

356635

Н. К. З.

Р. С. Ф. С. Р.

•
Т Р У Д Ы

НИЖНЕ-ВОЛЖСКОГО ОБЛАСТНОГО
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО БЮРО

• • •

КЛИМАТ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

ЧАСТЬ I.

ИЗДАНИЕ
НИЖНЕ-ВОЛЖСКОГО ОБЛАСТНОГО МЕТБЮРО
САРАТОВ — 1927

1,84

Н. К. З.

Р. С. Ф. С. Р.

ТРУДЫ НИЖНЕ-ВОЛЖСКОГО ОБЛАСТНОГО
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО БЮРО

13

КЛИМАТ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

ЧАСТЬ 1-ая

86

ИЗДАНИЕ
НИЖНЕ-ВОЛЖСКОГО ОБЛАСТНОГО МЕТБЮРО
САРАТОВ—1927

Саргублит № 3105/Х.

Тираж 1000.~

Сарполиграфпром, Типо-лит. № 1, Астраханская, 102.

356635

Выделение и климатическое определение Нижнего Поволжья.

Метеорологические признаки, легшие в основу выделения и климатического определения Юго-Востока (Н.-Поволжья).

Со времен Кемца барический рельеф и обусловленная им система ветров кладется в основу климатического деления Союза. По мере возможности мы при выделении Н.-Поволжья, как обособленной физико-географической единицы, также будем придерживаться этого принципа. О барическом рельефе судят обычно по картам ежемесячных изобар, причем, положению сезонных областей высокого давления, положению, так-называемого, затропического барометрического максимума, являющегося наиболее важным элементом барического рельефа, придают первенствующее значение.

Просматривая карты ежемесячных изобар, нетрудно выделить два важнейших положения областей барометрического максимума, позволяющих делить год на крупные сезоны: осенне-зимне-весенний и летний.

Первый устанавливается с октября и держится до апреля месяца. В течение этого периода центр высокого давления, определяющий всю систему ветров холодного полугодия, перемещается в Сибирь. Сибирский антициклон, огромный и компактный, сформировался под влиянием чрезмерного остывания Азиатского материкового массива и от накопления сжатых воздушных масс в бессточной области средне-азиатских равнин, окаймленных цепью высоких горных хребтов. Отрог Сибирского антициклона в холодный период выпячивается из Сибири в Европейскую равнину, занимая то более высокое, то более низкое положение в пониженном коридоре межгорных пространств Кавказа и южного Урала. То или иное положение отрога высокого давления зависит от циклонической деятельности высоких широт. В ноябре, в период наивысшей активности Исландского циклона, обусловленного огромными температурными различиями между перегретым Гольфштремом и быстро стывущим материком, антициклонический отрог снижается наиболее глубоко, примерно, по линии Калмыково-Енотаевск, в октябре и декабре он держится еще низко, постепенно поднимаясь с января по апрель в связи с ослаблением Исландского центра действия, чередными антициклоническими вхождениями с севера, с полярных широт, куда к началу весны (апрель и май) перемещаются из Сибирских равнин центры мирового охлаждения.

Положение отрога высокого давления обуславливает определенную систему ветров выше и ниже его. Так, например, в Астрахани, расположенной в течение всех семи месяцев холодного периода ниже оси высокого давления, многолетняя равнодействующая воздушных течений имеет юго-восточное направление в течение всей холодной полосы. В Ахтубе, расположенной в ноябре над осью высокого давления, только в этом месяце ветры имеют преобладающее юго-западное направление, в остальные же месяцы дуют SE. В Малом

Таблица 1.

Нормы барометрического давления

по 21-летним наблюдениям 1893—1913, вычисленные на Саратовск. Оп. Станции

	Широ- та	Долгота	Высо- та	М Е С Я Ц Ы											
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Екатеринбург	56°51'	60°38'	285,6	65,6	66,2	67,0	65,0	61,5	57,5	56,4	58,7	61,8	63,9	63,7	65,6
Нижн. Новгород	56°20'	44°0'	158,4	64,4	62,8	64,5	63,4	61,7	58,9	57,7	59,3	61,2	63,9	62,8	64,2
Уфа	54°43'	55°56'	174,1	67,1	67,1	67,7	65,6	61,9	58,4	57,3	59,3	62,7	65,4	65,3	67,0
Заметьино	53°30'	42°37'	129,6	66,0	64,3	65,6	64,0	62,1	59,1	58,2	59,9	63,0	—	63,9	66,2
Пенза	53°11'	45,10	225,2	66,3	64,8	66,1	64,5	62,0	58,8	58,1	59,9	63,0	66,0	64,5	65,8
Политино	53°44'	52°56'	108,3	67,2	66,9	67,6	65,6	61,9	58,7	57,9	59,4	62,9	66,2	65,5	67,3
Курск	51°44'	36°12'	235,5	65,6	63,4	64,3	62,6	61,7	59,2	58,5	60,3	63,2	65,8	65,1	64,1
Павы	51°42'	43°14'	166,8	66,7	65,0	66,0	64,0	62,0	58,9	58,3	60,0	63,2	66,6	65,4	66,7
Саратов	51°32'	46°3'	60,0	67,1	65,7	66,7	64,6	62,0	58,8	57,9	59,8	63,3	66,6	65,4	66,9
Уральск	51°12'	51°22'	37,9	67,7	67,2	68,0	65,8	62,0	58,9	57,7	59,9	63,6	67,0	66,6	68,1
Оренбург	51°45'	55°6'	114,1	68,7	68,5	69,0	66,6	62,5	59,0	57,5	59,9	63,7	—	67,3	68,5
Киев	50°27'	30°30'	182,9	65,2	62,9	62,9	61,6	61,3	59,4	59,1	60,6	63,3	65,3	65,0	65,4
Харьков	50°0'	36°14'	140,4	66,3	63,9	—	62,5	61,8	59,2	58,6	60,2	63,3	66,3	65,3	66,1
Малый Узень	50°31'	47°37'	39,0	67,5	66,2	66,6	64,6	61,7	58,8	57,9	59,5	63,4	67,1	66,2	67,4
Усть-Медведица	49°35'	42°45'	90,0	66,9	65,5	66,1	63,7	61,8	59,0	58,4	60,4	63,7	66,9	65,9	67,1
Уильское	49°4'	54°41'	91,9	69,0	67,9	67,2	64,9	61,8	58,6	57,9	59,7	63,8	67,9	67,5	68,9
Елизаветград.	48°31'	32°17'	122,8	65,8	63,4	63,2	61,7	61,0	59,2	58,9	60,6	63,3	65,5	65,6	65,4
Екатеринослав	48°27'	35°4'	79,0	66,0	63,9	63,7	62,2	61,3	59,3	58,7	60,5	63,1	65,8	65,8	65,3
Каменка	48°51'	38°6'	74,0	66,2	64,3	64,3	62,5	61,3	59,2	58,4	60,0	63,8	66,2	65,8	65,9
Луганск	48°35'	39°20'	45,0	—	—	64,7	63,0	61,8	59,2	58,7	60,5	63,6	66,6	65,8	66,8
Ахтуба	48°18'	46°9'	4,9	67,4	66,0	65,9	63,8	61,6	58,7	57,9	59,8	63,4	67,0	66,8	67,1
Ростов	47°13'	39°43'	48,5	66,5	64,5	64,4	62,8	61,3	59,2	58,4	60,0	63,1	66,0	66,1	66,1
Гурьев	47°7'	51°55'	—22,2	68,0	66,7	66,2	64,0	61,2	58,7	57,5	59,4	63,4	67,2	67,15	67,9
Астрахань	46°21'	48°2'	—14,0	67,5	66,2	65,6	63,6	61,4	59,1	58,0	60,0	63,5	67,0	67,0	67,4
Ставрополь	45°3'	41°50'	574,8	66,4	64,5	63,8	62,3	60,9	59,3	58,3	59,5	62,8	65,7	66,4	66,1

Согласование между ветрами и барическим рельефом в течение холодного периода полное. В силу смещения оси затропического максимума, океанические ветры, текущие почти параллельно изобарам, имеют зимой широкий доступ к юго востоку, орошая его своими осадками. Продолжительность воздействия влажных ветров океана сокращается по мере движения на юг, но всюду на юго-востоке, за исключением узкой прибрежной полосы Каспийского моря, оно есть. Вполне понятно, что Заволжье орошается в ноябре месяце в силу наиболее южного положения антициклонической оси (см. карту изобар зимы) относительно лучше всего. На старых картах изогийет, например, в известном атласе С. И. Небольсина ноябрьский максимум орошения заметно обозначается в годовом ходе осадков в значительной полосе Заволжских степей. Новейшие данные, однако, не дают столь выпуклой для ноября картины.

Не менее явственно согласованы с длительностью периода океанических воздействий осадки холодного периода. Район кратковременного доступа океанических ветров (южнее Ахтубы) орошен особенно слабо, и степень орошенности быстро падает по мере движения на юг. Обратное, малая сгущенность изогийет холодного периода наблюдается в районах сравнительно долго открытых SW ветрам. Распределение осадков холодного периода на правом берегу, в силу его большей гористости, сложнее. (См. карту осадков холодного периода).

Ноябрьская ось высокого давления могла бы служить южной динамической границей Н.-Поволжья, отделяющей край еще доступный кратковременному океаническому воздействию от края, где его в обычных условиях нет, т. е., от пустыни. Теоретически это вполне логично. Но мы так привыкли прибрежную полосу Астраханской губернии включать в область Н.-Поволжья, что при всех описаниях это нами неминуемо повторяется. Может быть, для Европейской части Союза это так и следует. Но для Азиатской части, там, где пустыня Арало-Каспия получает полное развитие, ноябрьская ось сохраняет свое значение южной границы засушливого края, доступного, однако, еще примитивным формам с.-х. эксплуатации. Такова первая граница Н.-Поволжья по динамическим признакам. Она, примерно, приходится по широте, пересекающей Енотаевск на Волге и Индерское озеро на Урале.

С ноября по апрель отрог высокого давления поднимается к северу. Юго-восточный край все более и более входит в сферу влияния сухих SE-ов, обуславливающих низовые бураны и характерное перемещение снега по разным элементам рельефа, являющееся одной из главных причин пестроты, „комплексности“ растительного и почвенного покрова крайнего юго-востока.

Изобары апреля имеют много преемственного от зимнего периода. Антициклонические области еще более приподняты. Между устьем Оби и Новой Землей развивается область повышенного давления, питающая антициклонический отрог на юго-востоке.

Решающим моментом в характере погоды апреля на юго-востоке является наличие антициклонической области на востоке России и в Сибири. Юго-восток, находящийся в задней нижней части антициклона, подвержен влиянию мощных SE, дующих в течении долгих периодов с постоянством пассата. Юго-восточный ветер зарождается в Арало-Каспии, в районе, где, благодаря высокому солнцу и малоснежности, идет быстрее накаливание почвы и прогревание воздуха, где

рано заканчивается вегетационный цикл пустынных эфемеров и степь уже к концу апреля выгорает. Сухой и сравнительно горячий воздушный поток из области Аму-Дарьи, принося с собою продукты развевания пустыни (весенняя мгла), обуславливает на юго-востоке чрезвычайно бурное снеготаяние, спешку посева, усиленную эрозионную деятельность в районах изрезанных и многоснежных (Приволжский север Саратовской губернии, бассейн Терешки).

Быстрый подъем температуры воздуха, весенние суховеи, затуманенность, „пасность“ воздуха, мгла—это важнейшие климатические черты ранней весны на юго-востоке.

Летний тип распределения давления воздуха совершенно иной. Центр высокого давления находится на океане. На материке, в северо-западной Сибири и в Туркестане господствуют две области низкого давления, разделенные друг от друга узкой антициклонической перемычкой. В течении июня, июля и августа юго-восток находится в непосредственной близости, отчасти даже в сфере влияния циклонического отрога из Туркестана, развивающегося в Заволжье на широте Сталинграда.

Наличие охватывающей, слабой, правда, антициклонической области с севера и развившейся под ней депрессии, придает ветрам лета некоторое постоянство и градиент, а также характерную, как для юго-востока, так и для всей области, расположенной южнее летней оси высокого давления континента, северную составляющую ветров. Северо-западные сухие, умеренно прогретые „мистральи“, дующие к сухому Туркестанскому циклону, это одна из наиболее характерных особенностей климата юго-востока. Мы бы даже северную границу юго-востока, руководствуясь динамическими процессами, провели по хребту антициклонического гребешка, отделяющего Туркестанский от северо-сибирского циклона. Такова *вторая*, северная граница Нижнего Поволжья.

Вся область, охваченная летним антициклоном, а в особенности отрогом Туркестанского циклона, и относительно—(в смысле соответствия орошения с температурой воздуха) и абсолютно суха, т. е., мало орошена летними осадками. Основной водный фонд в почве собирается в осенне-зимний период, летом под влиянием ясной, жаркой антициклонической погоды, он быстро растрачивается, и осадки лета в преобладающем числе случаев не способны восстанавливать потери на испарение. Земля, под влиянием жизнедеятельности растений, высыхает почти всегда на всю глубину промачивания, растительность сохнет, созревает, или впадает в летнее оцепенение. Юго-восток летом постепенно превращается в пустыню до спада жары и осенних дождей.

Зимний и летний покой, двукратное наступление пустыни (зимой—снежной „пустыни развевания“, летом—пустыни зноя и пыли), обусловленное одно—холодами, другое—чрезвычайной жарой и сухостью—это характерные черты природы юго-востока, как области с ярко выраженным континентальным климатом.

Умеренно прогретые NW лета являются как бы благотворным охлаждающим душем для бедного осадками и богатого солнцем юго-востока. Такие климатические условия,—это закономерное своеобразие нашего края, обусловившее его богатство и характер земледелия. Но наряду с обычной летней барической ситуацией, спорадически повторяются даже в разгаре лета возвраты к барическому рельефу холодного периода. Юго-восточные ветры, являющиеся результатом

такого распределения воздуха, в такие дни, зарождаясь в областях пустынных, отличаются крайней сухостью и зноем. Недостаток насыщения, т. е., фактор, определяющий размеры испарения, колоссален, многие растения не успевают подавать из иссохшей почвы воду, и вегетационные органы преждевременно сохнут. В обыденной жизни данное явление носит название мглы или помохи. Летом, к счастью для края, явление помохи б. ч. бывает мимолетным и исчезает с уносом общим атмосферным течением умеренных широт барических систем, ее вызвавших, но в те периоды, когда антициклон на востоке почему либо застаивается, когда SE укрепляются и становятся стационарными, принося раскаленный воздух из все более дальних областей пустыни,—помоха становится катастрофичной для сельскохозяйственных растений.

Для юго-востока, как сопредельного края Арало-Каспийской пустыни, ее „дыхание“, выявляющееся в виде мглы, чрезвычайно характерно. Можно даже утверждать, что помоха, как правило, свойственна только юго-востоку. Горячие SE, обусловленные барическим рельефом, текут более или менее параллельно изобарам и испытывают тот же загиб к северу, тот же перелом пути, который наблюдается для изобар апреля, описывающих в Европейской России не прямую, а параболу, открытую к востоку. Очевидно, границей распространения мглы в Европе служит параболическая дуга, параллельная среднему положению изобар мглы в апреле и опирающаяся на предгорье Кавказа.

Таким образом, намечается новая, *третья по числу*, динамическая граница Н.-Поволжья с юго-запада. Мгла—наиболее закономерное явление в апреле месяце. Наибольшего развития она получает в области, где SE, зарождающиеся в пустыне, на своем пути не пересекают Каспийского моря, несомненно, умеряющее действующего на температуру воздушного потока пустыни, т. е., в непосредственном соседстве с пустынным межречьем Урала и Волги. Ее влияние на западе постепенно ослабляется рядом хребтов, пересекающих путь воздушному течению из пустыни (Приволжье, Ергени), и, вероятно, окончательно замирает к юго-западу от Предкавказья и к северу от Донецкого кряжа.

Область, систематически подвергаемая влиянию весенней мглы, отличается в климатическом отношении быстрым разворачиванием весны. В годовом ходе температуры воздуха заметен крутой подъем его кривой от марта к апрелю, быстрое нарастание температуры от 0° до 5°, которое в столь резких чертах не наблюдается более нигде на пространстве Европейской части Союза*). (См. табл. 3, стр. 9).

И, наконец, четвертая граница, которую мы можем для нашего края провести с востока, идет по хребту южных отрогов Урала; так-наз., Мугоджарских гор. К востоку от них в Сибири получают полное развитие Сибирские условия погоды, отличающиеся от Европейских открытостью обширной низины холодным волнам полярного происхождения, ориентированным обычно на юго-запад, но отклоняемым под влиянием Уральских гор к югу. Холодные воздушные массы, скатывающиеся вдоль Уральского хребта в южные широты, вызывают поздние весенние и ранние осенние заморозки, укорачивают вегетационный период и способствуют оживлению циклонической деятель-

*) Смотри также Л. С. Берг. Основы Климатологии, стр. 69 и стр. 72.

ности, усиливая неустойчивость погоды в Сибири—словом, создают новую климатическую обстановку не свойственную Европейской части Союза. *)

Таблица 3.

Быстрота развертывания весны.

Станции:	Годы наблюдений	Под'ем t° от марта к апрелю		Под'ем t° от апреля к маю		Дни наступления t° воздуха 0° и 5°	Число дней развертывания весны
Ставрополь	93—910	3,2	6,0	—	—	7-III 5-IV	29
Таганрог	93—9,10	—	8,0	8,4	—	15-III 3-IV	19
Харьков	93—909	—	8,2	8,3	—	22-III 10-IV	19
Луганск	93—910	—	8,5	7,9	—	17-III 4-IV	18
Курск	96—910	—	8,9	8,6	—	28-III 15-IV	18
Рязань	93—910	—	9,0	9,4	—	2-IV 19-IV	17
Нижний	93—910	—	8,6	9,2	—	3-IV 21-IV	18
Казань	93—909	—	9,7	10,1	—	7-IV 22-IV	15
Уфа	93—910	—	10,0	9,7	—	6-IV 21-IV	15
Сердобск	93—913	—	9,8	9,4	—	1-IV 17-IV	16
Падм	93—913	—	9,4	10,2	—	2-IV 18-IV	16
Саратов г.	93—913	—	10,7	9,9	—	29-III 13-IV	15
Николаевское	93—913	—	10,9	9,4	—	3-IV 18-IV	15
Полибино	93 913	—	10,3	10,8	—	8-IV 22-IV	14
Гурьев	93—909	—	10,5	9,8	—	24-III 7-IV	14
Оренбург	93—910	—	11,7	11,4	—	6-IV 19-IV	13
Ахтуба	93—913	—	11,1	9,2	—	24-III 6-IV	13
Мал. Узень	93—913	—	11,7	10,0	—	31-III 13-IV	13
Уральск. р. у. . . .	93—913	—	12,3	10,4	—	2-IV 14-IV	12
Безенчук	904—921	—	12,5	8,3	—	2-IV 14-IV	12

Последнее положение можно подтвердить косвенным образом данными о средней суточной изменчивости температуры воздуха за летние и зимнее месяцы. Нами они были вычислены для трех станции Нижнего Поволжья: Кузнецка, Саратова и Костычевки, для 14 летнего периода с 1912 по 1925 год.

*) См. Hann Handb. der Klimatologie III Band S 261 о суточной изменчивости температуры воздуха, а также S 267 об условиях выпадения осадков за Уралом.

Число случаев суточной изменчивости t^0 воздуха определенной высоты из 30 дней наблюдений.

Зимние месяцы.

	2—3,9	4,0—5,9	6,0—7,9	8,0—9,9	10—14,9	15—19,9	20 и более	Всего более 6,0
Кузнецкая Опытная Станция	7,4	5,1	2,4	1,3	1,3	0,2	0,03	5,23
Саратов. " "	7,7	4,3	2,8	1,1	1,1	0,1	0,03	5,13
Костычевская " "	7,4	4,6	2,9	1,3	1,5	0,17	0,00	5,87

Летние месяцы.

	7,6	2,2	0,7	0,07	0,07	—	—	0,84
Кузнецкая Опытная Станция	7,6	2,2	0,7	0,07	0,07	—	—	0,84
Саратов. " "	9,3	2,2	0,7	0,07	—	—	—	0,77
Костычевская " "	8,9	2,4	0,3	0,13	0,03	—	—	0,46

Прилагаемая табличка. дает прежде всего ясное представление о том, что крупные изменения в температуре воздуха (свыше 6^0 от суток к суткам) зимой имеют большую вероятность, чем летом. Летом по мере движения на юго-восток крупные температурные перемены становятся особенно редкими. Зимой, наоборот, за Волгой температурные колебания круче, чем на правой возвышенной стороне, причем влияние широты, повидимому, элиминировано.

Но особый интерес приобретают эти данные при сличении их с аналогичной изменчивостью средней температуры воздуха отдельных областей Евразии, приводимой Hann'ом в главе об изменчивости температуры воздуха в России (Hann, Klimatologie B III S 269). Наиболее непостоянной температурой воздуха обладает западная Сибирь.

Изменчивость суточной температуры воздуха в зимние месяцы.

	2—4	4—6	6—8	8—10	10—20	Свыше 20°	Всего более 6°
В средней Европе	8,5	3,1	1,0	0,3	0,1	—	1,4
В восточной и сев. Европе . .	7,6	5,0	2,8	1,7	1,8	—	6,3
В западной Сибири	7,1	4,9	3,5	2,2	3,2	0,13	9,03

Для зимних месяцев крупные температурные колебания почти вдвое превышают число случаев изменчивости температуры воздуха выше 6^0 в Нижнем Поволжье.

Но и для летних месяцев она относительно не менее значительна.

Число случаев суточной изменчивости t^0 воздуха определенной высоты из 30 дней наблюдений за летние месяцы.

	2—4°	4°—6°	6°—8°	8°—10	10—20°	Всего- выше 6°
В средней Европе	9,0	2,2	0,5	0,1	—	0,6
В восточной и север. Европе	8,9	2,7	1,0	0,2	0,13	1,33
В западной Сибири	8,9	3,0	1,3	0,3	0,14	1,74

Приведенные факты вполне согласуются с принципами, легшими в основу отграничения Нижнего Поволжья от Сибирской равнины по Мугоджарским горам, почему мы на них сочли уместным остановиться. X

Выделенная на основании перечисленных четырех динамических признаков огромная полоса имеет ряд общих климатических черт, определяющих все своеобразие ее природы. К числу важнейших климатических факторов, характерных для всего Н.-Поволжья, несомненно, относится *повсеместная засушливость* юго-восточной окраины Европейской части Союза. Вследствие преобладания на юго-востоке антициклонического режима зимнего типа в течение почти 7-ми месяцев холодного периода, осенние и зимние осадки недостаточны, в результате чего недостаточно промачивание почвы с весны. Одной из причин засушливости Нижнего Поволжья является то обстоятельство, что циклоны, поскольку им при временном отступлении сезонных областей высокого давления доступен юго-восток, доходя до него, весьма часто уже замкнуты, симметричны и недействительны. В них нет резко отграниченных холодных и теплых фронтов, и само движение ветров происходит чаще всего по инерции. Такие циклоны больших осадков, особенно в Приволжьи и Заволжьи, дать не могут.

Обратные явления, когда холодные волны скатываются северо-западнее Нижнего Поволжья, оживляя циклонические системы, поднимающиеся с Черного моря, и ясно обозначая линии фронтов и осадков (напр., с 18 по 24 февраля 1927 года) довольно редки. Большая ясность неба, высокая температура воздуха и значительная сухость его во вторую половину лета и в начале осени обуславливают огромную испаряемость в течении лета, находящуюся в глубоком несоответствии с водными ресурсами края. Фаза летнего покоя растительности и временного надвигания ландшафта пустыни почти на всю юго-восточную область—это ближайшее следствие подобного несоответствия между осадками и испаряемостью. Летняя засушливость Н.-Поволжья обязана своим происхождением усиленной деятельности Азорского антициклонического центра с июля по сентябрь, некоторому застою ядер высокого давления в обширной впадине между Уралом и Приволжской возвышенностью, вызванного переломом пути их движения (может быть, в связи с отклоняющим действием Уральского хребта для господствующих летом в большой толще атмосферы западных ветров).

Второй, поддающийся обобщению, признак—это значительная *континентальность климата юго-востока*. Глубокие амплитуды колебаний температуры воздуха, наблюдаемые в его суточном и годовом ходе, свидетельствуют о близости Н.-Поволжья к центральным частям материкового массива Евразии, климатические своеобразие кото-

рого выпуклее всего обрисовываются летом в пустынях Тибета и Закаспия, зимой—в замкнутой северо-восточной котловине Сибири.

Степень континентальности поддается по Ценкеру цифровому выражению. Для ее определения он делит разность между средней месячной температурой самого холодного и самого теплого месяца на широту данной станции, получая отвлеченную величину (п), характеризующую размер температурной амплитуды. Для выяснения степени континентальности местности в ‰, Ценкер увеличивает п в сто раз и пользуется формулой $X = \frac{6}{5} \cdot 100 \cdot n - 20$. Применяя ее, находим для разных мест Н.-Поволжья нижеследующую долю участия континентального начала в структуре нашего климата¹⁾.

КОНТИНЕНТАЛЬНОСТЬ.

Температурные средние взяты за период 1912—1926 г.

	t^0 холод. мес.	t^0 VII	Ши- рота	Континен- тальность по Ценкеру	Континенталь- ность по Горчинскому
	a	b	b-a	$(100 \cdot n) \cdot \frac{6}{5} - 20$	$K = \frac{1,7}{\sin \varphi} (A - 12 \sin \varphi)$
Кузнецкая Опыт. Станц.	—12,7	18,6	31,3	53°3	46,2
Балашов.	—11,1	19,3	30,4	51°31	45,6
Саратов.	—11,4	20,7	32,1	51°32	49,3
Костычевская	—11,4	22,1	33,5	50°25	53,5
Эльтон ж. д.	—10,0	24,3	34,3	49°6	56,7
Астрахань	— 7,6	25,1	32,7	46°21	56,4

Континентальность, вообще говоря, нарастает по мере движения на восток и юг. Однако, на берегу Каспийского моря (Астрахань) она, как будто несколько меньше, чем в более северных районах, достигая предельных высот в пустынной полосе Эльтона (по Горчинскому).

Третий необычайно важный признак присущий также всему Н.-Поволжью уже гидрогеологического порядка. Впервые выпукло его формулировал А. Н. Мазарович²⁾. Так, на вопрос, что представляет собою юго-восток в физико-географическом отношении, какие основные черты можно положить для его дифференцировки от соседних областей—автор отвечает: „наиболее отличительной особенностью юго-востока является присутствие бессточного Каспийского озера—моря и существование депрессии вокруг него с отрицательными абсолютными высотами. Второй особенностью является присутствие больших рек, пересекающих депрессию, но несущих чужую воду, полученную из соседних областей, а не местного происхождения, количество которой крайне незначительно. Не менее замечательно присутствие умирающих рек с постоянным или временным течением, и, наконец, существование пустынного ландшафта“.

¹⁾ Помимо Ценкера, формулу для вычисления континентальности предложили еще Горчинский (М. З. 1920 г. S. 364) и Шпиталер (М. З. 1922 S. 62); смотри также Поллог (М. З. 1926 S 237); формула Горчинского $K = \frac{1,7}{\sin \varphi} (A - 12 \sin \varphi)$ была нами использована в настоящей работе.

²⁾ А. Мазарович. Основы разделения юго-востока на естественно исторические районы. Журнал Опытной Агр. юго-востока 1922 г., том 1-ый, выпуск 2-ой.

Затем, А. Мазарович находит, что „с точки зрения геологии юго-восток определяется, как край, связанный с Арало-Каспийским полем опускания, и пределы этого поля намечают и границы нашей области. Прикаспийская впадина, очерченная сбросовыми дислокациями и заключающая в себе оригинальные черты периферической части пустыни—вот что представляет собою юго-восток в строго понимаемом смысле. Но к этому пространству нужно еще отнести и обрамляющие его выходы древних пород до того предела, где совершается уже вполне определенный переход в другие области. Арало-Каспийская впадина, пояс сбросовых дислокаций и геологические пределы впадины—вот что нужно понимать под термином юго-восток“.

Бессточная периферия обширной Арало-Каспийской пустыни, обрамленная сравнительно приподнятыми выходами древних пород, свидетельствующих об оживленной тектонической деятельности в прошлом, сейчас заметно выделяется от обширных степных пространств запада, раскинувшихся на все снивелировавшей морене.

Горные кряжи и водораздельные высоты, столь заметно влияющие на протяжение климатических границ, своеобразно извивая схематически набросанные нами очертания однородной климатической области, что их нельзя игнорировать при более точном выделении Н. Поволжья. Геология, в частности тектоника, в данном случае дополняет климатологию.

Восточные рубежи области, ввиду высказанных соображений, ясны. Они проходят по водораздельной линии Мугоджарских гор, доходя почти до Аральского моря. Естественные пределы положены природой также с юга. Каспийское море и, западнее его, первые уступы Предкавказья служат одновременно климатической границей бессточной впадины Арало-Каспия. В обоих случаях районирование и наше и Мазаровича не наталкивается на крупные принципиальные разногласия. Совершенно иначе дело обстоит на западе. Ось летнего барометрического максимума отходит далеко вглубь южных степей в то время, как граница Арало-Каспийского опускания, Ергени, тянется через типичную полупустыню. Мы полагаем, что климатическая граница для юго-запада области отчетливей геологической. Донские степи по важнейшему признаку, определяющему их природный ландшафт, в отношении орошения к испарительным возможностям, в большей своей части определённо тяготеют к юго-востоку. Не забегая вперед, мы временно не останавливаемся на омбровапарометрическом обосновании нашей юго-западной границы, довольствуясь пока обособлением юго-востока по одним динамическим моментам.

Но на севере и северо-западе юго-востока, там, где летняя барическая ось теряет рельефность и отчетливость, нам представляется целесообразным границы области приурочить к сплошным возвышенным массивам, совершенно явственно влияющим на распределение метеорологических элементов. Таковыми будут: а) высокое сплошное плато, сопровождающее правый берег Медведицы, примерно, от Петровска до границ Саратовской губ.; б) водораздел Терешки и Суры, менее компактный, извилистый, но большей частью высокий; в) Самарская лука, горный массив которой выдвинут далеко вглубь степей Заволжья, расчлняя их на более доступную северным влияниям Самарскую лесостепь и открытую к югу черноземную степь Безенчукского района. Естественная граница области с севера идет, очевидно, по Самарке на Оренбург. Внутри очерченной области встречаются также крупные возвышения и горные кряжи (сырты, Хвалынские горы) не имеющие однако столь доминирующего влияния на климат,

как высоты окаймляющие юго-восток сплошными массивами, хотя бы уже потому, что они отличаются или небольшим протяжением (Хвалынские горы) или сравнительно не высоки (сырты).

Климатические границы, протянутые нами на основании столь отвлеченных признаков, как динамика определенных сезонов, или даже гипсометрия края не могли конечно вместить все объединяемое Саратовом, как центром хозяйственного и культурного тяготения, в единую область. Исторически сложилось так, что черноземная степь на морене Балашова и Сердобска тысячами интересов слилась с коренной полупустыней на Арало Каспийских отложениях. Поэтому климатические районы не могут совпадать с административными, ибо в последних на ряду с природой, истории и быту отводится должная дань. В наше описание поэтому входят и сопредельные коренному юго-востоку области, расположенные в межречьи Медведицы и Хопра (Балашовский, Аткарский и Хоперский уезды), равно как и верховье Суры и ее притоки Кадады и Узы (Петровский и Кузнецкий уезды). Последние оставляют своеобразный аazonальный лесостепной оазис среди обширной полосы средне-русских черноземных степей.

Область, охваченная комбинированными климато-геологическими (вернее климато-гипсометрическими) границами, по протяжению своему огромна. Крайние ее точки удалены друг от друга почти на 10° по широте (Самара $53^{\circ} 11'$ и Кизляр $43^{\circ} 51'$) и, примерно, на 20° по долготе. Огромная разница в положении солнца над горизонтом создает совершенно отличные условия притока солнечной энергии. Приблизительный расчет притока среднего суточного количества солнечного тепла в летнее полугодие в калориях на кв. см. горизонтальной поверхности в сутки, произведенный С. А. Савиновым показывает, что в Кизляре (около 384 кал.) оно в 1,5 раза больше, чем в Самаре (258 гр. кал.). Даже прибавление рассеянного света (около 100—125 гр. кал. в сутки), получаемого в несколько большем количестве на севере, чем на юге не может изменить этого различия. Одно это обстоятельство заставляет полагать, что юго-восток, имея общие климатические черты, выделяющие его в обособленную область, внутри себя должен распасться на ряд климатических провинций, климатические условия и хозяйственные потенции коих, чрезвычайно разнообразны.

Средние температуры воздуха.

Исследования температуры воздуха на Саратовской Опытной станции велись в три разных периода. Первое производилось в 1916—1917 годах. Оно охватывало период с 1893 по 1913 г.г. и велось по преимуществу по материалам, опубликованным в летописях Главной Физической Обсерватории. Результаты его опубликованы в виде статьи в „Известиях Саратовской Областной с.-х. Опытной станции“ за 1918 год (том 1-й, выпуск 1-й). Второе—закончено было в 1923 году к Всесоюзной с.-х. выставке и касалось десятилетнего периода деятельности сети опытных учреждений Нижнего Поволжья. Обе эти работы послужили базой для построения месячных и годовых изотерм, помещенных в I части Климатологического Атласа Нижнего Поволжья, изданного Нижне-Волжским Метеорологическим Бюро в 1923 г. Краткая пояснительная записка к Атласу, касающаяся в частности и изотерм, помещена в „Обзоре опытно-исследовательской деятельности Саратовской Областной с.-х. Опытной станции“, вышедшем из печати в 1923 году.

В настоящее время делается уже 3-е описание распределения температуры воздуха в Нижнем Поволжье, при чем в основу его, кроме двух вышеупомянутых сводок, легли новые средние за 15-ти летие с 1912 по 1926 годы, обнимающие период наиболее широкого развертывания опытного дела в нашем крае.

При описании распределения температуры воздуха мы не составляли новых изотерм, а пользовались старыми, уже опубликованными за 10 и 21 летний период. В настоящем очерке, в целях увязки с прежними работами, мы ограничиваемся лишь указаниями на новые переводные коэффициенты, полученные от перехода со старых периодов к новому 15-ти летнему периоду.

В основу нашего первоначального исследования были положены, как говорилось выше, данные, опубликованные в летописях Главной Геофизической Обсерватории, взятые с 1893 г. и доведенные по возможности до 1913 года. Этот срок охватывает по Брюкнеру более длительную половину волны его 35-ти летней периодичности. Она начинается с 1893 г. срединным годом засушливой полосы и кончается 1913 г., ближайшим средним годом дождливой полосы. Выбором такого срока мы хотели исключить влияние на размеры констант наиболее признанной периодической изменчивости метеорологических элементов, подчинив правильность выводов только случайным колебанием, дающим возможность математически точно установить верную погрешность выводов.

Но помимо материалов, опубликованных в летописях, за последние годы накопились целые груды ценнейших данных, собранных на опытных учреждениях и совершенно неизвестных в печати. Условия постановки метеорологических наблюдений на Опытных станциях, устроенных вне города, таковы, о которых давно мечтала Метеорология. В огромном большинстве случаев опытные учреждения расположены не только среди природы, но и в типичных естественно-исто-

рических районах, и их выводы выявляют всю сумму климатических особенностей резко ограниченных природных провинций, углубляя понимание о их существе, чего далеко нельзя сказать про прежнюю сеть, устроенную преимущественно в городах и жавшуюся к долинам таких рек, как Волга, обладавших зачастую своими микроклиматическими особенностями.

Крайняя неудовлетворенность данных прежней сети была нами испытана вполне при построении изотерм юго-востока. Все попытки провести их по одним старым данным (до 1913 г.) приводили, например, в изрезанном правобережья к явным абсурдам или натяжкам и только при помощи данных опытных учреждений легко удалось придать определенные контуры изотермам, будучи уверенным, что они действительно нюансируют природное своеобразие такого сложного физикогеографического комплекса, каковым является правобережная возвышенность, а не определяют городской климат.

Попытку перейти от 21-летних средних (1893—1913 г.) к более длительному периоду (1891—1921) удалось осуществить по техническим условиям (малое число станций ведших непрерывные наблюдения за 31 летие) только для немногих станций, преимущественно Саратовской губернии. Материал этот, напечатанный в другом месте, *) по существу своему не безупречен и здесь не воспроизводится. Ниже мы однако, печатаем все данные, на основании которых произведен был переход от 10-летнего периода к 21-летнему.

10-летний период был теплее (+), холоднее (—) 21-летнего на нижеследующее число градусов:

Станции.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Пенза	+2,2	—0,1	0,4	1,4	—1,5	0,5	—0,8	—1,2	—0,1	—0,8	—0,4	0,0
Николаевск .	2,5	00	1,2	1,9	—1,2	—0,5	—1,1	—1,0	—0,3	+0,1	—0,8	+0,0
Безенчук . .	3,2	—0,1	1,2	2,3	—0,5	+0,7	—0,3	—0,7	+0,4	0,1	—0,2	—0,1
Саратов . . .	2,9	+0,5	1,4	2,5	—1,6	0,2	—0,5	—0,7	0,4	—0,6	—0,1	—0,2
Костычевка .	4,1	0,1	2,2	2,9	—1,2	—0,4	—0,9	—0,4	0,2	—0,6	—0,5	—0,3
Астрахань . .	4,5	0,6	1,6	1,6	—1,3	—0,5	—0,8	—0,7	0,6	—0,1	+0,4	+2,3

При наличии данных переводных коэффициентов были приведены к 21-летнему периоду показания метеорологических станций опытных учреждений. Данные эти наносились на карты и по ним вычерчивались изотермы.

В отличие от кривых Вильда, построенных по материалам, приведенным к уровню моря, нашим данным не придана поправка на высоту. Пожалуй, это делает их более наглядными и реальными. Помимо этого они, несомненно, более подробны.

Со времени издания Климатологического Атласа Нижнего Поволжья прошло уже несколько лет. Мы в настоящее время расширили число лет описания, воспользовавшись материалом наблюдений

*) Краткий обзор опытно-исследовательской деятельности Саратовской Областной сельско-хозяйственной опытной станции за 1923 год. Статья Р. Э. Давид „Юго-восток в климатическом отношении“.

Нижне-Волжской сети по 1-е января текущего года. Приводимые средние за 15-летие по опытным станциям не вполне сличимы с прежними и для их правильного понимания мы даем переводные коэффициенты, чтобы увязать прежние выводы с настоящими.

Переводные коэффициенты между 15-ти и 21-летними периодами.

