

698606 •

5
Кк492

Н. К. З.

Р. С. Ф. С. Р.

Т Р У Д Ы

НИЖНЕ-ВОЛЖСКОГО КРАЕВОГО
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО БЮРО

КЛИМАТ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Часть II. вып. I.

ИЗДАНИЕ
НИЖНЕ-ВОЛЖСКОГО КРАЕВОГО МЕТЕОРО
САРАТОВ—1929

Н. К. Э.
Р. С. Ф. С. Р.

Т Р У Д Ы
НИЖНЕ-ВОЛЖСКОГО КРАЕВОГО
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО БЮРО

КЛИМАТ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Часть II. вып. I.

ИЗДАНИЕ НИЖНЕ-ВОЛЖСКОГО КРАЕВОГО МЕТБЮРО
САРАТОВ—1928

Отпечатано в типографии
„Красный Печатник“
Вольского Комтреста.
Окрлит 3775 /XII
Тираж 1000.



698606

Предисловие.

Настоящие две работы являются продолжением изданного климатического описания Нижнего Поволжья, а именно отдельными главами его второй части. По первоначальным предположениям намечалось 2-ую часть климатического очерка посвятить вопросу о водном балансе, причем в состав его должны были войти главы: о снежном покрове, о распределении осадков по территории Нижне-Волжского края, об их колеблемости во времени, о влажности воздуха, о испаряемости климата Нижнего Поволжья и глава о соотношении периодов влажных и сухих по отдельным годам и районам.

Работа, однако, так разрослась и потребовала столь значительных вычислений и методологических изысканий, что к настоящему изданию не поспела. Вторую часть нашего труда пришлось разбить на два выпуска, из коих 1-й является настоящей работой.

В состав данной книжки вошли две работы: первая—о снежном покрове, вторая—о географическом распределении осадков теплого периода.

Мы не без некоторой нерешительности отдаем в печать главу о снежном покрове. По этому вопросу пока что написано так мало, как будто авторы опасались подойти вплотную к этой чрезвычайно сложной проблеме. Мы старались, поскольку разрешал материал, исчерпывающе его разработать, отчетливо понимая, что качество материала о снеге такого порядка, что должно вызвать к себе чрезвычайно осторожное отношение. Однако, для нас—работников засушливого края, снег имеет слишком большое значение, чтобы не оправдать даже такой, быть может, рискованной попытки.

Материал о снеге собирался Н. А. Каруниным, дополнялся С. В. Ананьевой. Ей же принадлежит вся масса вычислительных работ и составление главы очерка о методах разработки. Д. С. Кузнецовым составлен был очерк об осадках теплого периода, им же был указан С. В. Ананьевой ряд примененных формул из области математической статистики. Нижеподписавшемуся принадлежит составление всех остальных глав и общая редакция работ.

Заведующий Метбюро *Р. Э. Давид.*

Вступление.

Снежный покров, одевающий толстым слоем свыше пяти месяцев землю на северо-западе Нижне-Волжской области, то исчезающий, то вновь возобновляющийся в течение 3-х месяцев на юге ее—заслуженно привлекает к себе исключительное внимание, ибо он аккумулирует зимние осадки, предохраняет озимые хлеба от вымерзания и землю от высыхания, являясь весной одним из основных источников водного питания почвы и обводнения сухой степи.

Наши наблюдения над снежным покровом чрезвычайно несовершенны. В преобладающем числе случаев они сосредоточивались на показаниях одной лишь рейки, не всегда поставленной безукоризненно. Сведения о плотности снега еще более неполные. Все, что можно было в этой области собрать, помещено в разработанном виде в настоящем очерке. Но несмотря на далеко неудовлетворительные данные о снежном покрове и его плотности, на них можно более увереннее базироваться при изучении условий зимнего орошения Поволжского края, чем на мало пригодных материалах дождемерных пунктов, весьма несовершенного улавливающих снег в течение 4-х холодных месяцев.

Однако методы обработки данных о снежном покрове должны быть совершенно иные чем климатологические подходы, применяемые к другим метеорологическим данным. Если в основе исследования точно учитываемых метеорологических элементов лежит разработка индивидуальных показаний каждого пункта, то здесь приходится основываться в своих суждениях на совокупных данных о снежном покрове однообразного физико-географического района. Взаимный контроль, учет косвенных факторов и критический подход с точки зрения „здорового смысла“—может вывести из лабиринта частых противоречий.

Во всем этом процессе ответственным моментом является выделение определенной совокупности станций по объективным однородным признакам. Чтобы произвести подобное разграничение возможно точнее, нами был проделан ряд вычислений, подчас сложных, дававших индексы для дальнейшего районирования по снежному покрову. Ниже они (продолжительность снежного покрова, конец его, время наступления максимума, устойчивость его, эволюция кривой максимального снежного покрова во времени, максимальные высоты снежного покрова, „северность“ и „южность“ зимы) приводятся.

Разделив по указанным признакам Нижнее Поволжье на 4 крупных района с 3 подрайонами, соответственно расположенных на высоком правом и низком левом берегу Волги, мы приступили к характеристике каждого отдельного года. Мы, учитывая особенность зимы

и выпадения осадков, устанавливали водные запасы в снегу, а по ним наиболее вероятные нормы орошения холодного периода. Соответствующим образом суммируя эти данные, вычислялись вероятные средние величины зимнего орошения, а затем и годовые нормы осадков, путем прибавления к осадкам холодного периода осадков жидких учитываемых дождемером.

Мы не могли замкнуться в рамки чисто климатологического исследования. Запросы земледелия и в частности опытного дела требовали от нас охвата более продолжительного срока, чем тот период, когда существуют опытные учреждения и ведутся детальные исследования жизни снегового покрова и его влияния на растения и почву. Взгляд назад в минувшее и экстраполяция в пространство, то-есть вынос наблюдений и выводов за пределы опытных станций, должны были дать представление об удельном весе отдельных метеорологических явлений, отображавшихся на успехе культур, сортов и приемов за период жизни опытных учреждений. Вопросы мелиорации и ее перспектив, симбиоз ее или антогонизм с сухим земледелием, проблемы снегозадержания, применения того или иного технического приема подвижного земледелия, перспективы озимой культуры, в частности пшеницы, направление селекции для отдельных районов в сторону ли морозостойкости или иммунитета, даже вопросы волн жизни некоторых вредителей из энтомофауны края—все это не могло диктовать нам определенного уклона в исследованиях, заставляя нас давать материал определенным образом обработанный для дальнейшего использования заинтересованных в нем дисциплин и специалистов.

Материал по снегу и методика его разработки.

Источники описания. По вопросу о снежном покрове в печати имеются две работы. Первая принадлежит М. А. Рыкачеву и Н. Ф. Богданову—„Высоты снегового покрова за 1-ю и 2-ю декады марта месяца и за декаду наибольшей высоты за 1890—1908 г.г.“, в которой авторами вычислена средняя высота снегового покрова в первую и вторую декады марта и средняя из максимальных показаний декадной высоты снегового покрова, с указанием на какую декаду приходится наибольшая высота. Кроме того, даются ежегодные высоты снегового покрова в указанные три момента

Вторая работа принадлежит Бергу-Шенроку—„Высота снегового покрова в Европейской части СССР по средним данным с зимы 1890/91 до зимы 1919/20 г.г.“, в которой Берг-Шенрок дает тридцатилетние средние высоты по декадам.

Указанный материал, поскольку он касается описываемой нами области, использован для сравнения с нашими данными.

При изучении снегового покрова Нижне-Волжской Области мы пользовались материалом, опубликованным Главной Геофизической Обсерваторией за период с 1891 по 1914 г. г. Новейшие данные с 1914 г. были частью получены из Ленинграда из Обсерватории, частью взяты из сводок Нижне-Волжского Областного Метеорологического Бюро. Преобладающее число данных о высоте снегового покрова получено по *показаниям одной лишь постоянной рейки*. Подобный метод измерения несомненно несовершенный, и в последние годы его стремятся заменить массовыми, подекадно повторяющимися измерениями снега в поле. Нам однако этими, более современными, данными пользоваться почти не пришлось.

Помимо указанного недостатка данных о высоте снегового покрова необходимо еще отметить, что материал по снеговому покрову отличается большой неполнотой и несистематичностью своих записей и большой неустойчивостью самих снегомерных пунктов. За период гражданской войны многие станции прекратили свою деятельность. С 1920 года некоторые метстанции возобновляются, многие открываются вновь, но дают чрезвычайно разрозненный материал.

Периодом наиболее полных наблюдений можно считать промежуток времени с 1892 по 1912 годы и только некоторые станции (Земетчино, Аришка, Пенза, Безенчук и Малый-Узень) дают более длительные ряды наблюдений, охватывающие с небольшими пропусками почти весь период с 1891 по 1926 год.

В конечном результате удалось выделить около 50 снегомерных пунктов в Нижнем Поволжье, имеющих не менее десяти лет наблюдений. Не вошла сюда только Калмообласть. К сожалению в ней не оказалось ни одной станции, наблюдавшей хотя бы несколько лет подряд.

При описании снегового покрова был использован материал ежегодных данных нарастания снегового покрова от декады к декаде, начиная с первой декады ноября и кончая последней декадой апреля.

Длительность снегового покрова. Большое число декад, вошедших в наше описание, обусловило значительную сложность их изучения, в силу чего мы сосредоточили внимание на наиболее важных из них. Нами были выделены: 1) декада начала установления снегового покрова, 2) последняя декада со снегом; 3) число декад со снегом и 4) декада наступления максимального снегового покрова.

Изучение этих декад дало возможность установить календарные сроки начала залегания устойчивого снегового покрова, сход снега и установить продолжительность снегового покрова в Нижнем Поволжье.

Все средние данные за общий период наблюдений приведены для каждой станции в нижеследующей таблице:

Таблица № 1.

Название станций.	Начало снегового покрова.	Сход снега.	Продолжительность зимы в месяцах.
Инсар	XI ₂	IV ₂	5.3
Аришка	XI ₂	IV ₂	5.3
Ахлебинино	XI ₂	IV ₂	5.3
Казачья Пелетьма	XI ₂	IV ₂	5.3
Тамбов	XI ₂	IV ₂	5.3
Кочкарлей	XI ₂	IV ₂	5.3
Барнуково	XI ₃	IV ₃	5.3
Шмидтовка	XI ₂	IV ₃	5.7
Пенза	XI ₂	IV ₃	5.7
Кузнецк	XI ₂	IV ₃	5.7
Мокшаны	XI ₂	IV ₃	5.7
Земетчино	XI ₃	IV ₂	5.0
Вернадовка	XI ₃	IV ₂	5.0
✓ Петровск	XI ₃	IV ₂	5.0
✓ Сердобск	XI ₃	IV ₂	5.0
✓ Ивановка	XI ₃	IV ₂	5.0
✓ Черкасское	XI ₃	IV ₂	5.0
✓ Пады	XI ₃	IV ₂	5.0
✓ Колоно	XI ₃	IV ₂	5.0
✓ Саратов	XI ₃	IV ₂	5.0
Рудня	XII ₁	IV ₁	4.3
✓ Липовка	XII ₁	IV ₁	4.3

Название станций.	Начало снегового покрова.	Сход снега.	Продолжи- тельность зимы в месяцах.
✓ Дубовка	XII ₂	IV ₁	4.0
✓ Сталинград	XII ₂	IV ₁	4.0
Казанская	XII ₁	IV ₁	4.3
Луковская	XII ₁	IV ₁	4.3
Алексеевская	XII ₁	III ₃	4.0
✓ Усть-Хоперская	XII ₂	IV ₁	4.0
✓ Усть-Медведицкая	XII ₂	IV ₁	4.0
✓ Донская	XII ₂	IV ₁	4.0
✓ Нижне-Чирская	XII ₂	IV ₁	4.0
Трех-Островская	XII ₂	IV ₁	4.0
✓ Клетская	XII ₃	III ₃	3.3
Потемкинская	XII ₃	III ₃	3.3
✓ Черный-Яр	XII ₃	III ₃	3.3
✓ Атаманская	XII ₃	III ₃	3.3
✓ Оранжерейный Промысел	I ₂	III ₁	2.0
✓ Четырехбугорный Маяк	I ₂	III ₁	2.0
Полибино	XI ₂	IV ₂	5.3
Тихий-хутор	XI ₂	IV ₂	5.3
Бузулук	XI ₂	IV ₂	5.3
Уральск	XI ₂	IV ₂	5.3
Безенчук	XI ₃	IV ₂	5.0
✓ Перелюб	XI ₃	IV ₂	5.0
✓ Маркштадт	XII ₁	IV ₂	4.6
✓ Малый-Узень	XII ₁	IV ₁	4.3
✓ Карагачев	XII ₁	IV ₁	4.3
✓ Ахтуба	XII ₂	III ₂	3.3
Урда	XII ₂	III ₂	3.3

На основании имеющихся данных составлены соответствующие карты, из которых видно, что северный район правобережья по бассейну р. Суры, доходя до истоков р. Хопра и Медведицы, имеет самую продолжительную зиму. Снеговой покров в среднем устанавливается со второй декады ноября и держится до второй и третьей декады апреля. Таким образом снег лежит больше пяти месяцев.

Особенно долго снег задерживается весной в районе станций: Пенза—Кузнецк—Шмидтовка, где зима со снегом в среднем затягивается больше чем на пять с половиною месяцев.

В районе бассейнов Хопра и Медведицы зима продолжительнее в северной части района и короче в южной. В верхней половине помеченных бассейнов и по реке Терешке вплоть до Саратова началом устойчивого снегового покрова можно считать конец ноября. Сходит снег во второй декаде апреля. Снег, таким образом, лежит в течение пяти месяцев. В нижней же половине бассейнов Хопра и Медведицы и по р. Иловле снеговой покров устанавливается с первых чисел декабря и остается до первой декады апреля, а потому и зима здесь немного короче, (четыре с небольшим месяца).

