния должны сказываться наиболее сильно.

За исходное положение мы взяли зимние сезоны, а для выбора нужных нам зим воспользовались признаками наиболее четко выраженных

¹ В Отделе долгосрочных прогнозов погоды ЦИП ультраполярными траекториями антициклонов называют траектории, направленные вдоль меридиана или отклоненные от меридиана к западу.

² Карты построены по данным атласов траекторий, изданных ОДПП ЦИП за период с 1915 по 1933 г.

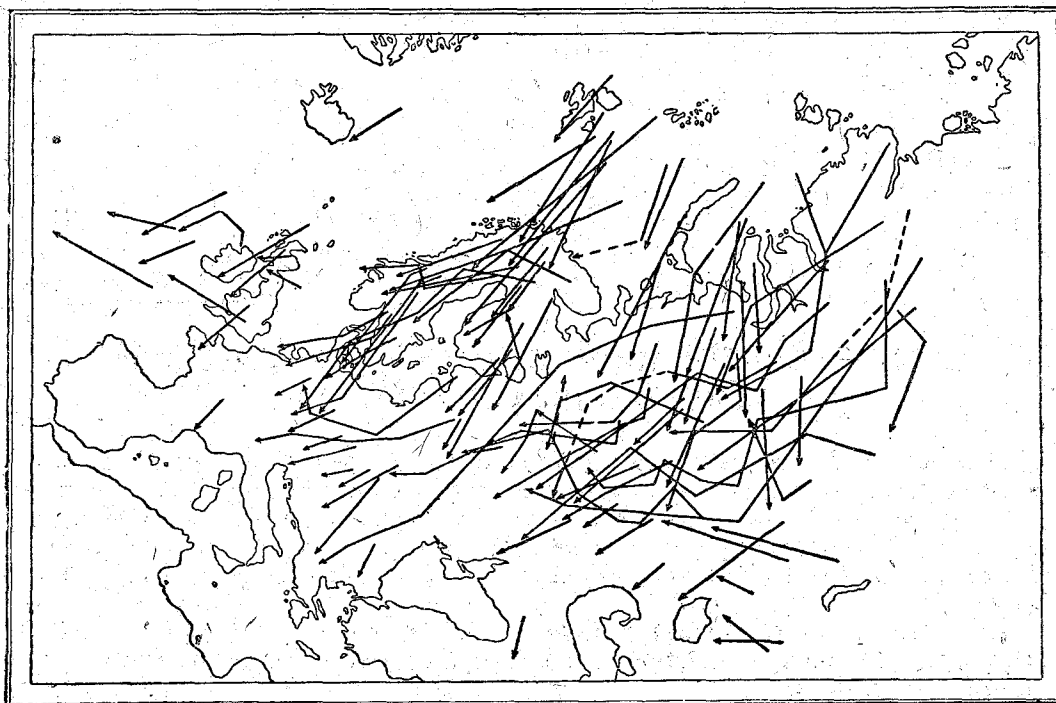


Рис. 1. Траектории антициклонов, возникших в АВ и ПВ в феврале за время 1915—1933 гг.

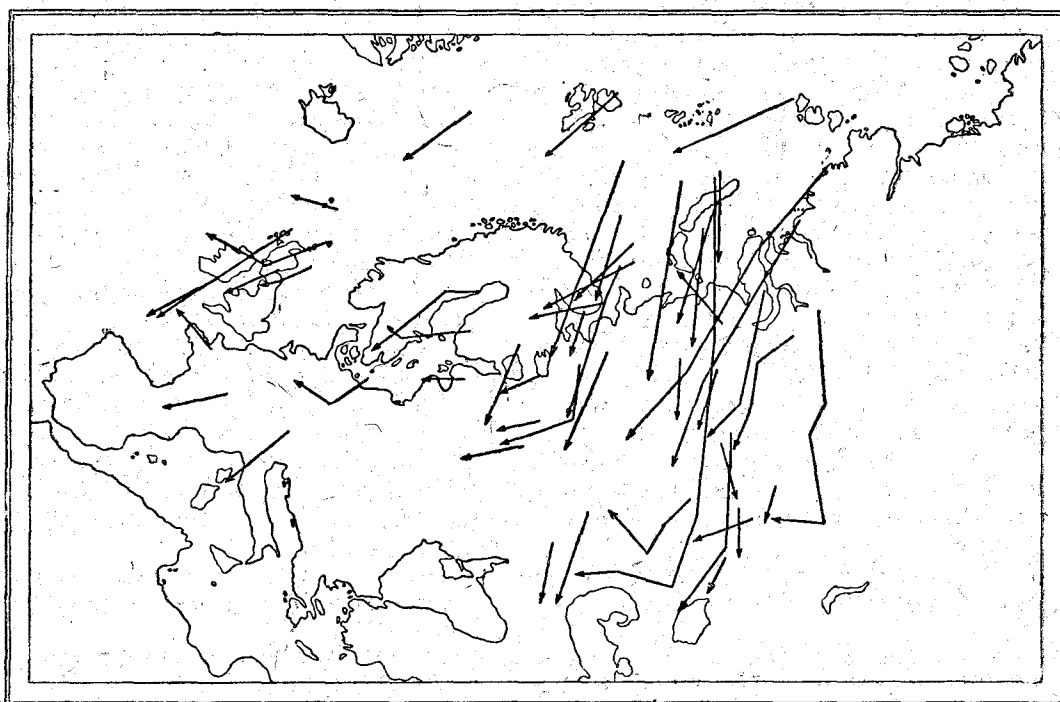


Рис. 2. Траектории антициклонов, возникших в АВ и ПВ в июле за время 1915—1933 гг.