Пятнадцатилетие 1912—1926, приведенное к истинным средним температурам воздуха, оказалось: +теплее,—холоднее, 21 летия (93—1913 г.) на нижеследующие величины:

Станции.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Пенза	2,2	0,0	0,6	0,2	−1,2	0,0	−0,6	−1,2	+0,1	−0,7	+1,2	+0,2
Николаев. гор.	1,9	−0,2	1,1	1,1	−0,3	0,1	−0,9	−0,8	+0,1	−0,3	+0,3	+0,4
Костычевка .	3,6	−0,4	2,3	2,0	−0,6	−0,2	−1,0	−0,8	+0,2	−0,4	+0,6	+0,4
Малый Узень	3,6	−0,4	2,1	1,6	−0,4	+0,3	−0,6	−0,3	+0,4	−0,2	+1,4	+0,5

Последнее 15 летие имело, судя по приведенной таблице, некоторые интересные особенности:

Во первых: все холодное полугодие, начиная от ноября, кончая апрелем месяцем, было определено теплее, чем те же месяцы за более ранние периоды и обратно, все теплое полугодие начиная с мая по октябрь было заметно прохладнее.

Во вторых: сличение средних годовичных температур 15 летнего периода 1912 по 1926 годы со средними годовичными температурами 21 летнего периода 1893—1913, обнаруживает, что 15 летие было в среднем годовом выводе на 0.3° теплее 21 летия, причем величина превышения по трем станциям Нижнего Поволжья равнялась: для Пензы 0.26°, для Николаевского городка 0.30°, для Малого-Узень—0.33°, т. е., разница очевидно, нарастала по мере движения на юго-восток.

Наиболее перегретым за минувшее 15 летие был январь, март и апрель; сравнительно более холодными оказались июль и август. Степень перегретости по мере движения на юго-восток, для трех месяцев зимы и весны увеличивалась:

	I	III	IV	VII	VIII
Пенза	2,2	0,6	0,2	−0,6	−1,2
Николаевск. город	1,9	1,1	1,1	−0,9	−0,8
Малый-Узень	3,6	2,1	1,6	−0,6	−0,3

Падение же температуры в июле и в августе, наоборот, на западе было больше чем на востоке.

В третьих: минимум в годовом ходе температуры воздуха, по скольку мы будем судить по Саратову и Николаевскому Городку, в

этом отношении достаточно характерных для всей области, сместился за последний период наблюдений с января на февраль. Приложенная табличка свидетельствует, что перелом в этом отношении произошел, начиная с 1910 года и сохранился до 1926 года включительно.

Минимум средней месячной температуры воздуха приходился в нижеследующие годы на месяцы:

1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904
I	I	XII	I	I	II	II	I	I	XII	XII	XII
1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916
I	II	I	I	I	II	II	II	II	I	II	II
1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	—
II	II	I	II	II	II	II	II	XII	II	I	—

До 1909 года минимум в годовом ходе t^0 воздуха падал на январь в 10 случаях из 17 лет наблюдений, т. е., почти в 60% от общего числа лет наблюдений. За последние же 16 лет, (без 1927 г.) он наблюдался в январе всего лишь два раза, т. е., относительно в пять раз реже, чем в предыдущий период.

В четвертых, существенным образом изменилась частота положительных и отрицательных отклонений средних месячных температур от нормы. Для сравнимости с январскими аномалиями будем считать с 1910 года.

	В январе	В марте	В апреле	В июле	В августе	Пери- оды.
Число положит. откл. .	6	5	5	10	10	93—909
„ „ „ .	15	10	13	7	7	910—925
„ отрицат. „ .	11	11	12	7	7	93—909
„ „ „ .	1	6	3	9	9	910—925

А так как в преобладающим числе случаев температурные отклонения обратны отклонениям от норм орошения, то можно уже аргументно предположить, что минувшее 15 ление было своеобразно по своим погодным условиям во всех отношениях.

Все перечисленные моменты свидетельствуют об ослаблении континентального начала в структуре климата Нижнего Поволжья за минувшее 15 ление. Факт, на котором мы можем остановиться только описательно, без каких либо выводов для будущего; но факт знаменательный, имевший чрезвычайно интересные хозяйственные последствия для нашего края, вообще, и для опытного дела в частности.

Насколько, однако, были существенны отклонения температуры воздуха от ранее установленных норм и не укладывались ли они в пределы возможных ошибок, недостаточно точно установленных ранее средних?

В одной из прежних работ мы вычислили для 21-летнего периода 1893—1913 вероятные погрешности выводов месячных и годовых средних температур воздуха по известной формуле Фехнера

$F = 1.1955 \sqrt{\frac{V}{2n-1}}$. Величины эти для трех станций нашей области равнялись:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Пенза гимназ.	0,47	0,47	0,34	0,43	0,37	0,28	0,28	0,26	0,30	0,45	0,38	0,44	0,16
Николаев. город. . . .	0,50	0,59	0,53	0,47	0,33	0,31	0,31	0,19	0,29	0,38	0,44	0,65	0,16
Малый-Узень	0,60	0,54	0,56	0,45	0,32	0,26	0,26	0,19	0,35	0,35	0,39	0,52	0,15
Среднее	0,52	0,53	0,48	0,45	0,34	0,28	0,28	0,21	0,31	0,39	0,40	0,54	0,16

Наиболее точно устанавливаются годовые средние (± 0.16), затем наиболее устойчивы температурные средние трех летних месяцев (VI ± 0.28 , VII ± 0.28 , VIII ± 0.21), и наибольшим колебаниям подвергнуты средние температуры зимы. Несмотря на очень большие амплитуды возможных колебаний истинной средней для января (0.52) можно, при помощи формулы, выведенной Е. С. Кузнецовым *) для подобных задач, вычислить, что для января месяца разность между средними температурами для всего периода наблюдений 1893—1926, и 21 летней средней **) (для периода с 1893 по 1913 г. входящего в первый, как часть) превышает свою ошибку больше, чем в два раза. Таким образом, мы имеем основание полагать, что с январскими средними произошло существенное изменение, природа которого нам неизвестна, Метеорологические данные, вообще, (и месячные средние t_0 воздуха в этом отношении не являются исключением), к сожалению, весьма неустойчивы и, следовательно, требуют для более или менее надежных выводов, например, месячных средних столь длительного срока наблюдений, каковым не располагает ни одна метеорологическая сеть Союза. Мы вряд-ли могли-бы провести хоть одну месячную изо-терму на протяжении области, если-бы брались это сделать математически точно. Границы вероятных колебаний истинных месячных средних температур воздуха настолько широки для отдельных в природном отношении выпукло обособленных климатических провинций области, что минимальные и максимальные из возможных значений их средней накладываются часто друг на друга и, строго говоря, лишают нас возможности проводить какие-бы то ни было кривые или границы. Положение осложняется еще тем обстоятельством, что, по-видимому, существуют систематические изменения температур воздуха за целые десятилетние периоды, трудно поддающиеся элементарному анализу. А между тем вся созокупность естественно-исторических явлений нам определенно указывает, что между отдельными районами

*) См. Климат и хозяйств. возможности Калмобласти, стр. 18.

**) Переводные коэффициенты от 15 летия к 21 летнему периоду для Пензы—2.2, Николаевского городка—1,9 и для Малого-Узень—3.6. Покрывающий обе полусы период 1893—1926 будет приблизительно иметь переводный коэф. для января $2,6 \cdot \frac{15}{36} = 1.1^0$.

крупные климатические разности должны-бы иметься на лицо. Если задача установления постоянных нам часто непосильна, то проводить изотермы все-таки можно, ибо разности между показаниями соседних станций более устойчивы, чем сами средние этих станций. Но, в таком случае изотермы не дадут абсолютно точных величин, а только общее понятие об относительном распределении температуры воздуха на пространстве области,

С этой оговоркой мы считали возможным дать нижеследующую табличку месячных „констант“, и построили по ним в свое время изотермы, хотя мы располагали в период их составления, всего лишь 10 и 21 летними рядами наблюдений.

При пользовании температурными средними необходимо иметь в виду, что в приводимых таблицах даются так называемые истинные средние температуры воздуха, соответствующие средним суточным температурам, выведенным по 24 часовым наблюдениям, проводимым через каждый час. Для перехода от этих величин к средним, получаемым из трех срочных наблюдений, необходимо придать поправки, размеры которых были установлены академиком Вильдом в его труде „О температуре воздуха в Российской Империи“.

Мы приводим величину поправок для всех перечисленных станций. Необходимо иметь в виду, что средние, выведенные из трех срочных наблюдений, (7 ч. у. + 1 ч. д. + 9 ч. в.): всегда выше истинных средних температур воздуха на нижеследующие величины:

Поправки Вильда.

Географическое распределение поправок (1=0°. 01 С).

Долгота Широта	Январь			Февраль			Март			Апрель		
	40°	50°	60°	40°	50°	60°	40°	50°	60°	40°	50°	60°
55°	-10	-11	-17	-11	-12	-20	-8	-8	-14	-25	-26	-38
50°	-14	-18	-21	-14	-12	-12	-11	-7	-6	-31	-32	-33
45°	-15	-15	-15	-16	-9	-4	-13	-10	4	-35	-22	-28
	М а й			Июнь			Июль			Август		
	40°	50°	60°	40°	50°	60°	40°	50°	60°	40°	50°	60°
55°	-46	-51	-59	-59	-65	-68	-55	-53	-60	-27	-27	-34
50°	-56	-61	-60	-64	-73	-75	-58	-61	-61	-35	-41	-40
45°	-60	-45	-65	-67	-43	-86	-61	-38	-64	-39	-33	-47
	Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь		
	40°	50°	60°	40°	50°	60°	40°	50°	60°	40°	50°	60°
55°	-12	-12	-17	-8	-5	-10	-8	-8	-16	-8	-9	-18
50°	-19	-20	-19	-12	-8	-7	-13	-13	-15	-13	-14	-17
45°	-24	-16	-21	-13	-11	-8	-14	-15	-1	-13	-12	-12

Средняя температура воздуха за 1912—1926 гг.

	Январь	Февраль	Март	Апрель	М а й	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Анненково (14 лет) .	—11,1	—12,5	—5,9	4,6	12,0	17,7	19,1	16,5	11,3	2,9	—3,3	—9,5
Чакино	—9,7	—10,6	—5,6	5,2	13,0	17,3	19,3	16,9	11,8	4,0	—2,4	—8,2
Кузнецк	—11,2	—12,7	—6,3	3,9	12,0	17,4	18,6	16,3	11,2	3,0	—3,1	—9,7
Петровск	—10,9	—12,5	—6,4	4,0	12,3	17,5	18,8	16,5	11,5	3,2	—2,6	—9,1
Сердобск	—10,7	—12,5	—6,1	4,0	12,2	17,3	18,5	16,4	11,3	3,1	—2,6	—8,9
Хвалынск	—11,3	—12,7	—6,0	4,7	12,5	18,1	19,7	17,6	12,5	3,5	—3,0	—9,5
Балашов	—10,0	—11,1	—5,5	5,4	13,0	18,0	19,3	17,4	12,0	4,0	2,3	—8,0
Николаевск	—10,6	—11,9	—5,6	5,3	13,2	18,7	20,0	18,0	12,4	4,0	—2,5	—8,9
Саратов	—9,8	—11,4	—4,6	6,3	13,8	19,3	20,7	18,8	13,5	4,8	—1,8	—8,3
✓ Камышин	—9,3	—10,9	—3,7	6,9	14,2	19,4	21,2	19,5	13,9	5,3	—0,3	—7,5
Красный-Кут	—10,0	—12,1	—4,8	6,5	14,5	20,2	22,0	20,0	14,0	5,2	—1,7	—8,3
Костычевск	—9,2	—11,4	—3,8	7,5	15,0	20,5	22,1	20,2	14,3	5,7	—0,8	—7,5
Малый-Узень	—9,6	—11,6	—3,9	7,3	15,2	21,2	22,6	20,9	14,7	5,6	—0,3	—7,7
Эльтон	—7,8	—10,0	—1,9	8,9	16,7	21,2	24,3	22,2	16,0	6,8	—0,1	—6,0
Станции, наблюдавшие за срок с 1893—1913 годы.												
Земетчино	—11,8	—10,7	—5,8	4,2	13,4	17,7	19,5	18,0	11,1	4,3	—2,6	—8,5
Тамбов уч. Инст. . .	—10,9	—10,1	—4,8	4,8	13,5	18,1	19,9	18,2	11,8	5,0	—2,0	—7,7
Пенза гимназия . . .	—12,4	—11,4	—5,8	4,1	13,2	17,6	19,6	18,2	11,6	4,2	—3,4	—9,2
✓ Сызрань	—13,0	—12,3	—6,2	4,3	14,4	19,1	21,3	19,6	12,7	4,7	—2,6	—9,4
Малый-Узень	—12,7	—11,2	—6,0	5,7	15,7	20,9	23,4	21,4	14,3	5,8	—1,7	—8,2
Костычевская	—12,8	—11,0	—6,1	5,5	15,6	20,7	23,1	21,0	14,1	6,1	—1,4	—7,9
Калиновский хут. . .	—9,8	—9,1	—4,1	5,7	15,1	18,7	20,9	19,4	13,1	5,9	—1,6	—6,0
Полянки	—13,0	—12,4	—6,4	3,3	12,5	16,6	17,9	16,5	9,6	3,9	—3,7	—11,0
Сердобск	—13,0	—10,6	—5,3	4,5	—	18,5	20,5	19,0	12,0	4,7	—3,0	—8,6
Вольск	—12,1	—11,1	—5,3	5,3	15,1	19,8	21,9	19,9	12,9	5,4	—2,3	—8,6
Пады	—11,5	—10,5	—5,5	4,5	14,1	18,5	20,8	19,5	12,6	5,2	—2,5	—8,6
✓ Николаевское	—12,5	—11,7	—6,7	4,2	13,6	18,6	20,9	19,2	12,3	4,3	—2,8	—9,3
Саратов гимназ. . . .	—11,3	—10,3	—4,9	5,8	15,7	20,6	23,0	21,4	14,4	6,4	—1,6	—7,8
Камышин реальн.уч.	—11,2	—9,5	—4,2	6,7	16,1	21,3	23,9	22,1	15,1	6,9	—1,0	—7,1

	Январь	Февраль	Март	Апрель	М а й	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Сталинград	—10,8	— 7,7	—4,4	7,3	16,7	21,6	24,5	23,1	16,7	9,1	0,5	—6,4
Урюпинская	—10,1	— 9,1	—3,8	6,3	15,0	19,1	21,8	20,1	13,9	6,6	—1,0	—6,8
Усть-Медведицкая	— 9,6	— 8,2	—3,1	7,0	15,9	20,4	22,8	21,7	15,1	7,4	—0,2	—6,1
Ниж.-Чирская (48—64)	— 9,5	— 8,0	—1,4	8,3	17,1	21,7	24,4	23,0	16,3	8,0	—1,2	—5,3
Ахтуба	—10,3	— 8,3	—3,0	8,1	17,3	22,2	24,8	23,0	15,3	7,7	0,2	—5,8
Астрахань	— 7,6	— 5,2	0,2	8,8	17,5	22,6	25,1	23,1	16,8	9,5	2,2	—2,9
Уральск реальн. уч.	—13,6	—12,8	—7,0	5,3	15,7	20,8	23,4	21,0	13,8	7,2	—2,9	—9,7
Уральск с.-х. шк.	—14,2	—13,7	—8,1	4,5	14,8	20,1	22,9	20,5	13,3	6,5	—3,6	—10,1
Д р у г и е с р о к и .												
Оренбург—93—910	—15,7	—13,4	—8,2	3,5	14,9	19,6	21,9	19,8	12,9	4,5	—4,5	—11,6
Полибино—93—909	—15,4	—12,8	—8,0	2,3	13,0	17,5	19,5	18,0	11,0	3,1	—5,1	—12,0
Боровое лесн. 03—09	—14,7	—11,6	—8,2	3,3	12,9	18,2	20,4	17,0	11,1	3,9	—4,9	—11,2
Темир—94—901, 905—910	—15,0	—14,4	—8,7	4,2	15,8	20,8	23,5	21,2	14,3	4,7	—4,7	—11,0
Уильское—95—902	—14,5	—12,8	—5,0	6,1	16,3	21,7	23,9	22,4	15,1	6,6	—2,3	—9,5
Гурьев—93—909	—11,2	— 8,4	—2,9	7,6	17,4	22,8	25,4	23,1	16,3	7,9	—0,1	—5,9
Тингута—91—913	—10,0	— 7,5	—2,9	7,5	16,6	21,4	24,2	22,5	15,8	7,5	0,2	—5,0
Оранжевый про- мыс. 91—913	— 6,8	— 4,5	—0,5	8,3	16,6	21,8	24,3	23,6	16,9	9,7	2,5	—2,1
Бирючья коса 91—913	— 6,5	— 4,3	—0,1	8,7	17,1	22,7	25,3	23,6	17,8	10,7	2,7	—1,9
Четырехбугорный маяк—91—913	— 6,4	— 4,4	—0,9	8,5	16,9	22,4	25,2	24,9	18,0	10,8	2,8	—1,8
Песчано-копское— 91—913	— 5,6	— 2,8	2,0	8,8	16,1	20,4	23,5	22,8	16,4	9,4	2,7	—2,3
Горные станции прив. к уровню моря 91—913	— 3,3	0,1	4,2	9,9	16,9	20,8	23,5	23,1	17,6	12,5	3,5	—0,2
Полтава оп. ст.	— 7,0	— 6,3	—0,9	7,4	14,9	18,0	20,2	19,4	14,2	7,4	0,2	—4,7
Москва, Тим. Ак. по Г.Г.О.	—10,8	— 9,1	—4,8	3,4	11,8	15,6	18,0	15,8	10,1	3,7	—2,8	—8,0

Приведенные многолетние средние температуры воздуха свидетельствуют прежде всего о том, что во всех станциях описываемой области имеется не менее двух, а в основном массиве области до 49° с. ш. пять месяцев с отрицательными температурами. Вторая положительная температурная грань, вводимая обычно климатическими классификациями (Келпена, Берга, напр.), указывает на число месяцев со средней месячной температурой выше 10°: таких по всей области, за

исключением крайнего юго-запада, только 5. Обоими этими моментами определяется, с одной стороны, континентальность нашего климата, с другой стороны, принадлежность его к умеренной зоне.

Третий классификационный признак, вводимый Кеппенем,—высота июльских средних месячных температур. Если размеры их выше 22° , можно уже определенно говорить о жарком лете. Такие условия наблюдаются во всем Заволжье южнее Б.-Иргиза, а на правом берегу изотерма в 22° охватывает с севера всю Донскую луку.

Соседство Арало-Каспийской пустыни, необычайно быстро нагревающейся весной и значительно скорее, чем северные, более влажные зоны, стывущей осенью, сказалось в относительной высоте весенних и осенних температур Нижнего Поволжья. По мере движения от Кузнецка до Эльтона, разница между температурой апреля и октября нарастает. Разности этой присущ положительный знак, т. е., то же, что наблюдается для мая и июня при сравнении их с сентябрем и августом. Если принять во внимание, что март повсеместно значительно холоднее ноября, то крутой подъем температуры весной в основном массиве области, далеко превышающим крутизну осеннего спада температуры степей, ясен сам по себе.

На юге области, в Астрахани и в Калмыцких степях Прикумского района, наблюдается картина совершенно противоположная: весенние месяцы холоднее осенних, подъем температуры воздуха менее крут, кривая его более симметрична с кривой спада температуры, чем это наблюдалось для севера области. Очевидно, в Прикаспии умеряющее влияние холодного моря на термический режим весны значительнее, чем влияние более далеких Арало-Каспийских пустынь.

Все перечисленные моменты получили полное отражение в приведенной табличке изменения температуры воздуха от месяца к месяцу в его годовом ходе.

Таблица изменения температуры воздуха от месяца к месяцу в ее годовом ходе:

	I—II	II—III	III—IV	IV—V	V—VI	VI—VII	VII—VIII	VIII—IX	IX—X	X—XI	XI—XII	XII—I
Кузнецк—оп. ст.	—1,5	6,4	10,2	8,1	5,4	1,2	—2,3	—5,1	—8,2	—6,1	—6,6	—1,5
Балашов—„ „	—1,1	5,6	10,9	7,6	5,0	1,3	—1,9	—5,4	—8,0	—6,3	—5,7	—2,0
Саратов—„ „	—1,6	6,8	10,9	7,5	5,5	1,4	—1,9	—5,3	—8,7	—6,6	—6,5	—1,5
Костычев. „ „	—2,2	7,6	11,3	7,5	5,5	1,6	—1,9	—5,9	—8,6	—6,5	—6,7	—1,7
Эльтон ж.-д. ст.	—2,2	8,1	10,8	7,8	4,5	3,1	—2,1	—6,2	—9,2	—6,9	—5,9	—1,8

Годичные и месячные изотермы.

В настоящем очерке мы сочли возможным воспользоваться уже опубликованными в 1923 году, хотя и несколько устаревшими, изотермами для Нижнего Поволжья. Для перехода от них к 15-ти летнему периоду нашего теперешнего описания, мы применили в предыдущей главе ряд переводных множителей. При составлении нашего атласа, мы обладали всего лишь 10-летними средними наблюдениями

за период 1912—1921 г. сети опытных учреждений. Опыт показал, что загородные станции, расположенные в ровной степи, дают более удовлетворительный материал для характеристики распределения температуры воздуха, чем прежние городские станции. Поэтому, при построении изотерм всюду, а в пределах Саратовской губ. в особенности, давалось преимущество показанию сети опытных учреждений, а также данных с.-х. школ и иных метстанций, расположенных вне города. Нанеся на карты материал наблюдений последнего десятилетия, когда число внегородских наблюдений было особенно высоко, по ним мы устанавливали лишь общее направление изотерм, как бы их внутреннюю дислокацию, свое же абсолютное значение изотермы получали путем приведения 10-летних данных к 21-летним средним периода 1893—1913 г. Помимо большой приближенности 21-летней нормы к истинным средним, к данному периоду пришлось прибегнуть в виду полной неосвещенности метеорологическим материалом за десятилетие 1912—1921 г. обширных пространств юго-востока, которые случайно в административном отношении были не связаны с Саратовским Областным Метеорологическим центром.

В характере географического распределения кривых месячных температур воздуха намечается три типа: зимний тип изотерм, устанавливающийся с октября до марта; летний тип, господствующий в течение трех летних месяцев и весенне-осенний, наблюдаемый в апреле, мае и в сентябре.

Характер изотерм 4-х первых месяцев холодного периода (октябрь, ноябрь, декабрь, январь) во многом однообразен. Они тянутся с северо-запада на юго-восток, причем приобретают к концу периода (январь) большую степень крутизны, спускаясь местами в Заволжье в меридиональном направлении.

Самый сильный градиент наблюдается приблизительно в направлении Полибино-Ахтуба-Кизляр. При перерисовке на 1° меридиана, оказывается, что температурные градиенты равняются между:

	М е с я ц ы.			
	X	XI	XII	I
Полибиным и Ахтубой . . .	0,67°	0,75°	0,95°	0,76°
Ахтубой и Кизляром . . .	1,12°	1,24°	1,60°	1,79°

т. е., изотермы, по мере развертывания зимы, уплотняются и температурные разницы нарастают. Особенно значительны температурные разницы на юге области.

В пределах юго-востока есть только два района, где кривые температуры отходят от своего обычного направления. Это область приволжских высот и узкая кайма правобережья вдоль Волги, где на склоне к реке и в ущельях расположено большинство городов, а в них прежние метеорологические пункты. Изотермы обходят довольно глубоким загибом к югу приволжские высоты. Влияние последних на термический режим, особенно значительно в первые месяцы холодного периода и заметно сглаживается к середине зимы (декабрь, январь).

Ничего подобного не наблюдается в узкой Приволжской полосе. Изотермы круто заворачивают к северу, идя параллельно реке и в особенности зимой также круто спускаются в Заволжье.

Причины загиба изотерм к югу, как бы в обход Приволжской возвышенности для наших данных, не приведенных к уровню моря, вполне понятны. Некоторое выпрямление изотерм ранней зимой (де-

кабрь, январь) свидетельствует об ослабевающем влиянии высоких плато на температуру воздуха по мере надвигания зимы. К концу зимы, вероятно, в связи с уменьшающейся облачностью положение меняется. Но об этом будет сказано ниже.

Подъем изотерм в узкой полосе Приволжья сохраняется до января месяца и обусловлен целым рядом причин, из которых защищенности городских станций от холодных северо-западных ветров (они заметно прогреваются при спуске с 300 метровой высоты водораздельных перевалов) и защитной завесе паров медленно стынувшей Волги, принадлежит первенствующее значение. Затем, весьма вероятно, что зимой обнаруживается еще один источник тепла в прибрежной полосе Волги в виде повышенной облачности и скрытого тепла снегообразования. В зимние месяцы Приволжская полоса отличается заметным максимумом орошения, обусловленным, повидимому, влажными ветрами южного румба, дающими в Приволжье „осадки склона“.

В течение февраля и марта ход изотерм в пределах юго-востока становится чрезвычайно сложным. Легкие изгибы кривых, нарушающие правильность в их следовании с северо-запада на юго-восток в первые месяцы холодного периода, к концу зимы заменяются полужамкнутыми „полюсами“ холода, севернее и южнее которых до известных пределов, расположены более теплые области. Один из таких полюсов, вернее сердцевина более обширного полюса холода, лежит на стыке пограничных частей Уральской, Оренбургской и Самарской губерний, и его отрог проходит ниже Самарской луки на правобережье, охватывая Саратовскую возвышенность (см. мартовскую карту изотерм, менее рельефна февральская). Градиент, чрезвычайно сильный, идет от полюса холода на юг в меридиональном направлении.

Температурные градиенты при пересчете на 1 градус меридиана.

	Месяцы	
	II	III
Между Николаевским городком и Кавказскими горными станциями	1,65	1,51

Причины формирования полюса холода, повидимому, динамические. В феврале и марте в этих областях господствует обширный антициклон, являющийся отрогом Сибирского и подвергающийся на возвышенных частях юго-востока сильному остыванию. Признаки ненормального хода кривых температуры в конце зимы заметны и на сглаженных приведением к уровню моря данных Климатологического Атласа Обсерватории, но они в данном случае выпуклее.

Апрель—период перелома в температурном режиме юго-востока. В апреле месяце на пространстве большей части области годовая кривая температуры воздуха переходит через 0°, под влиянием высокого солнца и горячих юго-восточных ветров быстро сходит снеговой покров, и почва, обнажаясь, начинает непосредственно нагреваться солнцем, постепенно приближаясь к температурному распределению и атмосферным процессам, свойственным в материковых условиях летнему периоду. Апрелью присущи, однако, своеобразные черты, кладущие грань между ним и летними месяцами. Это период ликвидации зимы. Апрель это—время, когда с затратой огромной тепловой энергии, исчисляемой при средней толщине снегового покрова в 33 сантиметра и плотности в 0,3 в 800 м. кал. на 1 кв. сант., должен быть растоплен снег, должна размерзнуть земля, имеющая при сильной промоченности с осени и ранних морозах без снега не меньшую хо-

лодоемкость, чем снеговой покров и, наконец, в апреле идет небольшое количество тепловой энергии на обветривание и обсыхание поверхностных слоев почвы, постоянно увлажняющихся под влиянием капиллярной подачи и сгущающихся паров на охлаждающейся ночью поверхности почвы (ночные заморозки).

Вполне понятно, что географическое распределение температуры воздуха в апреле месяце особенно исключительно. На карте апрельских изотерм заметны два обширные полюса холода—замкнутые или полузамкнутые. Один совпадает с наиболее возвышенной частью Приволжья, другой—в восточной части Уфимской губернии, на Урале.

Весенний полюс холода в Саратовской губернии отличается большой отчетливостью. Ядро его приходится на верховья Суры и ее притоков—Кадады и Узы, но его периферические части охватывают верховья Хопра, Медведицы и Терешки.

Причины большого запоздания весны в возвышенной части Приволжья лежат как в большей глубине снегового покрова, так и в более медленном сходе снега весной. Второму обстоятельству благоприятствует большая лесистость местности, слабая изрезанность водораздельных плато (по сравнению, хотя бы с Приволжьем), в силу чего нет сильного перераспределения снега ветром. Затем, отсутствие в высокой степи достаточного дренажа заставляет талые воды преодолевать на своем пути бесчисленные заторы в головных частях оврагов и лощин, что в конечном итоге замедляет сход снега.

Изотермы апреля на всей карте почти не имеют зимнего направления. Только на дальнем востоке они отклоняются от восточного широтного направления, присущего им на западе, загибаясь концами к югу. Наибольший градиент чувствуется при переходе от Саратовской возвышенности в Заволжские малоснежные низины. Температурный градиент направлен в апреле уже не на юг и юго-запад, как в зимние месяцы, а на юго-восток. Так, по направлению Кузнецк-Красный-Кут наблюдается самое крутое падение температуры воздуха, и температурный градиент равняется $1,55^{\circ}$ на 1° меридиана (110 килом.)—величина для весеннего месяца значительная.

Температурные градиенты месяцев теплого периода.

IV V VI VII VIII IX

По направлению Кузнецк—
Красный-Кут, т. е. на юг и юго-
восток

1,55 1,35 1,40 1,75 1,95 1,55

Направление майских изотерм чрезвычайно близко к направлению апрельских. Повидимому, явление это вызывается причиной, влияющей и на положение изотерм в апреле, а именно: ликвидируются последствия зимы, постепенно прогревается земля, затем, высокий запад губернии более открыт доступу холодных волн северо-востока, обуславливающих поздне-весенние заморозки, чем Приволжье и Заволжье. С другой стороны, в мае сказываются летние факторы распределения температуры воздуха, в числе их неодинаковость орошения и повышенные испарительные возможности лесостепи по сравнению с несомкнутой растительностью сухих степей. В мае наиболее высокий градиент идет в том же направлении, что и в апреле (Кузнецк-Красный-Кут), но он несколько ослаблен.

В общем, температура мая во всей области высока, в среднем не ниже 12° для самых холодных районов и доходит до $17,6^{\circ}$ в песчаной пустыне Астраханской губернии.

Направление изотерм 3-х летних месяцев и сентября имеют много общих черт в связи с действием на протяжении всех 4-х месяцев одинаковых причин, влияющих на распределение температуры воздуха. В числе их первое место принадлежит инсоляции, второе — осадкам. По существу, оба фактора действуют совместно и в безусловной зависимости друг от друга. Большая орошенность летними осадками вызывается динамическими условиями. Южные циклоны, дающие в наших условиях главную массу летних осадков, прорываются преимущественно к северу на западной части юго-восточной области. На июньский карте изобар, особенно на дополнительной карте, характеризующей отклонение июньского распределения давления от летнего типа, ясно выделяется циклоническая ложбина, соответствующая массовым прорывам циклонических областей с юга к северу. К западу от ложбины имеют широкий доступ, как влажная тяга с юго-запада, так и холодные ветры с Ледовитого океана, к востоку от нее господствуют ветры более теплые и чаще сухие с юго-восточной составляющей. Параллельно дну ложбины (это констатировано по крайней мере для июня месяца) располагаются как изогипсы, так и изотермы. Градиенты обоих элементов диаметрально противоположны, и осадки и облачность, с одной стороны, и ясность неба и высокая температура, — с другой, находятся в явном и вполне понятном антагонизме.

Межречье Волги и Медведицы в пределах Саратовской губернии — это область, охваченная по крайней мере с июля по сентябрь осью летнего антициклона. По мере движения от ложбины июньского минимума на восток пересекаются: в начале ось высокого давления, затем отрог сухого Туркестанского циклона, внедряющегося в Заволжье. Естественно, что изогипсы именно в этой области сильно сгущены, направляясь более или менее параллельно изобарам. Нормаль к ним будет одновременно направлением термического градиента, так как все эти явления — нарастание давления, увеличение ясности неба, уменьшение количества осадков и повышение температуры воздуха — неразрывно связаны друг с другом.

В июне в силу его сильной орошенности летнее распределение температуры воздуха выражено наиболее полно. Весь черноземный запад области, охваченный приблизительно изотермой в 19° , орошается особенно обильно. На огромном протяжении от Козьмодемьянска до Кузнецка и Пензы почти не имеется ($0,16^{\circ}$), а до Рудни нарастает очень слабый температурный градиент ($0,46^{\circ}$ — Рудня-Козьмодемьянск). Зато, двигаясь на юго-восток в область сухого лета, мы встречаемся с чрезвычайно высоким температурным градиентом.

Так, между Кузнецким опытным полем и Красно-Кутским он равен $1,40^{\circ}$ на 1° меридиана; не меньше он на юге. Между Рудней и Эльтоном $1,40^{\circ}$, а между относительно высоким межречьем верхней Иловли и Медведицы и Рынь-песками он, повидимому, судя по данным Камышинского опытного поля и изотермам Заволжья, еще выше.

Особенно выпукло выделяется исключительная сила термического градиента, направленного с правобережных высот на левый берег в июле месяце. Температурные разницы для летних месяцев вообще и для июля в частности на сравнительно недалеких расстояниях таковы, что сохранились такие градиенты для всей русской равнины, мы уже в районе Москвы должны были бы ожидать не умеренную лесную зону, а самую настоящую болотистую тундру, почти лишенную растительности.

Так, например, температурные средние летних месяцев поочередно Петровского опытного поля и Красного-Кута, Камышинского опытного поля и Эльтона, отличаются на нижеследующие величины:

	IV	VII	VIII	IX
Петровское оп. поле	17,5	18,8	16,5	11,5
Красный Кут	20,2	22,0	20,0	14,0
	2,7	3,2	3,5	2,5
	VI	VII	VIII	IX
Камышин	19,4	21,2	19,5	13,9
Эльтон	21,2	24,3	22,2	16,0
	1,8	3,1	2,7	2,1

Расстояние от Петровска до Красного Кута не превышает 200 кил., от Камышинской оп. станции до Эльтона 140 кил. Нетрудно подсчитать, что если бы крутизна градиента не изменилась по направлению к северу-западу, то в Москве (800 кил. от Саратова, около 840 от Камышина мы имели бы среднюю июльскую температуру или равную 9° или 4° вместо действительных 19°.

Новых моментов при дальнейшем разворачивании лета в распределении температуры воздуха отмечать не приходится. На северо-западе в возвышенной части губернии температурная аномалия постепенно ослабевает, зато на юго-востоке, в Астраханской губернии, чрезвычайно сильно раскаливаются пустынные пески, и на карте в июле и в августе месяце констатируются замкнутые области с чрезвычайно высокой средней температурой воздуха (изотерма 25° в июле и 23° в августе). В сентябре изотермы около Астрахани размыкаются и этот летний центр тепла исчезает.

Размеры градиентов в летние месяцы таковы:

	VII	VIII	IX
Кузнецк оп. ст.—Красный Кут	1,75°	1,95°	1,55°

Они имеют то же направление, что и в июне месяце.

Причины аномального хода температуры воздуха в возвышенной части Саратовской губернии кроются, на наш взгляд, не только в приподнятости местности над уровнем моря и ее большой орошенности, но и в геологическом строении поверхностных пород. Рыхлые третичные отложения северного массива области, охватывающие целиком Кузнецкий и Городищенский уезды, частью Петровский и Хвалынский, Вольский и Корсуньский, благоприятствовали при сравнительно умеренной орошенности снижению лесостепи, создавая внутри широчайшей полосы черноземных степей (северная граница которых приблизительно идет по направлению с Рязани на Казань) обширный аazonальный остров лесостепи. Появление леса благоприятствовало удлинению периода снеготаяния и формированию в апреле и мае месяцах в районе третичных отложений севера, обширных полюсов холода. Рыхлые по своему петрографическому составу, оподзоленные лесом почвы севера отличаются большой водопропускной способностью, талые воды проникают глубоко, абсолютная водоемкость почв велика, вследствие чего почвы слабо прогреваются. Помимо почв, непрерывно в течении лета испаряющая листва лесов несколько умеряет термический режим приподнятой части области. Осенью, по мере спада листвы, влияние лесов сходит на нет, и в течение холодного

периода термическую разницу между водораздельными плато и пониженными областями обуславливает лишь высота места над уровнем моря.

Расчленение области на провинции.

Термический режим настолько могущественно влияет на природный облик края, что в климатических классификациях (например, Кеплена) обычно прибегают к изотермам, как границам отделяющим разнородные провинции. По сравнению с другими метеорологическими элементами, температурные данные отличаются наибольшим постоянством, надежностью, что склоняет нас к попытке произвести внутреннее расчленение области по температурным данным вообще, по изотермам нашего атласа в частности. При рассмотрении месячных изотерм юго-востока прежде всего выделяются две обширных полосы в термическом отношении диаметрально противоположные: это северо-западный остров Кузнецко-Городищенской лесостепи, раскинувшийся на сравнительно приподнятой Приволжской возвышенности, и юго-восточная пустыня, получающая свое полное развитие на низинном Арало-Каспии, в большинстве случаев имеющем отрицательные высоты.

Лесостепь вообще переохлаждена. Это обнаруживается даже на годовых изотермах. В районе ее распространения мы имеем замкнутую область сравнительно низких температур (средняя годовая ниже $3,2^{\circ}$). Но особенно выпукло этот относительный недобор тепла обнаруживается на апрельской, майской и июньской картах изотерм. Выше мы указывали на формирование на севере своего рода местного „полюса весенних холодов“, и по этому признаку можно определенно выделить весь северо-запад области в своеобразную провинцию. Мы бы ее границы провели, примерно, по майской изотерме в 13° .

Пустынная полоса отличается чрезвычайной перегретостью в летнее время. Замкнутые изотермы июня, июля и августа очень наглядно обособляют край экстенсивнейших кочевий, порою превращающийся в голую, совершенно выжженную пустыню.

Между этими двумя крайностями расположена широкая засушливая зона, которую в свою очередь можно разбить на 3 района. Это — полоса крутых термических градиентов и быстрого нарастания тепла к востоку в летние месяцы (с июня по сентябрь). Она приурочена к восточным уступам Приволжских гор, имея с востока естественный рубеж в виде Волги, а на западе водораздельную гряду Терешки и Суры — высокое сплошное плато, тянущееся вдоль правого берега Медведицы — и в пределах Камышинского уезда — правобережные Иловлинские высоты. Формально мы можем границу этой полосы приурочить к глубокой ложбине, делаемой изотермами летних месяцев, в обход упомянутых высот. На западе и востоке остаются два обширных района со сравнительно умеренными термическими градиентами.

В температурном отношении запад от востока существенно отличается положением изотерм в летние месяцы. На востоке они значительно сдвинуты к северу. В силу этого на одних и тех же широтах восток имеет более высокую температуру, чем запад, — факт косвенно указывающий на большую сухость и пустынность Заволжья.

Так, если мы сравним средние t^0 летних месяцев двух опытных станций левого и правого берега: Красно-Кутской и Балашовской, расположенных каждая в центре своего района, умеренных термических градиентов, то разница средних месячных температур летнего периода будет превышать $2,5^{\circ}$, т. е. величину совершенно не соот-

ветствующую разнице в широтном положении обеих станций. Кр.-Кут. всего лишь на 48' южнее Балашовской станции. По наличному нарастанию температуры по мере движения на юг, это обстоятельство должно бы повлиять на повышение температуры воздуха в Красном Куте, не более чем на 1°. Остальное увеличение t^0 приходится отнести за счет увеличивающейся на востоке континентальности края.