Наконец, южная часть Правобережья, по бассейну Дона и правому берегу Волги, от Липовки до широты станции Нижне-Чирской имеет незначительный покров в продолжение четырех месяцев, при чем устанавливается он в половине и в конце декабря, а сходит в первой декаде апреля и в третьей декаде марта.

Южнее 48° широты снеговой покров уже имеет в высшей степени неустойчивый характер.

В левом побережье Нижнего Поволжья залегание снегового покрова менее длительно, чем в правом.

Только на самом севере, в районе станций Полибино-Бузулук, спускаясь на востоке до Уральска, снежный покров лежит немного больше пяти месяцев, устанавливаясь со второй декады ноября и сохраняясь до второй декады апреля.

По левому берегу Волги, южнее Луки вплоть до Маркштадта, по бассейнам рек М. Иргиза и Мочи и на востоке, доходя до станции Перелюб, снег держится пять месяцев с конца ноября до второй декады апреля.

В Центральном районе Заволжья по бассейну Б. Иргиза, М. и Б. Узеней и левого берега Волги до Карагачева, снеговой покров лежит немного больше четырех месяцев, наступая в начале декабря и кончаясь в первой декаде апреля.

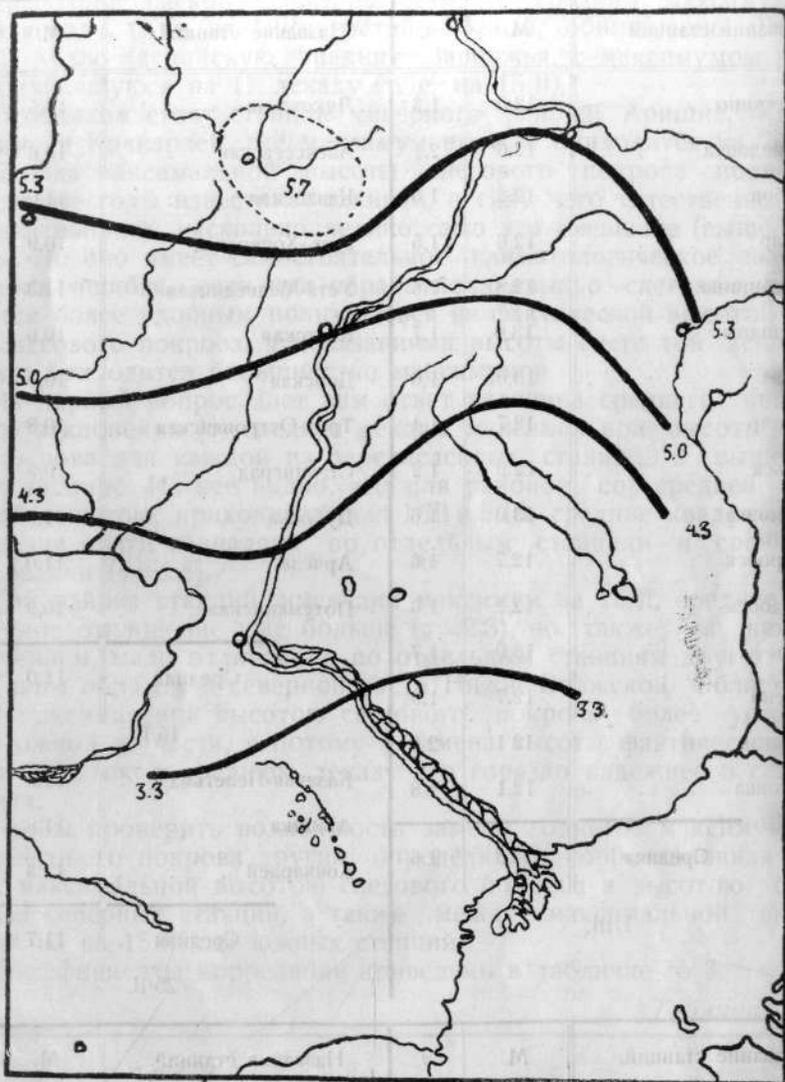
На юге Нижнего Поволжья станции Ахтуба и Урда имеют мало-снежную, неустойчивую зиму до второй декады марта. Снеговой покров держится не больше трех месяцев. Таким образом продолжительность залегания снегового покрова постепенно уменьшается с севера на юг по всему Нижнему Поволжью. В правом побережье зимы с более длительным снеговым покровом спускаются южнее, чем в левом. (См. карт. № 1).

При обработке данных максимальной высоты снегового покрова является неудобством то, что максимумы для различных лет могут приходиться на разные декады и тем самым быть отделенными друг от друга неравными промежутками времени. Последнее обстоятельство не позволяет приурочивать момент наступления максимального снегового покрова к определенному числу, затрудняет вычисление его средней максимальной высоты, осложняет географическую сравнимость максимумов, в значительной мере лишает нас по отношению к снеговому покрову возможности пользования методом приведения коротких рядов наблюдений к длительному периоду.

Устойчивость максимума находится в прямой зависимости от климатических особенностей зимы данной местности. Чем она более однообразна в смысле группировки декад, лишенных оттепелей, тем чаще максимум приходится на арифметически среднюю декаду. На-

оборот—при частой смене „южных“ и „северных“ зим, богатых и бедных оттепелями, максимум покрова может сдвигаться с конца зимы (место своего обычного положения) к началу ее, до перио-

Длительность снегового покрова в месяцах Карта № 1.



да глубоких оттепелей, сгоняющих или уплотняющих снег среди зимы. Устойчивость максимума поэтому является любопытным косвенным климатологическим признаком, могущим быть при известной осторожности использованным в классификационных целях.

Чтобы выяснить на какую из декад в среднем приходится большинство максимумов высоты снегового покрова и возможна ли замена высоты фактического максимума высотой этой вновь установленной декады, нами были определены декады наступления максимума за каждый год для каждой станции, затем вычислены из них средние декады, на которые приходится большинство максимумов за весь период наблюдений, и наконец определена устойчивость декады с максимальной высотой снежного покрова.

В прилагаемой таблице № 2 М--средняя декада максимума, σ — устойчивость средней декады с максимумом, причем счет декад начинается с первой декады ноября и заканчивается третьей декадой апреля.

Таблица № 2.

Название станций	М.	σ .	Название станций.	М.	σ .
Земетчино	12,5	1,3	Луковская	11,5	1,9
Вернадовка	12,6	2,1	Алексеевская	10,6	2,4
Тамбов	12,2	1,6	Казанская	11,0	2,4
Инсар	12,6	1,5	Усть-Хоперская	10,9	2,3
Ахлебинино	12,8	1,6	Усть-Медведицкая	11,3	1,7
Мокшаны	13,0	1,7	Клетская	10,6	2,3
Пенза	13,0	1,6	Донская	10,9	2,6
Колояр	12,7	1,4	Трех-Островянская	10,8	3,0
Вольск	12,9	1,2	Сталинград	10,9	1,8
Ивановка	13,0	1,6	Дубовка	11,6	2,3
Петровск	12,7	1,6	Арчеда	11,0	2,3
Сердобск	12,2	1,6	Потемкинская	10,9	2,1
Пады	13,0	1,7			
Колено	12,7	1,9	Средняя	11,0	2,5
Саратов	12,1	2,0	15/II.		
Липовка	12,1	1,8	Казачья-Пелетьма	11,9	1,4
			Аришка	11,8	2,0
Средняя	12,6	1,6	Кочкарлей	11,3	2,2
1/III.			Средняя	11,7	1,8
			25/II.		

Название станций.	М.	σ .	Название станций.	М.	σ .
Полибино	13,3	1,7	Перелюб	10,8	2,4
Тихий-Хутор	13,5	2,4	Карагачев	10,7	2,9
Пополуповка	12,9	2,0	Малый-Узень	10,9	2,7
Бузулук	13,9	1,5	Ахтуба	10,6	2,0
Марычевка	13,0	1,7	Урда	10,0	2,0
Боровое Лесничество	13,1	2,3			
Безенчук	12,9	1,9			
Уральское Лесничество	13,2	1,5			
Марксштадт	12,9	1,5			
Средняя	13,1	1,7	Средняя	10,7	2,4
5/III.			15/II.		

По средней декаде максимальной высоты снегового покрова наметились три района: первый—левобережный, охватывающий почти все северное Заволжье, со средним максимумом падающим на 13-ую декаду, (т. е. на 5/III) второй—правобережный в составе всего центра и севера Приволжской возвышенности, со средним максимумом на 12—13 декаду, (т. е. на 1/III); третий—южный, обнимающий Донскую Луку и Арало-Каспийскую впадину Заволжья, с максимумом в среднем приходящуюся на 11 декаду (т. е. на 15/II).

Особняком стоят станции северного района: Аришка, Казачья-Пелетьма и Кочкарлей, где максимум высоты приходится на 25/II.

Декада максимальной высоты снегового покрова подвержена в отдельные годы известным сдвигам, в силу чего естественно являются два вопроса: насколько велико само это смещение (выше указывалось, что оно имеет самостоятельное климатологическое значение), и какова ошибка, если при обработке данных о снеговом покрове окажется более удобным пользоваться не фактической высотой максимума снегового покрова, а показаниями высоты снега той декады, на которую приходится большинство максимумов.

На первый вопрос дает нам ответ величина среднего квадратического отклонения (σ) средней декады максимальной высоты снегового покрова для каждой из перечисленных станций в вышеприведенной таблице. Из нее видно, что для районов со средней максимальной высотой, приходящейся на 1/III и 5/III, средние квадратические отклонения почти совпадают по отдельным станциям и сравнительно не велики ($\sigma=1.6$).

Для района станций, имеющих максимум на 15/II, среднее квадратическое отклонение уже больше ($\sigma=2.3$), но также, за немногим исключением, мало отличаются по отдельным станциям друг от друга.

Таким образом в северной части Нижне-Волжской Области декада с максимальной высотой снегового покрова более устойчива, чем в южной ее части, а потому и замена высоты фактического максимума высотой в среднюю декаду его гораздо надежнее в северных станциях.

Чтобы проверить возможность замены одного максимума высоты снегового покрова другим, определялась корреляционная связь между максимальной высотой снегового покрова и высотой его на 1/III для северных станций, а также между максимальной высотой и высотой на 15/II для южных станций.

Коэффициенты корреляции приведены в табличке № 3.

Таблица № 3.

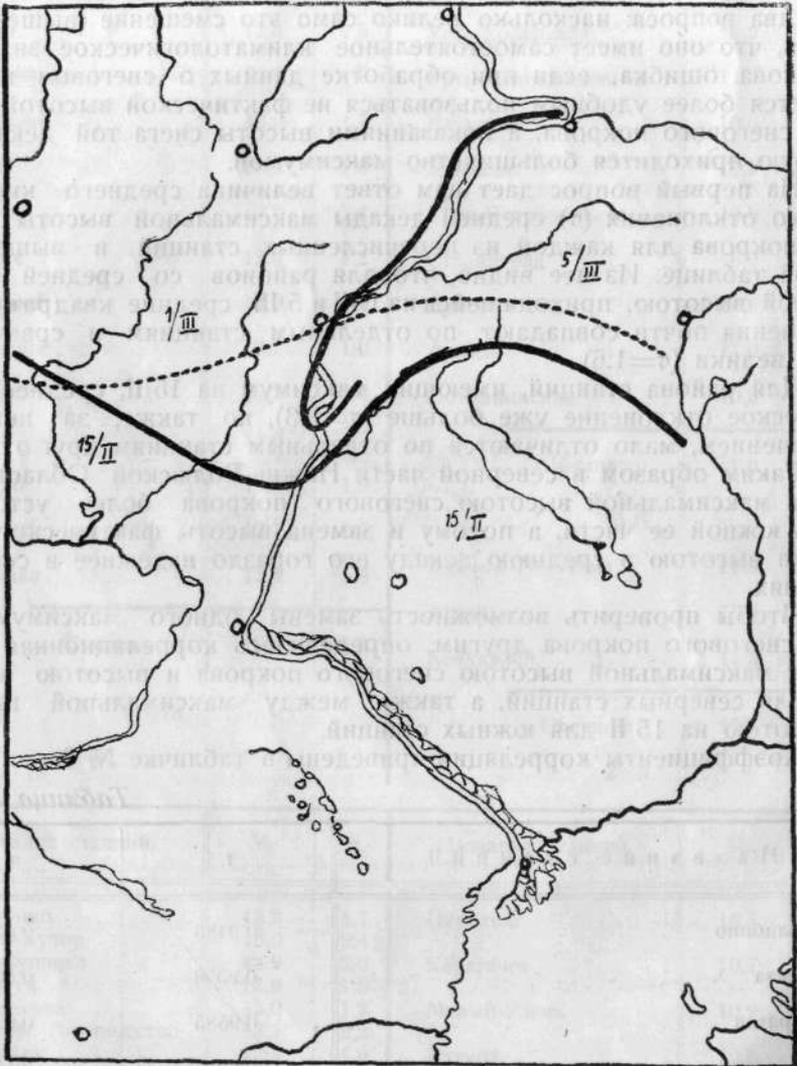
Название станций.	r.	σ .
Полбино	0.9486	0.02
Пенза	0.9356	0.03
Саратов	0.9585	0.02
Дубовка	0.6927	0.11
Алексеевская	0.7989	0.08
Усть-Хоперская	0.7817	0.09
Донская	0.7346	0.11

Высокий коэффициент корреляции (0.95), установленный между максимальной высотой и высотой на 1/III, дает возможность принимать высоту снегового покрова на 1/III для севера Области за его максимум. Корреляционная зависимость между максимальной высотой и высотой на 15/II для юга Нижнего Поволжья, как видно из приведенных коэффициентов корреляции, уменьшается (0.75). Максимумы высот снегового покрова и время их наступления на юге, где чис-

Карта № 2.

Время наступления средней максимальной высоты снегового покрова и устойчивость ее.

Прим. Севернее пунктирной линии расположена область устойчивого, а южнее неустойчивого максимального снегового покрова.