явлений зимнего муссона. Зимой при ослаблении солнечного нагрева северная и центральная части Азиатского материка, далекие от влияния теплых морей, сильно выхолаживаются, в силу чего здесь создаются весьма благоприятные условия для стационарирования и накопления холодных масс воздуха. Отсюда холодные, континентальные массы воздуха, оформленные в обширные антициклоны, двигаются в западном или в юго-западном направлениях — с Таймыра на Обь, Тобол и Европейскую территорию Союза (это движение показано на карте зимних ультраполярных траекторий, рис. 1). Это приводит к залитию большей части Европейской территории Союза, а иногда и Западной Европы холодным континентальным воздухом. Такое движение холодных континентальных воздушных масс зимой от центральных частей континента к его периферии, захватывающее иногда и Центральную Европу, носит все черты зимне-муссонного характера погоды и может быть названо явлением зимнего муссона в условиях Европейской территории Союза [2].

При этом вхождении холодного континентального воздуха с Азиатского континента на Европейскую территорию Союза можно подразделить на два типа:

- 1) вторжения кАВ происходят в антициклонах, движущихся через район Таймыра на Среднюю Обь и центр или юг Европейской территории Союза;
- 2) вторжения холодного континентального воздуха происходят при регенерации антициклона (иногда западного происхождения, иногда азиатского) в районе Нижней Оби—Урала, за счет новых вхождений из центра Азии. Всего было найдено 22 случая первого типа и 6 случаев второго типа.

С этими вторжениями связана длительная серия процессов.

Первый тип вторжения

Перед вторжением АВ циклонические серии проходят через Баренцево и Карское моря в направлении к югу и юго-востоку. Затем в тылу образовавшейся обширной циклонической депрессии в бассейне Енисея и происходит вторжение антициклона, развившегося в кАВ. Необходимым условием для движения антициклона на юго-запад (на Европейский континент) является наличие циклонической депрессии в районе Нижней и Средней Оби и Енисея.

В дальнейшем при движении на юго-запад континентальный антициклон усиливается за счет вхождения в его систему новых континентально-арктических масс воздуха.

С прекращением таких вторжений антициклон, продвигаясь по Европейскому континенту, ослабевает, замедляет свое движение и к концу своей жизни либо продвигается на юго-восток и соединяется с сибирским антициклоном, либо размывается. Если вслед за первым вторжением кАВ следуют новые вторжения, то процесс затягивается. Арктический фронт в начале вторжения лежит в районе Енисея—Оби и направлен приблизительно с северо-запада на юго-восток; в дальнейшем он продвигается на Европейский континент и часто достигает западной границы Европейской территории Союза, а иногда и Западной Европы. На севере Европейской территории Союза и в северных морях происходит развитие циклонической деятельности на арктическом фронте; весь север континента находится под влиянием устойчивого переноса с юго-запада на северо-восток ПВ.

Холодный континентальный воздух может достигать Украины со значением температур чаще всего около -22° , а в отдельных крайних случаях до -32° [2].

Для характеристики устойчивости и мощности по вертикали рассмотренных вторжений приводим карты с нанесенными на них данными шаров-пилотов для 1931 и 1936 гг. (рис. 3 и 4).

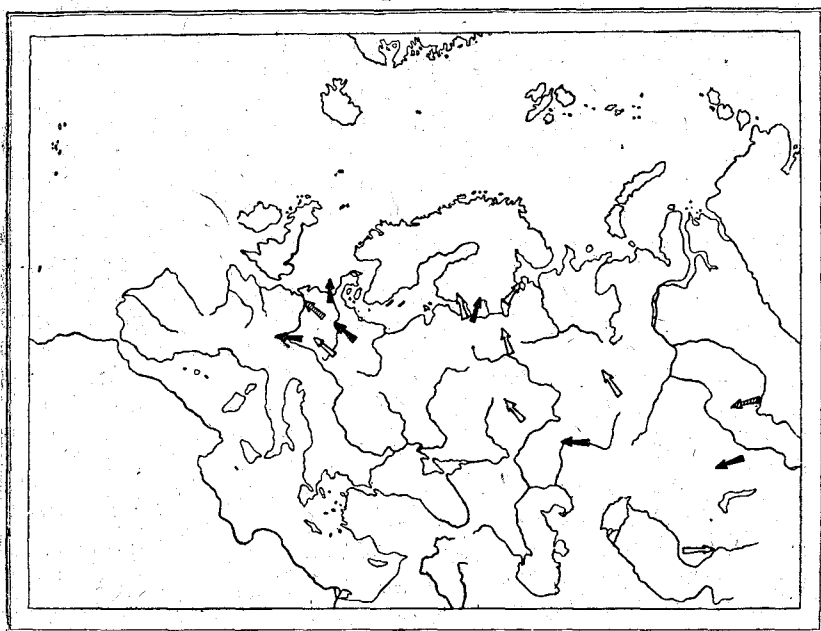


Рис. 3. Ветровой режим тропосферы до 4 км. 14 II 1931 г.