	Широта	Долгота	VI	VII	VIII
Балашовской оп. станц. .	51°33	43°09	18,0	19,3	17,4
Красно-Кутской	50°45	47°01	20,2	22,0	20,0
Разница			2,2	2,7	2,6

Таким образом, по температурным кривым удается выделить пять крупных климатических провинций Нижнего Поволжья, глубоко отличных по всем своим природным и хозяйственным условиям. 1-ая это лесостепь; речь о ней уже была выше. 2-ая черноземная степь запада, сравнительно слабо приподнятая с мягким сглаженным рельефом, с мощным лессовым чехлом, послужившим при почвообразовании материнской породой. Умеренные температуры лета и относительно богатое орошение создали пышную растительность, способствовали сплошной распахке степей и их интенсивной сельскохозяйственной эксплуатации.

3-й район—засушливая степь востока на сыртовых суглинках с более повышенным температурным режимом, меньшими осадками, более коротким летом и меньшими эксплуатационными возможностями. В хозяйственном отношении—это полоса постепенного падения площади распахки и больших залежных и выгонных фондов.

4-й район—правобережное Приволжье. Полоса крутых температурных скачков, связанных с глубокими уступами, все понижающегося к Волге рельефа. Обширное поле выходов древне-геологических отложений, послужившее прямо (элювий) или косвенно (делювий) основой почвообразовательного процесса. Огромная пестрота почв обусловлена как геологическими, так и гипсометрическими условиями края.

5-й район—это полупустыня на бывшем дне Арало-Каспийского моря, низкая нерасчлененная и бессточная равнина, слабо скрепленная растительностью или легко поддающаяся развеванию в периоды бурь и летнего зноя.

Остается еще выделить два района крайнего юга области, объединенные некоторыми общими признаками, как-то: длительностью периода вегетации, кратковременностью зимы (2-3 месяца) и определенным влиянием соседства бассейна Каспийского моря, сказавшегося на кривой нарастания и спада весенних и осенних температур. Это будет:

6-й район дельты Волги, своеобразный в силу условий своего орошения пресными водами многочисленных рукавов и лагун Волги; и

7-й район—Прикумский пустынный край на северо западном берегу Каспия.

Дальнейшее описание мы будем приурочивать к 6-ти первым провинциям Нижнего Поволжья. Прикумского края, в силу его малой освещенности метеорологическими данными и ограниченности его хозяйственного значения, мы будем касаться только вскользь.

Сравнение температурных условий важнейших климатических провинций.

Опыт показывает, что температура воздуха в общем довольно закономерно изменяется в сравнительно ограниченном пространстве отдельных климатических провинций нашей области; неизмеримо капризнее ее колебания во времени. Это обстоятельство, равно как и трудности, встретившиеся на пути установления месячных постоянных температуры воздуха, (невозможность большего уточнения месячных средних температур), заставляет нас ограничивать описание температурных колебаний во времени всего лишь шестью-семью метеорологическими станциями. По этим данным легко устанавливаются разницы между отдельными климатическими провинциями, причем величины эти, несомненно, точнее, чем абсолютные высоты средних месячных температур воздуха.

Каждая из взятых нами станций приурочена к определенной климатической провинции. Так как 5 из взятых нами пунктов находится на опытных учреждениях, устроенных, как правило, на наиболее постоянном для данной природной провинции месте, то можно считать, что климатические особенности важнейших районов Нижнего Поволжья охвачены нашей сетью довольно полно.

Для сравнения температурных границ отдельных климатических провинций нашего края между собою мы сопоставляем их с температурными средними лесной зоны Москвы (Петровско-Разумовское). Наши данные мы берем за 15 лет. Чтобы сделать наши 15-летние данные более сравнимыми со средними Петровско-Разумовского (33-летие) мы придаем последним поправку, позволяющую в известной мере смягчить аномалии термического режима 15-летия.

В целях установления этой поправки, мы берем арифметические средние из переводных коэффициентов со страницы 17 и множим их на 21/36:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1,6	—0,2	1,3	1,0	—0,4	0,1	—0,5	—0,5	0,2	—0,2	0,5	0,2

прибавляя выведенную поправку к многолетним средним Петровско-Разумовского.

Для Астрахани, данные для которой имеются только за срок с 93 по 913 г., взята поправка, вычисленная для Малого Узенья при сличении 15-летнего периода с 21-летним.

Истинные температурные средние за 15-летие 1912—1926 годы.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Петровско-Разумовское . . .	—9,2	—9,3	—3,5	4,4	11,4	15,7	17,5	15,3	10,3	3,5	—2,3	—7,8
Кузнецк . . .	—11,2	—12,7	—6,3	3,9	12,0	17,4	18,6	16,3	11,2	3,0	—3,1	—9,7
Балашов . . .	—10,1	—11,1	—5,5	5,4	13,0	18,0	19,3	17,4	12,0	4,0	—2,3	—8,0
Саратов . . .	—9,8	—11,4	—4,6	6,3	13,8	19,3	20,7	18,8	13,5	4,8	—1,8	—8,3
Костычев. оп. ст.	—9,2	—11,4	—3,8	7,5	15,0	20,5	22,1	20,2	14,3	5,7	—0,8	—7,5
Эльтон . . .	—7,8	—10,0	—1,9	8,9	16,7	21,2	24,3	22,2	16,0	6,8	—0,1	—6,0
Астрахань . . .	—4,0	—5,6	+2,3	10,4	17,1	22,9	24,5	22,8	17,2	9,3	3,6	—2,4

Просматривая данную таблицу, легко отметить, что разница между отдельными районами в холодное полугодие меньше, чем в теплое. Ступенчатость нарастания средней температуры воздуха по мере движения с северо-запада на юго-восток весьма наглядна для апреля, мая, сентября и октября, несколько слабее она выражена на западе области между Кузнецком и Балашовом в летние месяцы. В преобладающем числе случаев ежемесячные температурные разности превышают 1°C , в силу чего районы друг от друга весьма заметно отличаются по общей сумме получаемого тепла.

Москва	2391 ⁰	Костычевка	3222
Кузнецк	2522 ⁰	Эльтон	3553 ⁰
Балашов	2726 ⁰	Астрахань	3871
Саратов	2975		

При переходе из одной климатической провинции в другую сумма положительных температур воздуха, примерно, нарастает на величину 200° , а т. к. число дней 7 теплых месяцев = 214, то можно считать, что описываемые районы отличаются друг от друга в среднем не менее, чем на 1° тепла в сутки. Характерно, что лесной район Петровско-Разумовского по сумме тепла менее разнится от Кузнецкой лесостепи, чем какие бы то ни было климатические провинции нашего края друг от друга.

Температура холодных месяцев от лесостепи до зоны сухих степей Заволжья более выровнена. Средние температуры 5 месяцев с ноября по октябрь, только в неземледельческой полосе Астраханской полупустыни превышают среднюю температуру зимы района Москвы. Очевидно, в холодное время, когда вегетация замирает, размеры температурных средних существенного влияния на природный облик края не оказывают.

	Средняя температура пяти месяцев холодного периода.
Петровско-Разумовское	—6,4
Кузнецк, опытная станция	—8,6
Балашов, опытная станция	—7,4
Саратов, опытная станция	—7,2
Костычевская опытная станция	—6,5
Эльтон	—5,2
Астрахань	—1,2

Колебания температуры воздуха во времени. В целях выяснения этого явления мы составили таблицу отклонений наблюденных средних месячных температур двух пунктов центра нашего края, Саратовской опытной станции, за все время ее существования с 1912 по 1926 годы и Николаевского городка с 1893 года по 1911 год, от

33-летних средних, вычисленных нами с 1893 по 1925 год. Причем, за наиболее вероятные высоты средних месячных температур мы приняли величины, данные на стр. 34.

Ниже мы даем группировку отклонений от многолетней средней с неменяющимся знаком по определенной продолжительности их, варьирующей от одного до одиннадцати месяцев. Судя по приложенной табличке на протяжении 33 летия, число периодов с положительными и отрицательными отклонениями определенной продолжительности было:

Сколько месяцев подряд отклонения не меняли знака	Число периодов с положительным отклонением	Число периодов с отрицательным отклонением
1	41	39
2	21	24
3	10	9
4	4	7
5	3	1
6	2	1
7	4	2
8	—	1
9	—	1
10	—	—
11	1	1

Отклонения положительные и отрицательные охватывают более или менее одинаковое число месяцев наблюдений. Очень длительные отклонения температуры от нормы, захватывающие 6 месяцев и выше бывают, повидимому, с одинаковой вероятностью, как с положительным, так и с отрицательным знаком. На них пришлось немного менее одной трети из общего числа месяцев наблюдений.

Наиболее выдающиеся по своей длительности, аномалии наблюдались, одна отрицательная с октября 1908 года по август 1909 г. и другая положительная с июня 1917 до апреля 1918. Теплые и холодные годы могут идти друг за другом пачками. Так, значительно перегрето было трехлетие с 1901 по 1903 годы и переохлаждено такое же трехлетие с 1907 по 1909 годы. Но правильности в чередовании теплых и холодных периодов не подмечено.

Самыми глубокими отклонениями от нормы естественно отличаются зимние месяцы. В январе 1893 г. средняя температура воздуха упала на $-9,3$ ниже нормы, а в феврале 1914 года она поднялась на такую же высоту ($+9,2^0$) выше ее. В летние месяцы отклонения значительно ниже. Предельное повышение, наблюдавшееся в июне месяце 1901, достигло всего лишь $+4,2^0$. Но уже и такие аномалии в температурном режиме обычно отзываются крайне тяжело на с.-х. растительности. Повышение месячной средней температуры на 3^0 выше нормы в июне и июле месяце знаменует собой жестокую засуху и имеет своим обычным последствием захват хлебов и недобор урожая.

Наиболее вероятные средние температуры воздуха 33 летия 93—925 г.г. для Саратовской опытной станции и Николаевского городка, не приведенные к так называемым истинным суточным средним.

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Саратов. опытн. станция	-11,3	-11,0	-5,8	5,5	14,8	20,0	21,9	19,6	13,4	5,0	-2,5	-9,2
Никола- евский городок	-11,3	-11,3	-6,0	5,3	14,3	19,3	21,0	19,2	12,7	4,7	-2,7	-9,2

Отклонения месячных температур от средней 33 летия

1893 . .	-9,3	+2,3	+4,1	-2,7	-1,5	+0,1	+1,3	+0,8	+2,0	+2,1	+1,5	+2,0
1894 . .	-1,7	-3,6	-0,8	-3,4	+1,2	-2,8	-2,0	+1,4	-3,2	-1,4	-1,0	-3,3
1895 . .	0,9	-0,8	+2,4	-2,6	-1,7	-0,5	+0,9	+0,9	-1,0	+3,5	-2,0	-1,9
1896 . .	-7,3	-2,9	-2,7	-6,1	-1,1	1,4	-2,3	+0,9	-0,5	+4,2	-2,1	-4,4
1897 . .	-3,8	-0,6	0,0	+0,1	+3,2	+0,3	+1,1	+1,1	+2,3	-0,4	-2,6	-4,4
1898 . .	+0,1	-3,1	-7,6	-4,9	+3,0	-0,6	+3,1	+0,8	-0,7	-4,9	+1,9	+5,1
1899 . .	+5,1	-2,1	+0,1	+0,7	-0,4	-1,0	+0,4	+1,8	+1,4	+1,4	+3,0	-4,3
1900 . .	-5,5	-3,4	-0,8	-0,8	-0,8	-2,7	-1,0	-1,2	-2,0	-2,4	-1,1	+1,7
1901 . .	-0,8	+4,0	+2,5	+3,6	+0,5	+4,2	+0,6	+2,9	-1,8	-1,5	+0,2	+0,9
1902 . .	+3,0	+3,0	+0,5	-2,5	+0,4	+1,8	+0,7	+0,9	-1,7	-2,1	-3,7	-2,7
1903 . .	+2,4	+6,0	-1,4	+4,4	-0,8	+1,4	+3,2	+1,8	+0,2	-1,0	+0,3	-4,0
1904 . .	-1,7	+7,2	-2,4	-1,3	-0,7	-3,9	-1,3	-0,7	-2,0	+0,9	+1,9	+2,1
1905 . .	-2,2	+2,7	-5,0	-0,4	+3,6	+2,3	-0,9	+0,3	+1,5	+4,9	+2,8	+2,2

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1906 .	+1,3	-3,5	+5,7	+2,9	-1,0	+1,5	+3,3	-1,5	-3,1	-0,3	-0,2	+1,9
1907 .	-1,9	-1,5	-0,8	-1,2	-1,7	-0,2	+3,1	-1,7	-1,2	+0,2	-7,0	-0,2
1908 .	-3,1	-1,2	-4,6	-3,8	-3,5	+1,1	-0,3	-1,0	+0,4	-2,1	-4,3	-3,9
1909 .	-3,1	-2,2	-3,9	-2,1	-0,5	-1,5	-0,7	-0,5	+4,3	+0,8	+3,3	+1,7
1910 .	+2,1	-5,3	-0,5	+2,1	+1,1	-0,6	+2,8	+0,7	-0,1	-2,4	+0,3	+4,3
1911 .	+3,1	-4,0	-2,3	0,1	+1,8	+0,3	+1,9	0,1	-1,9	-1,8	+2,1	-1,3
1912 .	+0,7	-2,5	+2,3	-0,5	-2,0	+3,3	-3,0	+0,3	+1,4	-3,3	+1,0	+4,4
1913 .	+2,0	-3,7	+4,7	+3,5	-3,3	-3,2	-1,1	+2,6	+1,4	-1,2	+4,7	+5,7
1914 .	+2,5	+9,4	+5,2	-0,8	+1,5	-1,0	+0,9	-2,3	-1,3	-1,3	+1,5	-0,4
1915 .	+5,3	+4,6	-0,4	+1,2	-1,0	-2,2	+0,5	-3,2	-0,5	-1,7	+1,2	+1,5
1916 .	+4,2	-0,2	-2,6	+0,8	-1,4	-0,9	-2,3	-1,6	-2,6	+0,2	-0,7	-0,3
1917 .	+0,6	-5,9	+1,8	+3,3	-3,6	+0,8	+0,9	+0,8	+1,0	+2,0	+4,8	+1,8
1918 .	+4,2	+1,8	+0,2	+0,8	-6,0	-1,5	-0,7	-1,7	+1,1	+3,6	-1,0	-3,0
1919 .	+2,8	+0,3	-2,8	+3,1	-4,3	-1,0	-0,3	-0,7	+2,1	+3,0	-4,4	-0,6
1920 .	+2,3	-4,0	+2,6	+4,6	+2,3	+0,4	+0,3	+3,4	+0,9	-3,8	-3,5	-4,6
1921 .	+1,4	-0,2	+3,5	+4,8	+5,3	+3,0	-1,3	+0,9	-1,2	-0,1	-1,9	-0,7
1922 .	+0,5	-2,4	-3,2	+0,9	+1,1	-1,5	+1,6	-0,8	-1,5	-1,0	+2,5	+3,6
1923 .	-0,8	-2,5	+0,9	-3,7	+1,9	+0,8	-0,7	-1,2	+2,7	+3,6	+2,7	-0,9
1924 .	+0,1	-3,7	-3,3	+0,7	+3,2	+3,5	-1,2	-0,6	+2,1	-0,4	+0,6	+1,5
1925 .	+4,2	+6,6	+5,6	+0,4	+1,6	-0,7	-1,1	+0,7	+0,4	-0,5	+2,9	+4,1
1926 .	+1,5	-1,0	+0,9	-1,4	-0,5	-1,5	-2,0	-3,1	-0,8	-0,1	+4,3	+3,0
1927 .	-2,8	-0,6										

Из периодических колебаний температуры воздуха наибольшее признание получила 11-летняя периодичность, связанная с соответствующей периодичностью солнечных пятен. W. Köppen, подвергнув ее наиболее детальному изучению*), нашел, что она имеет значение и для юго-востока России. Кёппен оперировал с годовыми средними температурами воздуха и в общем получил нижеследующие отклонения температуры отдельных годов одиннадцатилетнего цикла, заключенного между двумя соседними минимумами солнечных пятен от

*) Lufttemperaturen, Sonnen flecke und Vulkanausbrüche M. Z.1914—VII.

многолетней средней температуры воздуха для русской равнины, расположенной к югу от $60\frac{1}{2}^{\circ}$ и к западу $62'$ долготы:

Минимум	1	2	3	4	
	+ 0,23	+ 0,02	+ 0,03	— 0,23	— 0,06
Максимум	6	7	8	9	10
	+ 0,12	— 0,12	— 0,31	+ 0,07	+ 0,13 — 0,14

Эти же цифры соответствующим образом сглаженные дают кривую довольно сложной волны 11-летней периодичности с второстепенными минимумами и максимумами, обнаруживающую, однако, как и средние из непосредственных наблюдений, весьма ограниченный размах колебания годичной средней температуры воздуха ($0,3-0,5^{\circ}$).

Такие колебания, будь они даже чрезвычайно правильными (чего нет на самом деле), существенные изменения в погодных условиях в годы максимумов и минимумов пятен, вряд ли бы выявили.

Mecking в более позднем исследовании *) показал, что гораздо ярче обнаруживается эффект от влияния солнечных пятен на термический режим, если взять не годичные средние температуры воздуха, а помесечные в годы большого и малого числа пятен. Он исследовал показания Канадских и Скандинавских станций и установил, что наиболее сильные изменения наблюдаются в годы большого числа солнечных пятен в зимние месяцы, причем в Америке они подчинены закону Кеппена (максимум пятен—холодно, минимум—тепло), в северо-западной же части Европы, находящейся под непосредственным влиянием Гольфштрема намечаются как раз противоположные явления, хотя размеры колебаний значительно ниже, чем в Америке.

Интересно, что и в условиях Нижнего Поволжья наблюдается нечто аналогичное тому, что отмечено Mecking'ом для Сев. Америки (Winnipeg.). Начнем с того, что почти все зимы отличавшиеся своей высокой температурой, как 1843, 1844, 1879, 1902 и 1903, 1914, 1925 совпадали или с годами минимума (1843, 1856, 1866, 1878, 1889, 1901, 1913, 1923) или шли через год или два после него.

С другой стороны годы с суровой зимой часто приходились на годы максимумов пятен (1860, 1861, 1871, 1883, 1893, 1907, 1908, 1917) или вслед за ними (годы максимума пятен 1837, 1848, 1860, 1870, 1883, 1893, 1906 1917). Исключение из этого общего правила (1924, 1918, 1883), имеющие обратный знак, чем бы это следовало по закону Кеппена, встречаются довольно редко. (См. табл. стр. 37).

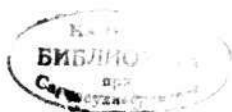
Из всех зимних месяцев, несомненно, февраль подвержен в наших условиях наиболее сильным колебаниям в зависимости от положения данного года в цикле между минимумом и максимумом пятен. По скольку позволил нам скудный материал по температурным условиям Нижнего Поволжья, он был нами использован для установления степени вероятности отклонения температуры от нормы с ожидаемым по Кеппену знаком, как в годы максимума и минимума пятен, так и в два последующих года, имевших по Mecking'у аналогичные отклонения, как и предшествующие им переломные моменты. Оказалось, что в январе и в феврале, в общем, вероятность известных отклонений температуры от нормы была заметна, и температурные разницы

*) Nordamerika, Nordeuropa und der Golfstrom in der elfjährigen Klimaperiode A. d. H. u. m. M. 1918—1.

Количества солнечных пятен по Wolfer'y.

Годы	Наблюда- емые колич.	Сглажен. колич.	Годы	Наблюда- емые колич.	Сглажен. колич.	Годы	Наблюда- емые колич.	Сглажен. колич.	Годы	Наблюда- емые колич.	Сглажен. колич.
1801	34,0	33,7	1832	27,5	26,3	1863	44,0	45,4	1895	64,0	61,5
1802	45,0	44,1	1833	8,5	9,4	1864	47,0	45,2	1896	41,8	43,1
1803	43,1	43,0	1834	13,2	13,3	1865	30,5	31,4	1897	26,2	28,1
1804	47,5	46,8	1835	56,9	59,1	1866	16,3	14,7	1898	26,7	24,6
1805	42,2	42,5	1836	121,5	121,1	1867	7,3	8,8	1899	12,1	13,8
1806	28,1	27,3	1837	138,3	137,0	1868	37,3	36,9	1900	9,5	8,8
1807	10,1	11,6	1838	103,2	103,4	1869	73,9	78,6	1901	2,7	—
1808	8,1	7,6	1839	85,8	83,4	1870	139,1	131,8	1902	5,0	5,7
1809	2,5	3,1	1840	63,2	61,9	1871	111,2	113,8	1903	24,4	23,0
1810	0,0	0,0	1841	36,8	38,5	1872	101,7	99,7	1904	42,0	44,1
1811	1,4	1,7	1842	24,2	23,0	1873	66,3	67,9	1905	63,5	58,7
1812	5,0	4,5	1843	10,7	13,2	1874	44,7	43,1	1906	53,8	60,3
1813	12,2	12,1	1844	15,0	17,7	1875	17,1	18,9	1907	62,0	56,0
1814	13,9	15,5	1845	40,1	38,4	1876	11,3	11,7	1908	48,5	51,2
1815	35,4	35,1	1846	61,5	59,7	1877	12,3	11,0	1909	43,9	40,6
1816	45,8	46,1	1847	98,5	97,3	1878	3,4	3,9	1910	18,6	21,0
1817	41,1	39,8	1848	124,3	125,0	1879	6,0	7,7	1911	5,7	6,5
1818	30,4	30,0	1849	95,9	95,4	1880	32,3	31,6	1912	3,6	3,4
1819	23,9	23,4	1850	66,5	69,8	1881	54,3	54,4	1913	1,4	2,2
1820	15,7	16,6	1851	64,5	63,2	1882	59,7	58,1	1914	9,6	11,8
1821	6,6	6,6	1852	54,2	52,8	1883	63,7	65,4	1915	47,4	46,4
1822	4,0	4,0	1853	39,0	38,6	1884	63,5	63,3	1916	57,1	59,1
1823	1,8	2,6	1854	20,6	21,0	1885	52,2	51,3	1917	103,9	96,2
1824	8,5	8,3	1855	6,7	7,7	1886	25,4	25,1	1918	80,6	83,1
1825	16,6	16,9	1856	4,3	5,2	1887	13,1	12,6	1919	63,6	65,5
1826	36,3	35,3	1857	22,8	23,0	1888	6,8	7,0	1920	(37,6)	—
1827	49,7	51,6	1858	54,8	56,3	1889	6,3	6,3	1921	(24,7)	—
1828	62,5	62,1	1859	93,3	90,3	1890	7,1	8,4	1922	(14,7)	—
1829	67,0	67,1	1860	95,7	94,8	1891	35,6	37,7	1923	(5,5)	—
1830	71,0	67,2	1861	77,2	77,7	1892	73,0	70,0	1924	(16,7)	—
1831	47,8	50,5	1862	59,1	61,1	1893	84,9	83,7	1925	(44,6)	—
						1894	78,0	79,1	1926	—	—

356635.

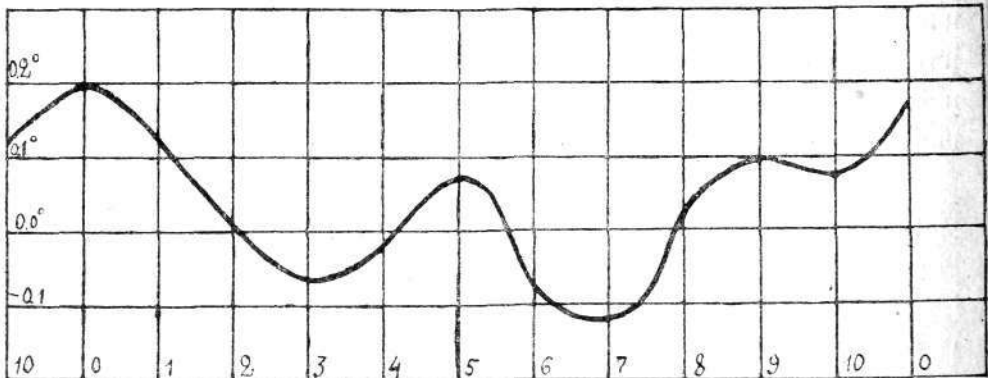


между годами с максимальными и минимальными пятнами—существенны. Про другие же месяцы сказать что либо определенное оказалось затруднительным.

	Вероятность наступления отклонения с правильным знаком			Размер отклонения между Мин.—Мах.		
	I	II	III	I	II	III
В год максимума . . .	64 ⁰ / ₀	71 ⁰ / ₀	71 ⁰ / ₀	3,6	3,6	2,1
Год спустя	60 „	67 „	—	1,4	4,1	—
Два года спустя . . .	—	73 „	—	—	3,1	—

Смещение нормально теплых и холодных зим то на один, то на два года после минимума и максимума сильно сглаживает выводы. В среднем результаты получаются менее выпуклыми, чем это кажется на первый взгляд.

Сглаженная кривая колебаний средней годовой температуры воздуха в связи с одиннадцатилетней периодичностью солнечных пятен (к стр. 36).



Г Л А В А III.

Максимальные температуры воздуха.

В прежних материалах, опубликованных в Летописях Г. Г. О., не было данных о наивысших температурах воздуха, отсчитанных по максимальному термометру. Средние и наивысшие максимальные температуры за месяц брались по показаниям обыкновенного термометра из данных 3-х срочных наблюдений. Естественно, они давали преуменьшенные величины. Весьма часто, например, термометры не улавливали оттепелей, в действительности имевших место между срочными наблюдениями. Оказалось поэтому необходимым установить среднее превышение максимальных температур над часовыми наблюдениями, так и для зимних месяцев над всеми тремя срочными наблюдениями.

При составлении настоящего очерка, мы располагали сравнительно полными параллельными наблюдениями над наивысшей температурой по максимальному термометру и по срочным записям за 15-ти летний срок с 1912 г. по 1926 год для 4-х станций—Кузнецка, Саратова, Балашова и для Костычевки. Мы приводим в нижеследующей табличке средние превышения максимальных температур над средними из 1 часовых наблюдений для всех 4-х станций в отдельности. Но в виду недостаточной надежности полагаем пользоваться только средней из этих величин.

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Кузнецк	2.4	1.9	1.6	1.4	1.6	1.8	1.9	1.5	1.5	1.2	1.4	2.1
Саратов	—	2.1	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.4	1.7	1.6	1.8	2.4
Балашов	2.5	2.3	—	1.5	1.3	1.9	1.6	1.7	1.3	1.3	1.7	—
Костычевка	2.1	2.1	1.5	1.7	1.7	1.6	2.0	1.6	1.3	1.5	1.2	2.1
	2.3	2.1	1.6	1.6	1.6	1.7	1.8	1.6	1.45	1.4	1.5	2.2

Рядом мы помещаем аналогичные величины, полученные проф. А. А. Каминским:

1.9	1.6	1.3	1.4	1.7	1.8	1.7	1.6	1.4	1.3	1.4	1.6
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

для Воронежской губ. Как видно, для большей части года с апреля по ноябрь разницы между нашими средними превышениями и аналогичными превышениями А. А. Каминского незначительны. Для зимних месяцев они значительнее, свидетельствуя о неуборочности метода их получения.

Для анализа годов с наивысшими температурами не лишены интереса сопоставления сделанные нами, устанавливающие средние превышения абсолютных максимумов температуры воздуха над максимумами выведенными из срочных наблюдений. Подсчеты были произведены для трех, наиболее надежных станций (Кузнецк, Саратов, Костычевка) и дали нижеследующие данные:

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Кузнецк	0.3	0.9	1.2	0.9	1.1	0.8	1.2	0.9	1.0	0.8	0.5	0.6
Саратов	0.7	0.6	1.0	1.2	0.9	0.8	1.1	1.3	1.7	1.2	0.8	1.2
Костычевка	0.5	1.5	1.6	1.7	1.9	1.1	1.7	2.0	0.8	1.4	0.9	0.3
Средние наши . .	0.7	1.0	1.3	1.3	1.3	0.9	1.3	1.4	1.2	1.1	0.7	0.7
А. А. Каминского .	0.5	0.7	1.1	1.3	1.2	1.2	1.1	1.4	1.0	1.0	0.9	0.5

Как видно, величины эти несколько ниже предыдущих поправок, особенно для зимних месяцев. Абсолютные максимумы менее превышают срочные наблюдения, чем средние максимумы. Исключительно теплые дни, особенно в зимнее время имеют более сглаженную кривую суточного хода, чем это наблюдается при более обычных температурах.

Сопоставляя средние этой таблички со средними предыдущей, можно думать, что поправки для перехода от срочных отсчетов к максимальному термометру будут колебаться в пределах между выведенными нами средними.

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
0.7	1.0	1.3	1.3	1.3	0.9	1.3	1.4	1.2	1.1	0.7	0.7
2.3	2.1	1.6	1.6	1.6	1.7	1.8	1.6	1.4	1.4	1.5	2.2

Для 6-ти месяцев—март, апрель, май, август, сентябрь и октябрь они не выходят за пределы $0,3^{\circ}$, т. е., практически, при общей неточности метода, сравнительно безразлично какой поправкой пользоваться, но для зимних месяцев поправки сильно расходятся. Довольно значительны они также для июня и июля. В дальнейшем при вычислении наивысших температур мы неоднократно будем прибегать к этим поправкам. Однако предпочтение будем давать для летних месяцев поправкам второй строки, считаясь с тем, что они несколько преувеличены.

Пользуясь этими данными можно увязать прежние наблюдения с современными.

Одним из наиболее интересных вопросов, касающихся летних максимальных температур, является попытка установления вероятности особо высоких „вредных“ температур воздуха для определенного района. Глубокие положительные отклонения температуры от нормы в летние месяцы вызывают всегда тяжелые последствия для растительности. Размер вреда от засухи, однако, часто преувеличивается. Последние 15 лет работы опытных учреждений дают нам впервые объективные указания о возможностях противостояния отдельных культур и даже сортов возделываемых хлебов высоким температурам и неизменно сопровождающей их большой сухости воздуха и значительной испаряемости. Поэтому сравнение случаев исторических засух с таковыми последнего пятнадцатилетия представляют особый практический интерес.

Для выявления особенно жарких лет мы составили таблицу температурных граней 5 главных вегетационных месяцев (V—IX). Она охватывает последнее 15-ти ление наблюдений опытных учреждений (1912—1926), и 23-х ление с 1890 по 1911 годы, за которое у нас имелись хотя и не полные данные метеорологических станций, печатавшихся в Летописях ГГО.

Грани для максимальных температур были нами установлены более или менее произвольно. Все дни, когда максимальная температура не поднималась выше $25,0^{\circ}$, мы отнесли к первой, наиболее многочисленной группе *не настоящих**) летних дней. Чрезвычайно характерно, что в годы высоко урожайные число этих дней особенно велико, вторая группа составляла *летние дни без вредных температур*. К числу последних причислялись те случаи, когда максимум температуры воздуха колебался в пределах от $25,1$ до $30,0^{\circ}$. Последние две группы отделялись гранью в $35,0$. Дни, когда температура воздуха превосходила эту величину, мы считали особенно „вредными“—и характерно, что в обломные годы столь значительного повышения температуры не наблюдалось обычно ни разу, особенно в период роста главнейших зерновых хлебов (до 20—VII). (См. табл. стр. 42).

Обзор наших таблиц мы начнем с Саратовского района. С некоторыми натяжками, без больших, впрочем, неточностей, можно продлить ряд наблюдений в районе Саратовской опытной станции до 1890 года. Мы воспользовались для этой цели наблюдениями городской станции—Саратов (гимназия) данные которой за 11 лет печатались *in extenso* в Летописях Главной Физической Обсерватории. За остальные годы данные были получены из архива Обсерватории. Мы установили переводные множители между гимназией и опытной станцией для часовых наблюдений и воспользовались вышеприведенными поправками для перехода от часовых показаний к отсчетам по максимальным термометрам,

В остальные десять лет наблюдений (1890—1894 и 1904—1908), когда в нашем распоряжении не было данных Саратовской гимназии, мы брали соседние станции, материалы коих полностью печатались в Летописях (Пады, М.-Узень, Николаевск, Царицын, Пенза) и аналогичным образом приводили его к Саратову.

Просматривая составленные таблицы для Саратовского района, не трудно убедиться, что „вредные“ температуры всегда почти значеную засуху: все годы исторических засух 91, 911, 921 были годами очень высоких температур. Корреляционная зависимость между

*) Такое название мы позаимствовали из последнего издания *Klimaatlas von Deutschland*, где применена такая же группировка.

Повторяемость максимальных температур в Саратове по группам.

Годы	За пять месяцев V--IX			С 22-го мая по 20-е июня			С 21-го июня по 20-е июля			С 21-го июля по 8-е сентября		
	Выше 35°	30—35	25—30	Выше 35°	30°—35°	25°—30°	Выше 35°	30°—35°	25°—30°	Выше 35°	30—35	25—30
1890	11	25	42	1	5	11	2	10	12	8	10	19
1891	16	29	39	3	6	10	10	10	6	3	13	18
1892	3	24	44	0	6	11	0	6	9	3	11	16
1893	5	23	42	0	3	12	1	7	12	4	13	12
1894	4	15	28	0	2	4	1	2	7	3	11	15
1895	0	19	40	0	2	8	0	5	15	0	12	17
1896	0	6	37	0	0	6	0	0	10	0	6	20
1897	7	35	35	0	4	11	3	9	6	4	20	11
1898	3	31	39	0	1	12	3	13	9	0	14	12
1899	0	15	35	0	6	4	0	2	10	0	7	16
1900	4	21	25	0	1	7	2	7	4	2	11	8
1901	7	30	38	1	7	10	5	7	14	1	16	13
1902	2	28	41	0	11	12	2	4	8	0	13	16
1903	6	25	46	0	2	10	5	12	9	1	9	19
1904	0	10	34	0	1	1	0	3	14	0	6	15
1905	4	23	38	0	8	12	2	6	4	2	8	15
1906	3	27	54	0	8	21	3	13	7	0	5	12
1907	6	19	40	0	3	8	6	12	8	0	4	18
1908	0	16	44	0	1	9	0	6	14	0	7	19
1909	0	24	49	0	3	6	0	3	13	0	12	20
1910	8	22	45	0	4	11	2	9	11	6	9	16
1911	12	17	44	0	1	7	12	6	8	0	10	18
1912	3	23	40	3	7	8	0	3	10	0	13	17
1913	0	13	55	0	0	7	0	4	16	0	9	31
1914	1	5	45	0	1	8	0	9	11	1	5	14
1915	0	12	22	0	0	5	0	5	15	0	7	2
1916	0	6	34	0	4	9	0	0	10	0	2	14
1917	6	19	37	0	2	5	6	13	11	0	4	21
1918	0	13	35	0	1	3	0	8	15	0	4	14
1919	2	4	42	0	0	8	0	0	17	2	4	17
1920	11	22	38	0	9	8	0	5	11	11	8	14
1921	1	26	58	0	11	14	1	4	16	0	7	20
1922	1	18	37	0	2	4	1	10	17	0	6	15
1922	0	13	62	0	1	13	1	8	16	0	3	22
1924	6	18	39	6	17	4	0	6	10	0	1	17
1925	0	11	49	0	0	7	0	6	17	0	5	17
1926	0	7	30	0	1	13	0	2	9	0	4	8

числом дней с высокими температурами и осадками, с одной стороны, между обоими явлениями и урожаями, с другой, настолько тесна *), что позволяет по этим признакам путем установления соответствующей формулы регрессии сравнительно уверенно судить о размерах вероятного урожая определенного года.

В приложенной таблице была сделана разгруппировка „вредных“ температур по периодам, выбранным так, что они охватывают наиболее характерные моменты в жизни главных хлебов Нижнего Поволжья. Первый период взят нами с 22/V по 20/VI, длительность его=30 дням, и моменты эти совпадают, примерно, со стеблеванием и колошением яровой пшеницы. Второй 30 дневный период от 21/VI по 20/VII обнимает полосу цветения яровой пшеницы и ее налив. Наконец, третий—с 21/VII по 8/IX, в 50 дней, совпадает с предпосевной обработкой под озимь и с периодом ее сева и всходов. Также в значительной мере он охватывает период налива подсолнуха.

Если мы рассмотрим все случаи длительных засух описываемого 37 летия по времени их наступления и для каждой группы возьмем наиболее выдающийся по своим температурам год для его более детального изучения, то окажется, что в первой группе наиболее ярким представителем будет июньская засуха 1924 года. Год этот интересен во многих отношениях. В пределах Саратовского уезда получилась благодаря шалому ливню 5/VI чрезвычайно пестрая карта урожая. В то время, как лучшие почвы Саратовской станции дали 60 пудовый сбор яровой пшеницы, а в условиях снегозадержания он поднялся даже до 74 пудов—кругом по уезду, где не выпал этот ливень, сбор яровой пшеницы упал до 2,0 пудов на десятину.

Для характеристики июньской засухи мы пользуемся данными Саратовской станции. А так как по „вредным температурам“ весна эта была рекордной за все 37 лет, то мы имеем право заявить, что при наличии осадков летом и водных запасов с весны, высокие температуры могут снижать урожай, но не могут его низвести до катастрофически низкого урожая. То, что нами отмечалось для яровой пшеницы, верно и по отношению к озимой ржи. Сборы ее в 1924 году, несмотря на жару и неблагоприятную предшествовавшую осень, доходили до 70 пудов с десятины. Во второй группе годов, с засухой в период налива, на первом месте по тяжести своих высоких температур стоит 1911 год. Немного позади него идет лето 1917 и 1891 года. Для первого мы не имеем опытного материала. Саратовская опытная станция только что закладывалась, и в поле высевались одни лишь рекогносцировочные посевы. Их сильно побил град. Но, судя по соломе, урожай по полю был далеко не скудный, особенно для первого года, когда еще не могло проявиться культурное начало в обработке пашни. Этим он, конечно, обязан был сравнительно значительным летним дождям. Он был бы, вероятно, еще значительнее, если бы почва была в достаточной мере обеспечена с весны водным запасом. Аналогичный 1911 году, год 1917 уже был объектом опытного изучения. Его высокие температуры совпали с периодом налива яровой пшеницы и даже ржи. Но и в этом тяжелом году и рожь и яровая пшеница на лучших полях дали сбор до 62 (рожь),—77 (яровая пшеница) пудов, не смотря на то, что культуры созрели во время интенсивнейшей мглы.

Наконец, третья группа годов, с „вредными“ температурами в конце

*) Корреляционные коэффициенты равны: между урожаями яр. пшеницы и числом случаев с t^0 выше $30^0.0$ с весны до 20—VII — 0.67, между ч. с. с t^0 выше 30^0 и осадками от кушения до колошения — 0.78, между урожаем ржи на крестьянских полях и числом дней с t^0 воздуха выше 30^0 в мае и июне — 0.80

июля и в августе, возглавляется рекордным 1920 годом. Засуха этого года, благоприятствовавшая памятного Саратовскому пожару, уже не сказалась на ржи и пшенице. Оба хлеба были к моменту ее наступления уже убраны. Но она задержала сев озими до сентябрьских дождей даже на ранних культурных парашопытной станции. Подсолнух дозревал как раз во время мглы. Это снизило заметно его сбор, но он все-таки держался на сравнительно высоком уровне (65 пудов).