ло оттепелей и южных зим несравненно больше, носят уже более случайный характер и зима не такая стойкая, равномерная как на севере. Очевидно к замене максимальной высоты снегового покрова высотой его на 15/II придется прибегать реже и с большой осторожностью. (См. карт. № 2).

Нормы максимальной высоты:

а) эволюция максимальной высоты снежного покрова во времени.

Переходим теперь к установлению норм максимальной высоты снежного покрова. Неполнота и разрозненность данных по снеговому покрову, мешающая выделить один более или менее длительный общий период наблюдений, заставляет перед установлением норм решить вопрос о законности сравнения данных за разные периоды. При отсутствии систематических тенденций в изменении максимальной высоты снежного покрова от года к году, сравнение норм, вычисленных для различных периодов наблюдения представляются вполне допустимыми. Приведение коротких рядов к длительному периоду имеет целью исключительно увеличение надежности полученных норм. Иначе обстоит дело в тех случаях, когда имеет место какая-либо систематическая тенденция в изменении высоты снежного покрова. Не говоря уже о том, что в подобных случаях допустимо сравнение норм, вычисленных исключительно для одного и того же периода наблюдений *), вычисление норм, вообще, теряет свой смысл **). Таким образом, прежде чем переходить к вычислению норм максимальной высоты снежного покрова, необходимо выяснить вопрос о наличии эволюции в изменении от года к году изучаемой величины в данном отрезке времени, тем более, что простое рассмотрение графиков изменения снежного покрова уже указывает на присутствие эволюции, по крайней мере, в некоторых станциях.

Критерием, позволяющим установить наличие эволюции, является высота корреляционного отношения (в нашем случае, при средней продолжительности периода наблюдения, равной 25 годам, присутствие эволюции можно считать доказанным при значениях корреляционного отношения не меньше 0.35, так как при $n=25$, корреляционное отношение превышает свою ошибку в два раза). Следует, однако, заметить, что одной значительной величины корреляционного отношения еще не вполне достаточно для того, чтобы можно было говорить с уверенностью о наличии той или иной систематической тенденции в изменении высоты снежного покрова. Если окажется, что станции, для которых обнаружено (при помощи корреляционного отношения) наличие эволюции, не располагаются в одном и том же районе, или же отличаются друг от друга характером эволюции, то наличие систематической тенденции в изменении высоты снежного покрова можно будет считать вызванным не общими для данных станций причинами, а какими либо особенностями в постановке наблюдений, присущим только той или иной отдельной станции. Таким образом у нас должны выполняться следующие 3 условия для того, чтобы наличие эволюции максимальной высоты снежного покрова в тех или иных районах Нижнего Поволжья можно было бы признать действительно имеющим место: 1) соответствующие корреляционные отношения должны быть, в среднем, не меньше 0.35; 2) станции с эволюцией высоты снежного покрова должны группироваться

*) Прибавление новых членов к данному ряду, при наличии эволюции снежного покрова, будут систематически менять средние, вычисленные для периодов различной продолжительности.

***) Для короткого отрезка времени, с каковым обычно приходится оперировать. Ибо в случае систематических тенденций в изменении какой либо величины средняя арифметическая перестает быть характерной для данного явления, т. к. при вычислении ее, именно и делается предположение, что изучаемая величина испытывает от года к году лишь случайные колебания.

в более или менее компактные районы; 3) внутри одного и того же района эволюции характер эволюции должен быть более или менее постоянный для всех станций района.

В таблице № 4 приведены станции, для которых имеет место систематическая тенденция в изменении снежного покрова.

Таблица № 4.

Название станций.	%
Полибино	0.7790
Безенчук	0.3803
Земетчино	0.4332
Вернадовка	0.7706
Пенза	0.4457
Кузнецк	0.5026
Ивановка	0.6491
Аришка	0.4589
Алексеевская	0.4593
Казанская	0.4529
Усть-Хоперская	0.3719
Усть-Медведицкая	0.3507

Все станции, имеющие эволюцию, группируются в два компактные района, из которых первый расположен на севере Правобережья. На левом берегу Волги наличие эволюции обнаруживается для станций Полибино и Безенчук. Возможно, что в данном случае мы имеем продолжение указанного выше северного „района эволюции“ снежного покрова, хотя недостаточное количество станций (2) не позволяет точно установить границы Левобережного „района эволюции“. Наконец, в районе станций, расположенных по нижнему течению Хопра и прилегающей части бассейна Дона, также замечается наличие эволюции, хотя и выраженной слабее, чем на севере области. Таким образом мы выделили те станции, для которых средние за взятый нами 20-ти летний промежуток не являются характерными, т. к. изменение снежного покрова от года к году для этих станций представляет собою явление более сложное, чем случайные колебания высоты снежного покрова около постоянного для данной станции значения указанной высоты.

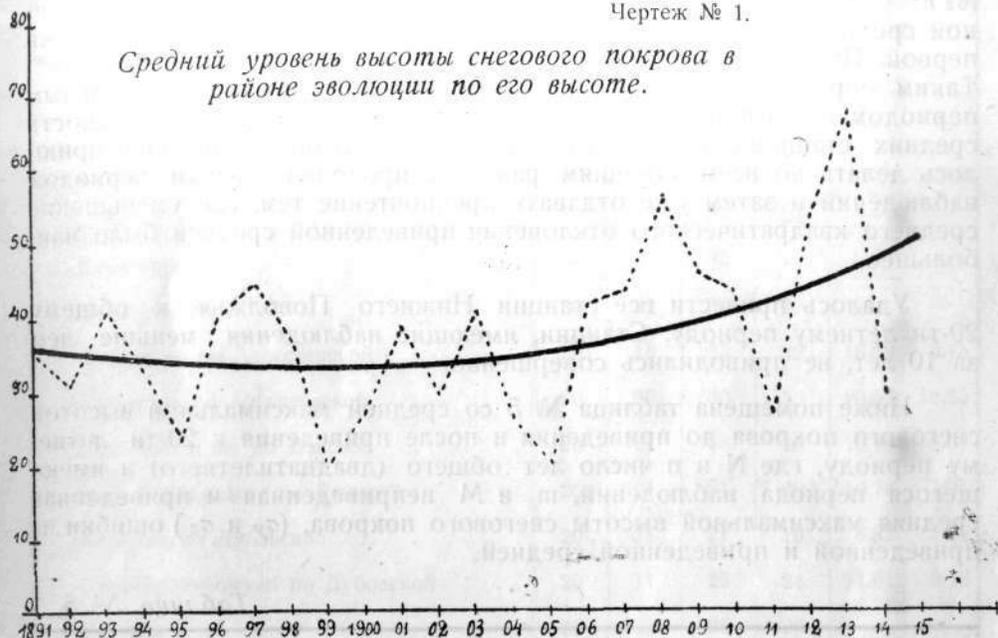
Опишем характер эволюции высоты снегового покрова для каждого из выделенных двух районов.

Северный район—станции: Земетчино, Пенза, Кузнецк, Аришка, Ивановка. От года к году наблюдается увеличение максимальной высоты снегового покрова, причем, в среднем по району увеличение это равно 4 сантиметрам на 10 лет. Следует заметить, что скорость увеличения максимальной высоты снегового покрова для раз-

личных станций района колеблется от 2 до 8 сантиметров на 10 лет, хотя форма кривых эволюции в общем одинакова для всех станций района.

Чертеж № 1.

Средний уровень высоты снегового покрова в районе эволюции по его высоте.



Южный район (станции: Алексеевская, Казанская, Усть-Хоперская, Усть-Медведицкая). С течением времени наблюдается уменьшение максимальной высоты снежного покрова (в среднем на 2 сантиметра в 10 лет). За последние годы наблюдается некоторое замедление темпа указанного уменьшения.

Такое незначительное изменение в высоте не имеет практического значения, если принять во внимание грубое определение высоты снежного покрова по постоянным рейкам, а потому при вычислении норм максимальной высоты снежного покрова в южном районе мы рассматривали его как район без эволюции в высоте снежного покрова.

Во всех остальных станциях эволюции максимальной высоты снежного покрова нет и вследствие этого последний может быть характеризован при помощи обычных норм. Для достижения увеличения надежности норм высоты снежного покрова сделано приведение коротких рядов к длительному периоду. Приведение производилось перемножением многолетней средней станции с длительным периодом наблюдений и переводного коэффициента данных станций, выведенного за короткий период параллельных наблюдений, т. е. по формуле:

$$y^N = K x^N$$

где y^N — приведенная многолетняя средняя короткого ряда наблюдений к длительному периоду, K — коэффициент данных станций за короткий период параллельных наблюдений, x^N — многолетняя средняя длительного ряда наблюдений. Приведение считалось надежным

только в том случае, если многолетняя средняя после приведения уточнялась, т. е. становилась более надежной. Для определения большей или меньшей точности находилось среднее квадратическое отклонение многолетней средней до приведения (σ_y) и после приведения (σ_z); уменьшение среднего квадратического отклонения у приведенной средней показывало на степень уточнения этой средней против первой. Подробно этот метод приведения описан Е. С. Кузнецовым*) Таким образом, чтобы выяснить которая из станций с длительным периодом после приведения по ней наиболее увеличивает надежность средних станции с коротким периодом наблюдений, приведение пришлось делать по всем станциям района с продолжительным периодом наблюдений и затем уже отдавать предпочтение тем, где уменьшение среднего квадратического отклонения приведенной средней было наибольшее.

Удалось привести все станции Нижнего Поволжья к общему 20-ти летнему периоду. Станции, имеющие наблюдения меньше чем за 10 лет, не приводились совершенно.

Ниже помещена таблица № 5 со средней максимальной высотой снегового покрова до приведения и после приведения к 20-ти летнему периоду, где N и n число лет общего (двадцатилетнего) и имеющегося периода наблюдений, m и M неприведенная и приведенная средняя максимальной высоты снегового покрова, (σ_y и σ_z) ошибки не приведенной и приведенной средней.

Таблица № 5.

Название станций.	N.	n.	m.	M.	σ_y .	σ_z .
Тихий Хутор	20	24	47	47	—	—
Пополутовка	—	15	56	—	—	—
Бузулук	—	24	42	—	—	—
Марычевка	—	11	60	—	—	—
Боровое Лесничество	—	10	57	—	—	—
Перелюб	20	22	29	29	—	—
Уральское Лесничество по Уральской	20	13	41	41	21.99	17.39
Уральск	20	12	34	34	—	—
Пады	20	28	53	51	—	—
Колено	—	13	36	—	—	—
Саратов	20	34	43	43	—	—
Николаевский-городок	—	12	41	—	—	—
Рудня	—	14	27	—	—	—

*) См. Климат Нижнего Поволжья часть I-я, стр. 86.

Название станции.	N.	n.	m.	M.	σ_y .	σ_z .
Липовка	—	19	29	—	—	—
Маркштадт	20	23	30	30	—	—
Малый Узень	20	37	18	16	—	—
Костычевка	—	10	21	—	—	—
Карагачев	20	32	29	29	—	—
Дубовка	20	25	23	24	—	—
Сталинград	—	26	35	—	—	—
Алексеевская	20	22	31	29	—	—
Луковская по Алексеевской	20	15	25	32	16.89	5.15
Казанская по Алексеевской	20	20	30	30	20.51	18.25
Усть-Хоперская по Донской	20	21	18	20	10.95	6.58
Усть-Медведицкая по Донской	20	21	21	20	10.73	7.01
Клетская по Дубовской	20	21	21	19	8.82	7.23
Трех-Островянская по Дубовской	20	17	25	24	11.61	9.13
Донская	20	20	26	26	—	—
Нижне-Чирская по Донской	20	10	26	23	29.66	21.45
Потемкинская по Донской	20	21	25	27	18.80	13.58
Урда по Ахтубе	20	11	15	15	18.00	17.55
Ахтуба	20	26	18	18	—	—
Атамановская по Донской	20	12	12	12	17.83	14.30
Оранжевый Пр.	—	18	5	—	—	—
Четырехбугорный Маяк	—	19	3	—	—	—

Сравнивая ошибки средней максимальной высоты снегового покрова до и после приведения, находим очень незначительное уточнение средней после приведения. Показания средней максимальной высоты до приведения и после приведения почти одинаковы. Очевидно отсутствие систематических тенденций в изменении высоты снегового покрова от года к году делает многолетние средние устойчивыми и независимыми от числа лет наблюдения (при условии что число лет наблюдений не слишком мало).

Многие станции Нижнего Поволжья не удалось привести к общему периоду наблюдений благодаря неоднородности (негомогенности) показаний близко стоящих станций. В Калмоласти же не оказалось ни одной станции с 20-ти летним периодом. Но ввиду того, что в данном случае приведение почти не изменяет многолетних средних, мы считаем возможным пользоваться неприведенными данными наряду с приведенными. Ниже дана таблица с многолетними

средними высотами снегового покрова по отдельным декадам, из которой виден средний ход нарастания снегового покрова от декады к декаде за общий 20-ти летний период.

Таблица № 6.

Средняя высота снегового покрова по декадам за период с 1893—1921 г.г. в сантиметрах.