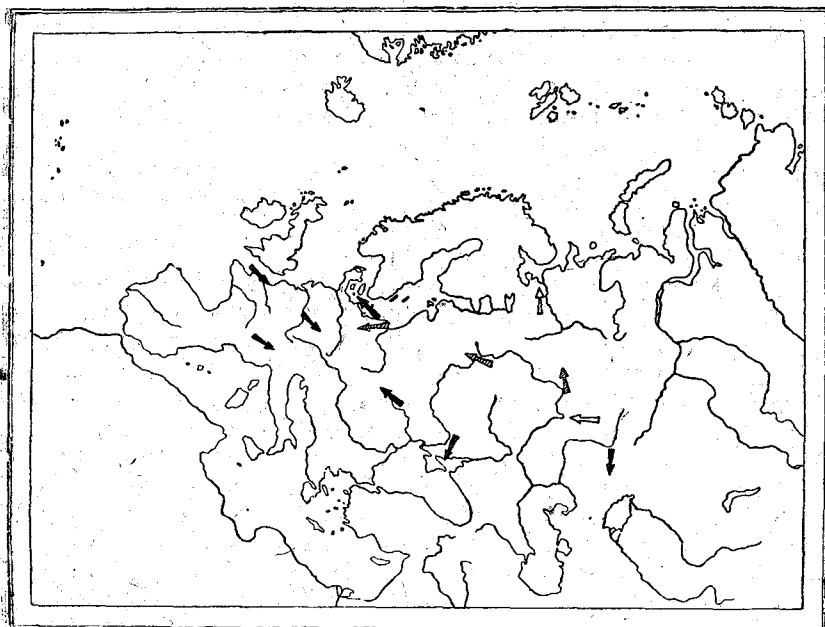


Рис. 4. Ветровой режим тропосферы до 4 км. 20 II 1936 г.
Черные стрелки—высота 2 км; заштрихованные стрелки—высота 3 км;
светлые стрелки—высота 4 км.

До вторжения КАВ на Европейскую территорию Союза во всей Европе господствует устойчивый перенос воздушных масс от западных румбов; по мере продвижения холодного континентального воздуха по Европе станции показывают изменение ветра на восточный. В момент вторжения холодного континентального воздуха в центр Европейской территории Союза все станции, расположенные на означенной территории указывают на господство в тропосфере устойчивого потока восточных румбов на высоте до 3—4 км. В 1931 г. 14 II даже станции Германии на высоте 3—4 км показывают восточный ветер.¹ Одновременно на севере Европейской территории Союза все время удерживается устойчивый западно-восточный перенос.

Характерными годами являются: 1892 г. 18—26 II, 1894 г. 11—19 I, 1915 г. 30 I—7 II. Кроме того в этот тип вошли годы: 1892 9—19 III, 1905 9—16 III, 1906 12—19 II, 1908 17 II—4 III, 1916 19—27 II, 1919 18 I—24 I, 1920 26 I—3 II, 1922 19 I—23 I, 1924 28 II—7 III, 1927 11—19 I, 19—26 II, 1929 17—24 I, 1931 13—19 II, 21—25 II, 1932 25—27 II, 1933 15—21 I, 23—27 II, 1936 18—24 II, 13—17 III.

Второй тип вторжения

Стационарный антициклон, находящийся в районе Нижней Оби и Урала, регенерирует в связи с вторжением холодного континентального воздуха из Азии. Общая синоптическая ситуация такая же, как и при вторжении КАВ первого типа, но западный перенос по северу Европейского континента может быть нарушен задолго до процесса регенерации; в таких случаях к моменту регенерации антициклона западный перенос в северных широтах восстанавливается и бывает хорошо выражен. Самый процесс регенерации антициклона и вторжения его на Европейскую территорию Союза происходит следующим образом: в связи с циклонической депрессией, расположенной у Балхаша, в низовьях Оби и Тобола, холодный континентальный воздух Азии проникает в антициклон, расположенный в районе Урала. Температура в антициклоне понижается, барометрическое давление растет, его периферия постепенно охватывает все большую и большую часть Европейской территории Союза.

Регенерация антициклона может возобновляться в случае вхождения АВ и из более северных районов, тогда процесс затягивается. В дальнейшем благодаря теплоту выносу к западу от антициклона, его периферия постепенно размывается, а на Европейской территории Союза развивается циклоническая деятельность. Антициклон ослабевает и, продвигаясь к юго-востоку, либо соединяется с Сибирским антициклоном, либо размывается.

С фронтологической точки зрения вторжение КАВ по второму типу отличается от вторжений по первому типу только в начале процесса, так как в большинстве случаев антициклон при вторжениях II типа расположен южнее антициклонов вторжений I типа, и арктический фронт движется либо с востока на запад, либо с юго-востока на северо-запад.²

Характерными в отношении таких процессов являются годы: 1910 28 II—3 III и 1920 13—19 II. Кроме того сюда вошли годы: 1894 8—13 I, 1896 7—17 III, 1916 27—31 III и 1932 6—9 II.

¹ 1931 г. является исключительно аномальным по силе и устойчивости вторжений в глубь Европейской территории Союза КАВ. Процесс длится 13 дней.

² Пилотные данные для периодов этих вторжений отсутствуют.