Мы разобрали три случая наиболее рекордных температур, падавших поочередно то на весенний, то на летний и осенний сезон. Опыт показывает, что в культурных условиях, при наличии значительных водных запасов в почве, или хотя бы ливневых дождей (в первой весенней группе) вред от них может быть значительно умален. Хотя и в опытных учреждениях мы в годы с очень высокой ¹⁰ воздуха получаем урожаи значительно пониженные против нормальных—особенно это наблюдается для ржи,—но сборы хлебов все-таки держатся на довольно высоком уровне. Повидимому, высокие температуры и сопровождающая их мгла является бичем, главным образом, некультурного крестьянского хозяйства, базирующегося на осадках периода вегетации, а не на водных запасах с весны.

Но были ли разобранные три года с высокими температурами действительно предельными по жаре для Нижнего Поволжья?

Профессор Каминский в своем исследовании климата Воронежской губернии писал, что 1891 год был рекордным в отношении высоких температур в южной части бассейна Дона за срок с 1837 по 1910 год. Повидимому, он был таковым и для Нижнего Поволжья. Труд профессора Каминского обрывается 1910 годом, так что засухи 1911, 1920 и 1924 годов остались вне поля его зрения. Попытаемся для всех интересующих нас случаев выписать движение максимальныхточных температур воздуха в наиболее критические периоды,

Весенняя засуха	Летняя засуха	Осенняя засуха
1924 года.	1891 г. 1911 г. 1917 г.	1920 года.

Мы выписали данные о максимальных температурах в рекордных случаях такими, какими они были в нашем распоряжении. По Саратовской Опытной Станции за годы 1924, 1917 и 1920 мы воспользовались показаниями максимального термометра, а для данных Саратовской гимназии, помещенных в летописях Г. Ф. О., мы заменили максимальные температуры часовыми наблюдениями (годы 1891, 1911).

Для того, чтобы величины обоих рядов сделать сравнимыми, надо иметь ввиду, что за четыре летних месяца часовые наблюдения, произведенные в Саратове, в среднем выше таковых, произведенных на Опытной Станции на нижеследующие величины:

	V	VI	VII	VIII
Сар. гим.—Сар. Опыт. Станц.	0,9	1,8	2,2	2,3

Очевидно, эти разницы нужно от показаний городской станции отнять, чтобы сделать ее сравнимой с 1 часовыми наблюдениями Опытной Станции. Но, с другой стороны максимальные температуры на Опытной Станции превышают 1 часовые данные в среднем за 15 лет параллельных наблюдений на нижеследующие величины:

Движение суточных максимальных температур в случае типичных засух в Саратове.

1-й период	2-ой п е р и о д.			3 й период
Июньская жара 1924 года t ⁰ макс. Сарат. Оп. Станции	Июльская жара 1891 года t ⁰ в/ч. Сарат. гимн.	Июльская жара 1911 года t ⁰ в/ч. Сарат. гимн.	Июльская жара 1917 года t ⁰ макс. Сарат. Оп. Станции	Августовская жара 1920 года t ⁰ макс. Сарат. Оп. Станции
26 мая 23,7	17 июня 23,7	22 июня 25,7	21 июня 26,2	24 июля 28,5
27 " 31,6	18 " 36,1	23 " 31,9	22 " 33,0	25 " 30,0
28 " 32,9	19 " 35,6	24 " 35,3	23 " 32,1	26 " 32,0
29 " 29,7	20 " 37,7	25 " 35,1	24 " 33,6	27 " 35,0
30 " 30,9	21 " 38,1	26 " 35,9	25 " 33,6	28 " 35,2
31 " 22,7	22 " 28,9	27 " 32,3	26 " 33,5	29 " 33,9
1 июня 24,5	23 " 31,1	28 " 34,1	27 " 28,3	30 " 35,8
2 " 18,1	24 " 27,7	29 " 37,5	28 " 29,7	31 " 35,3
3 " 31,8	25 " 19,3	30 " 36,1	29 " 32,5	1 авг. 36,7
4 " 32,0	26 " 25,2	1 июля 38,2	30 " 34,0	2 " 34,5
5 " 27,3	27 " 30,0	2 " 37,0	1 июля 35,1	3 " 38,7
6 " 25,2	28 " 32,7	3 " 37,8	2 " 37,2	4 " 37,7
7 " 32,8	29 " 33,4	4 " 38,4	3 " 35,8	5 " 37,9
8 " 33,8	30 " 32,7	5 " 39,1	4 " 34,0	6 " 37,7
9 " 32,6	1 июля 31,3	6 " 37,9	5 " 32,5	7 " 36,0
10 " 33,5	2 " 35,3	7 " 35,9	6 " 30,0	8 " 36,5
11 " 34,3	3 " 35,2	8 " 37,5	7 " 25,6	9 " 33,6
12 " 34,8	4 " 25,4	9 " 26,9	8 " 27,0	10 " 29,1
13 " 35,3	5 " 26,3	10 " 31,3	9 " 29,3	11 " 27,5
14 " 36,9	6 " 32,9	11 " 28,5	10 " 30,8	12 " 31,0
15 " 38,4	7 " 33,9		11 " 34,0	13 " 36,3
16 " 38,1	8 " 35,5		12 " 34,9	14 " 31,2
17 " 37,2	9 " 36,3		13 " 35,8	15 " 29,7
18 " 36,2	10 " 36,1		14 " 37,0	
19 " 26,7	11 " 32,1		15 " 38,3	
	12 " 36,9		16 " 32,2	
	13 " 38,5		17 " 27,6	
	14 " 40,7			
	15 " 33,1			
	16 " 34,1			
	17 " 34,1			
	18 " 17,8			

Разность для Саратовской опытной станции:

	V	VI	VII	VIII
Из средних показаний максим. терм.—средних из 1 час. наблюдений	1,7	1,7	1,7	1,4
Среднее из абсолютных максим. температур по максим. термометру: } — { Среднего из абсол. максим. темп. по 1 часов наблюдений.	0,9	0,8	1,1	1,3

Повидимому, приводимые разницы придется к показаниям Городской Станции прибавить, причем истинная величина поправки будет лежать в пределах между обоими рядами цифр, вероятно, ближе ко второму ряду.

Конечная поправка для приведения 1 часовых наблюдений Саратовской Городской Станции к максимальным температурам Саратовской Опытной Станции, очевидно, будет нижеследующая:

V	VI	VII	VIII
0,4	—0,6	—0,8	—1,0

Если не считать мая месяца, для которого мы приводим вообще мало данных, то поправки для Саратовской Городской Станции будут с отрицательным знаком, колеблясь в пределах от 0,6° до 1,0°.

Подходя с таким мерилom ко всем приведенным цифрам, приходится признать, что 1891 год остался по своим высоким температурам рекордным и до последних дней. Наивысший подъем температуры воздуха до 40,7°, наблюдавшийся 14-VII—1891 года даже с поправкой (39,6 в одном случае, 40,2° в другом) более чем на 1° превышает рекордные температуры воздуха последних десятилетий (38,7—3/VIII—1920 года). Но общий характер жары 1891 года не представляет уже чего либо исключительного и не повторявшегося в дальнейшем. По большому числу дней с очень высокими температурами жара 1920 г. превзошла жару 1891 г. Но последняя была несколько продолжительнее первой.

Таким образом, в круг наших опытнических наблюдений и исследований попало почти все наиболее тяжелое в отношении высоких температур, известное по метеорологическим записям нашего края. И мы имеем все основания утверждать, что современные приемы с.-х. культуры в значительной мере могут справляться с вредом, причиняемым длительной, знойной жарой, столь характерной для Нижнего Поволжья.

Высокий коэффициент корреляции, установленный между урожаями главных хлебов и максимальными температурами для Саратовского района, заставил нас детализировать распределение максимальной суточной температуры воздуха известной высоты по определенным декадам вегетационного периода на протяжении 37-летнего срока наблюдений обоих Саратовских станций. (См. табл. стр. 47.

В приложенной таблице дается число дней с максимальными температурами воздуха выше 25,0, 30,0 и 35° для каждой декады с 21 мая по 10 сентября, равно как такие же данные первых двух декад мая и последних двух декад сентября.

Настоящая таблица оказала нам большую услугу при вычислении, так называемой, формулы урожая главнейших хлебов Саратовского уезда. Мы полагая, что она может понадобиться и впредь, помещаем ее полностью и из ее просмотра делаем нижеследующие выводы:

Повторяемость максимальных температур воздуха в Саратове.

Годы	М а й				И ю н ь				И ю л ь				А в г у с т				С ен т я б р ь															
	1 и 2 дек.		3 декада		1 декада		2 декада		3 декада		1 декада		2 декада		3 декада		1 декада		2 дек.		3 дек.		1 дек.		2 и 3 дек.							
	35,1° и выше		30,1°—35,0°		25,1°—30,0°		35,1° и выше		30,1°—35,0°		25,1°—30,0°		35,1° и выше		30,1°—35,0°		25,1°—30,0°		35,1° и выше		30,1°—35,0°		25,1°—30,0°		35,1° и выше		30,1°—35,0°		25,1°—30,0°			
	30,1°—35,0°	25,1°—30,0°	35,1° и выше	30,1°—35,0°	30,1°—35,0°	25,1°—30,0°	35,1° и выше	30,1°—35,0°	30,1°—35,0°	25,1°—30,0°	35,1° и выше	30,1°—35,0°	30,1°—35,0°	25,1°—30,0°	35,1° и выше	30,1°—35,0°	30,1°—35,0°	25,1°—30,0°	35,1° и выше	30,1°—35,0°	30,1°—35,0°	25,1°—30,0°	35,1° и выше	30,1°—35,0°	30,1°—35,0°	25,1°—30,0°	35,1° и выше	30,1°—35,0°	30,1°—35,0°	25,1°—30,0°		
1890	0	0	0	0	7	1	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1891	0	0	5	0	5	0	1	3	0	2	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1892	0	1	6	0	2	0	0	5	0	6	4	0	2	0	1	3	0	1	6	0	2	0	1	4	0	5	2	0	0	2	0	
1893	0	0	0	0	7	0	3	3	0	0	2	0	0	2	4	0	0	5	1	2	0	0	7	4	2	0	0	0	0	5	0	
1894	0	0	2	0	3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5	1	2	1	0	8	0	0	0	0	0	0	
1895	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	7	0	4	0	4	0	0	6	0	1	5	0	2	9	0	7	0	0	0	0	1	
1896	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	3	0	0	3	0	0	8	2	0	1	3	0	5	3	0	0	0	1	
1897	0	1	6	0	1	6	0	2	2	0	2	3	1	4	0	2	1	2	1	0	2	2	0	8	2	1	3	0	0	0	1	
1898	0	3	6	0	1	5	0	0	4	0	0	3	1	4	1	2	6	2	0	3	6	0	5	3	0	5	3	0	0	0	1	
1899	0	0	2	0	0	3	0	0	0	6	1	0	0	3	0	0	4	0	2	3	0	6	1	0	4	0	0	0	0	0	0	
1900	0	1	3	0	1	2	0	1	3	0	0	2	0	0	0	0	5	3	2	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	
1901	0	0	1	0	0	6	0	2	1	1	5	3	4	2	4	1	6	0	4	0	4	0	2	3	0	6	0	0	0	0	0	
1902	0	0	0	0	8	0	2	3	0	9	1	1	1	4	0	2	2	1	1	5	0	7	4	0	3	0	3	1	0	0	2	
1903	0	0	0	0	3	0	0	4	0	2	3	0	5	3	1	4	0	2	3	0	2	5	0	1	8	0	0	2	0	3	2	
1904	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	6	0	1	5	0	1	3	0	0	4	0	0	0	2	0	0	2	
1905	0	0	6	0	6	3	0	2	2	0	0	7	2	4	1	0	1	2	0	1	1	4	4	0	1	0	2	0	1	1	1	
1906	0	1	14	0	2	8	0	4	6	0	2	7	0	2	3	3	7	0	4	0	1	5	0	2	2	0	0	0	0	0	0	
1907	0	0	4	0	0	0	0	2	3	0	1	5	0	1	6	4	6	0	2	5	2	0	1	8	0	1	4	0	1	0	2	
1908	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	6	0	3	7	0	1	0	0	1	0	3	6	0	4	5	0	2	3	0	1	2	2

Годы	М а й			И ю н ь			И ю л ь			А в г у с т						С ен т я б р ь															
	1 и 2 дек.			3 декада			1 декада			2 декада			3 декада			1 декада			2 дек.			3 дек.			1 дек.			2 и 3 дек.			
	35,1 ⁰ и выше			30,1 ⁰ —35,0 ⁰			35,1 ⁰ и выше			35,1 ⁰ и выше			35,1 ⁰ и выше			35,1 ⁰ и выше			35,1 ⁰ и выше			35,1 ⁰ и выше			35,1 ⁰ и выше			35,1 ⁰ и выше			
	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	30,1 ⁰ —35,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	30,1 ⁰ —35,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	30,1 ⁰ —35,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	30,1 ⁰ —35,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	30,1 ⁰ —35,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	30,1 ⁰ —35,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	30,1 ⁰ —35,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	30,1 ⁰ —35,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	30,1 ⁰ —35,0 ⁰	25,1 ⁰ —30,0 ⁰	30,1 ⁰ —35,0 ⁰			
1909	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	5	0	2	6	0	0	8	0	2	5	0	4	5	0	8	1	0	4	3	
1910	0	0	5	0	2	0	0	0	3	4	0	3	5	0	5	3	4	2	3	2	4	0	3	5	0	3	0	3	0	1	
1911	0	0	8	0	0	5	0	0	1	2	4	1	1	0	1	5	0	4	5	0	1	7	0	3	3	0	1	0	0	2	
1912	0	0	0	0	2	0	0	0	3	6	0	0	3	0	1	2	0	3	5	0	10	0	0	3	0	0	0	6	0	2	
1913	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	2	5	0	2	9	0	0	5	0	6	3	0	10	0	3	0	0	6	0	3	
1914	0	0	9	0	0	2	0	0	1	6	0	3	5	0	3	3	1	5	5	0	6	3	0	4	0	0	1	0	0	0	2
1915	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	1	0	7	0	5	4	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1916	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	1	6	0	2	0	6	0	0	7	0	0	1	0	0	0	2	5	0	0	0	0
1917	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	1	4	0	3	4	0	2	0	3	4	0	3	4	0	0	0	0	4	0	0
1918	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5	0	3	6	0	1	5	0	2	4	0	2	4	0	0	0	0	1	2	0
1919	0	0	0	0	0	0	0	6	0	2	0	6	0	0	5	0	1	6	2	3	5	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0
1920	0	0	4	0	0	5	0	3	0	4	1	3	0	0	3	6	3	4	7	2	1	2	5	0	1	3	0	0	1	0	0
1921	0	3	8	0	5	4	0	6	2	0	1	8	1	3	5	0	1	6	0	2	5	0	3	3	0	1	5	0	1	0	0
1922	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	1	7	1	4	2	7	0	3	6	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1
1923	0	1	7	0	0	7	0	0	1	0	1	6	0	3	7	0	0	6	0	2	1	0	4	0	1	6	0	0	5	0	2
1924	0	0	8	0	3	1	0	6	2	6	2	1	0	1	3	0	0	4	0	1	6	0	4	0	0	3	0	0	0	0	2
1925	0	0	8	0	0	3	0	0	2	0	0	2	0	1	9	0	4	5	0	0	8	0	5	4	0	0	2	0	0	0	0
1926	0	0	0	0	0	5	0	1	7	0	0	1	0	0	5	0	4	5	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1. Вероятность наступления настоящего летнего дня в апреле (т. е., когда максимальная температура воздуха выше 25°) очень не высока. За все 37 лет наблюдений установлены были такие температуры всего лишь два раза (в 1901 и 1904 году).

2. В мае месяце выше 35° максимальные температуры воздуха не поднимались ни разу. Выше 30° имеется уже довольно значительное число повышений, причем подавляющее большинство из них приурочено к неурожайным годам (1891, 1897, 1898, 1905, 1906, 1921, 1923, 1924), реже к урожайным (1892, 1890) годам.

3. Число лет, когда в мае месяце нет ни одного настоящего летнего дня, (максим. выше 25.0°) очень не велико (1918, 1919, 1922). Годы, когда число летних дней в мае не превышает 3, составляет около $\frac{1}{3}$ общего числа лет наблюдений и в преобладающем числе случаев они или урожайные ($\frac{2}{3}$) или высоко урожайные ($\frac{1}{2}$).

4. Годы, когда максимальные температуры в июне месяце поднимаются выше 35.0° , довольно редки. Когда число таких жарких дней становится выше 2—4, то это годы рекордных неурожаев (1891—5, 1911—4, 1924—6), или значительных недоборов (1901—5). Но даже единичные случаи высоких температур в июне, свидетельствуют, обычно, о недоборе урожая (1890—1; 1897—1; 1898—1; 1921, 1902). Обратно, все годы с низкими максимальными температурами воздуха были годами высокоурожайными (1894, 1896, 1913, 1915).

5. Выше 35° максимальные температуры воздуха поднимаются в июле месяце довольно часто. Из 37 лет наблюдений только половина годов не имела очень жарких дней. Число лет, когда максимальные температуры воздуха не поднимались выше 30° , было за весь период не более двух.

Высокие температуры июля не всегда сопровождаются падением урожаев главных хлебов. Увязать оба явления удается сравнительно не так часто, как в июне (1907, 1917, 1890). В ряде случаев (1903—1910) заметного понижения урожая ржи и даже пшеницы, несмотря на высокие температуры июля, не наблюдалось. Обратно, бывают случаи, когда рекордные по неурожаю годы, как 1921, 1924 отличались очень умеренными максимальными температурами июля.

6. Выше 35° максимальные температуры в августе поднимаются (10 случаев из 37), сравнительно, редко. Небезинтересно, что из 6 лет сплошных неурожаев последнего 37 летия (905, 91, 924, 921, 911, 906), пяти предшествовала в конце июля и в августе жестокая засуха или с высокими (920, 910, 890, 905) или с умеренными максимальными температурами (923) воздуха.

Прямая связь между жарой конца лета и неурожаем озими маскируется некоторой положительной коррелятивной зависимостью между жарой конца лета и высокими температурами вегетационного периода последующего года.

7. Выше 30° максимальная температура поднимается в сентябре, сравнительно, редко (в 10 годах из 37). Высокие температуры сентября снижающе действуют на урожай озими, поднимая относительно хозяйственное значение ярового хлеба.

Еще выпуклее связь между низкими максимумами сентября и благоприятной конъюнктурой озими для следующего года.

Удачное применение корреляционных вычислений, установивших тесную зависимость между числом дней с высокими температурами за период вегетации хлебов с их урожаями для Саратовского уезда, побудило нас произвести аналогичные вычисления и для двух других станций нашей области, материал о которых имелся по 1911 год в

летописях Г. Ф. О. Такими пунктами были Ахтуба и Пенза. С 1912 г. для Пензы и 1913 для Ахтубы в распоряжение Н.-В. О. Метбюро уже не имелось полных наблюдений. Поэтому ряды температурных записей Ахтубы мы удлиненили за счет метеорологического пункта в Эльтоне, принадлежащего Р.-У. ж. д., а ряды станции Пензы данными Кузнецкого опытного поля. Каждая из обоих дополняющих станций расположена так, что приходится в одной и той же естественно-исторической провинции с основной.

За все 37 летие показаний максимального термометра мы не имеем. О высоких „вредных“ температурах воздуха пришлось судить по данным 1 часовых наблюдений, придавая им выведенную нами, раньше поправку. В дальнейшем применялись 5-градусные грани-приуроченные (при помощи соответствующих поправок) к максимальным под'емам температуры воздуха днем. Дни с высокими температурами разбивались по уже знакомым нам группировкам.

Предварительно было установлено, что негомогенность ряда Ахтубы-Эльтона, Пензы-Кузнецка, при большой раздвинутости наших граней не влияет сколько-нибудь существенным образом на исход вычислений. Для данного факта мы не приводим доказательств. Ограничиваемся лишь приложением нижеследующей таблички, хорошо иллюстрирующей быстрое нарастание числа дней с „вредными“ температурами по мере движения с лесостепных пространств северозапада к полупустынным—юго-востока.

За период с 1892 по 1926 г.г. в среднем за месяц число дней с наивысшей температурой по декадам было:

	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
Пенза-Кузнец.	0,0	0,4	5,1	0,3	3,8	8,4	0,6	4,5	11,3	0,4	3,4	7,7	0,0	0,4	1,9
Саратов. гимн. и оп. станц.	0,0	0,9	6,7	0,8	5,0	10,3	2,0	7,5	12,5	0,8	5,5	10,5	0,1	0,9	3,0
Ахтуба-Эльт.	0,1	3,6	9,2	2,8	9,0	10,5	6,0	12,7	9,5	3,6	10,9	10,6	0,2	2,4	7,7

Вероятность высоких вредных температур в мае месяце даже для района Ахтубы не велика, но в летние месяцы число дней с вредными температурами по мере движения на юг от Саратова очень быстро нарастает.

Интересно, что корреляционная связь между числом дней с вредными температурами между Пензой и Саратовом сравнительно тесная (0,907). Коэффициент корреляции уменьшается для юго-восточной окраины Нижнего Поволжья: между Саратовом и Ахтубой он равен всего лишь 0,754. На правобережной части Нижнего Поволжья можно, очевидно, шире пользоваться интерполяционным методом при установлении зависимости между урожаями и высокими температурами, базируясь на весьма ограниченном числе температурных записей в прошлом. Тот же недостаток метеорологического материала в левобережья может привести к существенным ошибкам.

Корреляционная зависимость между крестьянскими урожаями и вредными температурами мая и июня, за период с 1892—1926 установленная в Метбюро А. М. Протасовым для отдельных уездов Нижнего Поволжья равнялась:

	Рожь	Овес	Пшеница
Северные уезды . . .	— 0.59	— 0.63	—
Балашовский уезд . .	— 0.24	—	— 0.47
Саратовский „ . . .	— 0.80	—	— 0.69
Новоузенский „ . . .	— 0.56	—	— 0.56

Зимние максимумы температуры воздуха.

Как уже указывалось выше, оперировать с зимними максимальными температурами воздуха за более старые годы, когда в Саратове еще не было сети опытных учреждений, оказалось чрезвычайно затруднительным. Обсерватория в своих летописях не печатала данных по максимальному термометру. Нам пришлось пользоваться максимумами из срочных наблюдений, придавая последним поправки, установленные путем параллельных наблюдений за показаниями над максимальным термометром и данными сухого термометра. Но если еще для летних месяцев мы получали сравнительно хорошие результаты от приведения, то зимние оставляли желать много лучшего. Мы приводим поэтому только 15 летние данные о среднем числе дней без оттепелей по области, за период, когда существовала наша сеть и в нашем распоряжении имелись записи по максимальному термометру. В тех случаях, когда в них наблюдались пробелы, мы приводили средние обычными приемами к 15-летнему периоду.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	X	XII
Кузнецкая Оп. Ст.	28.1	26.5	18.3	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	15.2	27.2
Петровская „	27.7	26.4	20.7	1.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	14.0	25.9
Сердобская „	27.5	26.1	22.3	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	14.9	26.7
Хвалынская „	28.0	26.9	21.7	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	14.5	28.2
Балашовская „	25.6	25.2	18.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	12.6	24.1
Никол. Город „	26.1	25.3	18.4	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	13.0	24.0
Саратовская „	25.6	24.9	18.3	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	11.6	23.5
Камышинская „	24.3	24.8	14.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	9.7	21.9
Краснокутская „	24.6	24.3	15.9	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	10.4	22.7
Малый Узень „	23.8	23.6	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	9.1	22.3
Костычевская „	23.5	22.9	12.7	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	9.3	21.5

Как видно, 5 месяцев в году дни без оттепели совершенно не наблюдаются. В апреле и в октябре они очень редки. Но в зимнее время в самом суровом месяце, в феврале, число дней с оттепелью все таки почти нигде не падает ниже двух. Число дней без оттепелей убывает по мере движения с северо-запада на юго-восток. Наиболее сильное убывание их наблюдается в XI, XII и в III мес.

Среднее число оттепелей дает еще мало представления о действительном характере наших зим. Бывают годы с чрезвычайно большим числом теплых дней, когда снег сходит совершенно (1914, 1925) и Нижнее Поволжье находится в исключительных условиях „южной зимы“. Они имеют своеобразные последствия для всего земледелия края. Годы с южными зимами—это годы сильной инфильтрации талой воды, годы сниженных мелиорационных перспектив и, обычно, годы сдвига границ распахки далеко вглубь полупустыни. Наоборот, годы „северных зим“ с устойчивым снеговым покровом, без зимних оттепелей (1924)—это годы благополучного зимования озими, значительного стока талых вод, больших весенних паводков, слабой инфильтрации, особенно при дождливости поздней осени, и годы значительных мелиоративных возможностей.

Далеко не безразлично для сельского хозяйства вероятность наступления года того или другого порядка. Поэтому мы пытались удлинить по возможности срок описания, хотя бы для одного пункта,—Саратова, пользуясь данными Опытной Станции за срок с 1912 по 1926 годы и данными Саратовской гимназии, Падов и Николаевского Городка, помещенных в летописях Обсерватории *in extenso*. Работу выполнил сотрудник Метбюро Н. А. Карунин.

Нам казалось, что число дней с оттепелью для наших целей недостаточно характеризует особенности зимы. Оттепель может быть очень непродолжительной, всего лишь час в сутки и она получает такой же вес, как и глубокое потепление, охватывающее все 24 часа суток. Поэтому мы ввели произвольно новый критерий для оттепели. Мы считали число случаев с положительными температурами или с температурой 0^0 *) по четырем записям, помещенным в летописях—по наблюдениям в 7. 1. 9 и по показаниям минимального термометра, придавая, примерно, каждому отсчету „вес“ в 6 часов. Таким образом, мы получили число зарегистрированных случаев, когда температура воздуха была зимой выше 0^0 , не по максимальному термометру, данные коего не были в нашем распоряжении, а по срочным наблюдениям.

Довольно сложные вычисления были произведены в целях приведения всех наблюдений к данным Саратовской Опытной Станции.

Прежде всего установлены были переводные коэффициенты между Саратовской Опытной Станцией и гимназией; для каждого из четырех показаний, принимавшегося в расчет (7. 1. 9 Min) за все пять лет параллельных наблюдений. коэффициенты устанавливались двояко: в первом случае взяты были средние разницы между всеми наблюдениями определенного срока **), во втором—только те наблю-

*) Здесь мы невольно разошлись с инструкцией ГФО. Последняя день с температурой воздуха в 0.0^0 не считает днем с оттепелью.

**) Нам, саратовцам, придется неоднократно пользоваться данными Саратовской гимназии, почему мне кажется не лишним привести переводные множители, соединяющие показания обеих станций за 5-летний период параллельных наблюдений.

	7	1	9	Min.
XI	0.8	1.1	0.8	0.8
XII	0.8	1.1	0.8	0.8
I	0.6	1.4	0.8	0.7
II	0.5	2.0	0.7	0.7
III	0.8	2.1	1.0	0.9
IV	0.7	1.4	1.1	0.9

дения, которые имели на одной из сравниваемых станций положительный знак.

Установленные поправки прибавлялись то к одной, то к другой станции. В результате „приведения“ сравнивалось действительное число случаев оттепелей с вычисленным на другой станции. Опыт обнаружил, что коэффициенты, установленные первым способом (средние разницы по всем наблюдениям), дают более уверенные результаты, чем такие же коэффициенты, установленные вторым способом.

Мы приводим для наглядности общее число случаев с оттепелью по Саратовской Опытной Станции, действительно наблюдаемое и вычисленное по Саратовской гимназии, с придачей определенных поправок:

	Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март			Ап- рель
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I
Прив.	43	66	35	27	8	19	20	14	11	18	15	8	22	34	103	132
Ист.	43	70	36	32	12	21	20	12	16	18	18	10	25	40	106	121

Как видно, приведение дает вполне удовлетворительные результаты. В среднем, ошибки приведения не превышают 10% общего числа оттепелей.

Подобным же образом устанавливались переводные множители между Саратовской Опытной Станцией и Николаевским Городком, а также между Сар. оп. Станцией и Падами, т. е. теми станциями, материалы коих полностью печатались в летописях Г.Г.О.¹⁾

В результате подсчетов мы получили нижеследующую таблицу числа случаев с положительными температурами по четырем отметкам в сутки (7. 1. 9. Min.) за срок с 1893 по 1926 годы, т. е., за 34 года подекадно (см. стр. 54).

Мы разделили годы по числу случаев с оттепелью (т. е. по продолжительности ее) на нижеследующие 6 групп: В первую вошли годы с бесспорно „северной зимой“, со стойкими морозами или без оттепелей (зима 1924) или с очень небольшим числом их от начала декабря до повального таяния снега (в большинстве случаев до 20 марта). Из общего числа 33 анализированных зим, настоящих „северных зим“ оказалось 7. Очень близко к первой группе примыкает вторая, с несколько большим, чем в первом случае, числом оттепелей, беспорядочно рассеянных среди зимы и не нарушающих ее общего „северного“ колорита. В состав второй подгруппы входят также 7 лет²⁾.

¹⁾ К моменту составления настоящей главы в распоряжении Метбюро были только Летописи Обсерватории. Выписка из архива Обсерватории метеорологических материалов Саратовской гимназии, не опубликованных in extenso, у нас тогда не имелась.

²⁾ На первый взгляд может показаться странным, почему в эту группу попал 1920 год. В начале я его поместил в число „диких“ лет, не поддающихся группировке, (большое количество мартовских оттепелей). Но вспоминая истинный характер зимы 1920 г., ее снежность, длительность снеготаяния я перенес ее во 2-ую группу

Зимы разгруппированные по числу и времени наступления оттепелей

Месяцы	XI			XII			I			II			III			IV
Декады	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Зимы без или почти без оттепелей (северные зимы)																
Годы																
1924	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20
1900	—	—	—	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	14
1909	—	—	—	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	7	18
1910	—	—	—	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	?	23
1896	—	—	—	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6	2
1917	—	—	—	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	19	34
1906	—	—	—	2	0	0	0	1	0	0	0	0	17	6	29	—
Переходный тип к северной зиме																
1897	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	1	5	32
1898	—	—	—	0	1	0	3	1	0	7	0	0	0	2	0	9
1919	—	—	—	3	0	0	3	0	0	0	2	0	2	6	5	36
1921	—	—	—	0	0	0	0	8	1	1	0	0	2	5	41	34
1901	—	—	—	3	2	0	0	0	1	8	0	0	0	10	27	33
1912	—	—	—	0	0	0	6	0	4	0	2	0	6	2	10	24
1920	—	—	—	0	0	3	0	4	3	2	0	0	18	0	7	36
Ранние оттепели, суровая вторая половина																
1908	—	—	—	2	11	0	0	0	2	3	0	0	0	1	0	3
1927	—	—	—	2	4	8	4	0	0	0	0	0	1	2	5	13
1911	—	—	—	0	2	11	0	0	0	0	0	2	0	0	1	21
1907	—	—	—	10	1	4	4	0	0	0	0	0	0	2	18	—
1905	—	—	—	10	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	—
1923	—	—	—	5	7	2	0	0	4	0	0	0	2	0	5	—
1916	—	—	—	12	4	4	3	1	5	0	0	0	0	0	10	—
Ранние и поздние оттепели „укороченная зима“																
1926	—	—	—	0	3	9	6	0	2	0	0	0	10	4	3	13
1913	—	—	—	0	1	9	6	0	0	0	0	0	9	19	29	—
1922	—	—	—	0	0	6	5	0	0	0	0	0	22	4	15	31

Месяцы	XI			XII			I			II			III			IV
Декады	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1

Переходный тип к южной зиме. Большое число оттепелей в центре зимы

1915	—	—	—	4	4	0	0	8	6	0	0	4	1	3	12	25
1895	—	—	—	2	0	0	0	7	11	0	0	0	6	1	15	15
1894	—	—	—	9	0	1	0	0	4	4	11	0	7	3	7	10
1904	—	—	—	0	0	0	0	0	1	3	14	0	0	1	3	0
1899	—	—	—	30	7	6	0	3	6	4	0	0	2	5	6	17

Ю ж н а я з и м а

1914	—	—	—	16	3	8	5	0	1	17	16	6	9	16	26	—
1925	—	—	—	10	1	1	9	7	0	12	8	3	19	14	24	26
1903	—	—	—	0	0	3	4	7	2	7	4	10	1	0	23	38
1902	—	—	—	1	6	0	18	4	1	1	8	0	5	1	6	33
1918	—	—	—	16	0	0	3	5	10	5	2	2	7	3	6	29

Число отметок оттепелей

	I. II	XII	XII. I. II	XII—III
1-ая группа . . . 1924	0	0	0	0
1900	0	5	5	7
1909	2	0	2	0
1910	1	0	1	4
1896	2	4	6	6
1917	4	0	4	4
1906	1	2	3	26
2-ая группа . . . 1897	9	0	9	10
1898	11	1	12	14
1919	5	3	8	16
1921	10	0	10	17
1901	9	5	14	24
1912	12	0	12	20
1920	9	3	12	30

		1.11	XII	XII.1.11	XII—111	
3-ья группа .	1908	5	13	18	19	
	1927	4	14	18	21	
	1911	2	13	15	15	
	1907	4	15	19	21	
	1905	2	13	15	15	
	1923	4	14	18	20	
	1916	9	20	29	29	Переходный к 4-ой группе
4-ая группа . . .	1926	8	12	20	34	
	1913	6	10	16	44	
	1922	5	6	11	37	
5-ая группа . . .	1915	18	8	26	30	
	1895	18	2	20	27	
	1894	19	10	29	39	
	1904	18	0	18	19	
	1899	13	43	56	63	
6-ая группа . . .	1914	45	27	72	97	
	1925	39	12	51	84	
	1903	34	3	37	38	
	1902	32	7	39	45	
	1918	27	16	43	53	

3-ья группа „поздних, но стойких зим“, в которую вошел и переживаемый нами 1927 г., отличается значительным (не менее 13) числом декабрьских оттепелей и очень устойчивыми морозами в январе, феврале и марте. В нее вошли также 7 зим.

Все три первые группы, объединены одним общим признаком— снежный покров, устанавливаясь иной раз несколько поздно (3-ья группа), обычно не сходит до повального весеннего таяния. Саратовский край в 21 случае из 33, т. е. в 2-х годах из 3-х, имеет настоящую северную зиму, в большинстве случаев—с устойчивым снежным покровом, вполне предохраняющим (если он только имеется на лицо) озимь от вымерзания, обеспечивающим реки весенним половодьем, обуславливающим обильный сток с полей, особенно с непаши. Пашня выходит из-под снега неосевшей, пухлой, легко разборонивающейся. Только в 7-ми случаях из 33 (22%) северная зима устанавливается,

как правило, поздно. Декабрьские оттепели часто сгоняют снег, тогда пашня сплывает, озимь проявляет склонность к вымоканию и грибным заболеваниям.

Как правило, можно считать, что крестьянское хозяйство правого берега Волги не приспособилось к полному использованию осадков „северной зимы“. Непашь, особенно, на изрезанных местах, пашня по скату вызывает высокий коэффициент бесполезного стока. Годы „северной зимы“ являются чаще годами недородов, чем годами урожаев. Помимо других погодных моментов, определяющих урожай, (условия весны), часто, повидимому, сопряженных с погодой зимы, недостаточность водного запаса в почве в связи с огромным стоком талых вод, влияет определенно снижающим образом на урожай.

3 последующие группировки охватывают уже иные погодные условия зимы. Общим признаком для всех них служит значительное количество оттепелей зимой.

Группа 6-я настоящих „южных зим“, подобных той, какую мы переживали в 1914 и в 1925 годах, вряд ли вызывает какие-либо сомнения. Они так выпукло выделяются из среды всех остальных группировок, что на них можно не останавливаться.

Более или менее четко обособляется 4-я группа „укороченных зим“ с значительными оттепелями в декабре и марте. Сгон снега в декабре, опасность гололеда, при обильных осадках осени, столь катастрофически проявившегося в 1926 году, опасность, свойственная всем „южным зимам“, как то особенно рельефно выявляется в годы укороченных зим с сильными январскими и февральскими морозами.

Наконец, 5-я переходная группа с большим количеством оттепелей в январе и феврале, т. е., в центре зимы свидетельствуют уже об общей ее мягкости. Сгон снега не всегда вероятен, для этого требуется наличие благоприятных предпосылок в декабре.

Южные зимы, особенно зимы 4-й и 6-й группы, создали целый ряд новых моментов в хозяйственных условиях, несвойственных обычно нашему краю. Снежный покров неустойчив; он часто сходит, иной раз—даже зимой, давая зимние паводки (1926 г.). Обилие оттепелей в декабре, слабая промерзаемость почвы зимой (1914, 1925 г.). способствует значительной инфильтрации талых вод, уменьшает сток, оставляя весьма часто мелиоративные сооружения без воды (1914). Пашня, благодаря частому сходу снега, застою талой воды, попеременному разморзанию и замерзанию поверхностных слоев почвы, сливается, осенний подъем пластов теряет свою эффективность.

Непашь по промоченности приближается к осеннему взмету, озимь не раз дает вымочки, на ней образуются плеши от ледяных зеркал застоявшейся воды, словом, перспективы урожая ее снижаются по сравнению с перспективами яровых.

Несомненно, весьма характерным фактом является высокое число урожайных годов для яровой пшеницы, приходящихся в Саратовском уезде на годы южной зимы.

Мы не думаем чтобы этот факт был случайным.

Трудно связать это явление только с лучшей инфильтрацией воды в почву. Повидимому, между южными зимами и характером орошения последующих вегетационных периодов есть какая то скрытая корреляционная зависимость, выявить которую придется впоследствии.

Особо отметить приходится годы с ранним теплом и ранним сходом снега. Весьма часто это знаменует неурожай (1901, 1906, 1891, 1921), ибо момент сева отодвигается от момента увлажнения талыми

водами, а сеять часто по объективным условиям нельзя (морозы). Почва высыхает с поверхности, превращается в несвязанную пыль, легко, особенно при неумелой обработке, уносимую бурями. Подобное явление наблюдалось в 1913 *). При очень сильных с.-з. ветрах тыловой части северного циклона оголяло ветром семена и заносило озими песком до 6 вершков высоты. Только обильные весенние дожди могут положить конец вреду, причиняемому ранним сходом снега. Такие случаи наблюдались при благоприятных условиях орошения марта (1922, 1925, 1926, 1915, 1914) и апреля месяца (1925, 1914 г.).

Если вслед за ранней весной май был дождливый (1915, 1922, 1926, 1925) то, обычно, годы выдавались определенно урожайными.

*) О сильных вредных бурях весной после схода снега и до сева имеются сведения о 1906 г., в записях Земской Статистики.

Минимальные температуры воздуха.

(По минимальному термометру).

Наблюдения за минимальными температурами велись на метеорологических станциях на протяжении более 30 лет. Они опубликованы в Летописях Обсерватории: 1) в виде ежемесячных сводок, по которым можно судить о средних минимальных температурах за месяц и об абсолютном минимуме температуры воздуха и 2) в виде полных наблюдений весьма ограниченного числа станций для Нижнего Поволжья.

Летописи доведены до 1911 года. Новейшие данные с 1912 года старых метстанций, в большинстве случаев провинциальным центрам не доступны. Многие из них окончили свое существование во время войны. За это время возникла новая сеть, и увязать старые наблюдения с новыми при помощи переводных множителей является задачей далеко не всегда выполнимой.