	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.
Тихий Хутор	3 5 8	13 18 22	28 32 33	34 38 39	41 43 41	33 20 6
Пополутовка	3 7 9	13 18 27	34 38 37	39 42 43	48 48 44	30 16 4
Марычевка	1 2 6	9 14 26	32 34 43	42 53 55	55 54 50	28 6 0
Боровое Лесничество	2 7 8	12 16 23	33 39 42	45 50 50	52 51 48	34 16 3
Перелюб	0 2 3	6 9 13	17 20 23	25 26 26	26 21 13	5 0 0
Уральское Лесничество	0 5 6	11 13 17	22 26 31	32 37 43	40 38 33	24 0 0
Уральск	0 3 4	15 14 20	26 30 34	34 44 52	49 52 50	29 0 0
Пады	2 4 6	11 17 23	28 33 38	41 44 47	47 45 35	18 6 0
Колено	2 3 4	7 10 15	17 21 26	22 24 29	31 28 20	8 0 0
Саратов	1 1 3	7 12 17	23 26 29	33 37 39	33 36 26	9 2 0
Николаевский городок	1 2 5	8 12 17	21 23 26	28 31 34	35 32 25	14 3 0
Рудня	2 1 2	4 8 11	13 16 17	19 21 21	22 19 10	2 0 0
Маркштадт	1 2 2	5 7 13	16 18 19	20 21 24	24 23 17	7 2 0
Малый Узень	0 1 1	2 4 7	7 8 10	12 13 13	13 11 5	1 0 0
Карагачев	0 1 1	3 7 11	14 16 18	19 19 21	21 16 9	2 0 0
Липовка	0 1 5	6 8 12	16 19 22	23 20 21	21 18 13	7 2 0
Дубовка	1 0 1	3 6 9	12 15 15	17 16 16	16 13 7	2 0 0
Сталинград	1 0 3	3 6 13	17 21 22	23 20 22	19 14 6	1 0 0
Луковская	0 2 1	7 11 19	22 22 22	24 26 27	25 23 24	14 0 0
Алексеевская	1 1 1	4 7 10	18 22 22	19 16 16	14 9 4	2 1 0
Казанская	0 0 1	5 5 11	18 21 22	23 21 19	17 13 6	2 1 0
Усть-Хоперская	0 0 1	2 3 7	8 12 12	12 13 15	14 7 4	1 0 0
Усть-Медведицкая	0 0 2	3 6 8	10 12 12	12 14 16	15 9 5	1 0 0
Клетская	0 0 1	4 5 6	9 11 13	12 13 14	12 7 1	1 0 0
Трех-Островянская	0 0 1	3 7 8	11 11 12	12 14 19	17 13 7	2 0 0
Донская	0 0 1	4 6 9	12 14 15	15 17 20	18 14 9	2 0 0
Нижне-Чирекая	0 0 1	1 3 5	10 10 10	9 9 10	15 6 5	0 0 0
Потемкинская	0 0 1	2 3 6	7 9 12	13 13 18	16 11 7	0 0 0

	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.
Черный Яр	0 0 0	1 1 3	4 4 5	5 4 4	4 3 1	0 0 0
Атаманская	0 1 1	2 2 5	6 8 8	7 8 9	8 6 5	1 0 0
Оранжевый Пр.	0 0 0	0 1 2	2 3 3	2 2 2	1 1 0	0 0 0
Четырехбугорный Маяк	0 1 0	0 0 1	1 1 1	1 1 1	0 0 0	0 0 0
Ахтуба	0 0 0	2 5 7	9 10 12	13 12 13	12 9 4	0 0 0
Урда	0 0 0	2 6 6	7 7 10	11 12 11	9 7 3	0 0 0

В данном случае приведение к общему периоду было сделано менее точно, чем для максимальной высоты снегового покрова, так как нельзя было установить однородности показаний для двух станций по всем без исключения декадам. Приведение к общему периоду производилось обычным путем, т. е. после испытания гомогенности рядов наблюдений у близко стоящих станций (предварительно испытанных на гомогенность по отношению к максимальным высотам по методу Кузнецова), перемножением многолетней средней высоты в определенную декаду и переводного коэффициента данных станций, выведенного за более короткий срок параллельных лет той же декады.

Заканчивая с нормами высоты снегового покрова, переходим к району с эволюцией по его высоте.

Вычисление средних здесь необходимо из общего совпадающего периода наблюдений, т. к. прибавление новых членов к данному ряду будет систематически менять среднее.

Приводим таблицу № 7 средней высоты снегового покрова за общий период с 1893—1912 г. г.

Таблица № 7.

	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.
Земетчино.	1 2 4	8 11 16	21 23 24	27 31 31	31 30 25	11 3 0
Аришка.	1 4 7	9 11 17	20 23 26	29 29 30	31 30 20	6 1 0
Пенза.	1 5 7	11 16 22	28 33 37	41 45 48	50 50 46	30 10 0
Кузнецк.	1 3 5	8 11 17	20 26 31	34 38 39	41 42 36	18 5 0
Ивановка	1 3 4	6 9 14	17 21 24	26 30 34	34 33 26	13 4 0

Невозможность выделить большее количество станций данного района с общим совпадающим числом лет наблюдений и желание получить более надежные высоты заставило сделать приведение коротких рядов к длительному периоду.

В целях упрощения подекадного приведения высоты снегового покрова, приведение было сделано только для максимальной высоты снегового покрова. Все станции северного района были приведены к 20-ти и 33-х летнему периоду по следующей формуле:

$$y^N = Kx^N$$

Результаты приведения указаны в таблицах № 8 и 9, где N и n—число лет длительного и короткого периода, m и M—неприведенная и приведенная средняя максимальная высота снегового покрова σ_y и σ_z — ошибки неприведенной и приведенной средней.

Таблица № 8.

Результаты приведения к 33-х летнему периоду максимальной высоты снегового покрова.

	N	n	m	M	σ_y	σ_z
Вернадовка по Земетчину	33	19	33	41	21.44	18.86
Инсар " "	33	19	41	51	15.65	15.22
Тамбов по Пензе	33	20	48	53	13.40	13.34
Мокшаны по Пензе	33	16	66	65	24.76	22.49
Аришка " "	33	32	40	40	16.33	11.74
Кузнецк " "	33	23	47	50	19.63	15.60
Сердобск " "	33	16	46	50	17.64	15.93
Ахлебнино по Пензе	33	13	36	40	16.15	15.47
Казачья Пелетьма по Пензе	33	20	49	47	13.35	11.29
Ивановка по Пензе	33	25	42	42	17.26	12.21
Пенза	33	33	59	59	—	—
Земетчино	33	33	46	46	—	—

Таблица № 9.

Результаты приведения к 20-ти летнему периоду максимальной высоты снегового покрова.

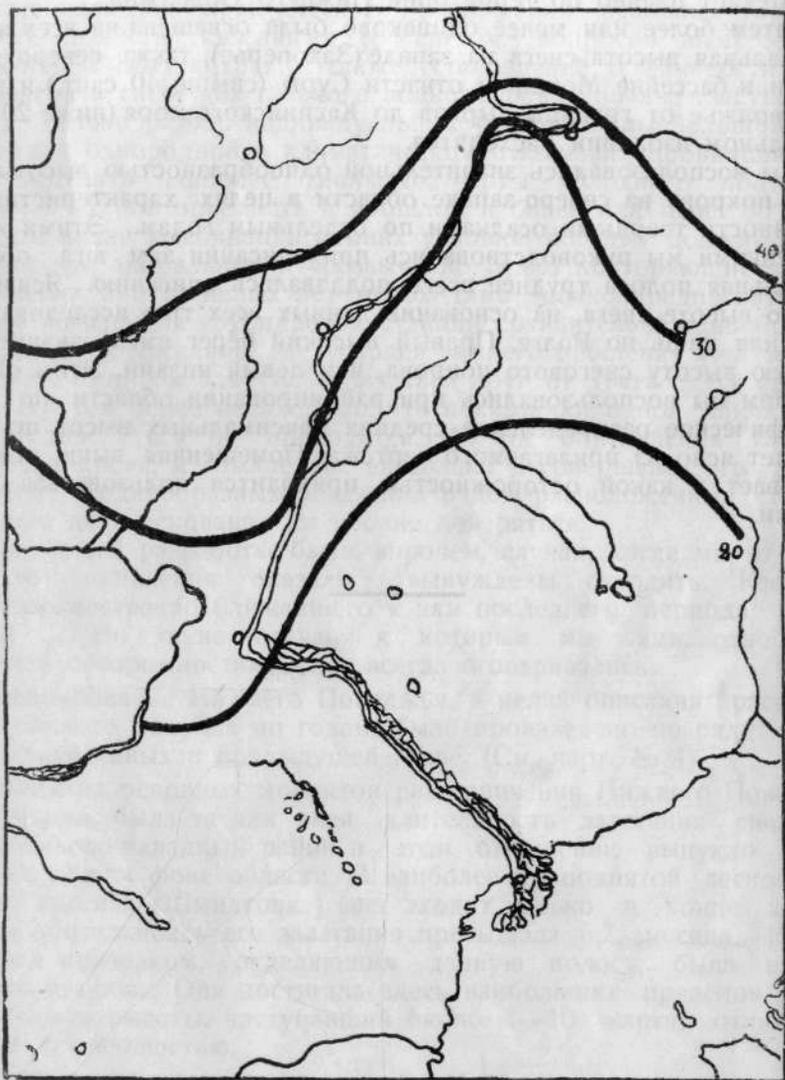
	N	n	m	M
Вернадовка по Земетчину	20	19	33	31
Инсар " "	20	19	41	39
Тамбов по Пензе	20	20	48	48
Мокшаны по Пензе	20	16	66	53
Аришка " "	20	32	40	35
Кузнецк " "	20	23	47	45
Сердобск " "	20	16	46	50
Ахлебнино по Пензе	20	13	35	36
Казачья Пелетьма по Пензе	20	20	49	44
Ивановка по Пензе	20	25	42	37
Пенза	20	33	59	54
Земетчино	20	33	46	37

Мы приводим две таблицы максимальной высоты снегового покрова за два различных периода исключительно для сравнения их между собою. Из таблицы ясно, что в рамках описываемого периода, от прибавления новых лет наблюдения повышается средняя высота снегового покрова.

Средняя максимальная высота снегового покрова.

Карта № 3.

Средняя максимальная высота снегового покрова.



Проводить изолинии средней максимальной высоты снегового покрова, когда ряд пунктов обнаруживает определенную тенденцию к повышению средних высот снегового покрова со временем—задача по существу невыполнимая.

Несмотря на эти соображения, мы всетаки нанесли на карту изолинии одинаковой высоты снегового покрова всех трех исследователей (Рыкачева, Шенрока и наши), при чем конечно нас невольно поразили

сильные расхождения показаний высот и даже общих направлений кривых. Причины—в одних случаях более тщательный отбор материалов (у Шенрока), в других—разнопериодность описаний в связи с чем в районах эволюции получились несколько иные величины многолетних средних максимальной высоты снегового покрова (данные Шенрока по сравнению с нашими).

Однако все-таки общими моментами в распределении снега у всех трех исследователей оказались: систематическое убывание его высоты по мере движения на юг и юго-восток. Но убывание высоты далеко не протекает плавно по территории Нижнего Поволжья.

Затем более или менее одинаково была освещена на всех картах максимальная высота снега на западе (Захоперье), также северо-западе области в бассейне Мокши и отчасти Суры (свыше 40 сант.) и низинное Заволжье от границы сыртов до Каспийского моря (ниже 20 сант.) В остальном изолинии расходятся.

Мы воспользовались значительной однообразностью высоты снегового покрова на северо-западе области в целях характеристики ее орошенности твердыми осадками по отдельным годам. Этими же соображениями мы руководствовались при описании зим юга области. Центральная полоса труднее всего поддавалась описанию. Ясная граница по высоте снега, на основании данных всех трех исследователей, проходила лишь по Волге. Правый высокий берег имел значительно большую высоту снегового покрова, чем левый низкий. Этим обстоятельством мы воспользовались при районировании области по снегу. Географическое распределение средних максимальных высот по снегу за 20 лет ясно из прилагаемого чертежа. Помещенная выше оговорка показывает с какой осторожностью приходится пользоваться этими данными.

Принципы районирования.

Изучение снежного покрова по одним многолетним средним не дает материала для практического разрешения основных проблем сельского хозяйства, связанных со снегом: вопросов вымерзания и выпревания озимых и трав, а также установление устойчивости водных запасов в снегу как главного водного фонда почвы в засушливой области. Только разбор индивидуальных условий зимы большой группы лет, для однородной в климатическом отношении провинции, позволяет выделить наиболее типичные черты холодного полугодия, установить их повторяемость в прошлом и более или менее объективно судить какие комбинации зимних условий погоды должны быть выделены как аномальные и чрезвычайно редко повторяющиеся.

Анализу зим прошлых лет необходимо однако предпослать объективное начало для группировок станций сравнительно однообразных географических массивов, где условия зимнего орошения уже à priori не должны были бы заметно отличаться друг от друга. Эту работу произвести тем более необходимо, что показаниям одной какой либо станции доверяться не приходится. Метод определения глубины снежного покрова, к сожалению, настолько несовершенен, что только совокупность однообразных показаний рядом расположенных станций может нам дать основание им вполне доверяться.

При нашей разработке были, впрочем, случаи, когда мы от этого основного положения оказались вынуждены отходить. Касались они преимущественно ближайшего к нам последнего периода исследований *). Но такие случаи, к которым мы сами относились с большой осторожностью, нами всегда оговаривались.

Районирование Нижнего Поволжья, в целях описания распределения снежного покрова по годам, было произведено по ряду признаков, приведенных в предыдущей главе. (См. карт. № 4).

Одним из основных моментов разграничения Нижнего Поволжья на провинции, была та или иная длительность залегания снежного покрова. Северо-западный район в этом отношении выпукло выделяется на общем фоне области. В наиболее приподнятой лесной части этого массива (Шмидтовка) снег сходит только в конце апреля и общая длительность его залегания превышала 5,7 месяца. Второстепенным признаком, отделяющим данную полосу, была высота снегового покрова. Она достигала здесь наибольших пределов, причем максимум высоты, наступавший около 1—10 марта, отличается большей устойчивостью.