В итоге из 47 рассмотренных сезонов в 23 мы получили ясно выраженные черты муссонной циркуляции, почему и можно признать этот характер процесса нормальным зимним явлением. Вообще же муссонная циркуляция зимой носит временный, эпизодический характер; при восстановлении западно-восточного переноса она прекращается иногда временно (в 1936 г. вторжения КАВ были в феврале и марте), иногда же больше не повторяется в течение всей зимы. Однако, считаясь с мощностью и иногда очень большой длительностью процесса, мы вправе ожидать, что подготовка подобного процесса и затухание его оставляет определенный отпечаток не только на типе циркуляции данного зимнего сезона, но и смежных с ним. Так, рассматривая месяцы, характеризующиеся процессами зимнего муссона, можно обнаружить [2] явное преобладание в течение их вторжений КАВ, т. е. вторжений из северо-восточного (по отношению к Европейской территории Союза) сектора Арктики или из Западной Сибири. Если число таких вторжений КАВ с северо-востока в течение месяца выразить в процентах от всей суммы наблюдаемых процессов различных типов, то оказывается, что в подавляющем большинстве случаев (свыше 80%) повторяемость вторжений КАВ колеблется в пределах от 50 до 100%.

Ниже мы увидим, что в другом типе зимних сезонов повторяемость восточных вторжений обычно едва достигает 27%.¹

Для изучения соответствующих летних сезонов мы пользовались пока лишь календарными границами сезонов. Практически, если процесс вторжения на Европейскую территорию Союза КАВ был обнаружен в январе, то рассматривался противоположный ему месяц лета — июнь, и т. д. Изучение таких летних месяцев, следующих за зимами с сильно развитыми чертами муссонных явлений, показало, что каждому, или нескольким близким во времени процессам „зимнего муссона“ соответствует в противоположном месяце лета процесс „летне-муссонного“ характера, причем периоды лета длиннее периодов зимы.

В табл. 1 мы сопоставляем периоды зимне-муссонных и летне-муссонных процессов.

Соответственно с физическими представлениями о летнем муссоне [4] для процесса летне-муссонных явлений характерным оказывается господство антициклона над Баренцовым морем и вторжение с Баренцова моря к югу, на континент холодного АВ. При этом господство антициклона над Баренцовым морем приводит к положительной барической аномалии. Это видно из приводимой ниже табл. 2, где для всех случаев летних месяцев данного типа показан знак отклонения барометра от нормы для станции Полярное (или, при отсутствии станции Полярное в отдельные годы, для ближайшей к ней станции).

Вместе с тем, если подсчитать вероятность появления положительных и отрицательных отклонений барометра от нормы по станции Варде за апрель, май, июнь, июль и август по ряду лет с 1891 по 1910 г., то оказывается, что положительная и отрицательная аномалии здесь равно вероятны. Следовательно, в нашем случае мы имеем, несомненно, наличие известной закономерности.

Изучение процессов в течение указанных выше летних месяцев показало, что в этом случае нельзя говорить о полной идентичности циркуляции на большом пространстве. Однако, доминирующая во всех случаях черта господства высокого давления над Баренцовым морем и устойчи-

¹ Проценты вычислены по отношению к общему числу воздействий западной и центральной групп. В западную группу вошли воздействия из северо-западного сектора Арктики в тылу циклонов, развивающихся над Европейской территорией Союза. В центральную группу вошли воздействия из центрального сектора Арктики по отношению к Европейской территории Союза.

Таблица 1

№ п/п.	Годы	Периоды вторжения КАВ и господства антициклонов над континентом зимой	Периоды с антициклоном над Баренцовым морем летом
1	1892	18—26 II	13 VII—28 VII
2	1892	9—19 III	2 VIII—22 VIII
3	1894	8—13 I, 11—18 I	1 VI—28 VI
4	1896	7—17 III	27 VII—22 VIII
5	1905	9—16 III	15 VII—26 VIII
6	1906	12—19 II	5 VII—4 VIII
7	1908	17 II—4 III	15 VII—15 VIII
8	1910	28 II—3 III	22 VII—10 VIII
9	1915	30 I—7 II	1 VII—3 VIII
10	1916	19—27 II	28 VI—26 VII
11	1916	27—31 III	18 VIII—5 IX
12	1919	18—24 I	1 VI—30 VI
13	1920	26 I—3 II, 13—19 II	20 VI—17 VII
14	1922	19—23 I	6 VI—7 VII
15	1924	28 II—7 III	16 VII—8 VIII
16	1927	11 I—19 I, 19 II—26 II	5 VI—7 VIII
17	1929	17—24 I	16 VI—27 VI
18	1931	13—19 II, 21—25 II	5 VII—1 VIII
19	1932	6—9 II, 25—27 II	3 VII—31 VII
20	1933	15—21 I	14 VI—30 VI
21	1933	23—27 II	17 VII—29 VII
22	1936	18—24 II	10 VII—27 VII
23	1936	13—17 III	10 VIII—21 VIII

Таблица 2

Отклонение давления от средних значений по станции Полярное в летние периоды, следующие за зимами с развитыми процессами зимнего муссона