Мы сосредоточили свое внимание на периоды с 1912 по 1926 годы, когда у нас работала сеть метеорологических станций опытных учреждений и прежние данные до 1911 года увязываем с новейшими всего лишь по одной станции, Саратов-гимназия, насчитывающей пять лет параллельных наблюдений с Саратовской опытной станцией.

Разность между ежемесячными средними из минимальных температур Саратова города и опытной станцией, расположенной за городом на расстоянии 6 верст от гимназии, весьма значительна.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Саратов гимназия—Саратов опытн. станция	1,0	0,9	0,8	1,0	1,6	2,7	2,3	2,0	1,9	1,5	0,9	1,0

Нас интересовало, насколько она постоянна и можно ли руководствуясь данными Саратовской гимназии, вычислять температуры для Саратовской опытной станции, зная вышеприведенную поправку для каждого месяца. Мы ограничились рассмотрением всего лишь 6 главнейших месяцев вегетационного периода с апреля по сентябрь. Все случаи с низкими температурами были разгруппированы по соответствующим минимальным температурам опытной станции (или соответствующим температурам Саратова гимназии,—приведенными к температуре Саратовской опытной станции), на следующие 4 разряда: на случай, когда миним. температура доходила до 0,0° и ниже, на случай, когда она доходила до 5,0° и ниже и на случай, когда она доходила до 10,0 и ниже.

Четвертый разряд, охватывающий случаи, когда минимальная температура воздуха поднималась выше 10,0 определялся сам собой.

Мы приводим результаты подсчетов случаев с минимальной температурой определенного порядка как по непосредственным наблюде-

ниям, произведенным на Саратовской опытной станции, так и по вычисленным данным, а также просуммированную независимо от знаков разницу между обоими подсчетами. Там, где разница не превышает 10% общего числа случаев, мы считаем возможным пользоваться методом приведения, где она больше, мы придаем результатам от приведения преимущественно ориентировочное значение *).

		Для Апреля			разница.	Для Мая			разница.	Для Июня			разница.	Для Июля			разница.
		О.С.	С.	г.		О.С.	С.	г.		О.С.	С.	г.		О.С.	С.	г.	
до	0,0	64	:	59	5	10	:	7	5	1	:	2	1	—			
до	5,0	121	:	114	11	43	:	36	10					—			
до	10,0	148	:	149		102	:	103	7					15	:	14	9
свыше	10,1	2	:	1		48	:	47	7					140	:	141	9

		Для Августа			разница.	Для Сентя- бря			разница.
		О.С.	С.	г.		О.С.	С.	г.	
до	0,0	—				8	:	8	0
до	5,0	1	:	1	0	40	:	42	16
до	10,0	20	:	20	3	104	:	106	10
свыше	10 ⁰	135	:	134	3	46	:	44	10

Анализ этих цифр привел нас к выводу, что при некоторой осторожности можно пользоваться данными минимальной температуры Саратовской гимназии для удлинения ряда наблюдений опытной станции до 90 года, разбивая в целях характеристики каждого года случаи с минимальными температурами определенного порядка по группам, отделенным друг от друга 5 градусными интервалами 0°, +5°, +10°, выбранными нами совершенно произвольно.

Кроме того, эта табличка даст нам возможность судить о той или иной степени вероятности низких температур для каждого из 6 месяцев вегетационного периода.

Пользуясь вышеприведенными переводными множителями, нами было произведено распределение минимальных температур по 5-градусным „граням“ и подсчитано число случаев с определенными низкими температурами за период с 1891 по 1926 год. В кратком схематизированном извлечении мы передаем эту работу в виде таблицы для Саратовской опытной станции и приведенной к данным последней бывшей метеорологической станции при Саратовской гимназии.

Мы, как это было и для максимальных температур воздуха, сопоставили частоту повторяемости минимальных температур с урожаями главнейших хлебов Саратовского уезда: озимой ржи и яровой пшеницы по данным поуездной статистики за те же годы. В нижеследующей табличке мы приводим размеры сборов этих хлебов в пудах на десятину с 90 года до последнего сбора в минувшем году.

*) Последнее, однако, нельзя недооценивать. В преобладающем числе случаев приведенные величины качественно выявляют те же, своеобразия года, что и наблюдаемые. Только количественное выражение (число случаев) не достаточно хорошо совпадает.

Урожай ржи и яровой пшеницы по Саратовскому уезду (в пуд. на дес.)

1890—1915 г.

	Ржи	Яров. пшен.		Ржи	Яров. пшен.
1890	26,4	14,1	1904	53,3	42,2
1891	9,1	8,7	1905	7,0	10,2
1892	46,4	43,2	1906	15,0	5,5
1893	35,8	31,7	1907	44,0	13,3
1894	58,5	46,8	1908	20,7	16,4
1895	37,3	20,7	1909	73,0	79,6
1896	55,8	36,8	1910	49,0	44,8
1897	35,2	27,5	1911	18,0	11,4
1898	30,1	20,3	1912	22,6	22,3
1899	50,0	38,3	1913	74,0	43,7
1900	48,4	26,9	1914	27,7	33,0
1901	30,2	20,3	1915	61,3	40,6
1902	24,0	24,3			
1903	61,0	30,5			
			Итого	1013,8	753,1
			Средняя	39,9	29,0

1916—1926 г.

	Ржи	Яров. пшен.	Ржи	Яров. пшен.
1916	59,8	28,3	(59,8)	42,4
1917	18,1	7,4	(18,1)	11,1
1918	38,8	31,8	58,2	47,7
1919	33,6	31,8	50,4	47,7
1920	21,5	12,3	32,3	18,5
1921	4,6	5,4	6,9	9,1
1922	30,1	20,9	45,2	31,4
1923	42,1	21,4	63,2	32,1
1924	5,2	1,7	7,8	2,6
1925	43	22	(43)	33
1925	55	37	(55)	(37)
			439,9	312,6
			39,3	28,8

Минимальные тем

	IV				V				VI		
	Ниже —5,0 и —5,0	—4,9	0,1	5,1	Ниже —5,0 и —5,0	—4,9	0,1	5,1	—4,9	0,1	5,1
	0,0	0,0	5,0	10,0	0,0	0,0	5,0	10,0	0,0	5,0	10,0
1891	—	12	15	3		1	7	8		3	5
1892	11	5	9	4		1	5	10		2	2
1893	2	18	10	—		2	11	12		—	9
1894	4	18	7	1		—	4	15		—	8
1895	—	20	9	1		—	12	15		4	6
1896	13	12	5	—		1	6	16		—	11
1897	—	13	16	1	Не было наблюдений						
1898	8	15	7	—		3	1	6		—	6
1899	—	12	12	6		3	8	11		4	8
1900	4	15	11	1		1	11	8		2	14
1901	—	6	10	11		—	8	8		—	5
1902	2	13	15	—		3	3	15		1	5
1903	—	4	15	10		2	1	17		—	2
1904	12	8	4	2		—	6	14		4	12
1905	3	16	6	5		—	2	10		—	1
1906	—	8	10	9		—	—	2		—	3
1907	—	17	9	4		1	13	11		3	4
1908	13	5	7	4		3	7	19		3	2
1909	—	14	14	2		—	6	17		—	9
1910	2	8	6	13		—	1	10		1	6
1911	2	11	12	4		—	6	8		1	10
1912	—	16	9	5		4	8	11		1	4
1913	—	7	17	6	1	5	4	12		1	11
1914	—	18	9	3		—	5	10		1	10
1915	2	7	15	5		—	9	11		—	8
1916	5	9	7	8		—	7	15	1	2	1
1917	—	7	11	12		2	19	8		1	9
1918	1	10	15	4	1	4	12	14		—	11
1919	1	8	9	9		3	11	11		—	3
1920	—	2	13	9		—	—	6		—	4
1921	—	5	14	10		—	—	12		—	1
1922	—	9	15	6		—	—	12		—	—
1923	12	8	7	3		1	6	6		—	1
1924	—	11	13	6	—	—	5	8		—	4
1925	—	14	14	2		—	4	15		—	3
1926	7	10	8	3		1	5	13		1	6

ператеры Саратова

VII			VIII			IX			IV—IX		
—4,9	0,1	5,1	—4,9	0,1	5,1	—4,9	0,1	5,1	—4,9	0,1	5,1
0,0	5,0	10,0	0,0	5,0	10,0	0,0	5,0	10,0	0,0	5,0	100
—	—	2	—	—	2	3	9	12	16	34	32
—	—	2	—	—	3	—	6	10	17	22	31
—	—	1	—	—	8	—	2	17	22	23	47
—	—	8	—	—	5	—	15	10	22	26	47
—	—	—	—	1	4	—	10	13	20	36	39
—	—	1	—	—	2	—	10	13	26	21	43
—	—	4	—	—	8	—	4	13	13	20	26
—	—	—	—	—	6	—	6	23	26	14	41
—	—	1	—	—	8	—	4	18	15	28	52
—	—	2	—	2	6	1	11	18	21	37	48
—	—	5	—	—	1	2	5	20	8	23	50
—	—	3	—	—	1	6	7	12	24	26	36
—	—	—	—	—	—	—	8	11	6	24	40
—	—	5	—	—	2	3	10	9	23	24	44
—	—	3	—	—	2	—	3	19	19	11	40
—	—	—	—	1	6	—	5	10	8	16	30
—	—	—	—	—	7	2	10	10	20	35	36
—	—	3	—	—	6	3	6	11	24	23	45
—	—	1	—	—	5	1	6	4	15	26	38
—	—	1	—	—	4	—	7	15	10	15	48
—	—	1	—	—	1	2	5	19	15	24	43
—	—	6	—	1	7	2	4	11	22	23	44
—	—	1	—	—	—	3	5	10	16	27	40
—	—	4	—	—	8	2	7	14	20	22	49
—	—	2	—	—	3	—	4	16	9	28	45
—	—	2	—	—	5	1	11	13	16	27	44
—	—	—	—	—	1	—	1	17	9	32	47
—	—	—	—	—	6	—	1	17	16	28	52
—	—	—	—	—	11	—	2	19	12	22	52
—	—	1	—	—	4	—	—	12	2	13	36
—	—	—	—	—	3	—	11	10	5	25	36
—	—	—	—	—	8	—	10	16	9	25	42
—	—	1	—	—	8	—	4	14	21	17	33
—	—	—	—	—	8	—	2	16	11	20	42
—	—	—	—	1	3	—	3	17	14	22	40
—	—	7	—	—	3	—	5	17	18	19	46

До 1915 года материал по урожайности позаимствован у профессора Е. И. Шлифштейна *), за последние 11 лет мы сделали выписки в Саратовском Губстатбюро. Совершенно очевидно, что оба ряда данных, особенно по отношению к яровой пшенице, не сравнимы.

За годы гражданской войны урожаи были несколько тенденциозно снижены и поэтому мы, по совету статистиков, урожайные данные периода с 1918 г. по 1924 г. для ржи и с 1916 г. (по собственному почину) для яровой пшеницы, искусственно повысили при помощи коэффициента 1,5, при чем почти приравняли урожаи этого периода к многолетней средней.

Сопоставляя приведенные урожаи с таблицей числа заморозков и низких температур по минимальному термометру, легко было прийти к нижеследующим выводам:

1. Самый теплый апрель за 37 лет наблюдений (1920) не лишен был заморозков (2 случая). Число их поднялось в самом холодном апреле 1896 года до 20. Отсутствие заморозков в апреле, знаменуют обычно, раннюю весну. Если и май оказывается без возвратов холодов, то вероятность засушливого недородного года обычно очень высока (1920, 1921, 1901, 1900).

Холодный апрель и задержка в развертывании весны не сказывалась сколько-нибудь существенно на урожае главных хлебов.

2. Вероятность майских заморозков равна, примерно, 50 случаям из 100. Одна треть из них падает на первые восемь дней мая (11 случаев из 37). Почти столько же (10 случаев, причем большинство из них приходится на те же годы, что и ранние заморозки, пали на срок с 9 по 15 мая. Позже 15 понижение температуры воздуха ниже 0° в Саратове уже явление редкое, наблюдавшееся всего лишь 3 раза за 37 лет наблюдений (2—VI—1916 г. 21—V—1893 г. и 18—V—1919 г.).

Поздние заморозки (начиная с 11—V) отнюдь не влияют сколько-нибудь понижающе на урожаи главных хлебов. Сопровождаясь обычно дождями, они, наоборот, влияют как бы повышающе на урожай.

3. В июне месяце за 37 лет наблюдений отмечен только один раз заморозок в воздухе, в 1916 году. Значительные же понижения температуры воздуха ночью (ниже 5°), следовательно, до пределов, при которых заморозок на поверхности почвы не исключен, наблюдаются довольно часто. Вероятность года с теплым июнем абсолютный минимум коего упадет не глубже $5,0^{\circ}$ не выше 50% .

Глубокие понижения температуры воздуха, даже заморозок 1916 года заметного влияния на урожаи главных хлебов не оказали: отрицательное влияние их ограничивается, повидимому, второстепенными хлебами (бахчевые, просо), сказываясь и на садоводстве и огородничестве **).

4. В июле заморозков в районе Саратовской опытной станции не отмечено ни разу, равно как не отмечено ни разу падения температуры воздуха ниже 5° . Ниже 10° абсолютный месячный минимум падал в 2-х случаях в среднем из 3.

5. В августе падение абсолютных месячных минимумов температуры воздуха ниже 5° уже наблюдается (5 из 37 случаев). Годы,

*) Материалы по изучению Нижне-Волжской области вып. I.

**) Косвенное влияние июньских холодов на урожае яр. пшенице в условиях опытной станции однако отмечалось. Пшеница медленно развивалась и глущилась сором, вследствие чего мы не собрали того рекордного сбора, который ожидался, судя по осадкам.

когда абсолютный месячный минимум превышает 10° очень редко (2 из 37).

6. В сентябре вероятность заморозка довольно высока (в одном случае из 3). Заморозки приурочиваются преимущественно к третьей декаде. Даже во вторую декаду сентября вероятность заморозка чрезвычайно ничтожна.

Перечисленные выше соображения о влиянии весенних понижений температуры вообще и даже поздних заморозков на урожай главных хлебов Саратовского уезда, указывают, что оно далеко не отрицательно. Холодная волна из северных широт освежающе действует на растения и почву, даже помимо того, что она обычно сопровождается выпадением осадков. Прежде всего она временно ослабляет испарение растений, холода затем благоприятствуют развитию более мощной корневой системы, и, наконец, они способствуют более глубокой вентиляции почвы, втечения, в силу своего большого удельного веса, нагретый воздух верхних слоев почвы.

Наоборот, неурожай наблюдался в годы, когда, в силу преобладания антициклонического режима, преграждался доступ холодной тяге севера к Нижнему Поволжью. Тенденции к излишнему перегреванию степей имеются в Саратовском крае в летние месяцы гораздо чаще на лицо, чем обратные. Этим обстоятельством и объясняется тот факт, что в то время как связь между высокими отметками максимальных термометров в период вегетации хлебов и урожаем их чрезвычайно тесная, установить таковую между низкими температурами и урожаями не удалось.

Также не удалось установить заметной зависимости между минимальными температурами лета и осени и урожаем. Ранние холода, несомненно, имеют огромное значение для плодоводства и огородничества: они осложняют уборку и транспорт фруктов и овощей. Но для главных культур ржи и пшеницы роль их весьма ограниченная. Несоизмеримо большее хозяйственное значение имеет солнечная или ненастная осень. Но об этом будет сказано ниже.

Если такие наблюдения имеют место в районе Саратова, то мы можем ожидать нечто подобное и в других, более северных районах нашей области. Мы не имеем под рукой материала, чтобы доказать распространимость нашего вывода на другие климатические провинции юго-востока, но ежегодный опыт нас совершенно определенно в этом убеждает. Возвраты холодов, столь страшные в хозяйственной жизни заокеанских земледельческих стран С. А. С. Ш. и Канады, в Нижнем Поволжье имеют определенно второстепенное значение, ибо условия зарождения холодных волн Америки и Европы резко различны. Холодные волны, докатывающиеся весной к Нижнему Поволжью, формируются где то в Баренцовом море, доступном воздействию Гольфштрема, американский же полярный центр действия, расположенный далеко к западу от Гренландии, находится в переохлажденном, совершенно замкнутом Ледовитом океане. Не удивительно, что американские исследования чаще останавливаются на минимальных температурах и весенних заморозках, чем работы, изучающие климатические условия южно-русских степей. Профессор Каминский, в одной из них, уже указал на совершенно исключительное значение летних максимальных температур воздуха для определения природного облика степей.

Придя к такому же выводу, мы в своей работе отводим минимальным температурам меньше внимания, чем максимальным, в ча-

Длительность безморозного периода для отдельных климатических

Годы.	Кузнецкая		Петровская		Хвалынская		Балашов- ская		Николаев. городок		Саратов- ская	
	Последний весенний мороз	Первый осен- ний мороз	Последний весенний мороз	Первый осен- ний мороз	Последний весенний мороз	Первый осен- ний мороз	Последний весенний мороз	Первый осен- ний мороз	Последний весенний мороз	Первый осен- ний мороз	Последний весенний мороз	Первый осен- ний мороз
1912 . .	11 мая	15 сент.	11 мая	29 сент.	—	—	11 мая	30 сент.	11 мая	30 сент.	11 мая	30 сент.
1913 . .	19 мая	25 сент.	16 мая	10 сент.	16 мая	25 сент.	17 мая	25 сент.	16 мая	25 сент.	15 мая	25 сент.
1914 . .	—	10 сент.	4 мая	14 сент.	1 мая	11 окт.	3 мая	26 сент.	25 мая	25 сент.	21 апр.	25 сент.
1915 . .	7 мая	24 сент.	7 мая	8 окт.	23 апр.	6 окт.	7 мая	8 окт.	1 мая	—	12 апр.	9 окт.
1916 . .	3 июня	24 сент.	3 июня	22 сент.	3 июня	25 сент.	3 июня	21 сент.	3 июня	25 сент.	2 июня	30 сент.
1917 . .	5 июня	22 сент.	5 июня	2 окт.	—	—	25 мая	2 окт.	27 апр.	2 окт.	15 мая	3 окт.
1918 . .	23 мая	10 сент.	12 мая	10 сент.	11 мая	—	—	—	10 мая	5 окт.	11 мая	6 окт.
1919 . .	18 мая	15 сент.	18 мая	15 сент.	—	—	—	15 сент.	18 мая	5 окт.	18 мая	14 окт.
1920 . .	26 апр.	24 сент.	—	24 сент.	24 апр.	—	26 апр.	2 окт.	25 апр.	24 сент.	2 апр.	3 окт.
1921 . .	16 мая	10 сент.	26 апр.	—	11 апр.	20 сент.	26 апр.	9 сент.	30 апр.	10 сент.	11 апр.	2 окт.
1922 . .	16 апр.	9 сент.	17 апр.	28 сент.	14 апр.	11 окт.	25 апр.	4 сент.	24 апр.	5 сент.	15 апр.	3 окт.
1923 . .	7 мая	20 окт.	6 мая	21 окт.	6 мая	28 окт.	7 мая	5 окт.	7 мая	9 сент.	6 мая	29 окт.
1924 . .	24 мая	6 сент.	29 апр.	26 сент.	23 мая	8 окт.	20 мая	3 окт.	29 апр.	3 окт.	29 апр.	9 окт.
1925 . .	20 мая	6 окт.	10 мая	22 сент.	26 апр.	6 окт.	26 апр.	6 окт.	26 апр.	6 окт.	26 апр.	10 окт.
1926 . .	9 мая	13 сент.	6 мая	12 сент.	9 мая	1 окт.	17 апр.	1 окт.	6 мая	—	6 мая	1 окт.
Среднее.	15 мая	20 сент.	9 мая	24 сент.	7 мая	5 окт.	9 мая	28 сент.	7 мая	28 сент.	1 мая	5 окт.

провинций Нижнего Поволжья за минувшее 15-летие.

Камышин- ская		Краснокут- ская		Костычев- ская		Малый-Узень		Эльтон	
Последний весенний мороз	Первый осен- ний мороз	Последний весенний мороз	Первый осен- ний мороз	Последний весенний мороз	Первый осен- ний мороз	Последний весенний мороз	Первый осен- ний мороз	Последний весенний мороз	Первый осен- ний мороз
11 мая	30 сент.	11 мая	29 сент.	6 мая	30 сент.	—	1 окт.	—	—
2 мая	28 сент.	3 мая	—	3 мая	26 сент.	2 мая	26 сент.	—	—
25 апр.	26 сент.	25 апр.	11 сент.	25 апр.	26 сент.	25 апр.	26 сент.	25 апр.	12 окт.
22 апр.	9 окт.	10 апр.	6 окт.	23 апр.	9 окт.	4 апр.	9 окт.	6 апр.	9 окт.
3 июня	5 окт.	—	5 окт.	3 июня	5 окт.	—	16 окт.	3 июня	6 окт.
—	—	15 мая	2 окт.	28 апр.	2 окт.	7 апр.	3 окт.	1 апр.	3 окт.
11 мая	—	10 мая	—	11 мая	5 окт.	10 мая	5 окт.	11 мая	22 окт.
13 мая	—	—	—	13 мая	15 окт.	5 мая	20 окт.	7 мая	14 окт.
—	—	—	—	26 апр.	2 окт.	24 апр.	2 окт.	26 апр.	8 окт.
—	—	26 апр.	29 сент.	27 апр.	10 сент.	11 апр.	—	30 марта	—
17 апр.	4 сент.	—	—	15 апр.	2 окт.	5 апр.	2 окт.	—	—
7 мая	29 окт.	7 мая	21 окт.	7 мая	21 окт.	7 мая	21 окт.	—	—
27 апр.	10 окт.	29 апр.	3 окт.	24 мая	3 окт.	29 апр.	9 окт.	—	—
15 апр.	9 окт.	26 апр.	7 окт.	26 апр.	9 окт.	27 апр.	9 окт.	—	—
17 апр.	1 окт.	29 апр.	1 окт.	28 апр.	1 окт.	17 апр.	1 окт.	—	—
28 апр.	3 окт.	27 апр.	3 окт.	29 апр.	3 окт.	20 апр.	3 окт.	19 апр.	9 окт.

стности, ограничиваем срок описания распределения минимальных температур 15-летием с 1912 по 1921 г.

В приложенной таблице приведены периоды морозные и совершенно безморозные в отдельные годы для всех крупнейших климатических провинций Нижнего Поволжья.

Для более быстрого обозрения, мы свели данные таблицы в нижеследующую табличку, указывающую число случаев, когда последний весенний или первый осенний мороз пал на определенную декаду весенних или осенних месяцев. (См. табл. стр. 66).

Последние весенние и первый осенний заморозок наблюдался в соответствующих декадах нижеследующее число раз.

М е с я ц ы		Март			Апрель			М а й			Июнь	Число абс. без- мор. дн. (за 15 д.)	Сентябрь			Октябрь			Ноябрь
Д е к а д ы		II	III		I	II	III	I	II	III	I		I	II	III	I	II	III	I
Северо- запад	Кузнецк . . .	—	—	—	1	1	4	5	2	2	92	5	3	5	1	1	—	—	—
	Петровск . .	—	—	—	—	3	5	4	—	2	96	2	3	6	2	1	—	—	—
Запад	Балашов . . .	—	—	—	—	4	4	5	1	1	92	2	1	4	8	—	—	—	—
	Николаевск. .	—	—	—	—	6	4	3	1	1	93	3	1	5	7	—	—	—	—
При- волжье	Хвалынский .	—	—	—	2	3	3	1	4	2	108	—	1	2	4	2	1	—	—
	Саратов . . .	—	—	—	1	3	3	2	5	—	114	—	—	4	9	1	1	—	—
	Камышин . . .	—	—	—	2	3	3	2	4	—	1	—	1	—	3	5	—	1	—
За- волжье	Красн. Кут . .	—	—	—	1	1	5	3	2	—	(98)	—	—	—	—	—	—	—	—
	Костычевск. .	—	—	—	—	1	7	3	2	—	114	—	—	3	10	1	1	—	—
	Мал.-Узень . .	—	—	—	3	2	4	4	—	—	—	—	—	3	9	2	1	—	—
Теплый полюс	Ахтуба . . .	1	1	4	6	7	2	1	—	1	113	—	—	3	12	4	1	2	—
	Эльтон . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Пустыня Астрахань . .		1	4	10	10	4	—	—	—	—	158	—	—	—	7	8	9	5	—

Просматривая ее, нетрудно убедиться, что июньский заморозок 1916 г. чрезвычайно усложняет правильное понимание обеих таблиц. Он был, несомненно, феноменальным явлением. За это уже говорит то обстоятельство, что он прослеживался синоптически не только нами (Атлас Нижнего Поволжья карта № 31), но и независимо от нас, как типичный случай полярного воздействия, демонстрировался на картах Главной Геофизической Обсерватории, экспонированных на сельско-хозяйственной выставке в 1923 году. Он захватил все Низовое Поволжье, причем наблюдался даже на Эльтоне. Только до Астрахани заморозок не докатился.

Эта дата (3/VI—1916 г.) чрезвычайно сузила длину абсолютного безморозного периода для большинства климатических провинций

Нижнего Поволжья, в особенности же для Приволжья и Заволжья. Если бы не эта случайность, отметки абсолютно безморозного периода были бы значительно выпуклее.

По длине безморозного периода можно выделить три характерные полосы:

а) первая, где длина безморозного периода не превышала 96 дней; в нее войдут все западные и северо-западные уезды Саратовской губернии (Кузнецкий, Петровский, Сердобский, Балашовский, Аткарский и Саратовский до Волжско-Медведицкого водораздела) с общим уклоном рельефа на север или юго-запад. Очевидно, эта полоса наиболее доступна воздействиям волн холода, идущих с севера.

б) вторая обнимает все Приволжье и Заволжье вплоть до Эльтона. Граница ее с запада, повидимому, проходит по Волжско-Медведицкому водоразделу (между Саратовом и Николаевским), Она поразительно выравнена в смысле времени наступления первых осенних заморозков. Некоторая сдвигка наблюдается только по мере движения на юг во время наступления последних морозов. Интересно, что этот район—область развития особо широкого промыслового садоводства.

Мы не беремся судить о причинах большей „безморозности“ этой обширной полосы. Причины, вероятно, динамические, ибо безморозность негативно скоррелирована с осадками, последние в свою очередь с культурами (преобладание или озимых или яровых) и т. д.

3-я полоса—это дельта с ее заметным морским климатом (осень) и перманентным антициклоническим режимом под великой барической осью материка (весна).

Для ближайшего ознакомления с термическим режимом отдельных климатических провинций мы перейдем к краткой характеристике каждой из них в отношении времени наступления последнего весеннего и первого осеннего заморозка.

Северо-Запад Нижне-Волжской Области.

1. Вероятность июньских заморозков в северо-западном районе еще весьма значительна. Из 15-ти лет наблюдений по согласным данным двух станций (Кузнецка и Петровска) заморозок в июне отмечен был два раза (в 1916 и 17 г.).

2. Примерно, такова же вероятность безморозного мая. Из 15-ти лет наблюдений только в двух случаях для Кузнецка и в трех для Петровска последний мороз был в апреле.

3. После 21 мая вероятность заморозка даже в более холодном Кузнецке в среднем близка к 25%. В Петровске она меньше.

4. Самый ранний осенний заморозок за 15 лет наблюдался 6—IX в Кузнецке 10—IX в Петровске. Таким образом абсолютно безморозный период равнялся 92 дням для Кузнецка и 96 дням для Петровска.

5. Вероятность запоздания заморозка до октября в северо-западном районе весьма ограничена. (2—3 случая из 15). В преобладающем числе случаев первые заморозки наблюдаются в сентябре, причем ни одну декаду его нельзя считать, особенно для более повышенного Кузнецка, свободной от них.

Западный район умеренных температурных градиентов.

1. Вероятность заморозков позже 21 мая (по данным Балашовской опытной станции и Николаевского городка) весьма незначительна.

Из 15 лет наблюдений только два года отметили заморозки на обеих станциях, причем один случай пришелся на 3/VI—1916 г.

2. Число годов без майских заморозков не выше в среднем 1 из 3, (4 и 6 случаев из 15).

3. Вероятность осенних заморозков до 20-го сентября не высока. Из 15 лет наблюдений известны только три случая с ранними заморозками, одинаково, впрочем вероятных, как для первой, так и для второй декады сентября.

4. Первые осенние заморозки в массе случаев приурочены к периоду с 21 сентября по 10 октября.

Район крутых термических градиентов.

1. Во всей Приволжской полосе Саратовской губернии наблюдался в июне месяце 1916 года заморозок. В летописях погоды, как указывалось выше, он стоит совершенно одиноко. Как правило, заморозки позже 20 мая в правобережном Приволжском районе южнее Саратова не встречаются. Вероятны они повидимому только в возвышенном Хвалынском районе (1 случай из 3).

2. Вероятность безморозного мая постепенно нарастает по мере движения на юг. В Хвалынске она равна 5, в Саратове 7 и в Камышине 8 случаям из 15 лет наблюдений.

3. Осенние заморозки, повидимому, наступают в массе случаев более или менее одновременно во всем правобережном Приволжье. Раньше 25 сентября они чрезвычайно мало вероятны.

ЗАВОЛЖЬЕ.

Район умеренных температурных градиентов.

1. Большая часть последних весенних заморозков приходится на период с 20 апреля по 10 мая. Вероятность заморозков после 11 мая невысока (4 случая из 15). Очень поздний заморозок наблюдался только в июне в 1916 году.

2. Вероятность ранних осенних заморозков в сентябре незначительна (3 случая из 15). В преобладающем числе случаев ранние заморозки приходятся на первую декаду октября.

ПОЛЮС ЛЕТНЕГО ТЕПЛА.

Ахтуба (1898—1911) и Эльтон 1914—1921).

Обе станции, по которым мы судим о длине безморозного периода, Ахтуба (1898—1911) и Эльтон (1914—1921) расположены в периферических частях летнего полюса тепла на расстоянии около 100 клм. друг от друга. Несомненно, соединение их в один 22 летний ряд наблюдений не безупречно в методологическом отношении. Но изменчивость температуры воздуха на этой окраине нашей области из за поразительной сглаженности рельефа и общей пустынности места не велика, с другой стороны, интерес к данным о весенних заморозках, здесь, где сильно развито промысловое садоводство, особенно значителен, так что мы решаемся связать обе группы годов наблюдений в один 22-летний ряд.

1. Срок возможного наступления последнего весеннего заморозка чрезвычайно растянут. Самый ранний безморозный период начался с 20 марта в 1901 году, а самый поздний заморозок отмечен был в 1916 г. 3 июня. Факт этот нельзя не связать с большой пустынно-стью этого района.

2. Последние заморозки приходится обычно ждать в апреле (17 случаев из 22), чаще в третьей, чем во второй и чаще во второй, чем в первой декаде. Заморозки после 1 мая (4 случая из 22) все таки не редки.

3. Первые осенние заморозки приходится обычно ждать в первой декаде октября (12 случаев из 22). В сентябре они наблюдались, начиная с 25 числа всего лишь 3 раза. Столь же редко удерживался безморозный период до ноября (2 случая из 22).

Д е л ь т а.

В своем исследовании Калмобласти автор настоящего очерка приходит к выводу (стр. 36), что безморозный период быстро выра-стает по мере приближения к морю.

Средняя длина безморозного периода за 29 лет с 91 по 919 го-ды были:

для Ахтубы	169 дней.
„ Астрахани	192 „
„ Оранж. промысл.	199 „
„ Бирючьей Косы	204 „
„ Четырехбугор.	214 „

в то время как Саратовская опытная станция за срок с 1912 года по 1924 имела в среднем 164 безморозных дня, т. е. число близкое тому, какое отмечено в Ахтубе. Кроме того интересную особенность выявили отдельные годы по отношению к длительности безморозно-го периода для Астрахани. В массе случаев парные годы имели за-метно более короткий безморозный период, чем непарные. Тоже хотя и в меньшей степени удалось заметить и для Ахтубы. На при-морские станции это явление, повидимому, не распространялось.

Из 29 летнего ряда наблюдений для Астрахани явствует, что последние весенние заморозки отмечались:

1. В подавляющем числе случаев в 1 и 2 декаду апреля; ни ра-зу в мае и 4 раза как в конце апреля, так и столько же раз в конце марта. Умеряющее влияние вод дельты на поздние весенние замо-розки, уже весьма ощутительно.

2. Первые осенние заморозки в районе Астрахани наблюдаются обычно, в октябре. Безморозным октябрь остается сравнительно ред-ко (5 случаев из 29) в районе Астрахани, чаще в Оранжевом про-мысле и еще чаще в Бирючьей Косе.

3. В районе Астрахани вероятность сбывания первого заморозка в первую, вторую или третью декаду октября более или менее рав-новелика.

В конце этой главы мы даем табличку дней с морозом по 15 летним данным. Под днем с морозом подразумеваются те дни, когда минимальный термометр показывал 0,0° или ниже.

Для летних месяцев мы уже в сущности разобрали данный во-прос. Сосредоточим свое внимание сейчас на зимнем полугодии.

Число дней с морозом.

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Кузнецк	30,9	28,3	30,2	16,6	4,3	0,3	0,0	0,0	2,1	17,9	25,7	30,9
Сердобск	31,0	28,3	27,1	14,5	3,0	0,0	0,0	0,0	1,0	17,6	26,6	30,9
Петровск	31,0	28,1	30,2	16,6	2,4	0,1	0,0	0,0	1,0	16,8	25,4	30,8
Балашов. о. с.	30,9	28,1	29,5	12,6	2,2	0,1	0,0	0,0	1,3	15,9	24,6	30,5
Николаевский г.	30,8	28,2	29,5	13,6	1,4	0,0	0,0	0,0	2,3	16,6	25,2	30,6
Хвалынский	31,0	28,3	30,9	13,7	2,6	0,3	0,0	0,0	0,3	14,9	26,5	31,0
Саратов	30,9	28,2	28,6	11,3	1,5	0,1	0,0	0,0	0,5	13,5	23,7	30,5
Камышин	30,7	28,3	27,8	9,3	1,1	0,2	0,0	0,0	0,3	13,0	23,7	30,0
Красный Кут	30,5	28,2	29,0	10,8	1,1	0,0	0,0	0,0	0,4	12,7	24,4	29,5
Костычевка	30,4	27,9	27,5	10,3	1,5	0,1	0,0	0,0	0,7	14,2	23,4	29,9
Малый Узень	30,5	27,4	26,9	7,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,4	11,6	24,9	29,5

День без мороза в январе или феврале, или глубокая оттепель в середине зимы; для большей части области до Саратова включительно, вещь настолько редкая, как и июньские заморозки. Безморозные дни в декабре и марте на юге области уже не из ряда вон выходящее явление. Особым упорством и устойчивостью отличается зима (декабрь—март) только на севере (Кузнецк, Петровск, Хвалынский). За Волгой (Красный Кут, Костычевск, Малый Узень) южный тип зимы с оттепелями во все холодные месяцы уже определенно начинает сказываться.

Вероятность заморозка в ноябре для всего земледельческого массива области замечательно выравнена, но в распределении числа дней с заморозками наблюдается одна деталь, достойная быть отмеченной. Число дней с заморозками, установленное за 15 летний срок в Саратове, Костычевке и Камышине оказывается относительно наименьшим для области. Два первых пункта находятся в непосредственной близости к обширным водоемам (Волга и ирригационная система). Весьма вероятно, что завесы паров стынувшей воды уменьшают несколько вероятность заморозка.

Октябрь более морозный, чем апрель. Будучи более облачным, дождливым, с коротким днем и невысокими суточными максимумами температуры воздуха, значение его, как вегетационного месяца, определено ниже, чем такое же значение апреля месяца, даже для озимей и трав.

Минимальные и максимальные температуры воздуха.

Для 9 станций Нижнего Поволжья нами был вычислен средний минимум температуры воздуха 15 летнего периода с 1912 по 1926 г.г. Таблица эта представляет некоторый интерес, особенно если ее со-

поставит со средними максимумами температуры воздуха того же периода. Если взять разницу между соответствующими средними каждого месяца обеих табличек, то легко установить среднее суточное колебание температуры воздуха. Оно наименьшее для ноября и достигает предельных величин для июня. В географическом разрезе среднее суточное колебание температур воздуха несколько больше в континентальных условиях сухой степи (Костычевка), чем в более мягких условиях западного черноземного массива (Сердобск). Разница достигает предельных размеров поздним летом (июль, август, сентябрь), но и в эти месяцы она сравнительно не высока. Данные Саратовской станции выделяются своими несколько пониженными амплитудами, вполне удовлетворительного объяснения коим мы не нашли.

Средний максимум температуры воздуха за 15-летие 1912—1926 г.г.

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентяб.	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Кузнецк . .	—7,7	—8,4	—2,0	9,2	17,9	23,5	25,0	22,3	17,0	7,2	—0,2	—6,4
Петровск . .	—7,2	—8,5	—1,9	8,7	18,2	23,7	25,4	22,2	17,1	8,0	0,7	—6,9
Сердобск . .	—7,3	—8,7	—2,7	8,4	17,7	23,7	24,5	21,5	17,0	7,1	0,1	—5,7
Балашов . .	—6,3	—7,9	—1,9	10,5	18,7	24,2	25,4	23,6	17,8	8,4	0,9	—3,9
Саратов . .	—5,7	—7,7	—1,4	11,2	19,7	25,3	26,6	24,6	19,0	9,1	1,2	—5,2
Камышин . .	—5,6	—7,1	—0,5	12,4	20,4	25,5	27,2	25,6	19,8	10,5	3,6	—4,3
Красн. Кут.	—6,6	—8,0	—1,4	12,0	19,5	26,7	28,5	26,2	20,6	10,0	(1,6)	—5,1
Костычевск	—5,6	—7,1	0,1	13,2	21,3	27,0	28,6	26,8	20,8	11,1	2,4	—4,3
Хвалыинск. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Средний минимум температуры воздуха за 15-летие 1912—1926 г.г.

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентяб.	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Кузнецк . .	—15,4	—17,6	—11,3	—1,0	5,5	10,6	12,1	10,4	5,8	—0,8	—6,1	—3,5
Петровск . .	—14,8	—17,2	—10,4	—0,5	5,8	10,4	12,0	10,4	6,0	—0,8	—5,7	—12,9
Сердобск . .	—15,8	—17,7	—10,8	—1,0	6,1	11,1	12,8	11,2	6,1	—1,4	—6,4	—13,4
Балашов . .	—13,6	—16,0	—9,4	0,5	6,5	10,8	12,7	11,2	6,5	—0,1	—4,5	—11,9
Саратов . .	—13,4	—15,1	—7,9	1,7	8,4	13,3	15,4	13,3	8,4	1,1	—4,7	—11,4
Камышин . .	—12,5	—15,0	—7,5	1,5	8,2	13,2	15,1	13,5	8,0	1,2	—4,0	—10,6
Красн. Кут.	—13,9	—16,9	—9,2	1,1	7,9	13,0	14,9	13,4	7,0	0,9	—4,6	—12,4
Костычевск	—13,3	—16,1	—7,7	2,1	8,0	13,1	15,0	13,1	7,7	0,6	—4,2	—11,5
Хвалыинск. .	—16,1	—17,0	—9,8	0,5	8,0	13,5	14,8	13,0	8,3	0,1	—5,8	—12,9

Средние разности между средними максимальными и минимальными температурами.