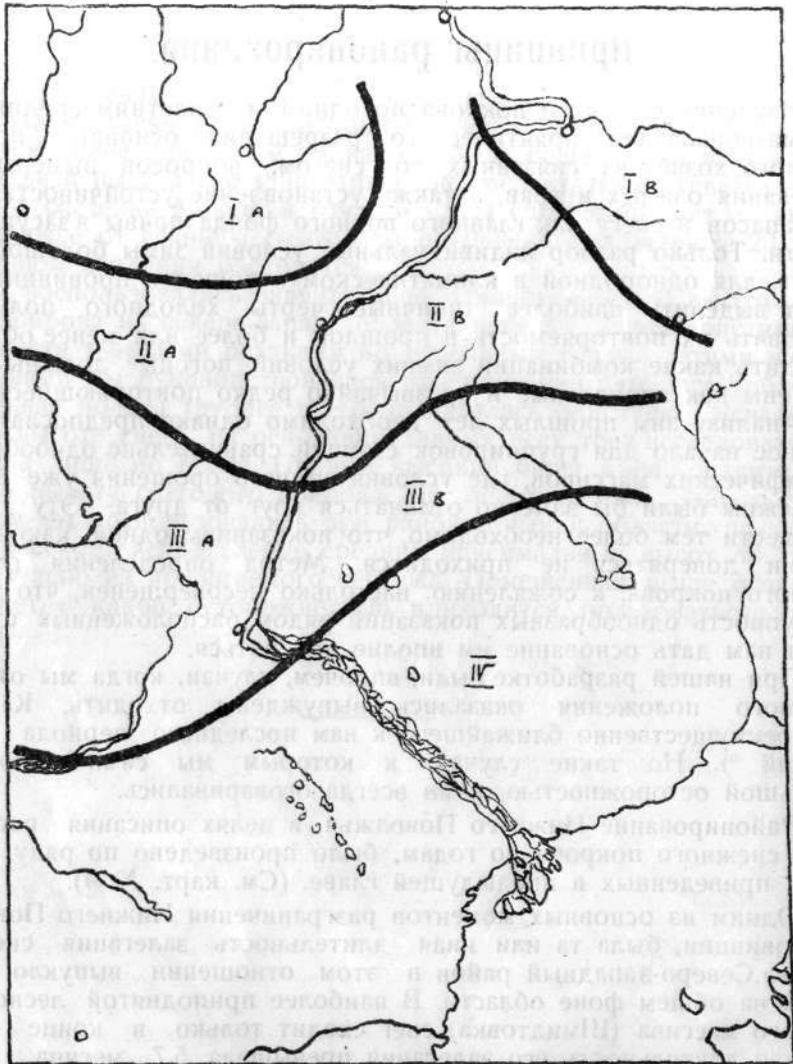
Диаметрально противоположный район составляют южные станции, где снежный покров держится от 3,5 до 4,3 месяцев, где максимум наступает 15 февраля задолго до схода снегового покрова и отличается предельной неустойчивостью, обусловленной частыми оттепелями и досрочным сходом снега. Максимальная высота снегового

*) Например, снежность 1919 и 1921 г. в Заволжья нами определялась только по показаниям Безенчукской опытной станции. Ее данные характерны только для северной части. На юге снега в 1921 году например было значительно меньше.

покрова в большинстве случаев не превышает 20 сантиметров, причем насчитывается не менее 25% зим, почти лишенных снегового покрова.

Карта № 4.

Карта районов по характеру залегания снегового покрова.



I. а. б. Район наибольшей длительности снежного покрова (не менее 5,0—5,3 мес.) и наибольшей устойчивости времени наступления максимума снежного покрова, позднее наступление максимума (1—5 марта). Ясно выраженная эволюция во времени высоты максимума снежного покрова. Значительная (40 сант. правый берег, 30 сант. левый берег) высота снежного покрова.

II. а. б. Район средней длительности (4,3—5,0 мес.) снежного покрова, более слабой устойчивости его максимума. Отсутствие эволюции высоты во времени. Максимум наступает одновременно с северными районами. Высота снега около 30—40 на правом, около 20—30 на левом берегу.

III. а. б. Продолжительность снежного покрова 4—4,3 мес. Предельная неустойчивость максимума. Среднее время наступления максимума 15 февраля. Слабо выраженная эволюция во времени с обратным, чем в первом районе, знаком. Высота снежного покрова 20 сант. на правом и около 20 сант. на левом берегу.

IV. Продолжительность снежного покрова 3,5 мес. Малая устойчивость максимума. Максимум наступает рано (15/II). Высота снега ниже 20 сантиметров.

Обширная центральная промежуточная полоса, имеющая большую распространенность, как на правом (Приволжье, Балашовская степь), так и на левом берегу (сыртовая часть Заволжья) имеет все черты, присущие переходной полосе; более укороченную зиму, чем на северо-западе, меньшую ее устойчивость, но с максимумом наступающим одновременно 1/III на правом, 10/III на левом берегу с максимумом более северного района.

Резких отличий нет. И формальным признаком, позволявшим отграничивать северо-запад области от его центральной полосы, было для нас наличие или отсутствие эволюции в кривой изменчивости высоты снежного покрова во времени, т. е. в течение описываемого нами 37 летнего периода наблюдений с 1891 по 1927 годы.

Несмотря на всю кажущуюся отвлеченность этого признака, по нему удалось отсечь от центрального массива области зону, которая и по всем другим климатическим данным определенно выделяется, как своеобразная природная провинция Нижне-Волжского края. Эта высокая водораздельная степь, раскинувшаяся на приподнятом плато Приволжской возвышенности, покрытая северными разновидностями чернозема и лесостепными почвами, место—откуда берут начало большинство рек, текущих как к северу (Сура с притоками, Мокша и Цна), так и к югу (Хопер, Медведица и Терешка).

Характерно, что в Заволжье мы имеем географического аналога правобережному району ясно выраженной эволюции. Эта также повышенная часть степной полосы, постепенно переходящей в лесостепь, отграниченная с юга линией, идущей от Безенчука на Уральск. В этой полосе нами проработаны данные только 4 станций: Безенчука, Борового лесничества, Полибина и Уральского лесничества. Все они характеризуют край, как район с определенно выраженной эволюцией высоты снегового покрова во времени, с весьма устойчивым и высоким (свыше 30 см.) максимумом снегового покрова, с преобладанием зим северного типа—словом на лицо все условия, указывающие на родственность зим правобережного северо-запада и левобережного северо-востока. Его детальным описанием мы однако не занялись, считая, что эта провинция лежит за пределами, собственно, Нижнего Поволжья.

Границу между центральной (Саратовской и Сыртовой) полосой и югом, как указывалось выше, мы приводим по двум признакам: по времени наступления максимума высоты снегового покрова—(в центральной полосе он наступает в марте, в южной—около середины февраля) и по продолжительности снегового покрова (от 3,5—4,3 месяца юг, 4,3—5,0 центр). В числе косвенных признаков, к которым мы также прибегаем в целях уточнения границы, укажем на два: на отсутствие эволюции в кривой изменчивости снегового покрова во времени в центральной полосе, и в наличии слабой, впрочем, понижающейся тенденции для той же кривой на снегомерных пунктах Донской Луки.

Кроме того по мере движения из центральной полосы на юг увеличивается или вернее принимает предельные размеры для Нижнего Поволжья неустойчивость положения максимальной высоты снегового покрова, связанная с преобладанием зим южного характера в полосе охватывающей Донскую Луку.

Таким образом Нижнее Поволжье удалось районировать на три основных полосы: 1) северо-запад и северо-восток, 2) центральную и 3) южную. Две последних в силу значительных особенностей в орошении правого и левого берега Волги естественно поочередно распа-

даются еще на два подрайона, так что всего мы насчитываем 6 более или менее обособленных, в отношении зимних условий орошения, провинций, подлежащих более детальному описанию.

В связи с чрезвычайно быстрым изменением высоты снегового покрова к югу, мы решили от южного района отсечь самую малоорошенную оконечность, имеющую снежный покров ниже 20 см. географически довольно отдаленную от основной группы снегомерных станций Донской Луки, образовав, быть может уже искусственно, 7-й район описания.

Район р. Самарки, мы однако, как условились выше, не включаем в круг наших детальных описаний. Также вычеркивается нами низинное Заволжье на Арало-Каспии. Для него мы имеем слишком мало надежных данных (снегомерные наблюдения Малого-Узенья и Карагачева мало надежны). Таким образом остается в сфере нашего внимания всего лишь пять районов, границы и краткая характеристика коих ясна из прилагаемой таблицы.

Добавим лишь, что район б. Царевского уезда, повидимому, по своей снежности более тяготеет к крайней южной Ахтубинской полосе, чем к Донской Луке.

Продолжительность снегового покрова.

Сравнительная характеристика выделенных районов описания.

По совокупным показаниям группы станций определенного района вычислялась средняя высота снегового покрова в дециметрах для каждой декады описываемого нами 37 летнего периода. Полученные от этой сводки таблицы приложены нами в конце настоящей работы. По ним сравнительно не трудно вычислить какое число декад снежный покров был относительно настолько слабым, что не достигал высоты одного дециметра. В таких случаях в соответствующей графе был поставлен или 0, или 0/1—условный знак, указывающий, что высота снегового покрова была переходной от 0 до 1 дециметра или в среднем равнялась 4, 5, 6 сантиметрам. В последнем случае условно полагалось, что снежный покров достиг 1-го дцм. в течение $\frac{1}{2}$ декады.

Если просчитать для каждого из 5-ти районов в погодичном масштабе число декад со снежным покровом, то окажется, что оно весьма заметно колебалось для отдельных климатических провинций, позволяя, однако, произвести определенные укрупнения и группировки, выделенных нами районов, весьма удобные и существенные при дальнейшем анализе.

К сожалению не о всех районах мы имеем полные сведения. В годы войны образовались особенно большие пробелы в рядах наблюдений Донской и южной групп станций. Поэтому одновременно с данными, собранными за все 37 лет, мы помещаем в целях большей сравнимости, материал о длительности залеганий снежного покрова за период с 1891 по 1914 г. г. (См. табл. № 10).

Как видно все Нижнее Поволжье можно свободно разбить на две обширных полосы: на северную—с более прочным и продолжительным снеговым покровом, и на южную—с преобладанием коротких зим, иной раз почти лишенных снега. В состав первой входят—северо-западный, Саратовский и Заволжский районы, в состав второй—Донской и южный. Из трех районов северной группы Саратовский и Заволжский несомненно ближе друг к другу, чем каждый из них к северо-западному району. Это обстоятельство позволяло нам нередко в дальнейших описаниях сосредоточиваться всего лишь на 3-х обширных полосах—се-

Таблица № 10.

Повторяемости залегания снегового покрова (высотой не менее 1-го дцм.) определенной длительности выраженной в декадах. (Из числа 18-ти декад).

За период с 1891 по 1927 г. г.

Со снегом были:	15—18 декады.	12—14, 5 декады.	9—11, 5 декады.	6—8, 5 декады.	3—4, 5 декады.	0—2, 5 декады.
Северо-запад. число зим.	10	16	11	0	—	—
Саратовский „ „	3	18	11	3	1	—
Заволжский „ „	1	17	15	3	1	—
Донской „ „	0	4	9	8	7	1
Южный „ „	0	1	6	5	7	4

За период с 1891 по 1914 г. г.

Северо-запад. число зим.	5	10	9	—	—	—
Саратовский „ „	2	11	9	2	—	—
Заволжский „ „	1	11	10	2	—	—
Донской „ „	—	3	9	5	5	1
Южный „ „	—	1	6	5	7	4

веро-западной, центральной и южной—не идя в дифференцировку на провинции дальше, ибо метеорологические материалы, коими мы располагали для ближайшей характеристики каждой из полос, были весьма ограничены и относились к 3-м метеорологическим станциям, расположенным более или менее типично в каждой из указанных полос *).

Сельско-хозяйственное значение снежного покрова лежит прежде всего в области защиты поверхности почвы от слишком сильного остывания зимой. Обширные юго-восточные степи Заволжья открыты доступу холодных волн севера, не меньше, чем северо-запад лесостепного района правобережья. Их бесснежье кладет подчас пределы распространению озимых культур, в частности пшеницы и из трав—люцерне, не менее жесткие, чем увеличивающаяся засушливость по мере приближения к Арало-Каспийской пустыне.

Вопрос о зимнем бесснежье является актуальнейшей проблемой в работе, как селекционера, так и мелиоратора на юго востоке. Продвижение сортов в крестьянское хозяйство, в той или иной мере устойчивых против вымерзания, невозможно без учета этого основного момента.

Современная агрономия знает методы, коими удается искусственным путем в известной мере сохранить хлеба от вымерзания. Достигается это приемами снегозадержания на полях, коими как бы искусственно отепляют почву, предохраняя поверхность земли толстым слоем плохого проводника—снега, от слишком сильных остываний

*) За прошлые годы мы могли пользоваться только данными, напечатанными полностью в Летописях Главной Геофизической Обсерватории, каковыми были Пенза, Саратов и Ахтуба.

Но и на пути осуществления данного приема лежит ряд препятствий, в виде острого малоснежья, частых оттепелей, перемежающихся с морозами, каковые необходимо учесть, прежде чем судить о широкой применимости снежных мелиораций как меры борьбы с вымерзанием незимостойких хлебов.

Если считать (а по нашим наблюдениям это близко к действительности) что снежный покров, не превышающий 5—6 сантиметров, очень плохо предохраняет почву от выхолаживания, и что покров в 1 или 1½ дециметра это производит далеко не удовлетворительно, то число лет, когда снеговой покров был в течении всей зимы особенно низким, вызывая опасение за сохранность озимей, колебался по 5 районам Нижнего Поволжья следующим образом:

Таблица № 11.

	С-з.	Саратовский.	Заволжский.	Донской.	Южный.	
Общее число лет наблюдений	35	35	35	27	23	
Из них максимальная высота снега оказалась нижеследующего числа раз:						
ниже 1 децм.	0	1	—	—	1	(Ниже децм.)
„ 2 децм.	—	1	4	6	12	„ 2 децм.)

Естественно чем дальше на юг, тем чаще поля остаются оголенными, причем морозы бесснежных зим юга далеко не мягкого характера. Из 12 малоснежных зим, за каковые у нас имеются записи, среднее число суточных понижения минимального термометра в Ахтубе ниже 0°, —10°, —20° и —30° было:

	0 до—10°,	—10° до—20°,	—20° до—30°,
В зимы, лишенные снега (снеговой покров за всю зиму ниже 1-го дециметра).			
Ахтуба	67	26	4
Саратов	75	38	4,5
При снеге от 8 до 15 сантиметров.			
Ахтуба	10	12	10
Саратов	12	13	4,5

В две бесснежных зимы в районе Саратовской станции 1925 и 1926 г. г. морозы, как видно, были примерно такого же порядка, как и в обычную бесснежную зиму юга.