№ п/п.	Годы	Период времени	Продолжитель- ность в днях	Среднее давление в мм	Отклонение от нормального давления в мм
1	1892	13 VII—22 VIII ¹	41	59,2	1,4
2	1894	1 VI—28 VI	28	63,5	3,5
3	1896	27 VII—22 VIII	27	62,1	4,3
4	1905	15 VII—26 VIII	42	61,2	3,4
5	1906	5 VII—4 VIII	31	61,3	3,5
6	1908	15 VII—15 VIII	31	64,9	7,1
7	1910	22 VII—10 VIII	20	63,3	3,3
8	1915	1 VII—3 VIII	34	61,5	3,7
9	1916	28 VI—26 VII	29	58,6	0,8
10	1916	18 VIII—5 IX	19	60,4	2,6
11	1919	1 VI—30 VI	30	61,2	1,2
12	1920	20 VI—17 VII	28	61,2	3,3
13	1922	6 VI—7 VII	32	62,2	1,4
14	1924	16 VII—8 VIII	24	60,8	3,0
15	1927	5 VI—7 VIII	64	63,8	6,0
16	1929	18 VI—13 VII ¹	36	63,3	4,6
17	1931	5 VII—1 VIII	28	59,1	1,3
18	1932	3 VII—31 VII	29	58,6	1,9
19	1933	3 VI—29 VII ¹	57	61,9	1,3
20	1936	10 VII—26 VIII ¹	48	59,4	1,6

¹ При более строгом синоптическом отборе следовало бы ограничиться, как это сделано в табл. 1, периодами более краткими:

для случая 1892 г. 13 VII—22 VIII двумя периодами 13—28 VII и 2—22 VIII
 „ „ 1933 „ 3 VI—29 VII „ „ 14—30 VI и 17—29 VII
 „ „ 1936 „ 10 VII—26 VIII „ „ 10—27 VII и 10—21 VIII
 „ „ 1929 „ 8 VI—13 VII периодом 16—27 VI.

циклонов (рис. 6). Подсчеты показывают, что положительная аномалия на северо-западе наблюдается в 95% случаев;¹ отрицательная на Украине — в 80% случаев. Одновременное наличие этих двух аномалий охватывает 68% всех случаев.²

Принимая во внимание сдвиги в отдельные годы антициклона, размещенного над Баренцовым морем, иногда несколько к югу, и в связи с этим глубокое проникновение периферии антициклона в глубь континента, иногда же сравнительно строгую локализацию этого антициклона на Баренцовом море и северных частях континента, мы, конечно, и не вправе ожидать строгого пространственного распределения и аномалии температуры. Понятно, что наибольший процент вероятности наступления аномалии падает на положительную аномалию на северо-западе; она расположена в наиболее северном районе Европейской территории Союза, а так как антициклон на Баренцовом море обязателен для всех случаев без исключения, то близко расположенные к нему аномалии температуры естественно подвержены незначительным изменениям. Отрицательная же аномалия вследствие своей отдаленности от основного стойкого поля высокого давления подвержена большим изменениям.

Порядок изменения абсолютного значения температуры и расположения отрицательной аномалии зависит от расположения периферии северного антициклона на континенте (антициклон то охватывает только северные районы, то проникает глубоко на континент). Соответственно и отрицательная аномалия претерпевает большие или меньшие изменения.

Количественные характеристики по другим метеорологическим элементам пока не рассматривались.

Получив столь согласные в основных чертах характеристики летних сезонов, следующих за зимами указанного выше типа, нам казалось интересным проследить последовательность зимних и летних сезонов в тех годах, когда в зимний период вовсе отсутствовали вторжения КАВ, принятые нами за явления зимнего муссона. Чтобы исключить всякую возможность субъективного подхода к выбору нужных случаев, мы, в противовес муссонному типу зимних процессов, взяли длительные периоды порядка месяца и более, характерные западными вхождениями МАВ при абсолютном отсутствии зимне-муссонных процессов. Эти процессы

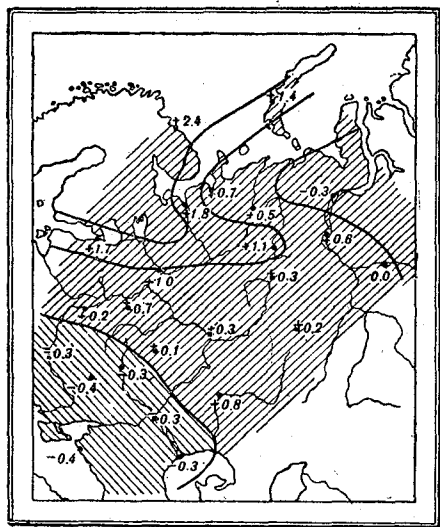


Рис. 6. Отклонение температуры от многолетней средней для летних периодов, следующих за зимами с развитыми процессами зимнего муссона.

Разными направлениями штриховки показаны районы положительных и отрицательных температурных аномалий.

¹ Очень характерно, что в двух случаях, не давших отрицательной аномалии на юге, все же наблюдается то же распределение основных черт термического режима; именно в районе Днепра—Дона оказывается очень слабая положительная аномалия, в то время как на северо-западе она весьма значительна. Вследствие этого считали, что в нашем объединении мы не допускаем принципиальной ошибки.

² Четыре случая, приходящиеся на конец августа и начало сентября, выделены особо, так как трансформация АВ на Европейской территории Союза в это время года идет уже совсем иначе; в итоге создается и иной температурный режим. Эти случаи поэтому не входят в наши подсчеты.

носят неустойчивый характер. В течение их большую часть периода по Европе продвигаются серии циклонов, развившихся на арктическом фронте; в тылу циклонов происходят вторжения МАВ в виде антициклонов и гребней (рис. 7).