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Кузнецк . .	7,7	9,2	9,3	10,2	12,4	12,9	12,9	11,9	11,2	8,0	5,9	7,1
Петровск . .	7,6	8,7	8,5	9,2	12,4	13,3	13,4	11,8	11,1	8,8	6,4	6,0
Сердобск . .	8,5	9,0	8,1	9,4	11,6	12,6	11,7	10,3	10,9	8,5	6,5	7,7
Балашов . .	7,3	8,1	7,5	10,0	12,2	13,4	12,7	12,4	11,3	8,5	5,4	8,0
Саратов . .	7,7	7,4	6,5	9,5	11,3	12,0	11,2	11,3	10,6	8,0	5,9	6,2
Камышин . .	6,9	7,9	7,0	10,9	12,2	12,3	12,1	12,1	11,8	9,3	7,6	6,3
Красн. Кут.	7,3	8,9	7,8	10,9	11,6	13,7	13,6	12,8	13,6	9,1	6,2	7,3
Костычевск	7,7	9,0	7,8	11,1	13,3	13,9	13,6	13,7	13,1	10,5	6,6	7,2

Значение минимумов данного 15 летия, как констат. для зимних месяцев, не велико. Минувшее 15 летие отличалось более теплыми зимами, чем прежние отрезки времени. Особенно выпукло это обнаруживается на абсолютных минимумах температуры воздуха. В приложенной ниже табличке даются выписки числа случаев с наиболее низкими зимними температурами воздуха для Саратовской гимназии и Саратовской опытной станции, начиная с 1891 года по 1927 год. Для сравнимости показания обеих станций мы считали отметки гимназии превышающими в среднем показания опытной станции на 1.0° (см. выше), на каковую величину данные гимназии нами понижались.

Г О Д Ы	Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март			
	20.1°—25.0°	25.1°—30.0°	35.0°—35.1°	35.1° и ниже	20.1°—25.0°	25.1°—30.0°	35.0°—35.1°	35.1° и ниже	20.1°—25.0°	25.1°—30.0°	35.0°—35.1°	35.1° и ниже	20.1°—25.0°	25.1°—30.0°	35.0°—35.1°	35.1° и ниже	20.1°—25.0°	25.1°—30.0°	35.0°—35.1°	35.1° и ниже
1891	—	—	—	—	—	—	—	—	7	15	1	—	2	3	—	—	—	—	—	—
1892	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	3	5	2	—	—	—	1	—	—	—
1893	—	—	—	—	3	1	2	3	11	12	2	1	1	2	1	1	—	—	—	—
1894	—	—	—	—	1	—	—	—	3	4	1	—	5	—	—	—	—	1	—	—
1895	—	—	—	—	5	1	—	—	6	4	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
1896	2	—	—	—	3	1	1	—	14	3	3	—	8	2	—	—	1	—	—	—
1897	—	—	—	—	5	—	—	—	5	5	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—
1898	—	—	—	—	9	1	—	—	6	3	—	—	11	1	2	—	10	—	—	—

Г О Д Ы	Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март			
	20.1°—25.0°	25.1°—30.0°	35.0°—35.1°	35.1°и ниже	20.1°—25.0°	25.1°—30.0°	35.0°—35.1°	35.1°и ниже	20.1°—25.0°	25.1°—30.0°	35.0°—35.1°	35.1°и ниже	20.1°—25.0°	25.1°—30.0°	35.0°—35.1°	35.1°и ниже	20.1°—25.0°	25.1°—30.0°	35.0°—35.1°	35.1°и ниже
1899	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	9	1	—	—	—	—	—	—
1900	—	—	—	—	4	5	—	—	16	6	—	—	15	5	—	—	—	—	—	—
1901	—	—	—	—	—	3	—	—	6	3	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—
1902	—	—	—	—	—	—	—	—	7	1	—	—	4	—	—	—	1	—	—	—
1903	1	—	—	—	5	3	—	—	3	2	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—
1904	—	—	—	—	4	—	—	—	8	3	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—
1905	—	—	—	—	2	1	—	—	9	2	—	—	5	—	—	—	3	—	—	—
1906	—	—	—	—	1	—	—	—	3	—	—	—	9	2	—	—	—	—	—	—
1907	—	—	—	—	3	—	—	—	4	6	1	—	8	—	—	—	1	—	—	—
1908	2	—	—	—	4	3	—	—	9	5	—	—	10	1	—	—	8	—	—	—
1909	1	—	—	—	—	—	—	—	9	4	—	—	3	3	1	—	4	1	—	—
1910	—	—	—	—	2	—	—	—	3	2	—	—	12	1	—	—	3	—	—	—
1911	1	—	—	—	—	—	—	—	7	3	—	—	9	6	1	—	4	—	—	—
1912	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	9	6	—	—	—	—	—	—
1913	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	7	6	—	—	1	—	—	—
1914	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1915	—	—	—	—	2	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
1916	—	—	—	—	2	2	—	—	4	—	—	—	4	—	—	—	1	—	—	—
1917	—	—	—	—	2	—	—	—	6	1	1	—	5	9	1	—	5	—	—	—
1918	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	4	1	—	—	1	—	—	—
1919	1	—	—	—	4	2	1	—	15	1	—	—	5	1	—	—	5	1	—	—
1920	—	—	—	—	5	1	—	—	3	2	—	—	12	4	—	—	—	—	—	—
1921	2	—	—	—	7	1	—	—	8	1	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—
1922	—	—	—	—	1	3	—	—	7	2	—	—	9	1	—	—	—	—	—	—
1923	—	—	—	—	2	—	—	—	5	4	—	—	11	1	—	—	—	—	—	—
1924	—	—	—	—	2	—	—	—	5	—	—	—	16	—	—	—	3	—	—	—
1925	—	—	—	—	3	3	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
1926	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	1	—	—	2	—	—	—
1927	—	—	—	—	—	—	—	—	7	9	1	—	5	1	—	—	2	—	—	—

Достаточно взглянуть на приложенную таблицу, чтобы убедиться в том, что зимы с 90-ых годов, когда они были особенно жестоки (зимы 1891—1892, 1892—1893), постепенно смягчались и что этот процесс продолжался еще в текущем десятилетии.

Число случаев с отметками по минимальному термометру в Саратове.

	Ниже —30°	От—25° до—30°	От—20° до—25°
1891—1900	26	82	179
1901—1910	5	47	162
1911—1920	4	51	133
1921—1927	1	27	112

Вряд ли можно сомневаться в том, что выводы, произведенные на основании данных Саратова, можно толковать распространительно для большей части Нижнего Поволжья. Повидимому, такой интенсивности и компактности, какой достигли морозы 1892 и 1893 года, уже не наблюдалось ни разу за все 37 лет описания.

Поэтому об абсолютно минимальных температурах для Нижнего Поволжья мы будем судить, главным образом, по старым записям 1890—1893 г.г. *) Повидимому, самым холодным периодом 38 летия с 1890 по 1927 годы было 7-ми дневье с 23 по 29 января 1892 года.

По показаниям минимального термометра температура воздуха пала:

	В Пензе	Полибино	Саратове	Царицыне	Урюпине
23	—35,1	—23,0	—30,3	—25,9	—30,7
24	—38,9	—28,7	—36,1	—28,2	—35,3
25	—42,6	—33,7	—41,4	—29,9	—33,2
26	—36,2	—35,1	—39,3	—26,6	—28,8
27	—38,0	—33,7	—38,2	—29,6	—32,0
28	—40,0	—39,8	—36,1	—31,7	—35,3
29	—34,0	—44,2	—34,0	—32,8	—32,7

Абсолютный минимум для целого ряда станций Нижнего Поволжья (Вольск,—42,9, Николаевское—42,2, Уральское лесничество—41,3, Сызрань—43,9, Земетчино—44,4, Саратов—41,4, Пенза—42,6) пал ниже 41° мороза. Если принять обычную для января разницу между показанием гимназии и оп. станции в 1°, то надо полагать, что 25-е января 1892 года мороз в районе Саратовской обл. опытной станции достигал —42,4°. Таким образом, абсолютная амплитуда колебания между

максимальной температурой самого теплого дня сорокалетия (14 июля 1891 года) и самым холодным днем (25 января 1892 г.)=82,6°.

Из более близких к нам периодов с жестокими морозами, напомним морозы 90-ых годов, отличался один лишь 1917 год и то только на севере области. По показаниям Кузнецкой опытной станции минимум 27 и 31 января, а также 1-го февраля (—39,2°, —38,2°—39,7°) приближался к—40,0°, но он еще далеко оставался позади от предельного падения температуры воздуха, наблюдавшегося в Пензе в 1892 г.

Имеют-ли столь глубокие падения температура воздуха сколько нибудь решающее значение для земледелия края? Вопрос, конечно, может идти только об озимых культурах (мы не касаемся плодводства). Прежде всего нужно указать, что по статистическим данным урожаи лет, следовавших после холодных зим, не только для озимой ржи, но и для озимой пшеницы немногим отклоняются от средних *). С другой стороны, оба случая массовой пропажи озимой пшеницы от вымерзания, зарегистрированные на Саратовской опытной станции в 1918 и 1921 годах, наблюдались как раз после сравнительно мягких зим. Решающее значение принадлежало в данном случае безснежью, ибо всюду, где снег или случайно сохранился, или искусственно накоплялся, озимая пшеница зимовку перенесла благополучно.

Такая постановка вопроса ставит проблему вымерзания для метеорологии в совершенно новую плоскость. Вопрос о снеговом покрове, его глубине и устойчивости по своей значимости заслоняет собою непосредственное влияние низких температур на озимые хлеба. Поэтому к данному вопросу мы еще вернемся в главе о снеговом покрове.

Средние наибольшие и средние наименьшие суточных температур воздуха дают возможность вычислить средние температуры воздуха, и, оказывается, с довольно большой точностью. Вопрос этот неоднократно освещался в печати Напп'ом и Көрреп'ом. Он приобрел особенное значение в виду того обстоятельства, что климатологические данные С. А. С. Ш. и английских доминионов о температуре воздуха выводятся не по срочным наблюдениям, как в нашем Союзе и на большей части Европейского континента, а по ссумированным показаниям максимального и минимального термометра.

В целях сравнения климатических условий Америки и Европы крайне, конечно, существенно знать размеры переводных коэффициентов между Американскими и Европейскими средними.

Напп считает суточные средние температуры воздуха, выведенные по показаниям максимального и минимального термометра, несколько повышенными против действительных средних, примерно, на 0,5°, причем поправка имеет определенный годовой ход.

	—	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Южная Америка.													
Прибрежные станции.	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,44
Материковые станции.	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,6	0,5	0,2	0,1	0,3	0,61
Для Южной Австралии (Мельбурн)	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,31

*) См. материалы по изучению Нижне-Волжской области, вып. I, стр. 53 и 89.

Наши данные по Нижне-Волжской области также свидетельствуют о некотором превышении средних, вычисленных американским методом, против средних, вычисленных европейским, но разница определенно меньше.

	Январь	Февраль	Март	Апрель	М а й	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Кузнецк . . .	-0,3	+0,3	+0,3	-0,1	+0,5	+0,4	+0,1	0,0	0,2	-0,2	0,0	+0,2
Петровск . .	+0,1	+0,3	-0,3	-0,1	+0,3	+0,5	+0,1	+0,2	0,0	-0,4	-0,1	+0,8
Сердобск . .	+0,8	+0,7	+0,6	+0,3	+0,3	-0,1	-0,1	+0,1	-0,2	+0,3	+0,5	+0,6
Балашов . . .	-0,1	-0,8	+0,1	-0,1	+0,4	+0,5	+0,3	0,0	-0,1	-0,1	-0,5	+0,6
Саратов . . .	-0,3	0,0	0,0	-0,1	-0,2	0,0	-0,3	-0,1	-0,2	-0,3	-0,1	-0,7
Камышин . .	-0,3	+0,1	+0,3	0,0	-0,1	+0,1	+0,1	0,0	0,0	-0,5	-0,1	-0,1
Красный-Кут .	-0,2	+0,3	+0,5	0,0	+0,8	+0,4	+0,3	+0,2	+0,2	-0,2	0,2	+0,4
Костычевск .	+0,2	+0,2	0,0	-0,1	+0,4	+0,5	+0,3	+0,3	+0,1	-0,1	+0,1	+0,4
Среднее . . .	0,1	0,3	0,2	-0,0	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	-0,2	-0,1	0,3

В среднем она таких ничтожных размеров, что заставляет задумываться, стоит ли для практических целей, например, при обслуживании нужд агроучастка данными о погоде прибегать к устройству столь связывающих работника „срочных“ наблюдений за температурой воздуха, не лучше ли воспользоваться показаниями максимальных и минимальных термометров, помещенных в той-же психрометрической будке и отсчитываемых всего лишь раз в сутки.

Г Л А В А V.

Осадки (часть методологическая).

§ 1. Материалы По описанию осадков Нижнего Поволжья метеорологические организации этой области имеют уже за не-Волжской областью. собой две работы. Первая, появившаяся в 1916 г., опубликована в форме отчета Метеорологического Отдела Саратовской обл. Сел.-хоз. Опытной станции*) и, наряду с описанием отдельных дождемерных пунктов, изложением методов обработки и анализом географического распределения осадков, содержит все данные по осадкам Нижне-Волжской области по 1912 г. вкл.**). Вторая работа опубликована Нижне-Волжским Областным Метеорологическим Бюро***) и содержит материалы по осадкам Нижнего Поволжья за период 1912 по 1921 г. вкл. Эти две сводки, дополненные данными дождемерной сети Н.-В. Обл. Метбюро за время с 1921 г. по 1925 год вкл. и данными „Ежемесячных Бюллетеней“ Г. Г. О., и легли в основу настоящей разработки, предпринятой для климатологического очерка Нижнего Поволжья, составляемого Метеорологическим Бюро. В виду спешности работы, нами не мог быть использован весь материал, опубликованный в указанных выше работах: мы ограничились, поэтому, сравнительно небольшим количеством (около 40) дождемерных пунктов, дающих наиболее длительные и наиболее надежные ряды наблюдений.

При первых же попытках критического анализа материала по осадкам Нижнего Поволжья обращает на себя внимание крайняя неустойчивость дождемерной сети области. Отдельные дождемерные станции возникают и вновь закрываются, иногда передавая свои наблюдения другой какой-либо организации в той же местности, иногда возобновляя их через более или менее значительный промежуток времени, а часто ликвидируются совершенно. Благодаря такому положению дел, из всей массы данных по осадкам области удается выделить лишь очень незначительное число рядов достаточно длительных, но и те страдают значительными пропусками.

Изучение материалов по осадкам Нижнего Поволжья привело нас к выводу, что периодом наиболее полных наблюдений является промежуток времени с 1891 по 1917 г.г. вкл. До 1891 г. количество дождемерных станций в области невелико вследствие слабой развитости сети, после 1918 г. количество их резко падает в связи с политическими и экономическими условиями. На 27-летнем периоде с 1891 по 1917 г. и приходится остановиться, как на основном для описания осадков Нижнего Поволжья. Однако, и в пределах указанного периода относительно полных наблюдений, показания отдельных станций испещрены пропусками, так что, напр., не удастся найти ни одной станции, имеющей полные 27-летние наблюдения. Единственным выходом из этого положения является, повидимому, широкое приме-

*) Труды Сар. Обл. сел.-хоз. станции. Вып. VI, Саратов, 1913 г.

**) Взяты из „Летописей“ Гл. Физической Обсерватории.

***) „Осадки Нижнего Поволжья“. Из трудов Сар. Обл. Мет. Бюро. Саратов, Ю.-В. обл. изд. Н. К. З. 1923 г.

нение метода редукции коротких рядов наблюдений по рядам длительным. Этим вопросом нам подробно придется заняться впоследствии, в настоящий же момент мы должны остановить наше внимание на приемах описания осадков.

§ 2 О приемах описания осадков. Обычный прием, применяемый для этой цели заключается в вычислении норм осадков рассматриваемой станции—годовых, месячных или сезонных,—т. е. многолетних средних из сумм осадков, выпадающих за год или за определенную часть года. При более детальном описании вычисляются среднее, среднее квадратическое или вероятное отклонение, в качестве меры рассеяния отдельных сумм осадков около нормальной, и средняя квадратическая или вероятная ошибка средней арифметической (чаще всего по формуле *Fechner's*)—в качестве меры устойчивости найденной нормы.

Вопрос о том, дают ли средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение исчерпывающее описание статистического ряда, решается, вообще говоря, характером распределения последнего. Как известно, только в случае нормального распределения средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение вполне достаточны для характеристики ряда. Относительно осадков давно уже установлено, что их распределение асимметрично и, следовательно,—ненормально. Обычно, положительные отклонения от средней арифметической встречаются реже, чем отрицательные, достигая вместе с тем больших абсолютных значений. Однако, если мы рассмотрим распределение частот различных значений осадков при помощи правила трех сигма и других аналогичных правил, то во многих случаях придем к результатам весьма близким к случаю нормального распределения. Известно, что при нормальном распределении 99,7% всех значений исследуемого признака должны находиться в пределах $M - 3\sigma$, $M + 3\sigma$, где M есть средняя арифметическая ряда, σ — среднее квадратическое отклонение, далее,—95,4% всех значений должны находиться в пределах $M - 2\sigma$, $M + 2\sigma$ и 68,3%—в пределах $M - \sigma$, $M + \sigma$. В следующей таблице даны примеры, в которых указанные правила достаточно хорошо выполняются.

Таблица 1, *).

НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ	Общее число лет наблюдений	Число случаев в %, попадающих в границы		
		$M - \sigma$, $M + \sigma$	$M - 2\sigma$, $M + 2\sigma$	$M - 3\sigma$, $M + 3\sigma$
Малый Узень	34	68	94	100
Костычевка	34	71	91	100
Саратов	34	71	92	100
Земетчино	29	69	97	100
Николаевский городок	32	66	94	100
Пады	26	65	96	100
Камышин	30	67	93	100
Ахтуба	25	72	96	100
Карагачев	31	68	97	100
Баскунчак	28	68	96	100
Дубовка	25	72	96	100
В среднем	—	68,8	95,2	100

*) В этой и во всех следующих таблицах до III вкл. речь идет об осадках теплого периода (IV—X вкл.).

Однако, ошибочно было бы на основании этих результатов делать вывод о нормальности распределения осадков в рассматриваемых случаях. Чтобы убедиться в этом рассмотрим следующую таблицу:

Таблица II*).

НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ	M	q	Me	Q	Me—q	Q—Me
Малый Узень	193	150.0	182.5	236.0	32.5	53.5
Костычевка	198	159.0	197.5	224.0	32.5	32.5
Саратов	239	171.0	237.0	288.0	66.0	51.0
Земетчино	319	252.0	319.0	352.0	67.0	33.0
Николаевский городок . .	236	194.5	228.3	265.0	34.0	36.5
Пады	316	231.0	344.0	368.0	113.0	24.0
Камышин	198	145.0	173.5	229.0	28.5	55.5
Ахтуба	148	117.5	140.0	171.0	22.5	31.5
Карагачев	209	143.0	203.0	278.0	60.0	75.0
Баскунчак	144	99.5	125.0	188.5	25.5	63.5
Дубовка	217	159.5	217.0	272.5	57.5	55.5

Здесь для тех же станций, которые фигурировали в предыдущей таблице, даны средние арифметические (M), медианы (Me), нижняя квартиль (q), верхняя квартиль (Q) и разницы: между медианой и нижней квартилью (Me—q) и между верхней квартилью и медианой (Q—Me). Как известно, для асимметрических распределений характерно расхождение между средней арифметической и медианой изучаемого ряда. В таблице II мы находим случаи довольно значительных расхождений между этими величинами (Пады, Камышин, Баскунчак). Факт такого расхождения показывает, что в некоторых хотя бы случаях, несмотря на удовлетворительное выполнение правила трех сигма и других, количество членов ряда, группирующихся по разные стороны от средней арифметической, — различно, и что, следовательно, распределение ряда асимметрично и потому ненормально. Другим признаком асимметричности распределения является неравенство разностей между медианой и квартилями, — верхней и нижней. В случае нормального распределения эти разности должны быть одинаковы, в наших же примерах они расходятся довольно значительно (Малый-Узень, Земетчино, Пады, Камышин, Баскунчак).

Эти результаты приводят к выводу, что для нормальности распределения недостаточно количественного выполнения правила 3 сигма и других аналогичных правил: важно еще знать, как отдельные чле-

*) Все данные в этой таблице, как и во всех следующих, выражены в миллиметрах водного столба.

ны ряда располагаются внутри тех или других пределов, определяемых при помощи среднего квадратического отклонения. Если мы поставим этот вопрос для примеров, разобранных нами выше, то придем к следующим результатам. В случае нормального распределения, как мы видели, 99,7% всех членов ряда должны группироваться в пределах $M-3\sigma$, $M+3\sigma$ и 95,4% — в пределах $M-2\sigma$, $M+2\sigma$. Следовательно 4,3% всех членов ряда должны попасть в промежутки: $M-3\sigma$, $M-2\sigma$, с одной стороны, и $M+2\sigma$, $M+3\sigma$ — с другой. В наших примерах мы, конечно, нигде не получаем точного значения 4,3%; этот процент колеблется у нас от значения 3% до 9%, а в среднем около значения 4,8%. Но оказывается, что в случае осадков эти 4,8% членов не располагаются по указанным двум интервалам равномерно, как это должно быть в случае нормального распределения, а почти без исключений попадают в интервал $M+2\sigma$ $M+3\sigma$. С большей отчетливостью этот результат получается из следующей таблицы:

Таблица III.

НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ	$M-3\sigma$	Min.	$M+3\sigma$	Max.	Δ_1	Δ_2
Малый Узень.	18	82	367	337	64	30
Костычевка.	30	112	365	345	82	20
Саратов	16	106	463	442	90	21
Земетчино	71	184	567	532	113	35
Николаевский городок . .	70	107	402	365	37	36
Пады.	51	114	582	505	63	76
Камышин.	0	88	436	389	88	47
Ахтуба	0	70	301	294	70	7
Карагачев	0	74	440	377	74	63
Баскунчак	0	33	325	265	33	60
Дубовка	0	115	448	455	116	7

Здесь в графах „Min“ и „Max“ даны соответственно наименьшее и наибольшее значения летних сумм осадков, наблюдавшиеся для каждой станции за весь промежуток времени, охватываемый ее наблюдениями; в графах же „ Δ_1 “ и „ Δ_2 “ мы имеем величины: $\Delta_1 = \text{Min} - (M-3\sigma)$ и $\Delta_2 = (M+3\sigma) - \text{Max}$, указывающие, насколько минимальное значение осадков отличается от вычисленной нижней границы колебаний осадков, и несколько их максимальное значение отличается от вычисленной верхней границы. Результаты, полученные в таблице III-ей, показывают, что в случае большинства станций, отдельные значения осадков значительно ближе подходят к верхней границе, чем к нижней, и что, следовательно, величина $M-3\sigma$ дает для осадков слишком низкую нижнюю границу. Этот результат вполне согласуется

с тем фактом, установленным выше, что значения осадков, выходящие за пределы ($M-2\sigma$, $M+2\sigma$) попадают почти исключительно в промежуток ($M-2\sigma$, $M+3\sigma$), оставляя промежуток ($M-3\sigma$, $M-2\sigma$) совершенно незаполненным.

В результате разбора наших примеров, мы можем формулировать следующие положения:

1. Расхождение медианы и среднего значения осадков, неравенство разностей между медианой и верхней и нижней квартилью, неравномерность распределения отдельных значений осадков по интервалам, определяемым при помощи среднего квадратического отклонения—все эти факты доказывают, что распределение осадков есть распределение асимметрическое и, следовательно, ненормальное.

2. Тем не менее асимметричность распределения осадков не настолько велика, чтобы совершенно закрыть путь к пользованию средним квадратическим отклонением, как мерой дисперсии осадков. Правило трех сигма и аналогичные правила, имеющее место для нормального распределения, и здесь в большинстве случаев выполняются достаточно хорошо, и влияние асимметрии распределения осадков обнаруживается лишь в том, что все значения осадков оказываются сдвинутыми к верхней границе $M+3\sigma$, но необходимо помнить, что в связи с этим обстоятельством только верхняя граница дает хорошее представление о пределах колебания осадков, тогда как нижняя, $M-3\sigma$, оказывается, обычно, для этих колебаний слишком низкой.

С этими оговорками мы и будем пользоваться средним квадратическим отклонением для оценки рассеяния отдельных сумм осадков вокруг их среднего значения *).

§ 3. О выделении периодов Но прежде, чем приступить к непосредственной обработке материалов по осадкам Нижнего Поволжья, нам пришлось столкнуться с новыми методологическими затруднениями. Первое из них относится к вопросу о выборе периодов для составления норм осадков и о разбивке с этой целью всего годового периода на части.

Чаще всего при описании осадков ограничиваются вычислением норм их для каждого месяца и для года; годовая норма обыкновенно и рассматривается как величина наиболее характерная для изучаемой станции. Нам, однако, пришлось отступить от этого принципа и поставить вопрос о разделении года на частные периоды, которые можно было бы положить в основу всего описания. Дело в том, что методологически не вполне правильно осадки какой-либо станции характеризовать при помощи годовой нормы в виду того, что послед-

*) Кроме этих вопросов, связанных с теорией кривых распределения, по поводу осадков возникает ряд вопросов совершенно иного порядка, связанных с теорией изменчивости (по старой терминологии—с теорией устойчивости) статистических рядов. Задача ставится следующим образом: можно ли считать, что изменения сумм осадков годовых или за определенную часть года происходят во времени около постоянного уровня, графически представляемого прямой горизонтальной линией, или же в этих изменениях есть систематические тенденции векового или, периодического характера (к первым практически можно отнести также волны очень длительных периодов). Работы многочисленных авторов приводят к мысли, что периодические, по крайней мере, изменения осадков действительно имеют место. Строгое разрешение этой проблемы представляет значительные методологические трудности и требует большой вычислительной работы. Наши, еще незаконченные, попытки, подойти к этому вопросу с точки зрения „косвенного метода определения изменчивости статистических рядов“, изобретенного Б. С. Ястремским, приводят к представлению о возможности некоторой слабой эволюции осадков, с одной стороны, и зигзагообразных изменений осадков во времени,—с другой.

няя отражает на себе влияние двух совершенно различных, в смысле характера учета атмосферных осадков, периода—теплое и холодное время года. Известно, что дождемер, даже с защитой Нифера, является прибором далеко недостаточно надежным для определения количества осадков, выпадающих в твердой форме,—главным образом, в виду значительной подверженности его показаний, в случае твердых осадков, влиянию ветра. По этой причине учет зимних осадков происходит при помощи дождемера с точностью значительно меньшей, чем учет летних, и это обстоятельство должно отражаться как на точности годовой нормы, так и на степени ее характерности для данной станции *).

В случае станций Нижнего Поволжья это предположение было проверено следующим образом. В некоторых пунктах области параллельные дождемерные измерения велись в течение большего или меньшего времени двумя, иногда даже тремя, метеорологическими станциями. Так, в Пензе в течение долгого времени метеорологические наблюдения велись параллельно училищем садоводства и гимназией, в Саратове—гимназией и опытной станцией и т. д. В виду того, что количества осадков, выпадающих за определенные промежутки времени на двух дождемерных станциях, расположенных в одной и той же местности, должны быть близки друг другу, то те разности, которые получаются в нормах за одни и те же месяцы для таких пар станций, следует объяснять, главным образом, различиями в постановке наблюдений. Такого рода разности между месячными нормами некоторых комбинаций станций, попарно расположенных в одной и той же местности, приведены в следующей таблице:

Таблица IV.

Местность	Разницы месячных норм												Число лет
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Пенза (училище садов.—гимназ)	+12	+7	+6	+4	+2	0	-5	+6	+3	+8	+11	+12	17—19
Камышин	+25	+6	+6	+4	0	-16	+4	-11	-6	+13	+9	+33	4—6
Астрахань	+4	+7	+3	+3	+5	0	+2	+1	0	0	+3	+8	5—6
Саратов (оп. ст.—гимназия	+19	+7	+8	-2	+19	+1	+4	-1	+2	-2	-3	+24	5—7
Саратов (оп. ст.—жел. дорога)	+20	+16	+12	+6	+3	+9	-4	+9	+4	-2	-2	+13	8—10

Как вытекает из таблицы, *наибольшие разности в нормах падают на зимние месяцы*, чем и доказывается наше предположение, согласно которому различия в установке дождемера на двух расположенных в одной и той же местности станциях должны сильнее сказываться на его показаниях в зимние месяцы, чем в летние. Этот факт непосредственно приводит нас к выводу, что, действительно, учет зимних осадков при помощи дождемера менее точен, чем учет летних.

*) См. соображения Р. Э. Давид в труде: „Осадки Саратовской губернии.“ Труды Сар. Обл. с.-х. оп. станции. Вып. VI, стр. 25—26.

Можно указать еще на другой факт, косвенным образом подтверждающий необходимость разбивки всего года на теплый и холодный периоды. В качестве меры гомогенности или связанности дождемерных наблюдений двух соседних станций нами вычислялся коэффициент корреляции, при чем расчеты производились отдельно для летнего (апрель—октябрь вкл.) и зимнего (ноябрь—март вкл.)—периода; в прилагаемой таблице сопоставляются „летние“ и „зимние“ коэффициенты корреляции, вычисленные для одних и тех же пар станций.

Таблица V.

Названия станций	Коэффициенты корреляции	
	Л е т о IV—X	З и м а XI—III
Земетчино—Вернадовка . .	0,83	0,39
Саратов—Марксштадт. . . .	0,73	0,00
Камышин—Липовка	0,86	0,08
Камышин—Костычевка	0,77	0,21
Камышин—Карагачев	0,83	0,31
Борисоглебск—Урюпинская .	0,37	0,81

Мы видим, что разности между коэффициентами корреляции рассчитанными для летнего и зимнего периода, достигают весьма значительной величины,—факт, который можно объяснить, повидимому, причинами двоякого рода: с одной стороны, на значениях коэффициента корреляции сказываются различия в характере учета зимних и летних осадков, с другой стороны, на них могут влиять различия в характере орошения зимы и лета, происходящие, например, в силу динамических причин (объяснение мало вероятное для станций не слишком удаленных друг от друга). Но каковы бы ни были причины происхождения разностей между коэффициентами корреляции для летнего и зимнего периода, сам факт существования этих разностей является новым аргументом за необходимость разделения годового годового периода на части *)

На основании вышеприведенных соображений, весь годовой период был разбит нами для всех станций Нижнего Поволжья на две неравные части, при чем в первую часть, соответствующую теплоту времени года, вошли *семь месяцев, с апреля по октябрь включительно*, остальные *пять месяцев—ноябрь и декабрь данного года и январь, февраль и март следующего*—составили вторую часть—холодный

*) Наиболее ярким примером необходимости разделения годовых сумм осадков на две части, соответствующие теплоту и холодному времени года, является Камышин. Исследования, произведенные Р. Э. Давид, в упоминавшейся выше работе по осадкам Нижнего Поволжья, показали, что годовые суммы осадков по Камышинской метеорологической станции негомогенны с данными ни одной из окружающих станций (Липовка, Карагачев, Костычевка). Разделение годовых сумм на части привело нас к выводу, что отсутствие гомогенности между Камышином и опытной станцией распространяется только на зимние осадки, летние же оказываются гомогенными в очень высокой степени. Этот факт хорошо иллюстрируется коэффициентами корреляции таблицы V.

период. К вопросу о разделении года на части возможен, конечно, более строгий подход, чем наш, напр., — с точки зрения точного определения для каждой станции за каждый год периодов выпадения твердых и жидких осадков. Но, с одной стороны, такой подход является невыполнимым для нас по техническим соображениям, с другой стороны, при наших задачах можно и не рассматривать его, как обязательный. Для наших целей достаточно выделить летний период, таким образом, чтобы, во-первых, он был совершенно свободен от влияния осадков, выпадающих в форме снега, и, во-вторых, чтобы он охватывал собою все периоды выпадения осадков, наиболее важные по тем или иным причинам в сельско-хозяйственном отношении. Семимесячный период „апрель—октябрь“ в достаточной степени удовлетворяет обоим этим требованиям, почему и решено было на нем остановиться *). Этот период, который мы сокращенно назовем „теплым периодом“, и был главным объектом нашего анализа, тогда как зимним осадкам было уделено несколько меньшее внимание. Большая детальность изучения летних осадков выразилась в том, что летний семимесячный период был в свою очередь разбит на части, образующие более короткие периоды выпадения осадков, имеющих значение для решения различных сельско-хозяйственных вопросов. Таким образом, были выделены периоды:

1) апрель + май + июнь, имеющий значение для озимых культур и трав;

2) май + июнь

3) май + июнь + июль } — для яровых;

4) июль + август + сентябрь — для озимых;

5) сентябрь + октябрь + ноябрь — для вычисления водного запаса.

Кроме того, для летних осадков были рассмотрены количества их по отдельным месяцам. Что касается холодного периода, то относящиеся к нему осадки были изучены только в форме пятимесячных сумм, отдельные же месячные суммы совершенно не рассматривались.

§ 4. О приведении коротких рядов наблюдений к длительному периоду. Констатированная нами выше изменчивость дождей мерной сети Нижне-Волжской области и связанная с этим обстоятельством неполнота материалов по осадкам заставляет обратить особое внимание на приемы редукции норм осадков одних станций по более длительным рядам наблюдений других.

В обычной своей форме метод приведения, как известно, весьма несложен, и применение его на практике сводится к следующим двум операциям:

1) *Испытание гомогенности рядов наблюдений*, выполняемое, обычно, путем простого рассмотрения отношений сумм осадков двух сравниваемых станций за ряд лет, при чем иногда эти отношения сглаживаются при помощи средних арифметических, вычисляемых для цепи перекрывающихся, одинаковых по длине периодов (обычно — трехлетних или пятилетних).

2) *Приведение к длительному периоду*, производимое, обычно, по одной из редукционных формул вида:

$$y_N = k x_N$$

*) Заметим, что у нас применено то же разделение годовых осадков на осадки теплого и холодного периода, которого придерживался Р. Э. Давид в своей работе по осадкам Саратовской губернии.

где x_N есть известная нам норма осадков „опорной“ станции за N -летний (длительный) период, а y_N искомая норма, за тот же период, приводимой станции, имеющей менее длительные наблюдения. Переводный множитель берется в форме:

$$k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{x_i} \quad (Hann)$$

где x_i и y_i суть суммы осадков (годовые или за определенную часть года) соответственно опорной и приводимой станции за один и тот же год **), чаще же—в форме:

$$k = \frac{\sum y_i}{\sum x_i} = \frac{y_0}{x_0}, \quad (i = 1, 2, 3, \dots n) \quad (H. Meyer, Вильд)$$

где x_0 и y_0 суть нормы осадков опорной и приводимой станции за n -летний (краткий) период.

Являясь приемом, по существу дела, статистическим, метод приведения требует обоснования с точки зрения теории вероятностей. Такого рода обоснование, правда, в форме весьма примитивной было сделано *Ж. Ханном* ***), который пытался доказать целесообразность приведения наблюдений одних станций по наблюдениям других путем сравнения вероятных ошибок редуцируемой средней и редуccionного множителя ****). В настоящее время эти попытки нельзя признать достаточным, а между тем метод приведения, в своей общепринятой форме, страдает многими пробелами, восполнить которые можно только путем разработки теории этого вопроса. Не входя в подробности, мы укажем на следующие дефекты метода приведения в его общепотребительной форме:

1) *Отсутствует объективный критерий гомогенности* (и, вообще, остается неясной природа этого понятия).

2) *Нет решения вопроса о преимуществах одних приемов редуccionций над другими.*

3) *Нет приемов для оценки надежности результатов приведения.*

Исчерпывающий и математически достаточно строгий ответ на второй вопрос был дан проф. *В. И. Романовским* в работе „О способах интерполирования осадков“. Не останавливаясь на деталях работы, заметим только, что сущность подхода *В. И. Романовского* к решению указанной выше задачи заключается в сравнении средних квадратических ошибок редуccionных множителей, соответствующих различным способам приведения. Мы в дальнейшем подойдем к этому вопросу несколько иначе, именно—с точки зрения сравнения ошибок самих *редуccionных формул* (аналогичных ошибке уравнения регрессии в теории корреляции). Результат получится, разумеется тот же, что у проф. *В. И. Романовского*. *****)

*) Греческая буква Σ (сигма) обозначает суммирование.

**) Номер, которого указывается значком i .

***) См.: „Ueber die Reduktion kürzerer Reihen von Niederschlagsmessungen“. Meteor. Zeitschr. Apr. 1898.

****) Эмпирически целесообразность приведения была доказана *Hellmann'ом*. См. его „Die Niederschläge in den Norddeutschen Stromgebieten“ Bd. I. S. 42—58.

*****) Важнейшие результаты *В. И. Романовского* таковы: 1) формула Вильда—Мейера дает результат более надежный, чем формула *Hann'a*. 2) лучшим способом приведения является корреляционный метод.

Попытку ответить на первый вопрос дает немецкий метеоролог *P. Heidke* в ряде статей, появившихся в различное время в „Meteorologische Zeitschrift“ и „Köppen-Heft der Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie“.

Для нас особенно интересны взгляды *P. Heidke* на понятие гомогенности в той форме, в какой они приведены в статье „In sich homogene und relativ homogene meteorologische Beobachtungsreihen sowie Reduktion einer Reihe auf eine oder mehrere andere“ *). Прежде всего *Heidke* устанавливает различие между рядами *гомогенными в себе* и рядами *относительно гомогенными*. Под гомогенным в себе рядом, по определению *Heidke* нужно понимать ряд метеорологических наблюдений, получаемый в результате измерений, производимых безупречными наблюдателями при помощи безукоризненных приборов при безукоризненной и неизменной установке последних. Понятие относительной гомогенности ничем по своему содержанию не отличается от обычного понятия гомогенности, и слово *относительный* прибавлено *Heidke* лишь для того, чтобы оттенить отличие этого рода гомогенности от гомогенности в себе.

В разбираемой статье *Heidke* задается целью найти *решающий* критерий относительной гомогенности. Рассуждения, при помощи которых *Heidke* подходит к решению этого вопроса, таковы: в природе существуют ряды относительно гомогенные и относительно негомогенные; ясно, что между этими двумя видами рядов должна существовать такого рода граница, что соответствующие ей два ряда можно с одинаковым правом признать как гомогенными, так и негомогенными. Эта граница проходит там, где непосредственная и приведенная средняя оказываются одинаково надежными, т. е. имеют равные средние квадратические ошибки. Легко сообразить, что равенство этих ошибок будет наблюдаться в том случае, когда будет выполняться соотношение:

$$\sum z_i^2 = \sum (y_i - y_0)^2, (i = 1, 2, 3, \dots n),$$

где $z_i = y_i - kx_i$ $k = y_0 / x_0$, y_0 и x_0 — средние за n -летний период приводимой и опорной станции. В том случае, когда приведенная средняя более надежна, чем непосредственная будем иметь:

$$\sum z_i^2 < \sum (y_i - y_0)^2$$

Обратно: если это неравенство выполняется, то приведенная средняя будет надежнее, чем непосредственная. *Heidke* и рассматривает это условие, как решающий критерий относительной гомогенности. Вводя обозначения

$$\sigma_z^2 = \frac{\sum z_i^2}{n}, \quad \sigma_y^2 = \frac{\sum (y_i - y_0)^2}{n},$$

мы можем этот критерий переписать в виде:

$$\sigma_z < \sigma_y$$

Heidke вводит еще особую величину, которую, собственно, и называет *критерием гомогенности*, именно величину

$$H = 1 - \frac{\sigma_z^2}{\sigma_y^2}$$

*) См. „Köppen-Heft...“ S. 42.