Как в 1925, так и 1926 году озимая пшеница в районе Саратова весьма заметно реагировала на бесснежье. Значительное число сортов озимых погибло, причем особенно заметные выпады установлены были в блюдах, где во время зимних оттепелей застаивалась вода, замерзавшая вслед за тем при возобновлении обычной морозной погоды.

Длительная открытость полей непосредственному воздействию холодов, со всеми вытекающими отсюда последствиями, замечается также при разборе периодов установления и схода снегового покрова по отдельным годам описываемого периода для каждой из 5-ти указанных выше климатических полос.

Если мы будем считать годы, когда устанавливался снеговой покров в ноябре,—годами с ранним покровом; годы с первой декадой средней высоты снега в 1 дециметр падающий на декабрь,—годам со средним периодом залегания снежного покрова, и наконец годы, когда снег залег впервые в январе—годами с поздним снегом, то число годов перечисленных трех групп будет естественно меняться по районам, обнаруживая ясную тенденцию нарастания ранних зим на севере и поздних на юге.

Таблица № 12.

	Северо-запад.	Саратовск.	Завол. (35)	Дон (27).	Юг.
Зима устанавливается: рано и прочно	9	6	2	1	—
(XI) рано и непрочно	5	1	1	—	—
Средне (XII) и прочно	18	18	22	11	8
" (XII) и непрочно	2	3	4	7	4
Поздно в январе и прочно	1	5	6	2	7
" " и непрочно	—	1	1	3	—
Зимы без снега (и очень поздн. зимы)	—	1	—	(3)x	(3)x 2 II

Запоздание начала установления прочного снегового покрова по мере движения на юг, конечно, совершенно закономерное явление, иначе и ждать нельзя, ибо по мере движения с северо-запада (Пенза) на юго-восток (Ахтуба) запаздывает и момент наступления нулевой точки в годовом ходе температуры воздуха. Но момент залегания снегового покрова по мере движения на юг несомненно отстает от 0° температуры воздуха. Так 0° в Пензе, судя по графику годового хода температуры воздуха, наступает около 2-го ноября. В Ахтубе соответствующая кривая температуры воздуха пересекает 0° всего лишь на 14 дней позже, т. е. 16 ноября*). Совершенно ясно, что этот сравнительно скромный интервал не соответствует гораздо большему запаздыванию момента установления снегового покрова на юге. Очевидно на юге области почва уже с начала зимы подвергается большему остыванию, чем на севере.

Гораздо резче этот процесс выявляется при анализе метеорологических условий, сопутствующих сходу снега. Характер схода снега в северо-западном районе прост и однообразен. Снег залеживается обычно до момента резкого перелома погоды к весне (таковой наступает в большинстве случаев в апреле), затем он чрезвычайно быстро, чаще всего в течение одной декады, сходит, и типичной для юга длительной агонии зимы, когда снег то тает, то частично возобновляется, на севере—нет.

*) Приблизительно та же разница в 14 дней в наступлении 0° в годовом ходе температуры воздуха наблюдается при сравнении показаний станций Кузнецка и Эльтон.

Нижеследующая табличка (№ 13) дает известное представление на сколько учащаются, по мере движения на юг, зимы с незначительным снеговым покровом к началу весны, когда часть снега уже согнана, а оставшийся снег лежит плешинами и полуоголенные поля могут свободно подвергнуться воздействию холодных волн севера или сильному ночному остыванию, в сухом прозрачном антициклоническом воздухе ранней весны.

Таблица № 13.

Число зим, имеющих перед сходом снега более или менее длительное понижение снегового покрова.

	Северо-запад.	Саратовск.	Заволжский.	Донской	Южной.
Число лет наблюдений	35 зим	35	35	27	23
Низкий снеговой покров в течение 1—2 декады перед его сходом (высота снега около 1--1½ дециметров)	9	18	21	20	21
То же в течении 3 и более декад	1	4	8	6	10

Как видно, по мере движения на юг, растянутость периода схода снега становится все более доминирующим явлением, причем сдвиг в сторону открытости полей поздним морозам на юге более решительный перед концом холодного периода, чем в его начале.

Таблица № 14.

Характер морозов во время схода снега.	Сев.-зап.	Саратов.	Юг.
Общее число лет наблюдений	35	35	22
1. Число лет (совершенно спокойным сходом снега), без морозов после падения его высоты ниже 20 сант.	7	4	—
2. Число лет со сравнительно спокойным сходом снега с морозами при слабом (1 дм.) покрове не превышающем—10°	—	2	—
Морозы до—10°: после схода снега	24	20	4
3. Число лет с морозами от—10° до—20° при слабом снеговом покрове и (из них имели температуру до—10° при бесснежности зим)	2	4	4
Число лет с морозом от—10° до—20° при бесснежности	2	4	1
4. Число лет с морозами ниже—20° при слабом покрове	—	1	9
Число лет с морозами ниже—20° без покрова	—	—	4

Приведенная табличка наглядно иллюстрирует насколько ухудшаются условия периода схода снега, совпадающие с пробуждением озимей и трав по мере движения с северо-запада Нижнего Поволжья на юго-восток.

Очевидно опасность вымерзания посевов весной становится более действительной в южной полосе нашей области, чем в северо-западном районе с его ровной и упорной зимой и устойчивым и глубоким снеговым покровом.

Если конец зимы, в преобладающем числе случаев, на снежном севере не возбуждает опасения из-за несвоевременного возврата холодов, могущих повредить озимям, то погодные условия начала и отчасти середины зимы такой уверенности не дают.

Как и до установления снежного покрова, так и до периода достижения им достаточно значительной глубины (2 дцм.), при которой хлеба обычно уже более или менее вне опасности вымерзания, морозы во всех районах бывают, и при том гораздо более значительные, чем это обычно регистрируется весной в моменты схода снега и оживания озими.

Таблица № 15.

I Среднее число морозов определенной интенсивности до установления снега (осень) и после его схода (весна).				
Без снега морозы до -10° .				
Осень.		Весна.		
Сев.-Зап.	8 лет	15 случаев	24 года	6 случаев.
Саратов	5	19	22	6
Заволжье	3	26	25	7
Южная	—	—	12	12
Без снега морозы (предельные понижения) от -10° до -20°				
Сев.-Зап.	15	16.9	2	19.3
Саратов	20	22.8	5	14.2
Заволжье	12	22.8	5	13.3
Южная	11	33.7	6	33.9
Без снега морозы (предельные понижения) от -20° до -30°				
Сев.-Зап.	12	20.9.3	нет	
Саратов	9	19.14.2	нет	
Заволжье	17	18.16.6	нет	
Южная	12	31.18.4	5	33.13.3
II Среднее число морозов до установления снегового покрова не менее 2 дециметров (осень) и после падения его высоты (перед сходом) ниже 2 дециметров (весна).				
Со слабым покровом в 1 децим. морозы до -10° .				
Осень.		Весна.		
Сев.-Зап.	—	7 лет 9 случаев.		
Саратов	—	10 7		
Заволжье	—	5 10		
Южная	—	3 года 8		

Со слабым покровом в 1 децм. морозы (предельные понижения) от -10° до -20° .

Сев.-Зап.	. . . 11	8.5	2	8.3
Саратов	. . . 12	11.6	4	10.5
Заволжье	. . . 8	8.5	7	10.6
Южная	. . . 3	6.6	6	9.3

Со слабым покровом в 1 децм. морозы (предельные понижения) от -20° до -30° .

Сев.-Зап.	. . . 18	6.10.4	—	—
Саратов	. . . 18	7.14.5	2	27.18.6
Заволжье	. . . 17	13.13.6	7	16.16.6
Южная	. . . 8	9.8.6	7	11.13.9

Со слабым покровом в 1 децм. морозы (предельные понижения) от -30° до -40° .

Сев.-Зап.	. . . —	—	—	—
Саратов	. . . 2	16.20.13.1		
Заволжье	. . . 6	8.14.13.3		
Южная	. . . 5	10.14.10.4	1	8.18.11.2

С е р е д и н а з и м ы .

Морозы до -10° .

	Бесснежье.		Малоснежье.
Сев.-Зап.	. . . —		—
Саратов	. . . —		—
Заволжье	. . . —		—
Южная	. . . —		—

Морозы от -10° до -20° .

Сев.-Зап.	. . . 2	10.3	1	6.5
Саратов	. . . 1	5.3	1	0.9
Заволжье	. . . —	—	—	—
Южная	. . . 3	16.7		

Морозы от -20° до -30° .

Сев.-Зап.	. . . 1	2.4.4	5	6.8.4
Саратов	. . . 2	2.7.1	3	7.12.5
Заволжье	. . . 4	11.12.6	2	11.11.2
Южная	. . . —	—	2	1.10.4

Морозы от -30° до -40° .

Сев.-Зап.	. . . 1	24.9.6.1		
Южная	. . . —	—	1	3.12.10.3

Примечание. Первая цифра указывает число лет с морозами по минимальному термометру определенного порядка (от 0 до -10° , от -10° до -20° , от -20° до -30°). Вторая группа цифр указывает на средний из данного числа лет характер морозов, причем первое число в группе указывает на число случаев с морозами до -10° , второе число случаев с морозами до -20° , третья до -30° и четвертая до -40° .

Кроме того отдельно рассматриваются термические условия до установления снегового покрова (осень) и после схода его и также понижение минимальной температуры воздуха при слабом (около 1-го дцм.) снеговом покрове в начале и в конце зимы.

Морозы середины зимы при значительном понижении снегового покрова вследствие предшествовавших оттепелей, помещены в третью группу.

Расстановка цифровых обозначений та же, что и в предыдущих группах.

Приложенная таблица это наглядно иллюстрирует. Какой бы мы не взяли район, во всех морозы до установления снегового покрова значительно более тяжелые, чем после его схода. Еще более выпукло такая закономерность наблюдается при недостаточном снеговом покрове, не могущим предохранить озими от вымерзания (около 10 сант.). Во всех районах при таких условиях морозы до -40° заурядное явление, в то время как к весне сильные морозы при малоснежности—явление совершенно исключительное.

Второй, не менее замечательный факт—это систематическое ухудшение условий зимования (например озимей) по мере движения на юг, как до момента установления достаточно глубокого снегового покрова, так в особенности после его схода. Термические условия начала зимы до образования снежного буфера пожалуй еще более или менее, во всех 5 рассматриваемых провинциях Нижнего Поволжья, одинаковы. Но температурные показания минимального термометра уже заметно понижаются при весеннем бесснежье в Саратовской и Заволжской полосе, по сравнению ее с северо-западным районом и еще глубже расходятся между центральной полосой и югом. И в данном случае также, как и по отношению к первому установленному нами факту, разница в указанном направлении возрастает, если мы возьмем во внимание и периоды с незначительным снеговым покровом.

Выявленные особенности в распределении температур воздуха, отсчитанных по минимальному термометру, наводят на ряд чисто агрономических размышлений о существовании процесса вымерзания озимей и отчасти многолетних трав, которые без подобного детального исследования метеорологических условий оставались бы в тени. Известно, что основные пропажи озимей наблюдаются весной. Но весенние морозы, наблюдаемые после схода снега, гораздо более слабые чем осенние обычные у нас до установления прочного снегового покрова. Очевидно озимые хлеба более чувствительны к низким температурам весной, чем осенью.

Причины подобного неодинакового отношения озимей к морозам начала и конца зимы чрезвычайно сложного характера. Несомненно наличие больших количеств талых вод весной, пересыщающих поверхностные слои почвы и при понижении температуры могущих повреждать механически озими, приходится отводить определенное место. Не исключена возможность отрастания озими весной после оттепелей, что сопряжено с понижением концентрации клеточного сока и уменьшением морозостойкости растений. Но главная причина неодинакового отношения озимей к морозам начала и конца зимы, вероятно чисто физиологического порядка. Известно, что вещества предохраняющие озими от вымерзания, в частности так называемая сумма сахаров или молекулярный актив растительной клетки убывает особенно в листьях к концу зимы. Некоторая истощенность растений может вызвать весной их постепенную гибель. Сначала отмирают листья в связи с более легкой повреждаемостью их эпидермических тканей морозом, что в свою очередь вызывает усиленную весеннюю транспирацию, а затем и все растение, если внешние условия (осадки, достаточная влажность воздуха при надлежащей температуре) не благоприятствуют новому отрастанию из обычно сохраняющегося узла кущения.

Динамичность концентрации сахаров в клеточном соке озимей заставляет предполагать, что снеговой покров может играть крупную роль в процессе сохранения озими от вымерзания. Методами снегозадержания мы в известных пределах можем регулировать глубину

и косвенно продолжительность залегания снега. Таким образом в снежных мелиорациях мы имеем мероприятие, позволяющее влиять на процесс вымерзания хлебов, ибо снег 1) отепляет почву, 2) предохраняет поля от преждевременного схода снега вслед за первыми потеплениями, в особенности весной, когда „молекулярный актив“ в значительной мере истощен, 3) снег, лежа толстым слоем (снегонакопления), уменьшает сумму холодных воздействий, что вероятно сохраняет на более долгий срок „молекулярный актив“ растений*).

Мы не будем углубляться дальше в физиологическую сторону данного вопроса. Сущность его ясна: весеннее захождение неравноценно осенним. А раз по весенним захождениям проходит глубокая разница между отдельными климатическими провинциями Нижне-Волжского края, то очевидно степень устойчивости озимой культуры в отношении вымерзания будет падать параллельно нарастанию числа морозных дней после весеннего схода снега.