В 47 рассмотренных годах оказалось только 8 таких зим (причем январь зим 1908 и 1920 гг. характерны периодами с развитой циклоничностью и вторжением МАВ, а февраль — процессами зимнего муссона). Рассматривая месяцы, характерные полным отсутствием зимне-муссонного процесса, мы подсчитали, так же как и в первом типе зим, число вторжений КАВ с северо-востока (по отношению к Европейской территории Союза), из Арктики или из Западной Сибири.

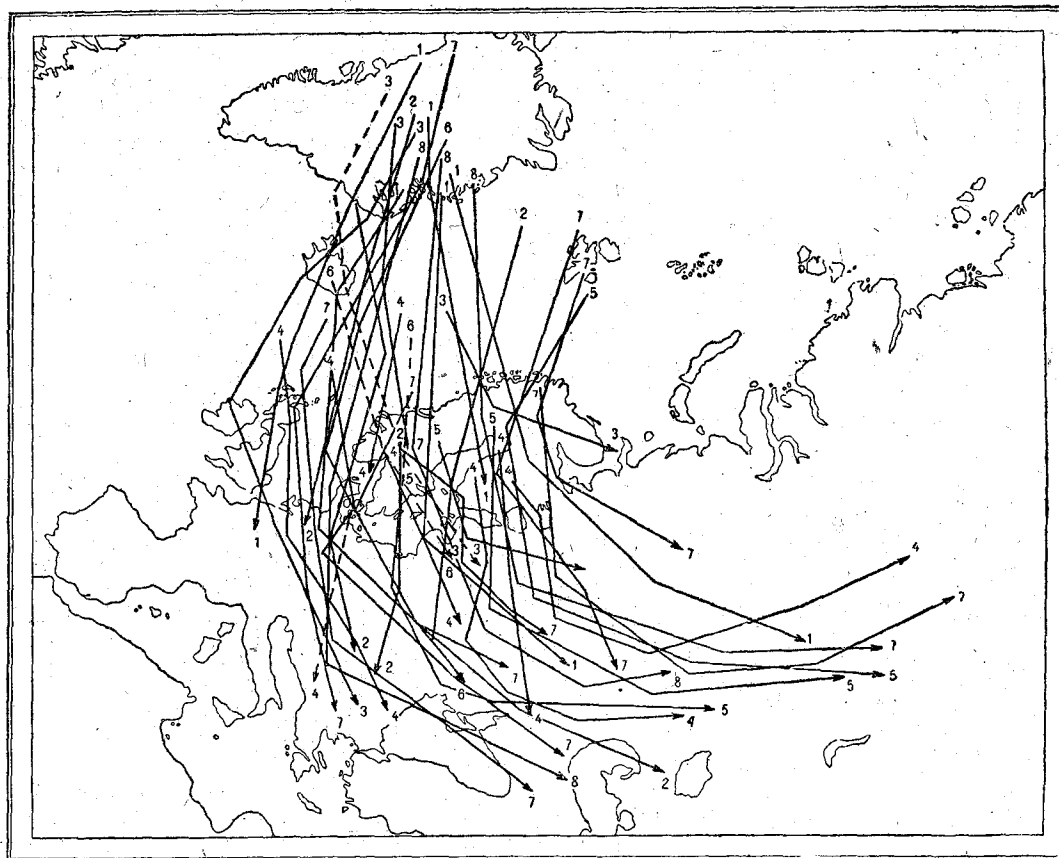


Рис. 7. Преобладающие пути антициклонов в зимние месяцы с развитым западно-восточным переносом.

1—1897 г.; 2—1903; 3—1908; 4—1911; 5—1914; 6—1920; 7—1921; 8—1923.

Если число таких вторжений выразить в процентах к общему числу случаев процессов различных типов,¹ то окажется, что в этих зимних сезонах повторяемость их колеблется в громадном большинстве случаев (около 80%) в пределах лишь от 0 до 27%.

Сравнивая эти результаты с результатами, полученными по зимам с развитым явлением зимнего муссона, можно видеть явно выраженное

¹ К другим типам процессов (кроме восточных вторжений) были отнесены все случаи вторжения АВ из северо-западного и северного (по отношению к Европейской территории Союза) секторов Арктики.

преобладание процессов восточных вторжений КАВ в зимах первого типа. Это говорит о преобладании известного типа циркуляции на длительном промежутке времени, порядка месяца и больше.

Для исследования летних сезонов, следующих за этими зимами, поступали, как и в первом случае, т. е. брали период лета в противоположном данному зимнему процессу летнем месяце. В этих случаях оказалось обязательным для всех летних периодов развитие интенсивной циклонической деятельности на Баренцовом море. Видимо, это явление отражает некоторую инерцию процессов, выражающуюся в аномальном развитии циклонов на севере еще в зимний период, причем процессы зимы и лета направлены аналогично. В табл. 3 показаны величина и знак барической аномалии для станции Полярное.

Таблица 3

Отклонение давления от средних значений по станции Полярное в летние периоды, следующие за зимами с хорошо выраженным западно-восточным переносом и с отсутствием зимне-муссонных процессов

№ п/п.	Годы	Период времени	Продолжительность в днях	Среднее давление в мм	Отклонение от нормального давления, в мм
1	1897	5 VI—27 VI	23	55,5	—4,5
2	1903	1 VI—25 VI	25	59,6	—0,4
3	1908	4 VI—30 VI	27	59,3	—0,7
4	1911	5 VI—30 VI	26	56,4	—3,6
5	1914	1 VI—30 VI	30	58,2	—1,8
6	1920	1 VI—19 VI	19	56,7	—3,3
7	1921	1 VI—30 VI	30	57,0	—3,0
8	1923	1 VI—30 VI	30	51,9	—8,1

Полученная зависимость тем более интересна, что подтверждает положение о наличии инерции процессов, выраженной „нормальной“ муссонной сменой сезонов, т. е. тенденцией к сохранению муссонных черт циркуляции при переходе от зимы к лету.