Условием гомогенности двух рядов в этом случае будет служить неравенство $H > 0$.

Заметим, что величину H можно рассматривать не только как критерий, но и как меру гомогенности, ибо она отражает на себе изменения в степени последней. Степень гомогенности двух данных рядов будет тем выше, чем ближе будет H к единице (другими словами—чем ближе будет σ_z к нулю).

Интересен один частный случай применения критерия *Heidke*. При разработке эмпирического материала им были обнаружены случаи, когда σ_z принимало значения большие, чем σ_y и когда, следовательно, получалось $H < 0$. Так, для комбинации станций Luzern (y)—Basel (x) получилось $\sigma_y=146$ мм., $\sigma_z=170$ мм., для станций Mönch-kirchen (y)—Reichenau (x)— $\sigma_y=111$ мм. $\sigma_z=142$ мм. При разработке данных по осадкам Нижне-Волжской области нами были обнаружены многочисленные случаи аналогичного характера, часть которых приведена в следующей таблице:

Таблица VI *).

х	у	σ_y	σ_z
Саратов—Николаевский городок		58.5 мм.	60,6 мм.
Пенза—Мокшаны		48.3 „	90.2 „
Кирсанов—Тамбов		56.1 „	73.6 „
Перелюб—Кочетово		49.6 „	58.9 „
Урюпинская—Борисоглебск		84.7 „	108.5 „

В связи с этим явлением возможны два случая:

$$1) \sigma_x < \sigma_z^1 \text{ и } \sigma_y < \sigma_z \quad 2) \sigma_x < \sigma_z^1, \text{ но } \sigma_y > \sigma_z$$

или наоборот **).

В первом случае получаемые неравенства можно, как будто, объяснить тем, что станции просто негомогенны друг с другом; во втором случае получается более странный результат: оказывается, что из двух испытываемых станций одна может быть гомогенной относительно другой, вторая же может и не быть гомогенной относительно первой.

Heidke не пытается дать объяснение этому результату, а просто считается с ним, как с фактом и, повидимому, склонен рассматривать его, как явление природы,—как объективную реальность, нашедшую свое отражение в выведенных им формулах.

Наши исследования привели, однако, к другим выводам. Для того чтобы разобраться в этом вопросе и для некоторых других целей нами была изучена структура среднего квадратического отклоне-

*) Для осадков теплого периода.

**) Первые неравенства в каждой рубрике (для σ_x и σ_z^1) относятся к тому случаю, когда ряд x приводится по ряду y , вторые (для σ_y и σ_z) к тому случаю, когда ряд y приводится по ряду x .

ния σ_z *), входящего в критерий *Heidke*; оказалось, что σ_z следующим образом связано с коэффициентом корреляции r между изучаемыми рядами наблюдений:

$$\sigma_z^2 = \sigma_y^2 \left(1 - 2kr \frac{\sigma_x}{\sigma_y} + k^2 \frac{\sigma_x^2}{\sigma_y^2} \right).$$

Анализ этой формулы показывает, что можно найти такое *предельное* значение коэффициента корреляции r , при котором $\sigma_z = \sigma_y$, т. е. ошибка редукционного равенства оказывается равной ошибке редуцируемого ряда. Это предельное значение коэффициента корреляции мы будем обозначать в дальнейшем буквой ρ (вычисление

дает для него выражение $(\rho = \frac{k}{2} \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y})$. Нетрудно видеть, что равенство

$r = \rho$ дает нам ту границу между гомогенными и негомогенными рядами, о которой говорит *Heidke* при установлении критерия гомогенности.

При $r > \rho$ (или при $r > \frac{k}{2} \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$), имеем $\sigma_z < \sigma_y$ (ряды гомогенны по *Heidke*). При $r < \rho$ (или при $r < \frac{k}{2} \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$) имеем $\sigma_z > \sigma_y$ (случай таблицы VI).

В качестве иллюстрации рассмотрим *фактические и предельные* коэффициенты корреляции в случае тех пар станций, которые даны в таблице VI.

Таблица VII.

x	y	r	ρ
Саратов—Николаевский городок		0.594	0.630
Пенза—Мокшаны		0.283	0.941
Кирсанов—Тамбов		0.410	0.645
Перелюб—Кочетково		0.493	0.654
Урюпинская—Борисоглебск		0.366	0.686

Везде в этой таблице имеем $r < \rho$ в полном соответствии с тем фактом, что в таблице VI везде $\sigma_z > \sigma_y$. Противоположную картину получаем в таблице VIII.

*) Заметим, что величину σ_z можно рассматривать как ошибку интерполяционного равенства

$$y_i = k \cdot x_i, \quad k = \frac{\sum y_i}{\sum x_i},$$

совершенно аналогичную по своему значению ошибке уравнения регрессии в теории корреляции.

Таблица VIII *).

х	у	г	ρ	σ_y	σ_z
Костычевка—М.-Узень		0.626	0.469	59.6 м.м.	52.8 м.м.
Земетчино—Вернадовка		0.834	0.515	53.8 „	31.4 „
Саратов—Марксшадт		0.731	0.450	63.1 „	45.5 „
Пенза—Аришка		0.839	0.652	72.1 „	43.0 „
Карагачев—Липовка		0.836	0.459	89.5 „	49.7 „

Здесь везде имеем $\sigma_y > \sigma_z$, ибо везде $г > \rho$.

Обращают на себя внимание и в той и в другой таблице большие значения, которых достигает предельный коэффициент корреляции ρ .

Рассматривая в свете полученных результатов критерий гомогенности *Heidke*, мы должны прежде всего указать на следующее противоречие: по *Heidke* станции перестают быть гомогенными друг с другом с того момента, когда возникает соотношение $\sigma_z = \sigma_y$. Мы видели,

что это равенство имеет место при коэффициенте корреляции между наблюдениями изучаемых станций *неравном нулю* (при чем, как следует из предыдущих таблиц, при значениях очень сильно отличающихся от нуля). Следовательно, критерий *Heidke* *показывает отсутствие гомогенности там, где связь между рядами еще существует*. Но, с другой стороны, и критерий гомогенности, и коэффициент корреляции выражают один и тот же *объективный* факт—сходство орошения на двух недалеко друг от друга расположенных дождемерных станциях. Поэтому, в данном случае безразлично, будем ли мы говорить о *гомогенности* или о *связанности* рядов наблюдений. Из предыдущего следует, что сходство в орошении двух станций коэффициент корреляции и критерий гомогенности выражают по разному: *первый находит сходство там, где для второго оно совершенно отсутствует*. Таким образом, коэффициент корреляции сам является критерием гомогенности и, притом, более чувствительным, чем критерий *Heidke*, ибо не перестает служить там, где критерий *Heidke* оказывается бессильным.

Из всего сказанного вытекает следующее. Если критерий *Heidke* приводит нас к случаю $\sigma_y < \sigma_z$ (или $H < 0$), то это еще не значит, что сравниваемые ряды негомогенны, ибо коэффициент корреляции между ними может оказаться отличным от нуля. Тем не менее применение редуccionной формулы *Вильда* в этом случае, как показывает неравенство *Heidke* неправильно, ибо приводит к абсурдным результатам (ошибка редуccionного равенства принимает значение большее, чем ошибка самого редуцируемого ряда). Это значит, что неравенства вида $\sigma_y < \sigma_z$, на которые натолкнулся *Heidke* при разработке своего эмпирического материала и с которыми встретились мы при обработке осадков Нижнего Поволжья, указывает вовсе не на то, что рассматриваемые станции в этом случае негомогенны, а лишь на то,

*) Для осадков теплого периода.

что формула *Вильда—Meyer'a* оказывается при данных условиях не-состоятельной. Следовательно, *все дело здесь в недостатках приема, а вовсе не в отсутствии объективной гомогенности.*

Пойдем дальше.

Там, где отказываются служить одни формулы, могут оказаться применимыми другие; действительно, применение, в качестве реду-кционной формулы, уравнения регрессии, устанавливаемого способами теории корреляции всегда в таких случаях дает понижение ошибки приводимого ряда, каков бы ни был коэффициент корреляции, лишь бы он был отличен от нуля*). Таким образом, мы возвращаемся к выводу *В. И. Романовского*: применение корреляционного метода в целях приведения коротких рядов наблюдений к длительному периоду дает лучший результат, чем обычный способ приведения; но здесь речь идет пока только о тех случаях, когда формула *Вильда* неприменима. Можно к этому вопросу подойти с иной точки зрения и, притом, в более определенной форме, именно путем сравнения ошибки уравнения регрессии ($\Sigma_y = \sigma_y \sqrt{1-r^2}$) и ошибки редуccionного равенства (σ_z). Нетрудно показать, что применяя эти два приема к одной и той же паре рядов, мы всегда будем иметь $\Sigma_y < \sigma_z$; таким образом корреляционный метод *всегда* дает более точный результат, чем, обычный способ.

Чтобы закончить вопрос о понятии гомогенности, ее мере и критериях, мы должны обратить внимание на следующий важный факт. Выше нами было доказано, что редуccionная формула *Вильда* не всегда применима; могут быть случаи, когда она отказывается служить и, будучи применена, приводит к результатам менее точным, чем непосредственная (неприведенная) средняя. Этот факт весьма нажен в связи с тем обстоятельством, что употребление формулы *Вильда* на практике является весьма распространенным; работа при помощи этой формулы, не сопровождаемая исследованием средних квадратических отклонений, при тех примитивных способах испытания гомогенности, которые обычно применяются, может привести к не-удовлетворительным результатам, *при чем неудовлетворительность полученных результатов останется незамеченной исследователем.* Только вычисление средних квадратических отклонений редуccionруемого ряда и редуccionной формулы дает возможность в каждом отдельном случае строго решить вопрос о применимости формулы *Вильда* и тем избежать ошибочных результатов.

Нам остается теперь ответить на третий вопрос из числа по-ставленных в начале этого параграфа, именно—на вопрос об оценке ошибки, приведенной к длительному периоду средней, т. е. той ошибки, которую мы совершаем, заменяя истинное значение *N*—летней нормы**) приводимой станции приближенным значением, вычисляемым по редуccionной формуле. Здесь мы можем ограничиться лишь весьма краткими указаниями, в виду того, что подробный разбор этого вопроса был дан нами в статье „*Опыт математической обработки осадков и температуры Калмобласти*“ ***).

*) Вопрос о степени понижения мы не рассматриваем, ибо задача ставится принципиально. Об этом см. ниже.

**) *N*, как и прежде,—число лет длительного, *n*—число лет короткого периода.

***) См. Р. Э. Давид и Е. С. Кузнецов: „Климат и хозяйственные возможности Калмобласти“. Изд. Пов. Кол. Мел. Экспед. 1925 г. стр. 25.

Если приведение совершается по формуле Вильда, то случайная ошибка, приведенной средней может быть вычислена по формуле:

$$\mu^1 = \sqrt{\frac{\sigma_z^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \dots \dots \dots (A)$$

если же применяется уравнение регрессии, то по формуле:

$$\mu = \sigma_y \sqrt{\frac{1-r^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \dots \dots \dots (B)$$

Все обозначения в этих формулах сохраняют тот же смысл, который придавался им раньше.

Сравнение ошибок μ^1 и μ приводит нас к пропорции

$$\mu^1 : \mu = \sigma_z : \Sigma y \quad (\Sigma y = \sigma_y \sqrt{1-r^2})$$

а выше было показано, что всегда имеет место неравенство

$$\sigma_z > \Sigma y;$$

отсюда следует, что всегда

$$\mu^1 > \mu$$

т. е. ошибка средней арифметической из ряда метеорологических наблюдений, приведенной к длительному периоду по формуле Вильда, всегда превышает ошибку средней, приведенной к тому же периоду при помощи уравнения регрессии.

Представление о размерах указанного превышения лучше всего можно составить по отношению $\mu^1/\mu = \sigma_y/\Sigma y$, указывающему, во сколько раз ошибка формулы Вильда превосходит ошибку уравнения регрессии. *)

Можно показать, что отношение μ^1/μ есть функция двух величин—фактического коэффициента корреляции r между изучаемыми рядами и предельного коэффициента корреляции ρ **).

Исследование этой функции показало, что при постоянном r она принимает минимальное значение, равное 1, в точке $\rho = \frac{r}{2}$; при $\rho > \frac{r}{2}$

и $\rho < \frac{r}{2}$ функция μ^1/μ получает значения большие, чем единица, и, притом, постепенно возрастающие по мере возрастания абсолютной величины отклонения ρ от $r/2$. Отсюда следует, что могут быть случаи, правда, весьма редкие, когда приведение по уравнению регрессии и по формуле Вильда дает одинаково точные результаты. Это возможно в силу того, что при $\rho = r/2$, отношение μ^1/μ обращается в единицу, и следовательно, имеет место равенство $\mu^1 = \mu$.

В нашей работе по осадкам Нижнего Поволжья результат наиболее близкий к этому теоретическому случаю дают станции Клетская и Донская. Приводя вторую из этих станций по первой, получаем:

$$r=0,695, \rho=0,316, \sigma_z=50,2 \text{ м.м.}, \Sigma y=50,0 \text{ м.м.}; \frac{\mu^1}{\mu}=1,004.$$

Наибольшую величину отношения μ^1/μ дает приведение по Знаменке Знаменского—Кариан; для этих станций имеем:

*) Можно также пользоваться разностью $\sigma_z^2 - \Sigma y^2 = \sigma_y (2\rho - r)^2$.

**) Функция эта такова: $\frac{\mu^1}{\mu} = \sqrt{1 + \frac{(2\rho - r)^2}{1 - r^2}}$.

$$r=0,863, \rho=0,731, \sigma_z=39,7 \text{ m.m.}, \Sigma y=25,8; \frac{\mu^1}{\mu}=1,536.$$

Средняя величина отношения μ^1/μ из 39 случаев равна 1,090. В этих примерах речь шла только о станциях, гомогенных в смысле *Heidke*, т. е. о тех для которых $r > \rho$. Для станций негомогенных по *Heidke* отношение μ^1/μ достигает больших значений. Для Нижнего Поволжья средняя величина отношения μ^1/μ вычисленная из 9 приведений оказалась, в случае $r < \rho$, равной 1.445.

Наименьшая величина отношения получается в этом случае для станций *Баскунчак* (опорная)—*Астрахань* (приводимая):

$$r=0,512, \rho=0,530, \sigma_z=43,9, \Sigma y=37,0; \frac{\mu^1}{\mu}=1,186.$$

Наибольшее отношение дало (при $r < \rho$) приведение *Мокшан по Пензе*:

$$r=0,283, \rho=0,941, \sigma_z=90,2, \Sigma y=46,37; \frac{\mu^1}{\mu}=1,944.$$

Итак, применяя для приведения рядов метеорологических наблюдений к длительному периоду формулу *Вильда*, мы получаем всегда большую случайную ошибку, чем пользуясь для той же цели уравнением регрессии. В случае рядов гомогенных по *Heidke* ($r > \rho$) ошибка формулы *Вильда* в среднем на 9% превышает ошибку уравнения регрессии *); следовательно, формально мы всегда будем правы, отказываясь от применения формулы *Вильда* в пользу уравнения регрессии. Но возникает вопрос, насколько эти 9% существенны для климатолога, и оправдываются ли сложные вычисления, необходимые для расчета уравнения регрессии, тем улучшением, которое дает это уравнение по сравнению с формулой *Вильда*. При этом надо помнить, что в большинстве случаев ошибка формулы *Вильда* превышает ошибку уравнения регрессии менее даже, чем на 90%. С этой точки зрения, нецелесообразно было бы совершенно отказываться от применения формулы *Вильда*. Но, с другой стороны, возможны случаи и очень больших превышений ошибкой μ^1 ошибки μ , достигающие, например, для Нижнего Поволжья—до 54% (Знаменка—Знаменское—Кариан). В таких случаях, необходимо, разумеется, пользоваться корреляционным методом.

Аналогичный вопрос возникает вообще по поводу целесообразности приведения, даже в том случае, когда приведение совершается при помощи уравнения регрессии. Дело в том, что только весьма большие коэффициенты корреляции дают существенное сокращение случайной ошибки неприведенной средней. Если для различных значений коэффициента корреляции между наблюдениями двух станций мы составим отношение δ/μ , где μ есть ошибка приведенной средней, вычисляемая по формуле (В), а δ есть ошибка неприведенной средней, вычисляемая по формуле **):

$$\delta = \sqrt{\frac{\sigma_y^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \dots \dots \dots (C)$$

то получим следующую таблицу:

*) Речь идет, разумеется, об осадках Нижнего Поволжья.

**) δ характеризует ту случайную ошибку, которую мы совершаем, заменяя истинную среднюю приводимого ряда за N летний период средней из более короткого n —летнего ряда.

См. Р. Э. Давид и Е. С. Кузнецов: „Климат и хозяйственные возможности Калмыбии“, стр. 18.

Таблица IX.

r	δ/μ	r	δ/μ
0.00	1.000	0.50	1.155
0.05	1.001	0.55	1.198
0.10	1.005	0.60	1.249
0.15	1.011	0.65	1.316
0.20	1.021	0.70	1.400
0.25	1.033	0.75	1.512
0.30	1.048	0.80	1.667
0.35	1.068	0.85	1.898
0.40	1.091	0.90	2.294
0.45	1.120	0.95	3.203
0.50	1.155	1.00	∞

Эта таблица показывает, что только при значительном коэффициенте корреляции между двумя станциями имеет смысл приведение одной из них по другой к длительному периоду ибо при малых коэффициентах корреляции мы получаем сокращение ошибки практически мало полезное. Чтобы убедиться, насколько медленно идет возрастание отношения δ/μ при возрастании коэффициента корреляции достаточно заметить, что только при $r=0.75$ мы получаем сокращение ошибки в $1\frac{1}{2}$ раза ($\delta/\mu=1.512$). Можно показать, что коэффициент корреляции должен иметь величину 0.866, чтобы ошибка сократилась ровно вдвое, и величину 0,943,—чтобы произошло сокращение ошибки втрое.

Этими соображениями мы закончим обсуждение вопроса о методологии приведения рядов наблюдений к длительному периоду и перейдем к изложению результатов, полученных нами для осадков Нижнего Поволжья *).

В помещаемых ниже таблицах №№ 1—9 собраны § 5. Результаты главнейшие результаты математической обработки осадков материалы по осадкам Нижне-Волжской Области. Сводкой цифровых результатов мы и ограничиваемся в настоящей главе, вполне сознавая, конечно, что на этом далеко еще не заканчивается задача климатолога. Анализ географического распределения осадков в пределах области, увязка его с барическим рельефом, а также выводы сельскохозяйственного значения и другие вопросы, нами здесь не затронутые, найдут себе место в особой главе, в следующем выпуске „Климатического очерка“.

*) Нами был также затронут вопрос о связи степени гомогенности двух станций с расстоянием между ними. В настоящей статье мы этого вопроса не касаемся в виду неоконченности его; заметим только, что коэффициент корреляций между расстоянием, отделяющим две сравниваемые станции, и коэффициентом корреляции, характеризующим степень их гомогенности, оказался равным для Нижнего Поволжья величине—0,74.

Разобраться в результатах, помещенных в таблицах №№ 1—9 помогут следующие пояснительные замечания.

Таблица № 1 представляет собою список 39 дождемерных пунктов Нижне-Волжской Области, наблюдения которых использованы в нашей разработке. В таблице даны географические координаты и высоты всех станций, взятые из труда метеорологического отдела Сар. Оп. Станции „Осадки Саратовской губернии“.

Обозначения: φ —широта, λ —долгота (от Гринвича), h —высота в метрах.

Таблица 2 дает нормы осадков 39 станций Нижне-Волжской Области, вычисленные для теплого (IV—X вкл.) и холодного (XI—III) периода и, кроме того,—по отдельности для семи месяцев теплого периода и для некоторых комбинаций месяцев, намеченных нами еще в § 3. В последней графе таблицы указаны периоды наблюдений каждой станции для осадков теплого времени года. Периоды наблюдений за другие сроки не везде совпадают по своей длине с периодами летних осадков, тем не менее число лет наблюдений за летними осадками дает возможность судить о периоде наблюдений каждой станции вообще.

Таблица № 3 дает статистическое описание осадков теплого периода Нижне-Волжской области. В систему статистических характеристик, служащих для этого описания, вошли: средняя арифметическая (M) за число лет n указанное в последней графе таблицы, среднее квадратическое отклонение (σ)—в качестве меры изменчивости осадков, средняя квадратическая ошибка (σ_0) средней арифметической в качестве меры устойчивости полученных средних, и ошибка (δ) средней арифметической M относительно 35-летней средней (вычисленная по формуле (C) § 4).

Таблица № 4 дает возможность оценить степень гомогенности осадков теплого периода для различных комбинаций станций Нижнего Поволжья. Обозначения в этой таблице таковы: r —коэффициент корреляции между осадками рассматриваемых станций, r —„предельный“ коэффициент корреляции (см. § 4), n —число лет параллельных наблюдений двух сравниваемых станций, σ_y —среднее квадратическое отклонение осадков приводимой станции, σ_z —ошибка редукционной формулы Вильда, Σ_y —ошибка уравнения регрессии. Название приводимой станции находится в столбце (y), название опорной—в столбце (x). При помощи таблицы № 4 можно оценить гомогенность наблюдений двух станций двояким образом: во-первых, при помощи коэффициента корреляции r , во-вторых, при помощи критерия *Heidke* ($\sigma_z > \sigma_y$ или $r > \rho$). Кроме того, сопоставление столбцов σ_z и Σ_y дает возможность сравнить результаты приведения по формуле Вильда и по уравнению регрессии.

Таблица № 5 служит для оценки гомогенности осадков холодного периода. Здесь мы ограничиваемся помещением одних только коэффициентов корреляции.

Таблицы 6, 7, содержат результаты приведения осадков некоторых станций к длительному периоду. В § 1 мы указывали, что периодом наиболее полных наблюдений по осадкам Нижнего Поволжья является 27-летие 1891—1917 г.г. вкл. В пределах этого периода были выделены все станции, имеющие наблюдения не менее, чем за 25 лет и к периодам в 25, 26 и 27 лет были приведены наблюдения других станций.

Обозначения: N и n —число лет длительного и короткого периода, m и M —неприведенная и приведенная средняя, δ и μ —ошибки непри-

веденной и приведенной средней по отношению к длительному периоду (см. формулу В и С § 4), r —коэффициент корреляции между осадками сравниваемых станций.

В таблицах 8, 9 даны для станций Нижне-Волжской Области 25, 26, и 27-летние нормы осадков теплого и холодного времени года, частью непосредственные, частью—приведенные. Числа с двойным знаком представляют собой средние квадратические ошибки этих норм относительно указанных выше периодов.

Таблица № 1.

С п и с о к

дождемерных станций Нижне-Волжской области.

№	НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ	φ	λ	h
1	Вернадовка	53° 18'	42° 26'	197m.
2	Земетчино.	53 30	42 37	128
3	Мокшаны	53 26	44 37	195
4	Пенза (училище садоводства)	53 13	44 57	216
5	Пенза (гимназия).	53 11	45 01	225
6	Аришка	53 38	45 33	?
7	Кочкарлей.	53 20	47 06	150
8	Сызрань.	53 09	48 27	39
9	Сосновый Солонец.	53 18	49 31	?
10	Знаменское-Кариан	52 15	41 18	200
11	Тамбов	52 44	41 28	131
12	Кирсанов	52 39	42 43	134
13	Сердобск	52 27	44 13	190
14	Базарный Карабулак	52 02	46 29	?
15	Вольск.	52 02	47 23	53
16	Привольская	52 02	47 24	200
17	Знаменка	51 58	40 59	?
18	Борисоглебск	51 22	42 41	104
19	Пады	51 42	43 14	170
20	Ивановка	51 58	44 55	230
21	Николаевский городок.	51 38	45 30	192
22	Саратов { гимназия.	51 32	46 03	66
	{ опытная станция.	51 35	46 01	131
23	Маркшадт.	51 43	46 45	6
24	Кочетково	51 31	49 50	58
25	Перелюб	51 53	50 20	50
26	Урюпинская.	50 48	42 00	106
27	Камышин	50 05	45 24	24
28	Костычевка	50 25	46 31	18
29	Малый Узень	50 31	47 37	39
30	Усть-Медведицкая	49 35	42 45	90
31	Клетская	49 19	43 05	50
32	Дубовка.	49 03	44 50	15
33	Липовка.	49 46	44 56	180
34	Карагачев.	49 33	45 10	—20
35	Донская	48 42	43 30	37
36	Сталинград	48 42	44 31	46
37	Ахтуба.	48 18	46 09	16
38	Баскунчак.	48 10	46 49	—17
39	Астрахань	46 21	48 02	—14

Нормы осадков Нижне-

1891—

№	НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	Вернадовка	22	44	52	51	41	52	38
2	Земетчино	26	40	53	59	58	48	39
3	Мокшаны	21	48	55	61	47	41	38
4	Пенза (училище садоводства)	27	46	60	62	54	42	40
5	Пенза (гимназия)	27	43	60	54	51	48	49
6	Пенза (гимназия)	24	48	59	62	51	51	46
7	Аришка	19	36	59	55	35	40	37
8	Кочкарлей	18	26	44	38	35	36	35
9	Сызрань	28	44	43	45	34	47	52
10	Сосновый Солонец	32	46	57	56	47	42	39
11	Знаменское-Кариан	29	48	53	55	48	46	41
12	Тамбов	24	36	54	54	43	40	33
13	Кирсанов	21	34	50	63	45	48	37
14	Сердобск	27	35	44	41	37	21	37
15	Базарный-Карабулак	31	37	41	38	31	38	44
16	Вольск	22	35	45	31	32	32	30
17	Привольская	29	49	57	60	44	38	40
18	Знаменка	29	38	53	51	41	39	43
19	Борисоглебск	24	41	56	52	61	43	42
20	Пады	24	51	53	42	41	32	37
21	Ивановка	17	33	48	42	36	36	31
22	Николаевский городок	21	33	40	42	34	34	37
23	Саратов	20	30	38	29	33	33	29
24	Марксштадт	16	25	31	29	22	26	26
25	Кочетково	21	33	27	26	28	29	23
26	Перелюб	20	36	54	55	45	35	32
27	Урюпинская	20	29	30	35	31	28	28
28	Камышин	16	27	31	34	32	30	29
29	Костычевка	22	24	30	37	25	26	29
30	Малый Узень	25	34	51	52	34	34	29
31	Усть-Медведицкая	24	27	42	37	23	27	29
32	Клетская	18	33	38	33	30	34	27
33	Дубовка	20	27	31	35	30	31	29
34	Липовка	19	29	33	44	29	28	27
35	Карагачев	24	28	40	34	21	26	25
36	Донская	21	31	43	34	23	31	29
37	Сталинград	16	24	28	24	18	20	19
38	Ахтуба	15	25	22	21	18	17	20
39	Баскунчак	15	19	19	14	13	16	12
39	Астрахань							

Таблица № 2

Волжской области (в м.м.)

1925 г.г.

Теплый период.	IV+V +VI	V+VI	V+VI +VII	VII+VIII +IX	IX+X +XI	Холодный период.	п.
297	115	93	145	145	114	73	17
319	120	94	151	164	119	143	29
318	124	103	164	152	113	113	18
329	131	105	167	156	128	130	26
331	129	102	156	148	146	165	19
336	131	107	169	160	132	139	28
281	113	95	150	131	110	89	17
229	87	72	104	105	95	118	18
294	115	87	133	128	144	126	16
325	132	103	159	146	114	126	18
327	130	100	155	152	129	176	22
286	115	91	144	136	113	169	27
298	104	88	147	156	125	146	24
252	105	78	119	109	115	176	21
262	111	81	119	107	135	215	25
251	106	82	113	93	120	177	17
324	82	106	166	144	116	114	17
296	121	91	142	131	140	208	19
316	121	96	148	153	132	160	26
288	129	104	148	114	107	119	19
236	97	80	122	114	92	112	32
239	94	75	116	111	107	130	34
213	91	70	98	92	92	105	20
174	73	58	87	78	79	76	19
183	84	61	88	88	83	129	19
300	112	92	153	138	102	102	22
198	77	58	93	94	81	107	30
198	74	58	92	95	84	80	34
193	76	54	92	88	81	113	34
260	111	92	153	138	102	114	22
207	93	69	106	88	89	117	18
216	88	70	103	97	95	131	25
202	77	55	89	95	90	101	20
209	81	62	105	101	85	101	31
198	92	68	102	80	87	131	20
212	95	74	107	90	102	170	28
148	69	53	75	62	63	96	25
140	62	48	69	57	63	94	28
110	55	40	54	44	42	62	26

Таблица № 3

Статистическая характеристика осадков теплого периода
Нижне-Волжской области

№	НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ	М	σ	τ_0	δ	n
1	Вернадовка	296.2	52.3	12.7	9.1	17
2	Земетчино	319.1	82.6	15.3	6.3	29
3	Мокшаны	318.0	48.3	11.4	7.9	18
4	Пенза (училище садоводства)	328.9	88.5	17.4	8.8	26
5	Пенза (гимназия).	331.3	68.4	15.7	10.6	19
6	Аршика	336.5	71.7	13.6	6.1	28
7	Кочкарлей	280.9	78.0	18.9	13.6	17
8	Сызрань	228.7	71.0	16.7	11.7	18
9	Сосновый Солонец	293.5	54.8	13.7	10.1	16
10	Знаменское-Кариан	321.1	49.9	11.8	8.2	18
11	Тамбов.	327.3	60.0	12.8	7.8	22
12	Кирсанов	293.5	87.3	16.8	8.0	27
13	Сердобск	297.7	69.3	14.2	7.9	24
14	Базарный-Карабулак	251.5	66.5	14.5	9.2	21
15	Вольск	262.3	57.6	11.4	6.1	25
16	Привольская	251.1	80.9	19.6	14.1	17
17	Знаменка	320.9	80.2	19.4	13.9	17
18	Борисоглебск	296.4	80.6	18.5	12.5	19
19	Пады	316.3	88.5	17.4	8.8	26
20	Ивановка	287.9	56.5	13.0	8.8	19
21	Николаевский городок	236.1	55.2	9.8	2.9	32
22	Саратов	239.4	74.4	12.8	2.2	34
23	Марксштадт	212.9	62.3	13.9	9.1	20
24	Кочетково	174.3	56.9	13.1	8.8	19
25	Перелюб	182.6	66.9	15.4	10.4	19
26	Урюпинская	285.9	100.8	21.5	13.1	22
27	Камышин	197.5	79.5	14.5	5.5	30
28	Костычевка	197.7	55.7	9.6	1.6	34
29	Малый-Узень.	192.7	58.3	10.0	1.7	34
30	Усть-Медведицкая	259.7	101.5	20.7	11.6	24
31	Клетская	206.8	39.5	9.3	6.5	18
32	Дубовка	216.9	77.1	15.4	8.2	25
33	Липовка	212.6	97.8	21.9	14.3	20
34	Карагачев.	208.9	77.1	13.9	4.7	31
35	Сталинград	212.3	82.1	15.5	6.9	28
36	Донская	197.9	65.0	14.5	9.5	20
37	Ахтуба	148.2	51.0	10.2	5.5	25
38	Баскунчак	144.2	60.2	11.4	5.1	28
39	Астрахань	110.3	43.4	8.9	4.8	26

Таблица № 4

Оценка гомогенности станций Нижне-Волжской Области (осадка
теплого периода)

х	у	d	n	г	ρ	σ_y	σ_z	Σy
Костычевка . . .	Мал. Узень . . .	78 км.	33	0.626	0.469	59.6	52.8	46.4
Мал. Узень . . .	Костычевка . . .	"	"	"	0.532	56.4	50.6	44.0
Земетчино . . .	Вернадовка . . .	26	16	0.834	0.515	53.8	31.4	29.7
Вернадовка . . .	Земетчино . . .	"	"	"	0.485	53.7	30.6	29.6
Саратов	Марксштадт . . .	51	19	0.731	0.450	63.1	45.5	43.1
Марксштадт . . .	Саратов	"	"	"	0.555	60.8	48.5	41.4
Астрахань	Баскунчак	220	22	0.512	0.471	61.2	59.4	52.6
Баскунчак	Астрахань	"	"	"	0.530	43.1	43.9	37.0
Сталинград . . .	Донская	73	15	0.586	0.519	49.8	45.8	40.4
Донская	Сталинград . . .	"	"	"	0.431	50.5	44.9	40.9
Усть-Медведицк.	Клетская	46	16	0.756	0.494	45.6	31.4	29.9
Клетская	Усть-Медведицк.	"	"	"	0.556	49.0	34.2	32.1
Тамбов	Знаменское-Кар.	54	18	0.733	0.476	49.9	35.7	34.0
Знаменское-Кар.	Тамбов	"	"	"	0.525	50.7	37.9	34.5
Пады	Борисоглебск . .	93	18	0.589	0.478	84.0	75.5	67.9
Борисоглебск . .	Пады	"	"	"	0.523	86.9	81.7	70.2
Борисоглебск . .	Урюпинская . . .	67	12	0.366	0.365	103.1	96.7	95.9
Урюпинская . . .	Борисоглебск . .	"	"	"	0.686	84.7	108.5	78.8
Саратов	Баз.-Карабулак	76	20	0.538	0.438	62.6	59.6	52.8
Баз.-Карабулак .	Саратов	"	"	"	0.513	57.3	56.0	48.4
Знаменка	Знаменское-Кар.	37	12	0.863	0.731	51.2	39.7	25.8
Знаменское-Кар.	Знаменка	"	"	"	0.342	79.8	42.2	40.3
Пенза (уч. сад.)	Аришка	57	23	0.839	0.652	72.1	48.0	39.2
Аришка	Пенза (уч. сад.)	"	"	"	0.384	89.9	49.8	48.9
Карагачев	Липовка	27	19	0.836	0.459	89.5	49.7	49.1
Липовка	Карагачев	"	"	"	0.545	80.5	48.5	0.42
Сталинград . . .	Дубовка	41	20	0.703	0.498	82.9	63.7	59.0
Дубовка	Сталинград . . .	"	"	"	0.501	84.4	65.3	60.1
Пенза (уч. сад.)	Пенза (гимназ.)	6	17	0.896	0.541	68.6	33.3	30.5

x	y	d	n	r	ρ	σ_y	σ_z	Σy
Пенза (гимназ.)	Пенза (уч. сад.)	6	17	0.896	0.462	69.3	31.0	30.8
Баскунчак	Ахтуба	64	24	0.689	0.534	52.0	42.6	37.7
Ахтуба	Баскунчак	"	"	"	0.468	54.5	41.9	39.5
Карагачев	Дубовка	59	23	0.757	0.523	76.2	54.5	49.8
Дубовка	Карагачев	"	"	"	0.478	76.6	51.2	50.1
Камышин	Липовка	55	19	0.855	0.547	86.3	49.3	44.8
Липовка	Камышин	"	"	"	0.456	88.1	46.1	45.8
Камышин	Костычевка	83	29	0.765	0.758	50.8	49.8	32.7
Костычевка	Камышин	"	"	"	0.330	78.2	50.7	50.4
Камышин	Карагачев	67	27	0.830	0.541	78.7	48.1	43.9
Карагачев	Камышин	"	"	"	0.461	80.8	45.8	45.1
Николаевск. гор.	Саратов	38	31	0.594	0.397	75.4	62.1	60.7
Саратов	Николаевск. гор.	"	"	"	0.630	58.5	60.6	47.1
Мокшаны	Пенза (уч. сад.)	25	18	0.283	0.266	93.6	92.6	89.8
Пенза (уч. сад.)	Мокшаны	"	"	"	0.941	48.3	90.2	46.4
Тамбов	Кирсанов	85	18	0.410	0.388	68.0	66.9	62.0
Кирсанов	Тамбов	"	"	"	0.645	56.1	73.6	51.2
Клетская	Донская	73	16	0.695	0.316	69.3	50.2	50.0
Донская	Клетская	"	"	"	0.793	43.8	50.2	31.5
Ахтуба	Сталинград	121	20	0.397	0.392	79.3	79.0	72.8
Сталинград	Ахтуба	"	"	"	0.638	42.2	53.7	38.8
Кочетково	Перелюб	54	15	0.493	0.383	71.0	64.4	61.7
Перелюб	Кочетково	"	"	"	0.654	49.6	58.9	43.1
Мокшаны	Аришка	63	18	0.621	0.355	73.8	58.2	57.8
Аришка	Мокшаны	"	"	"	0.703	48.3	54.0	37.9
Вольск	Марксштадт	55	18	0.468	0.372	63.5	58.9	56.1
Марксштадт	Вольск	"	"	"	0.672	58.8	73.3	51.9
Вольск	Баз.-Карабулак . .	64	20	0.656	0.420	68.4	53.3	51.7
Баз.-Карабулак . .	Вольск	"	"	"	0.595	61.0	56.3	46.0
Аришка	Пенза (гимн.) . . .	57	18	0.868	0.553	65.7	36.2	32.7
Пенза (гимназ.)	Аришка	"	"	"	0.452	72.3	36.2	36.0

Таблица № 5

Оценка гомогенности станций Нижне-Волжской области (осадки
холодного периода)

НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ	п	г	НАЗВАНИЯ СТАНЦИЙ	п	г
Костычевка—Мал. Узень . . .	32	0.535	Саратов—Баз.-Карабулак . . .	21	0.590
Саратов—Николаевск. гор. . .	31	0.447	Перелюб.—Кочетково . . .	15	0.181
Земетчино—Вернадовка . . .	15	0.387	Знаменка—Знам. Кар. . . .	13	0.844
Саратов—Марксштадт . . .	22	0.003	Пенза (уч. сад.)—Аришка . . .	22	0.882
Астрахань—Баскунчак . . .	25	0.392	Карагачев—Липовка	20	0.793
Сталинград—Донская . . .	16	0.476	Сталинград—Дубовка	22	0.678
Пенза (уч. сад.)—Мокшаны	18	0.411	Пенза (уч. сад.)—Пенза (гим.)	14	0.844
Усть-Медведицкая—Клетская	16	0.707	Баскунчак—Ахтуба	23	0.703
Кирсанов—Тамбов	20	0.617	Карагачев—Дубовка	25	0.780
Тамбов—Знаменск.—Кариан	15	0.638	Аришка—Мокшаны	19	0.692
Пады—Борисоглебск	16	0.727	Камышин—Липовка	18	0.082
Борисоглебск—Урюпинская	8	0.813	Камышин—Костычевка	27	0.213
Донская—Клетская	17	0.595	Камышин—Карагачев	26	0.312
Сталинград—Ахтуба	19	0.045	Аришка—Пенза (гимн.) . . .	15	0.869

Таблица № 6

Результаты приведения к длительному периоду осадков теплого
времени года

НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ	N	n	m	M	δ	μ	г
Николаевский городок по Саратову	26	23	231.2	227.5	3.9	3.1	0.594
Марксштадт по Саратову	26	19	213.2	213.6	7.4	5.1	0.731
Базарный-Карабулак по Саратову . . .	26	20	245.4	247.0	7.2	6.1	0.538
Липовка по Камышину	26	17	219.1	216.1	14.4	7.9	0.855
Карагачев по Камышину	26	23	209.7	205.9	5.5	3.0	0.830
Мокшаны по Аришке	26	18	318.0	335.4	6.3	4.8	0.621
Пенза (уч. сад.) по Аришке	26	23	332.5	363.8	6.3	3.4	0.839
Пенза (гимн.) по Аришке	26	18	335.1	370.5	8.9	5.8	0.868
Вернадовка по Земетчину	25	16	233.8	259.5	7.8	4.3	0.834
Марксштадт по Вольску	25	18	212.4	211.4	7.8	6.9	0.468
Базарный-Карабулак по Вольску . . .	25	20	251.0	248.3	6.7	5.0	0.656

Таблица № 7

Результаты приведения к длительному периоду осадков холодного времени года

НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ	N	n	m	M	δ	μ	г
Николаевский городок по Саратову	27	23	118.4	116.0	3.0	2.7	0.447
Базарный-Карабулак по Саратову	27	21	176.0	168.4	4.6	3.7	0.590
Вернадовка по Земетчину	25	15	73.2	80.8	5.5	5.1	0.387
Малый Узень по Костычевке	26	25	116.4	112.7	1.2	1.0	0.535
Борисоглебск по Падам	25	16	213.7	211.0	8.5	5.8	0.726
Липовка по Карагачеву	25	17	99.5	100.3	4.2	2.6	0.793
Ахтуба по Баскунчаку	26	24	95.5	95.9	1.9	1.3	0.703
Мокшаны по Аришке	25	19	113.2	113.9	4.8	3.5	0.692
Пенза (уч. сад.) по Аришке	25	23	127.7	126.5	2.7	1.3	0.882
Сталинград по Дубовке	26	23	168.3	167.5	4.8	3.5	0.678
Пенза (гимн.) по Аришке	25	16	164.7	181.1	5.3	2.6	0.869

Таблица № 8

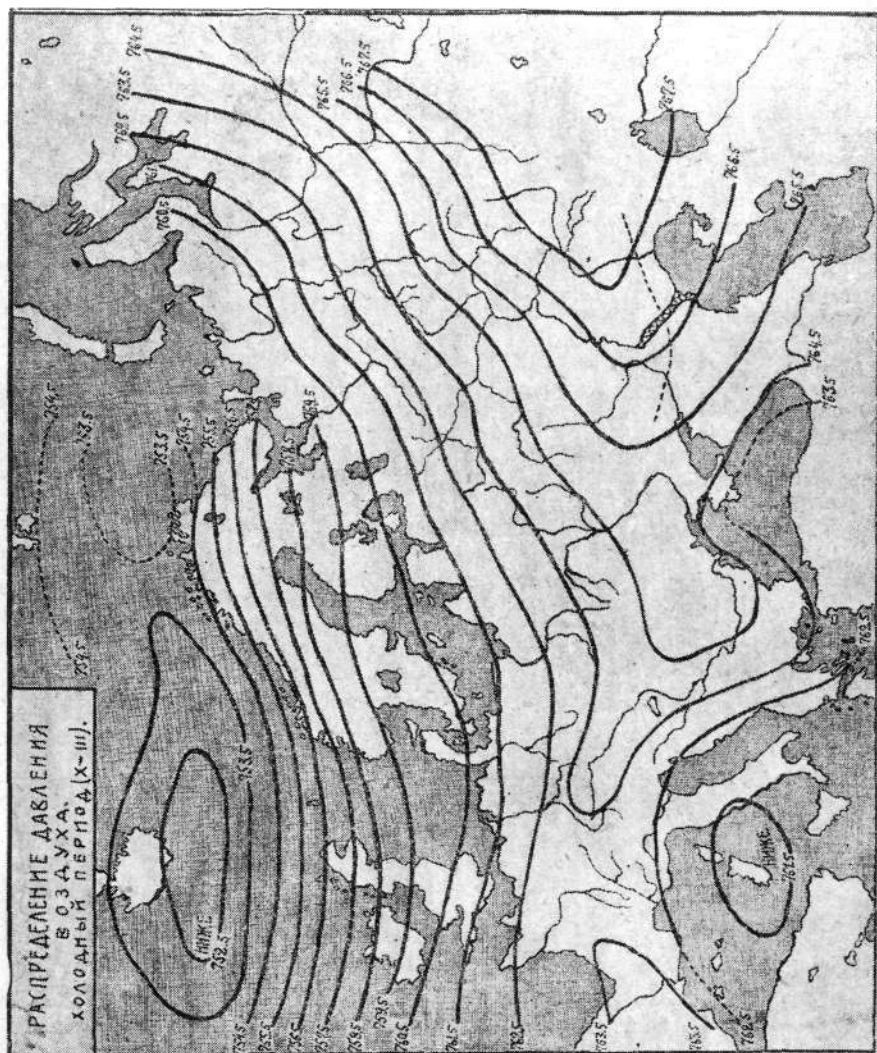
Нормы осадков теплого времени года за период 1891—1917 г.г.

НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ.	Н о р м а	Примечание.
26 - л е т н и е н о р м ы.		
Костычевка	192.7	Приведена по Саратову " " " " " Камышину " " Аришке " " " " " "
Малый Узень	194.4	
Саратов	233.4	
Камышин	192.9	
Аришка	342.5	
Пады	316.3	
Николаевский городок	227.5 ± 3.1	
Марксштадт	213.6 ± 5.1	
Базарный Карабулак	247.0 ± 6.1	
Липовка	216.1 ± 7.9	
Карагачев	205.9 ± 3.0	
Мокшаны	335.4 ± 4.8	
Пенза (училище садоводства)	363.8 ± 3.4	
Пенза (гимназия)	370.5 ± 5.8	
25 - л е т н и е н о р м ы.		
Земетчино	317.8	Приведена по Земетчину " " Вольску " " " " " "
Баскунчак	143.6	
Вольск	262.3	
Ахтуба	148.2	
Вернадовка	259.5 ± 4.3	
Марксштадт	211.4 ± 6.7	
Базарный Карабулак	248.3 ± 5.0	

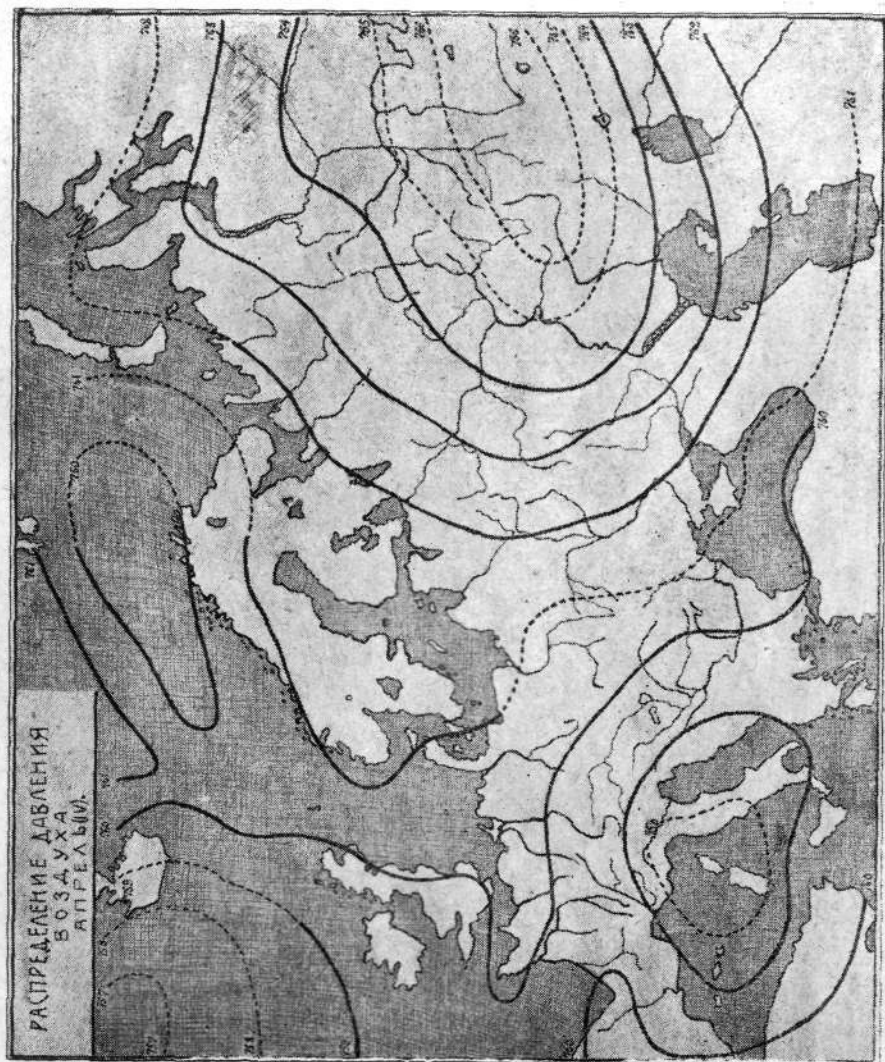
Таблица № 9

Нормы осадков холодного времени года за период 1891—1917 г.г.

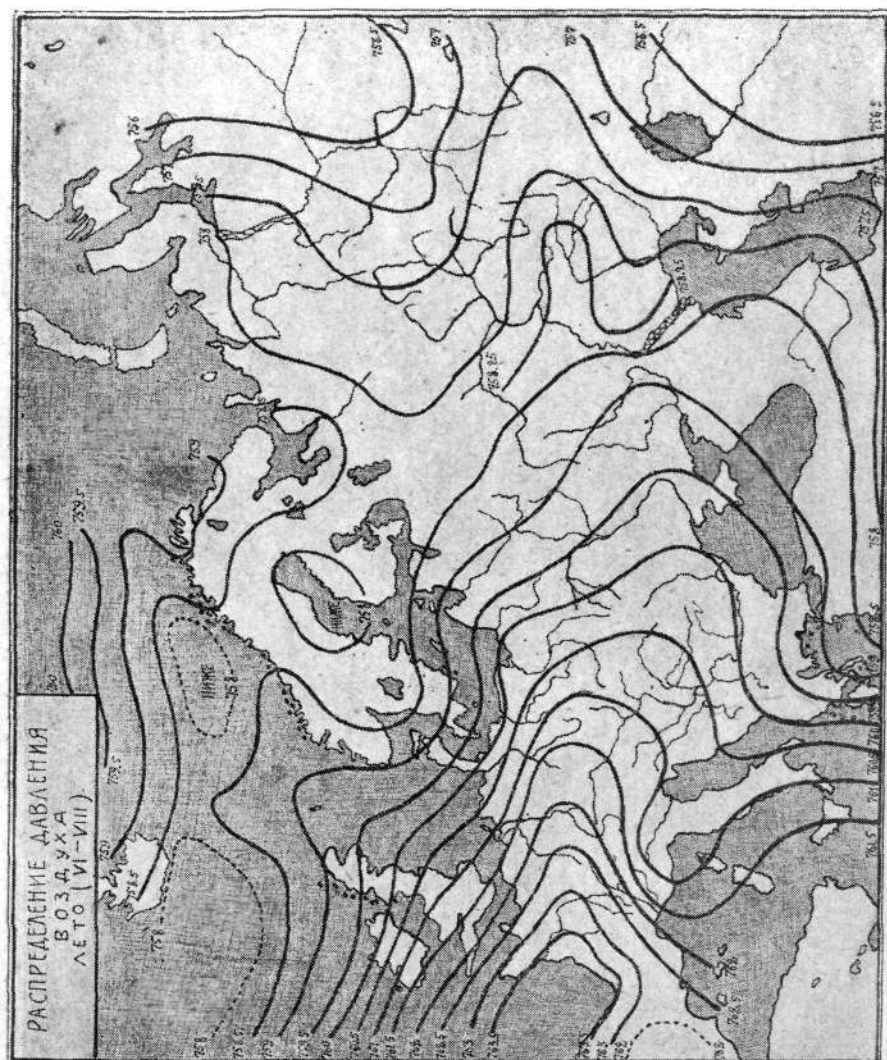
НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ.	Н о р м а	Примечание.
27 - лет н и е н о р м ы.		
Саратов	136.4	
Николаевский городок	116.0 ± 2.7	Приведена по Саратову
Базарный Карабулак	168.4 ± 3.7	" " "
26 - лет н и е н о р м ы.		
Костычевка	81.3	
Малый Узень	116.4 ± 1.0	Приведена по Костычевке
Дубовка	130.9	
Баскунчак	94.8	
Вольск	214.8	
Сталинград	167.5 ± 3.5	Приведена по Дубовке
Ахтуба	95.9 ± 1.3	" " Баскунчаку
25 - лет н и е н о р м ы.		
Карагачев	100.0	
Малый Узень	116.4	
Аришка	139.2	
Земетчино	142.0	
Липовка	100.3 ± 2.6	Приведена по Карагачеву
Вернадовка	80.8 ± 5.1	" " Земетчину
Мокшаны	113.9 ± 3.5	" " Аришке
Пенза (училище садоводства)	126.5 ± 1.3	" " "
Пенза (гимназия)	181.1 ± 2.6	" " "
Борисоглебск	211.0 ± 5.8	" " "
Пады	160.0	" " Падам



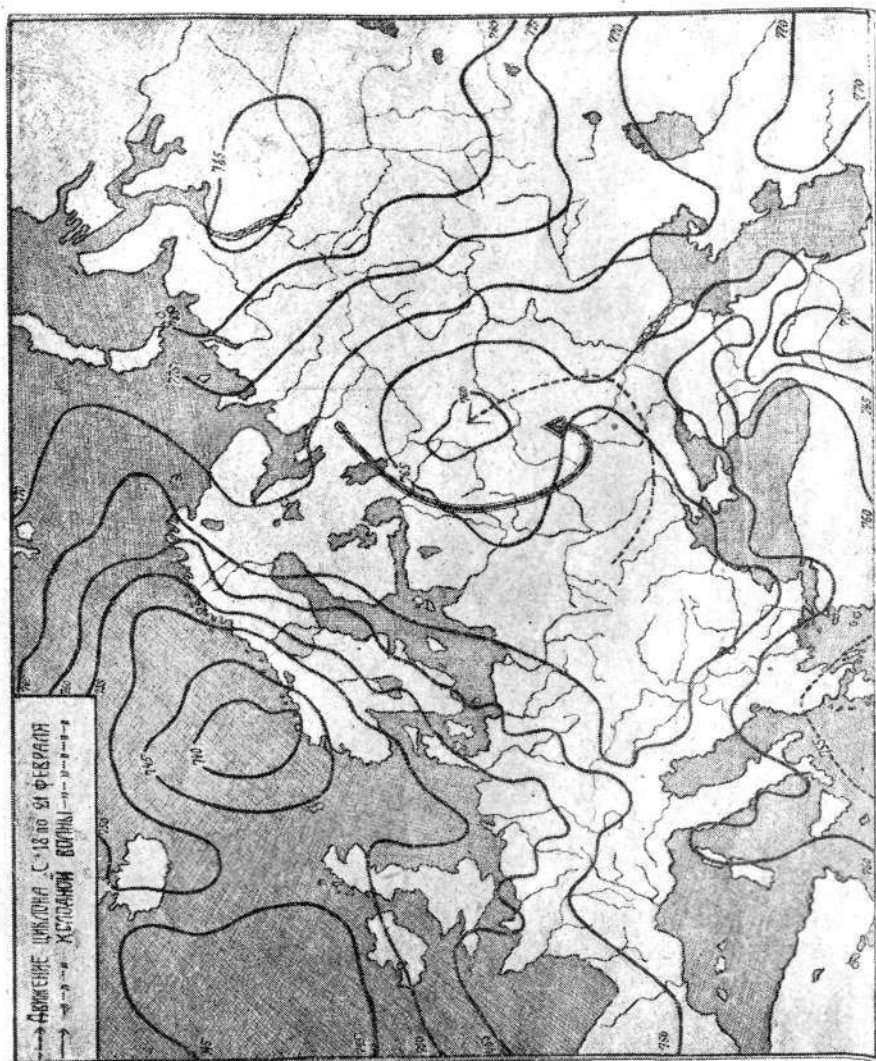
К 3-й стр.



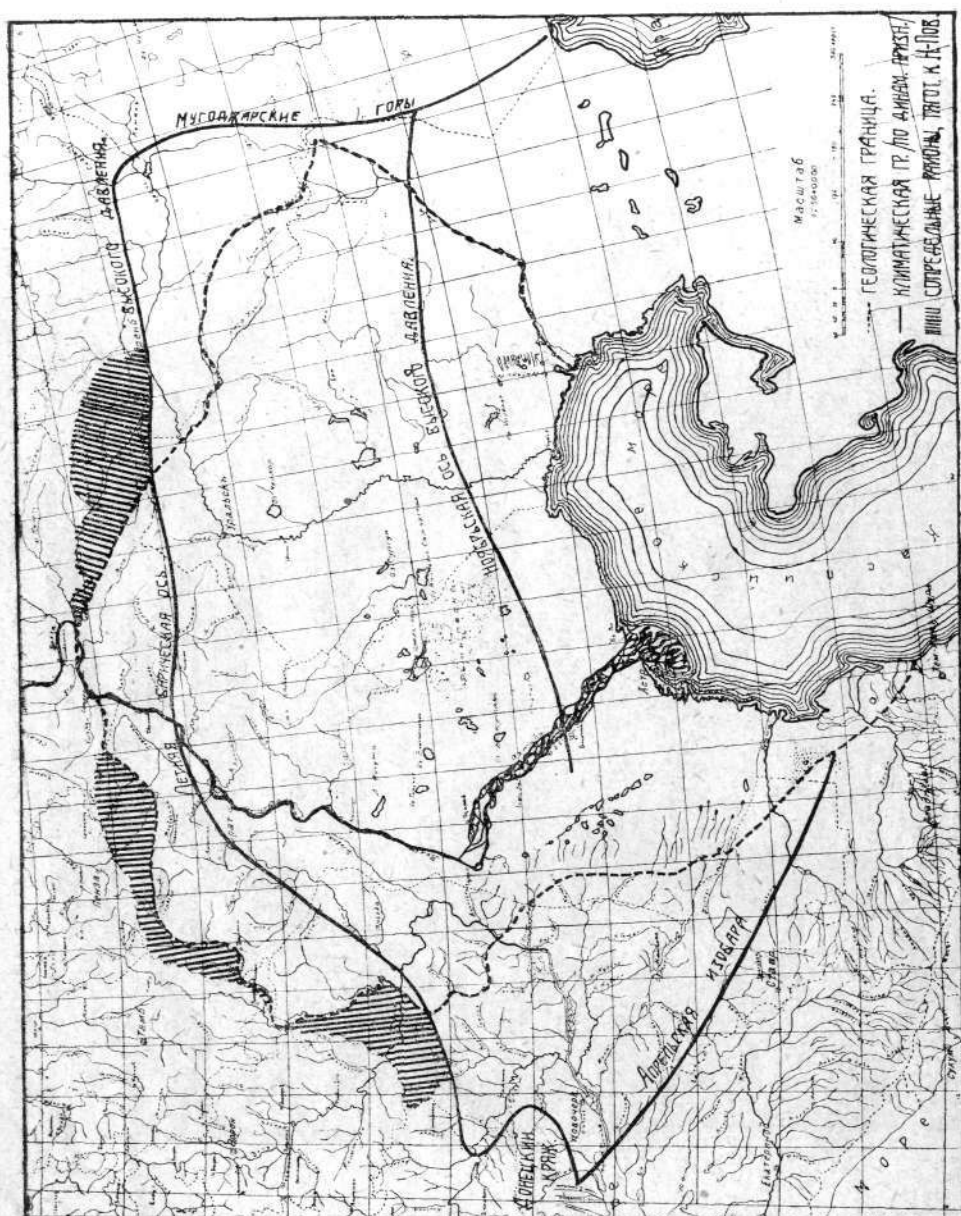
К 6-й стр.



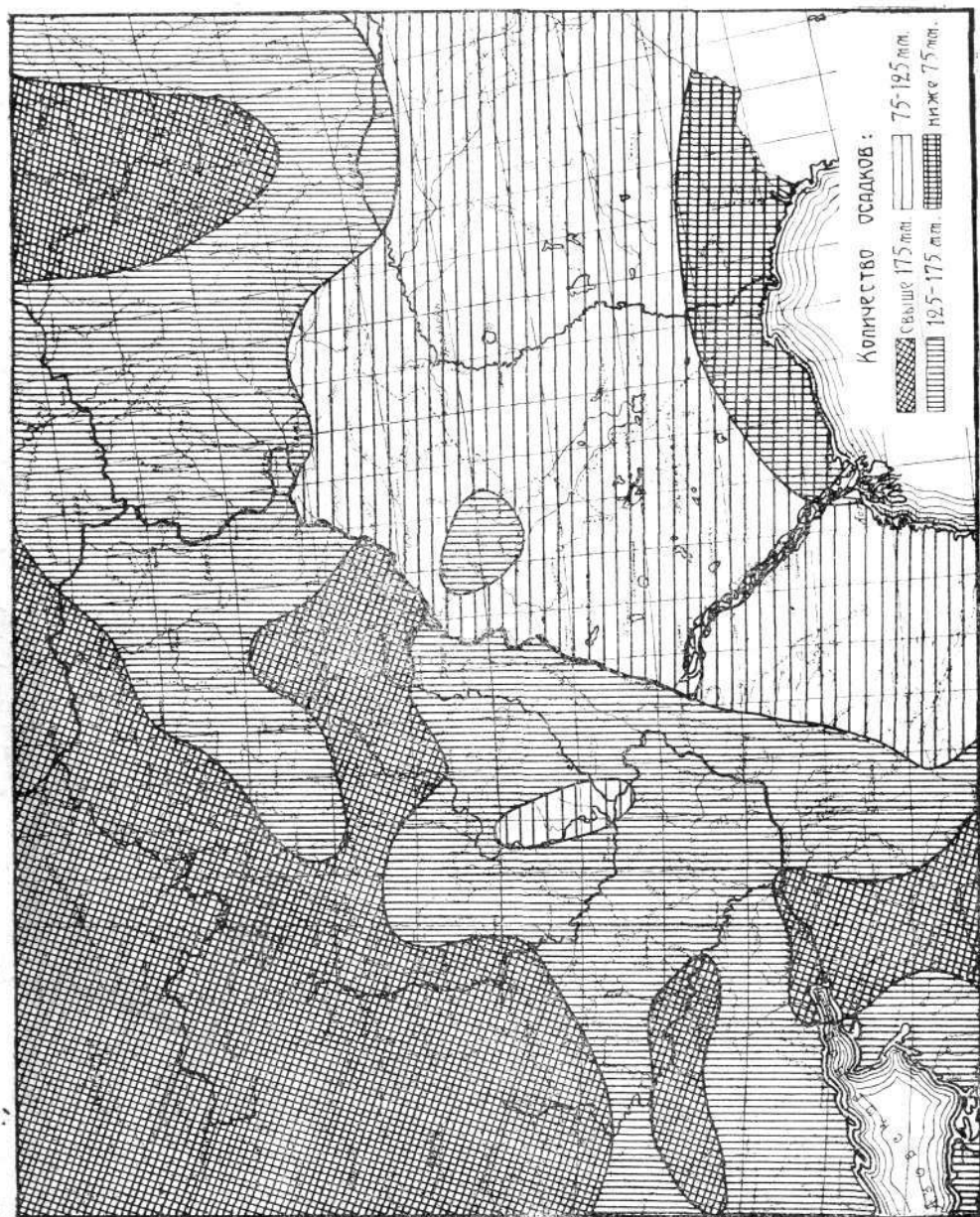
К 7-й стр.



Давление воздуха в 7 ч. утра 21 февраля 1927 г.
К 11 и стр.

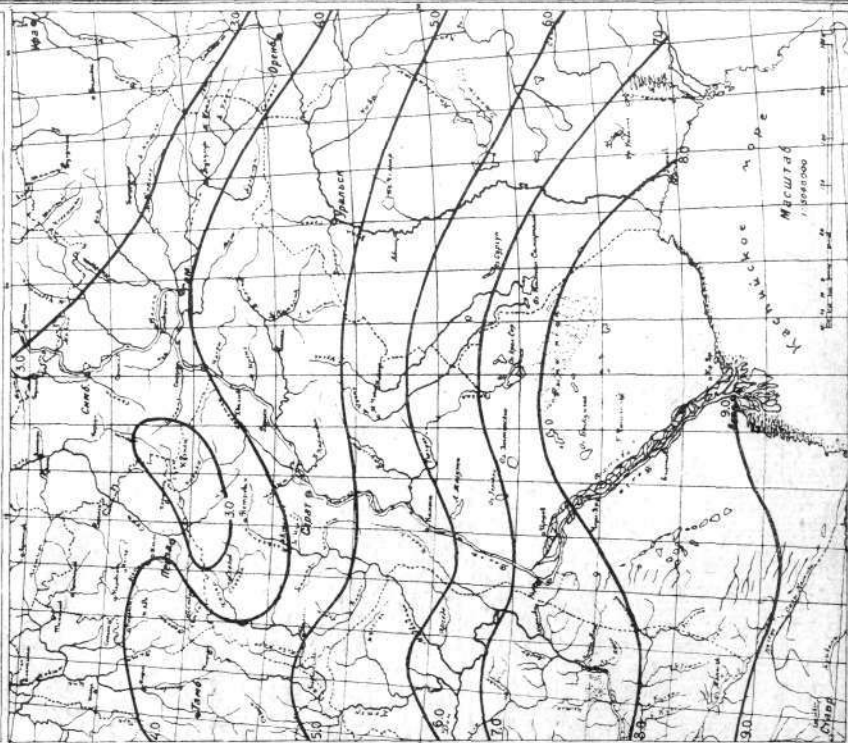


Климатические и геологические границы (по Мазаровичу) Нижне-Волжской области.
К 12-й стр.

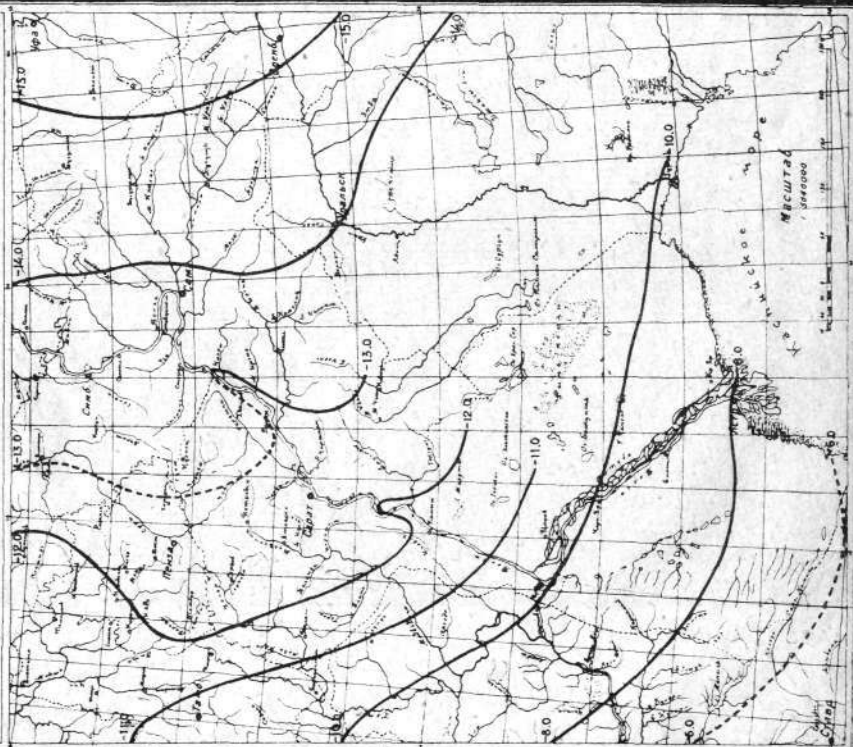


Распределение осадков холодного периода (с окт. по март), по старым сводкам (до 1913 г.).
К 16-й стр.

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА АПРЕЛЬ.



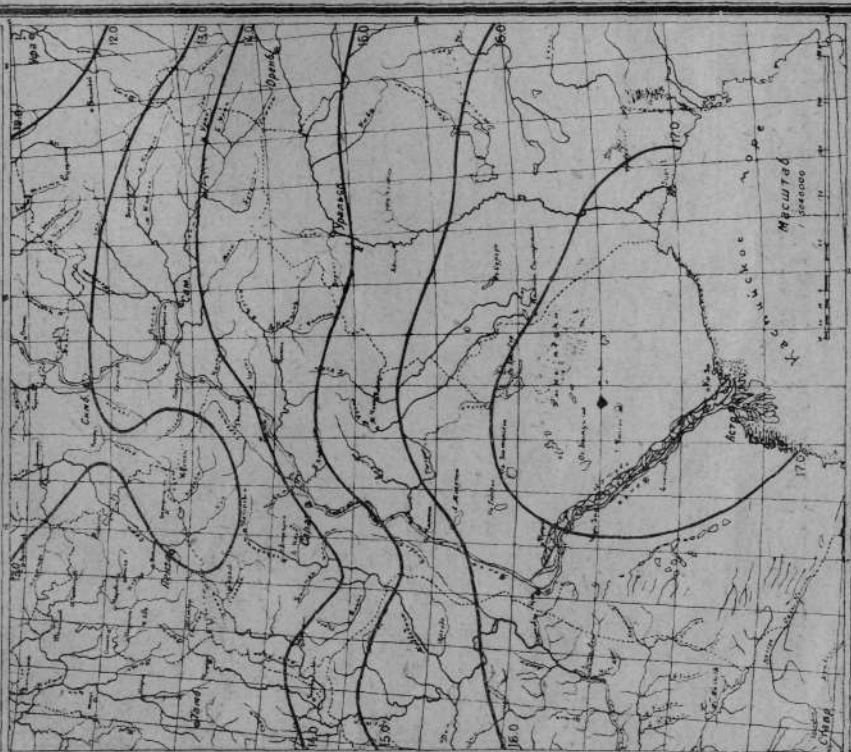
ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА ЯНВАРЬ.



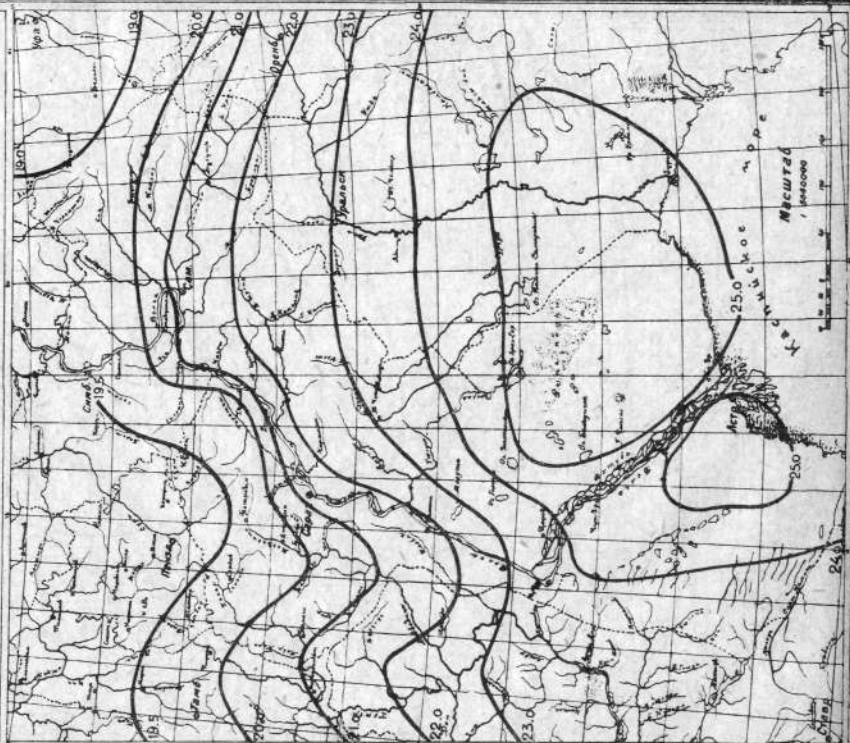
ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА ИЮНЬ.



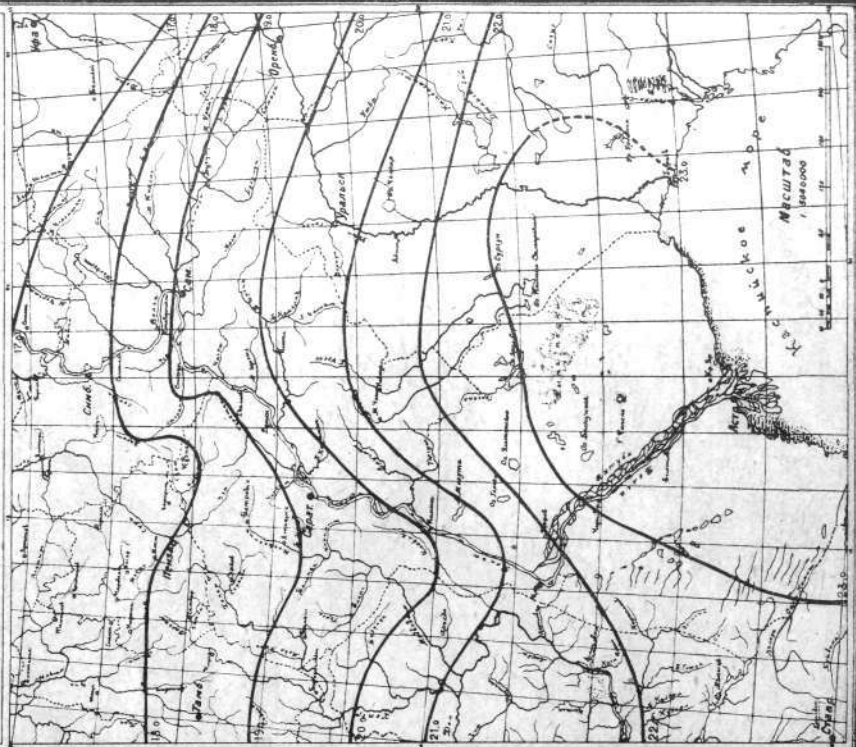
ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА МАЙ.



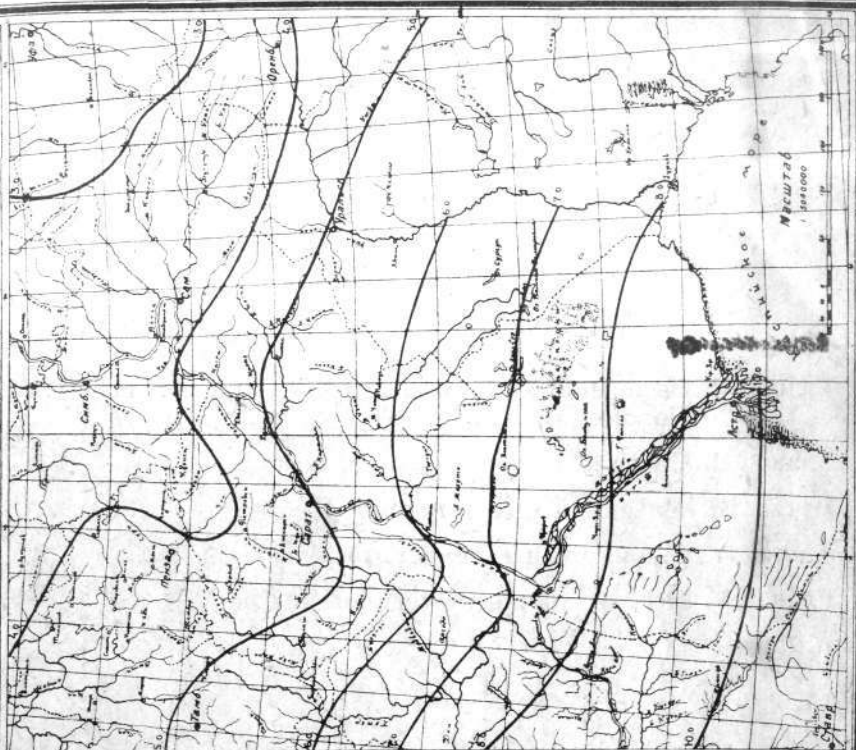
ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА
ИЮЛЬ



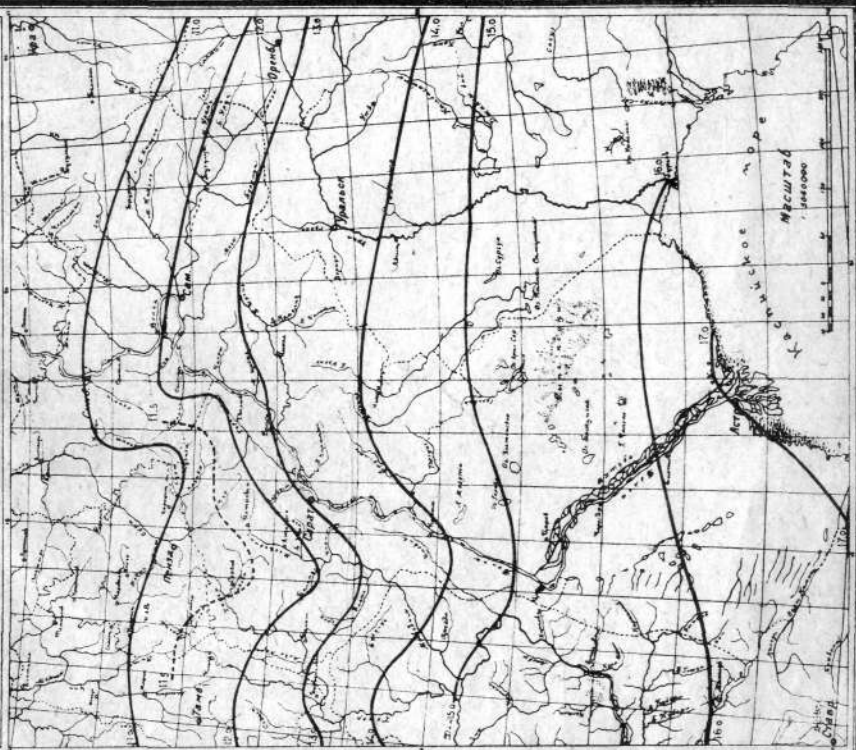
ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА.
АВГУСТ.



ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА.
ОКТАБРЬ.



ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА.
СЕНТЯБРЬ.



ОГЛАВЛЕНИЕ

Стан.

Введение	7
Глава I. Выделение и климатическое определение Нижнего Поволжья	3
Глава II. Средние температуры воздуха	15
Глава III. Максимальные температуры воздуха	39
Глава IV. Минимальные температуры воздуха	59
Глава V. Осадки (часть методологическая)	79