Вышеприведенный анализ, произведенный в географическом разрезе, позволяет наметить районы, где опасность вымерзания озимей особенно значительна. Таков прежде всего крайний юг нашей области, в которой половина зим заканчивается морозами ниже—10° после схода снега; таков отчасти центр края—Приволжье и Заволжье, где число случаев с глубокими морозами после схода снега (ниже—10°) доходит до одного случая из 7 лет наблюдений. И наконец таковым в гораздо меньшей степени будет северо-запад, где число зим с подобными падениями температуры воздуха чрезвычайно редки 1 : 17. Очевидно, чем дальше на юг, тем более настойчиво вырастает необходимость обеспечить наиболее чувствительные к вымерзанию культуры озимую пшеницу и люцерну искусственным снежным покровом, предохраняющим их не только от зимних морозов, но и от преждевременного схода снега и губельных весенних температур. Широкому применению снежных мелиораций кладут только слишком глубокие и частые оттепели в южных районах Нижне-Волжского края—известные пределы, сгоняя снежные мелиорации под озимые с равнинной бессточной степи на склоны и иные элементы рельефа, обладающие ясно выраженным скатом.

Очень показательными в этом отношении были зимы 1925 и 1926 года в Саратове. Лишенные почти снегового покрова в естественных условиях снегозалегаия, с частыми сменами продолжительных оттепелей и морозов, они благоприятствовали значительному выпадку озимей на полях Областной Опытной Станции, в особенности озимой пшеницы, повидимому по двум причинам: 1) в силу оголения озими и дальнейшего повреждению ее морозами (как в 1925, так и в 1926 г. от этого страдали в особенности озимые пшеницы), 2) в силу схода снега и образования ледяных зеркал в пониженностях рельефа, в раз'емных бороздах и т. д. (1925 года в Саратове страдали все озими и даже люцерна).

Несмотря на ничтожный снеговой покров, наблюдавшийся в 1925 и в 1926 году в Саратове, его в поле хватало, чтобы в кулисах нако-

*) Калоритическая теплопроводность снега и почвы (число грамм калорий, проходящих в минуту через поперечный разрез 1 кв. сант. снега при температурных градиентах в 1° на 1 сант.) равен:

0.016	грам.	калор.	при	плотности	снега	0.2
0.025	"	"	"	"	"	0.25
0.036	"	"	"	"	"	0.3

Калоритическая теплопроводность песчаной почвы по Хомену 0.157 гр. кал.

т. е. от 6 до 10 раз больше чем у снега.

пить его в достаточном количестве в целях предохранения озимей от оголения. Нижеприведенные колонки цифр показывают, что высота снегового покрова в кулисах падала в оба года не ниже 10 сантиметров, в то время, как соседние поля совершенно оголились.

Таблица № 16.

1 9 2 5 г о д.			1 9 2 6 г о д.		
Число и месяц.	Нормальные условия.	На поле с кулисами.	Число и месяц.	Нормальные условия.	На поле с кулисами.
11/XI	14	28	9/XII	6,3	9
18/XI	17	26	16/XII	5,1	9
26/XI	17	37	31/XII	9,0	19
3/XII	5	28	2/I	1,8	10
31/XII	3	10	10/I	3,5	11
7/I	2	10	20/I	5,0	15
14/I	3	10	1/II	9,5	26
21/I	2	11	11/II	10,5	27
28/I	12	12	22/II	10,0	27
3/II	8	21	1/III	11,2	28
9/II	3	16	20/III	12,0	31
18/II	2	14	31/III	7,0	34
25/II	0	14	5/IV	0,0	24
7/III	6	16			
19/III	11	15			
24/III	6	17			

Благоприятные результаты снегозадержания, в целях предохранения посевов от вымерзания в самые тяжелые по бесснежью годы в Саратове, позволяют предполагать, что мера эта может быть эффективной в близких к Приволжью зимних условиях Заволжской сыртовой части, и отчасти даже в полосе Донской Луки. Основная предпосылка удачи снегозадержания на озими в целях отепления последней,—достаточный снежный покров и наличие изрезанного сточного места для быстрого схода талых вод, в обоих районах налицо. Сложнее в этом отношении ситуация в обширной Арало-Каспийской впадине, где выравненный рельеф и в особенности малоснежье может указанному приему дать лишь ограниченное применение.



698606

Снег как источник весеннего увлажнения.

Сельско-хозяйственное значение снега не ограничивается его защитительными свойствами по отношению к озимым культурам. Гораздо важнее роль снега как источника водного питания почвы, в силу чего установление водных ресурсов снегового покрова является одной из основных задач настоящего климатологического описания.

Для определения водного запаса в снегу необходимо знать, наряду с его высотой, также плотность снега в момент перед таянием, или практически легче устанавливаемый момент достижения снегом наибольшей высоты. Данные о плотности снега чрезвычайно скудны. В Летописях Обсерватории печатались наблюдения некоторых станций с 1905 по 1912 годы. Материал этот, по скольку он касался Нижнего Поволжья, был нами обработан и к нему добавлены были еще некоторые наблюдения, полученные из других источников (Бузулук, опытная станция), и преимущественно еще неопубликованные (Саратов, Кузнецк и Валуйка).

Самые значительные изменения плотность снега испытывает во времени. К концу зимы, под влиянием давления ветра, срыва и перемещения снежинок, отмучивания снежных наносов в полосах затишья, затем под влиянием солнца и оттепелей снег все более оседает, увеличиваясь в плотности.

Изменение плотности во времени мы изучали корреляционным методом, в тех случаях, когда в нашем распоряжении имелся достаточный материал (Саратов, Боровое Лесничество, Шмитовка, Каменка, Екатеринос. губ.) и графическим определением, когда материал был сводный и не поддавался более детальному анализу (Бузулук, Кузнецк, Валуйка). При корреляционном изучении мы рассматривали каждое значение плотности, как самостоятельный случай и, независимо от года того или иного ее определения, расположили все значения плотности последовательно по месяцам и по числам. При этом, если у нас на одно и то же число приходилось два или более определений плотности, хотя бы и произведенные в различные годы, то плотностью снега для этого числа мы считали среднюю арифметическую из всех определений, приходящихся на это число. Приняв затем за средний момент (X_0) в случае с Саратовом 11-го февраля, для других (X_1) 30-го января, мы находим коэффициент корреляции между плотностью и временем, причем различные моменты времени мы характеризовали числами, равными количеству суток между рассматриваемым моментом и X_0 или X_1 . Вычисленные таким образом коэффициенты корреляции и формулы регрессии нами приводятся.

Таблица № 17.

	Коэфф. кор.	
Саратов	0,479	$0,274 + 0,00085 (x - x_0)$
Боровое Л-во	0,67	$0,216 + 0,00074 (x - x_1)$
Шмитовка	0,78	$0,237 + 0,00090 (x - x_1)$
Каменка, Екат. г.	0,42	$0,222 + 0,00112 (x - x_1)$

Формулы эти позволяют вычислить теоретическую плотность снега для любого зимнего дня каждого из четырех перечисленных пунктов, к ним мы присоединили еще для этих же чисел среднюю плотность снега для трех остальных местностей, установленную приблизительно, методом графической корреляции.

Таблица № 18.

	1/XII.	1/III.	
Боровое Лесничество	0,168	0,241	(Взято 10/III момент наступления максимум снег. покрова).
Шмитовка	0,184	0,265	
Кузнецк	—	0,262	
Саратов	0,214	0,291	
Валуйка	—	0,280	
Бузудук	0,241	0,321	
Каменка Екат. г.	0,152	0,253	

Если пренебречь показаниями Каменки и Бузулука, вызывающие определенные подозрения в смысле своей типичности, то картина изменения плотности снега в пространстве станет довольно ясной. На севере в лесостепном районе с его более устойчивыми зимами мы имеем плотности, как и следовало ожидать более низкие (Боровое Лесничество, Шмитовка, Кузнецк), чем на юге (Саратов, Валуйка), причем более западное правобережье (Шмитовка, Кузнецк, Саратов) имеет более плотный снег, чем восточное левобережье с его более стойкими и суровыми зимами (Боровое Лесничество, Валуйка).

Затем, общее для всех случаев явление—несомненное нарастание плотности снега со временем, причем быстрота увеличения плотности в трех основных станциях наблюдается примерно одинаковая (0,00074—0,00090 в сутки). Это обстоятельство позволяет нам судить о плотности снега даже по данным четырех станций весьма распространительно. Ниже мы прилагаем табличку изменения вероятных размеров плотности снега для отдельных пунктов нашего края, в зависимости от времени. Плотность снега дается на каждое 1-ое, 5-ое, 15-ое и 25-е число четырех с половиною месяцев холодного периода.

Таблица № 19.

Месяц и число.	Шмитовка.	Саратовск.	Боровое Л-во.	Валуйка.
Декабрь 1	0.184	0.214	0.168	0.203
" 5	0.187	0.217	0.171	0.212
" 15	0.196	0.225	0.178	0.220
" 25	0.205	0.234	0.186	0.228
Январь 1	0.212	0.239	0.191	0.233
" 5	0.215	0.243	0.194	0.236
" 15	0.224	0.252	0.201	0.244
" 25	0.233	0.260	0.209	0.252
Февраль 1	0.240	0.265	0.214	0.258
" 5	0.243	0.270	0.217	0.262
" 15	0.252	0.278	0.224	0.269
" 25	0.261	0.287	0.232	0.277
Март 1	0.265	0.291	0.235	0.280
" 5	0.269	0.294	0.238	0.284
" 15	0.277	0.303	0.245	0.292
" 25	0.286	0.311	0.252	0.300
Апрель 5	0.296	0.321	0.261	0.309
" 15	0.305	0.329	0.268	0.317

Изменение плотности снегового покрова в зависимости от оттепелей между отдельными измерениями.

Вопрос этот изучался только для одной Саратовской опытной станции, так как для других пунктов мы не имели, как в Саратове, полных метеорологических наблюдений.

Нами были выписаны все случаи изменения плотности снегового покрова между двумя последовательными наблюдениями. Ряды эти связывались числом наблюдавшихся повышений температуры воздуха выше 0°, по данным срочных наблюдений и по минимальному термометру. Затем была произведена группировка всех случаев совместных наблюдений по числу случаев повышений термометрических показаний выше 0°. Полагая, что каждому повышению примерно соответствует оттепель длительности в 6 часов, мы получаем нижеследующую табличку, характеризующую среднее изменение плотности в зависимости от продолжительности, вернее от числа оттепелей.

Таблица № 20.

1. Число оттепелей.	2. Изменение водного запаса в снегу.	3. Количество осадков.	4. Изменение плотности снега.	5. Отношение изменения водного запаса в снегу к количеству осадков.
0	8.9	3.8	+ 0.03	2.34
0	18.0	2.0	+ 0.03	9.00
0	9.9	5.4	— 0.03	1.83
0	9.6	0.1	0.00	96.00
0	28.7	5.1	— 0.04	5.63
0	26.7	1.8	+ 0.01	14.83
0	11.7	4.5	+ 0.01	2.60
0	7.4	5.2	+ 0.03	1.42
0	9.6	9.6	— 0.04	1.00
0	2.7	0.5	—	5.40
0	43.9	12.0	— 0.03	3.66
0	11.5	0.3	+ 0.05	38.33
0	1.8	1.5	— 0.01	1.20
0	— 0.6	0.1	0.00	— 6.00
0	85.8	14.5	— 0.02	5.95
1	64.2	17.2	+ 0.02	3.73
1	21.9	21.1	+ 0.03	1.38
1	8.1	9.2	+ 0.05	0.88
2	0.0	1.3	+ 0.05	0.00
3	9.4	22.9	— 0.02	0.41
3	12.5	7.5	— 0.07	1.66
3	— 2.0	0.3	0.00	— 6.67
4	— 9.8	2.5	+ 0.01	— 3.92
5	— 2.3	7.4	+ 0.02	— 0.31
6	— 1.4	56.2	+ 0.16	— 0.03
10	11.3	20.5	— 0.00	0.55
11	7.0	36.1	+ 0.10	0.19
14	25.0	17.8	— 0.07	1.40
14	2.8	46.3	— 0.02	0.06

Характерно, что отсутствие оттепелей или чрезвычайно высокое число их, когда снег мог сойти совершенно, оказали в среднем очень малое влияние на плотность снега. Небольшое число оттепелей (1—2 случая) дает слабое нарастание плотности снега, в дальнейшем картина становится менее ясной. Это обстоятельство позволяет нам сделать вывод, что изменение плотности от оттепелей есть фактор сложный и мало устойчивый, вследствие чего он нами в дальнейшем игнорируется.

Графа 5-ая приложенной таблички очень наглядно показывает, что накопление водного запаса в снегу при отсутствии оттепелей идет в преобладающем числе случаев несравненно быстрее, чем это дают наблюдения по дождемеру. Об этом легко можно судить по отношению нарастания водного запаса к осадкам, которые во всех случаях, кроме впрочем одного, положительны и выше единицы. Как видно, частное от отношения между приростом запаса воды в снегу и осадками отнюдь не являются величиной постоянной, в силу чего в годы без или с малым числом оттепелей судить о размерах орошения приходится по нарастанию снегового покрова, но отнюдь не по осадкам.

При числе оттепелей, превышающих три отсчета, нарастание снега идет медленнее, чем это следовало бы ожидать по учету осадков дождемера. Частные отношения изменения водного запаса в снегу к количеству осадков, помещенные в графе 5-ой, в преобладающем числе случаев или отрицательны или меньше единицы.

Вывод, каковым в дальнейшем мы предполагаем пользоваться из данного ряда наблюдений, нижеследующий: в зимы без оттепелей, или с малым числом их (северные зимы) подсчет выпавших осадков необходимо производить по высоте снегового покрова и по плотности его, установленной для ряда метеорологических станций Нижнего Поволжья (см. таблицу № 32), в годы же „южных зим“—когда осадков выпадает больше, чем накопится воды в снегу, о размерах орошения судить приходится по дождемеру.