В табл. 4 дано сопоставление соответствующих периодов зимы и лета данного типа.

Таблица 4

№ п/п.	Годы	Продолжительность зимних периодов с хорошо выраженным западно-восточным переносом и с отсутствием муссонных процессов	Периоды с развитием циклонической деятельности над Баренцовым морем летом
1	1897	Наблюдается в I, II и III	5 VI—27 VI
2	1903	„ „ I, II и III	1 VI—25 VI
3	1908	„ „ I	4 VI—30 VI
4	1911	„ „ I, II и III	5 VI—30 VI
5	1914	„ „ I, II и III	1 VI—30 VI
6	1920	„ „ I	1 VI—19 VI
7	1921	„ „ I, II и III	1—30 VI
8	1923	„ „ I, II и III	1—30 VI

Составление карты распределения среднего давления по летним периодам данного типа дало, естественно, картину, диаметрально противоположную той, которую мы имели в первом случае, т. е. для летне-муссонных

положений (рис. 8). В данном типе летних месяцев над Баренцовым морем во всех случаях господствует пониженное давление,

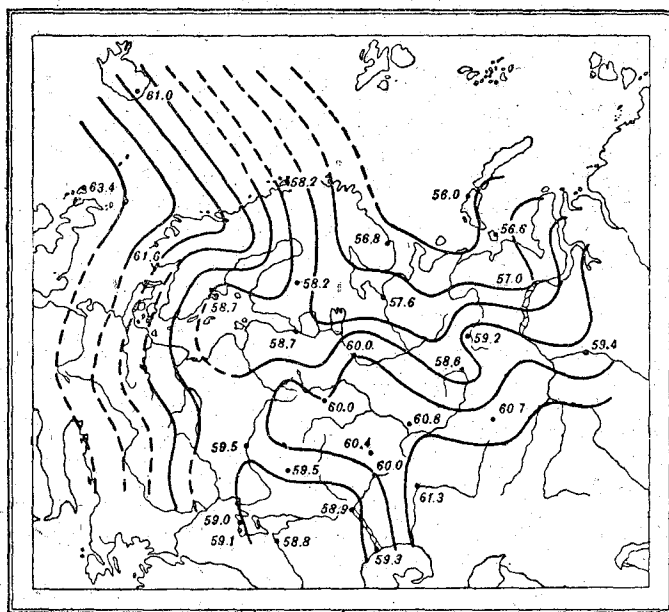


Рис. 8. Распределение среднего давления в летние месяцы после зим с развитым западно-восточным переносом.

над Исландией — во всех случаях повышенное давление, причем барическая аномалия для некоторых случаев очень значительна. Если считаться с небольшой повторяемостью этих последовательно идущих сезонов (8 из 47) и с ярко выраженной аномалией средней барической карты летнего периода по отношению к средней климатологической карте (обратное расположение барических полей), то можно считать эти процессы глубоко аномальными.

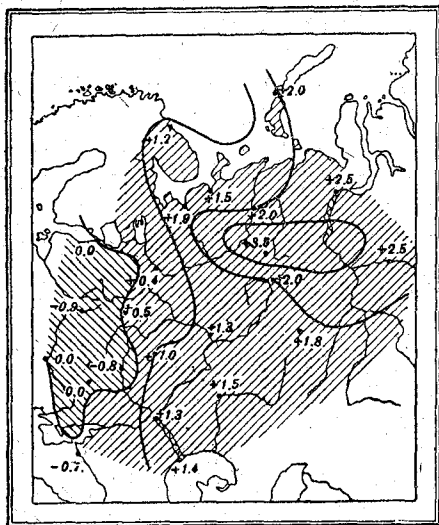


Рис. 9. Отклонение температуры от многолетней средней для летних периодов, следующих за зимами с развитым западно-восточным переносом.

Значение штриховки то же, что и на рис. 6.

Для количественных характеристик погодного режима в летние периоды данного типа были составлены также карты отклонения температуры от нормы. Они дали и в этом случае относительно согласную картину распределения и температурных аномалий на Европейской территории Союза (рис. 9). В шести случаях из восьми на западе Европейской территории Союза расположена отрицательная аномалия, на востоке — положительная.

Если выразить эту зависимость в процентах, то 75% всех случаев дают обе аномалии одновременно. Два года не дают такого распределения

температурных аномалий, так как распределения основных барических полей на Европейской территории Союза значительно отличаются от обычного расположения их в остальные годы (смещение пониженного давления на север Баренцова моря).

Дальнейшая задача будет заключаться в уточнении типизации как зимних, так и летних сезонов, в прослеживании хода процессов в промежуточный сезон, а также в попытках дальнейшего исследования как инерции процессов, так и их генезиса.

Однако, и полученные результаты дают уже достаточные основания к поиску межсезонных связей в ходе макропроцессов атмосферы и, кроме того, позволяют уже теперь по ходу зимних процессов предвидеть на некоторый летний промежуток времени процессы антициклогенеза над Баренцовым морем, общий характер распределения давления на Европейской территории Союза и вероятность распределения температурных аномалий на большом пространстве Европейской территории Союза.

Литература

1. Г. Я. Вангенгейм. Метеорологическая обстановка Земли Франца-Иосифа. Труды ВИА. 1937.
2. Г. Я. Вангенгейм. Опыт применения синоптических методов к изучению и характеристике климата. Москва. Изд. ЦУЕГМС. 1935.
3. В. П. Мульгановский. Зима 1929—1930 г. с синоптической точки зрения. Природа. № 3. 1930.
4. G. Roediger. Der Europäische Monsun. Veröff. d. Geoph. Inst. d. Univ. Leipzig. 2. Serie IV, 3. 1929.

VERSUCH EINER UNTERSUCHUNG DES ZWISCHENJAHRESZEITLICHEN ZUSAMMENHANGES DER ATMOSPHERISCHEN PROZESSE

Von A. Besstushewa

Zusammenfassung

Zur anfänglichen Untersuchung der zwischenjahreszeitlichen Zusammenhänge der atmosphärischen Tätigkeit wurden Winterzeiten mit stark entwickelten Monsunvorgängen unter den Verhältnissen Westsibiriens und des Europäischen Teils der USSR ausgewählt. Durch die vorliegende Arbeit konnte festgestellt werden, dass ihnen Sommerperioden folgen, in denen sich eine Zyklagenese über dem Barentsmeer und im Norden des Europäischen Teils der Union entwickelt, und dass diese Perioden in den meisten Fällen über einen Monat, in einzelnen jedoch 64 Tage andauern. Es ergab sich, dass in diesen Perioden die Wahrscheinlichkeit einer positiven barischen Anomalie über dem Barentsmeere (laut Daten von Polarnoe) 100% erreicht. Die Wahrscheinlichkeit einer positiven thermischen Anomalie beträgt im Nordwesten des Europäischen Teils der Union etwa 95% aller Fälle und diejenige einer negativen in der Ukraine gegen 80%.

In analoger Weise wurden auch die Winterzeiten, in denen der westöstliche Lufttransport deutlich zutage tritt und winterliche Monsunprozesse und ihnen nachfolgende Sommerzeiten fehlen, einem Studium unterzogen. Es erwies sich, dass für die Sommerperiode solcher Jahre eine Entwicklung zyklonaler Tätigkeit über dem Barentsmeer charakteristisch ist. Die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins einer negativen barischen Anomalie über dem Barentsmeer erreicht 100%. Die Wahrscheinlichkeit einer positiven thermischen

Anomalie im Osten des Europäischen Teils der Union und einer negativen im Westen der Union beträgt etwa 75% aller Fälle.

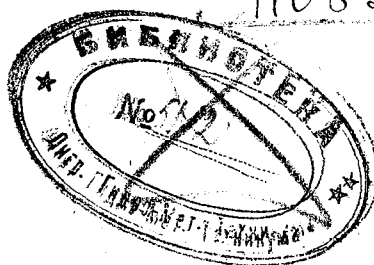
Die angeführten Ergebnisse liefern eine genügende Basis zum Aufsuchen zwischenjahreszeitlicher Beziehungen im Gange der Makroprozesse der Atmosphäre. Ausserdem gestatten sie nach dem Verlauf der winterlichen Vorgänge mit voller Genauigkeit (Wahrscheinlichkeit von 100%) sowohl Zylo- als auch Antizyklogenese über dem Barentsmeer für einen gewissen Sommerzeitraum vor auszusehen, sowie auch die allgemeine Luftdruckverteilung über dem Europäischen Teile der Union und die Wahrscheinlichkeit der Verteilung der Temperaturanomalien in einigen Teilen des Europäischen Teiles der Union vor auszubestimmen.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Т. Покровская. Осадки холодных зим	3
А. А. Занина. Материалы для классификации летних сезонов	16
О. Н. Лебедева. Происхождение и характер оттепелей в Европейской части СССР	41
А. С. Брянцева, М. Я. Глебова и Е. Я. Щербакова. Температурные характеристики северо-скандинавского полярного воздействия	90
А. А. Бестужева. Опыт исследования межсезонных связей атмосферных процессов	105

INHALT

	Seite
T. Pokrowskaja. Die Niederschläge kalter Winter	14
A. Sanina. Materialien zur Klassifizierung von Sommerperioden	39
O. Lebedewa. Entstehung und Charakter der Tauwetter im Europäischen Teil der USSR	88
A. Brjanzewa, M. Glebowa und H. Schtscherbakowa. Charakterisierung der nordskandinavischen polaren Einwirkungen nach ihren Temperaturverhältnissen	103
A. Besstusheva. Versuch einer Untersuchung des zwischenjahreszeitlichen Zusammenhanges der atmosphärischen Prozesse	117



Ответств. редактор *Г. Я. Вангенгейм*

Техред *Г. М. Митрофанов*

Корректор *Н. П. Ивашкова*

Леноблгорлит № 191. Издание № 116. Сдано в набор 10/XI 1937 г. Подписано к печати 10/II 1938 г. Колич. учетно-авт. листов 13. Печ. листов $7\frac{1}{2}$. Колич. бум. листов $3\frac{3}{4}$. Колич. зн. на бум. л. 97000 Ст. форм. бум. $72 \times 105\frac{1}{16}$. Заказ № 2422. Тираж 800 экз.

2-я типо-литография Гидрометеоиздата, Ленинград, набережная 9 Января, 32.