При разработке данных об осадках и по снеговому покрову мы к такому заключению пришли независимо от материалов Саратовской опытной станции. Желая использовать и взаимно проконтролировать показания дождемеров за зимние месяцы и снеговых отсчетов, к сожалению далеко не безупречных, мы сопоставили кривые нарастания водного запаса снегового покрова с 1-го декабря по 1-ое марта, введя соответствующую поправку на меняющуюся во времени плотность снега, с осадками за те же три месяца уловленные дождемером. Оба столбца, дающие один—водный запас в снегу и другой—выпавшие осадки, нами приводится в нижеследующей таблице: № 21.

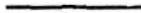
Таблица № 21.

Название станций.	Водный запас в снегу.	Осадки по дождемеру за декабрь, январь и февраль.
Полибино	95.0	53
Перелюб	71.9	54
Марксштадт	66.7	53
Уральск	76.7	49
Малый Узень	47.4	69
Карагачев	55.3	52
Ахтуба	31.7	60
Дубовка	41.2	77

Как видно даже средние нормы нигде не сходятся. Для севера и востока области (Полибино, Перелюб, Марксштадт и Уральск) водный запас в снегу значительно превышает учтенные осадки, на юге же (Ахтуба и Дубовка) наоборот. Причины расхождения вполне понятны

—на севере преобладает зима без оттепелей, когда снег из дождей выдувается. На юге снег зачастую сгоняется теплом и кривая нарастания снега не может служить мериллом орошения края.

Совершенно также очевидно, что отношение водного запаса в снегу к осадкам—величина непостоянная и сильно варьирующая не только во времени (см. выше), но и в пространстве.



Местность	Водный запас в снегу	Осадки
1. Северная	100	100
2. Средняя	80	100
3. Южная	60	100
4. Юго-западная	40	100
5. Юго-восточная	20	100
6. Южная	10	100
7. Юго-западная	5	100
8. Юго-восточная	2	100
9. Южная	1	100
10. Юго-западная	0.5	100
11. Юго-восточная	0.2	100
12. Южная	0.1	100

Расчет водных запасов осени и зимы по районам.

Причины, указанные в предыдущей главе, побудили нас искать более совершенного метода определения степени орошенности зимы, привлекая к нашим расчетам не только данные об осадках, уловленные дождемером, но и снегомерные измерения. Работа эта первоначально проводилась только для Заволжья в целях климатологического уточнения проекта ирригации инженера Чаплыгина.

При разработке однако выяснилось, что нормы орошения холодного периода, выведенные комбинированным путем и по дождемерным показаниям и по снегомерным рейкам, могут иметь известную климатологическую ценность, давая величины более близкие к истинным размерам зимнего увлажнения, чем нормы, установленные на основании одного лишь признака.

Действительные величины орошения холодного периода и изменчивость их от зимы к зиме настолько глубоко затрагивают интересы всего земледелия нашего края и многообразно отражаются на иных отраслях народного хозяйства, что мы аналогичные подсчеты, произведенные нами для Заволжья по проекту ирригации провели для всего Нижнего Поволжья, вложив в них методологически несколько уточненное содержание.

Таблицы размеров зимнего орошения каждого года составлялись нижеследующим образом. По совокупным показаниям снегомерных станций определенного района, поскольку они давали надежный и равноценный материал, выводилась средняя высота снегового покрова на 1-е декабря и на момент достижения им его максимальных размеров. В дальнейшем, пользуясь таблицей изменения плотности во времени, были вычислены водные запасы на 1-ое декабря и на момент достижения наибольшей высоты снегового покрова. Разность этих величин, выраженная в миллиметрах водного запаса, считалась с количеством осадков, выпавших с 1-го декабря до момента наступления максимума, вычисленного также по показаниям всех дождемерных станций района, и обе группы цифр, равно как и их отношения, нами приводятся в приложенной таблице № 22.

Благодаря примененному приему удается в известной мере контролировать, как с одной стороны дождемерные показания, так с другой материал по снегу. Мы, конечно, давали себе отчет о степени надежности цифр, с каковыми мы оперировали. Отсчеты по снегомерным рейкам, производимые зачастую в условиях ненормального снегонакопления, давали преимущественно несколько повышенные показания. Тем более было интересно сопоставить их с данными дождемерных пунктов, где заведомо количество уловленного снега было ниже действительно выпавшего.

Если оказывалось, что по дождемеру осадков с декабря до момента установления максимального снежного покрова выпадало больше, чем был в данный момент водный запас в снегу (за вычетом снежных вод аккумулярованных на первое декабря), то мы доверялись больше дождемерным показаниям. В огромном большинстве случаев это были годы с южной зимой и следовательно с частыми

оттепелями, сгонявшими снег. Если же наоборот водный запас по снегу превышал осадки, то размер орошения края вычислялся по снеговому покрову.

В периоды от момента наступления максимума высоты снежного покрова до 1-го апреля, т. е. то время, когда процесс накопления снежного покрова закончился и началось таяние его, выпадавшее количество осадков рассчитывалось по дождемеру и механически прикладывалось к принятой ранее высоте зимнего орошения. Таким образом получалась некоторая величина, по нашему мнению, наиболее близкая к действительной высоте зимнего орошения, названная нами *потенциальным водным запасом холодного периода*, расходовавшимся весной на сток и инфильтрацию.

Земледелие в засушливом крае ставит себе одной из первоочередных задач использование по возможности полнее водных запасов зимнего периода. Его основным стремлением, естественно, не может быть попытка доведения стока талых вод до нуля, в этом отношении интересы сухого земледелия находятся в явном антогонизме с интересами орошения, основанном на местном стоке, в силу чего наши потенциальные водные запасы зимы представляют несомненный интерес, как предельная высота возможного увлажнения почв в рамках приемов сухого земледелия.

Для нас имело несомненно большое значение, достаточно ли устойчивы отношения водного запаса в снегу к количеству выпавших осадков по району, ибо постоянство этого отношения свидетельствовало косвенным образом о надежности произведенных наблюдений. Мы взяли, в целях установления гомогенности рядов обоих наблюдений, средние из отношений по пятилетиям и проанализировали их обычным, применяемым в климатологии, приемом.

Результаты просмотра приложенной таблички № 23 показали:

Таблица № 23.

Средние из отношений водного запаса в снегу к количеству выпавших осадков по пятилетиям с 1/XII до момента наступления максимальной высоты покрова.

Г О Д Ы	Северо-зап. район	Саратовск. район.	Заволжск. район.	Донской район.	Южный район.
1891—95	1.40	2.41	0.79	1.38	0.88
1896—900	1.39	1.72	1.04	1.48	0.85
1901—905	1.32	1.29	0.83	1.08	0.73
1906—910	1.37	1.32	1.32	1.42	1.21
1911—915	1.31	1.11	1.31	0.88	1.01
1916—920	1.58	1.18	1.12	—	—
1921—925	2.13	1.24	1.70	—	—

1) что северо-западный район гомогенен до 1915 года; отношения удивительно постоянны, это косвенно подтверждает реальность установленной ранее эволюции высоты снега в северо-западном районе. С 1916 года отношения меняются, возможно, что в связи с недостаточным числом метеостанций ведших наблюдение за снегом.

2) Саратовский район гомогенен с 1901 по 1925 годы. Причины высоких отношений водных запасов в снегу к осадкам с 90-х годов до 900 годов, повидимому такого же порядка, как и в сев.-западном районе для последнего десятилетия.

3) В Заволжьи определенно пониженные отношения доминировали до 1900 года, но и здесь анализ каждозимних отметок, высоты снега и осадков не дал оснований для выключек и исправлений.

4) В Донском районе отношения более или менее гомогенны.

5) В южном районе заметно небольшое нарушение гомогенности с 1908 года.

Дальше мы попытались раз'яснить насколько очевидные нарушения однородности отношений между осадками и водным запасом снегового покрова могли повлиять на конечный результат.

Таблица № 24.

Вычисленная и исправленная средняя орошаемость зим по 5-ти районам Нижнего Поволжья.

	Северо-зап. район.	Скратовск. район.	Заволжск. район.	Донской район.	Южный район.
Орошенность 4-х месяцев (XII, I, II и III) холодного периода вычисленная комбинированным методом в мм (а)	130,2	115,9	87,8	90	69,4
Осадки за те же 4 месяца по району (б)	95	89,2	76,4	76,1	68,7
Отношение а/б	1,37	1,30	1,15	1,18	1,01
Исправленные средние орошенности 4-х месяцев выведенных по комбин. методу (в)	130,2	111,7	90	90	70
Отношение в/б	1,37	1,25	1,18	1,18	1,01

Были произведены довольно сложные вычисления вероятного водного запаса отдельных районов по осадкам, ибо ряды последних предполагались более гомогенные, чем данные о высоте снежного покрова. Коэффициенты, на кои множились осадки, устанавливались по соседним районам и по переводным множителям, связывающим отдельные ряды гомогенных отношений.

Мы не воспроизводим всех этих длинных таблиц и утомительных рассуждений. В конечном итоге при выводах базироваться пришлось на совокупных признаках, руководствуясь учетом реально возможного и наиболее вероятного. Известный „произвол“ был нами допущен только по отношению группы годов, вызвавших сомнение относительно своей „гомогенности“ с другими надежными периодами наблюдений.

Поправки коснулись главным образом Саратовского и Заволжского районов. По отношению к первому району частные $\frac{d \cdot h}{p}$ *) первых двух пятилетий, были определенно преувеличены. Ненормально

*) где d—плотность снега; h—его высота; p—количество осадков в мм.

высоки были и вычисленные по ним водные запасы зимы (напр, 1892 и 1897 годов). Когда путем интерполяции вычислена была поправка для десятилетия, то оказалось, что она снижает 36 летнюю среднюю водного запаса Саратовского района на—4,2 мм.

Аналогичным расчетом пришлось несколько повысить средние нормы орошения Заволжья, вычисленные по снежному покрову 87,8 мм. до 90, причем критерием в данном случае, помимо данных соседних правобережных районов, послужили нам наши прежние расчеты, произведенные для северного Заволжья в работе по уточнению проекта ирригации Чаплыгина.

В приведенной таблице мы приводим результаты наших вычислений. На ряду с высотой орошения зимнего периода, вычисленного комбинированным методом приводятся суммы осадков за 4 месяца по дождемеру, отношения обеих величин $\left(\frac{d \cdot h}{p}\right)$ и исправленный нами водный запас, по вышеуказанным соображениям.

Мы полагаем, что последняя группа цифр наиболее близка к истинной высоте среднего зимнего орошения Нижне-Волжского края. Быть может они дают величины несколько преувеличенные, но ошибка при пользовании ими во всяком случае будет меньшей, чем если бы для климатологических расчетов взять в основу показания дождемеров. Мы, поэтому при исчислении среднего годового количества осадков для определенного района, прибавляем к вычисленной сумме осадков по дождемеру за 8 месяцев (IV—XI), когда они выпадают в жидком виде, вышеуказанные количества (130 с-з. 112 Саратовском районе, 90 Заволж., 90 Дон, 70 южный р. мм.) как „нормы“ водного запаса аккумулирующиеся в снегу и в почве с 1-го декабря и по 1-ое апреля.*)

Не лишены, однако, известного практического интереса и соотношения между орошением зимы, установленным по нашему комбинированному методу и выпадающими за зиму осадками. Близкие к единице в южном районе, где из 23 зим, только в 7-ми орошаемость частично вычислялась по снегу, они повышаются в Заволжском и Донском районе (1.18) и продолжают нарастать по мере движения на север (Саратов 1.25, северо-запад 1.37). При осторожном подходе данным отношением можно пользоваться при исчислении водного запаса для какого нибудь крупного района по ряду станций, если, конечно, взяты не один, а многие годы. Для отдельных же годов они совершенно не применимы, ибо само отношение варьирует от типа зимы, в частности, от количества и характера распределения оттепелей.

Осенние водные запасы в почве.

Степень весеннего промачивания почв является одним из основных факторов их урожайности. Она зависит, однако, не только от размеров зимнего орошения, но в значительной мере и от условий осеннего увлажнения.

Разность между количеством осадков, выпавших с момента накопления воды в почве, и испарением, может дать, при удачном выборе

*) При вычислении годовых сумм осадков по Ниж. Пов., мы несколько уточнили настоящий прием, прибегая к географической интерполяции сумм осадков за холодный период, для чего серединную линию, пересекающую каждый из 5 пересчитанных районов, мы сочли за изогнуту соответственно в 130, в 112, в 90 и в 70 мм. Высоту орошения промежуточных станций, расположенных между изогнетами, мы определяем графически.

мерила испаряемости, довольно ценные указания об относительной высоте водных резервов в почве за осенний период.

В Методделе Саратовской опытной станции по причинам, о которых будет сказано в главе о испарении настоящего климатического очерка, мы придерживаемся формулы $\left(\frac{E-e}{2}\right)^n$, как приблизительно мерила испаряемости почвы, покрытой сплошным слоем вегетирующей растительности.

По разности месячных сумм осадков, выпавших в поздние осенние месяцы и испаряемости, мы устанавливаем вероятный водный запас в земле на 1-ое декабря, т. е. к моменту, с которого условно начинается исчисление количества выпадающих осадков по высоте снегового покрова.

Величина эта носит, конечно, чисто ориентировочный характер. Прежде всего она более или менее соответствует действительности только для залежных угодий, при непрерывном испарении зеленой массы, ожившей осенью растительности. Она будет явно преуменьшенной для вспаханных на зябь полей и для стерни—обычно лишенных сплошного испаряющего покрова. Но известным, хотя и относительным мерилom осеннего промачивания, разности $P - \frac{E-e}{2}$, полученные совершенно однообразным методом, несомненно служат, в силу чего, хотя и с оговоркой, мы решаемся ими пользоваться, при учете всего водного фонда, предоставляемого почве определенного района за осенне-зимний период.

В виду малой точности метода определения водных остатков в почве осенью перед уходом полей под снег, мы не решаемся дать непосредственные цифры осеннего водного запаса почвы в миллиметрах водного столба, а группируем годы с определенным осенним промачиванием, по сравнительно широкому разрядам увлажнения, грани которых выбраны так, что они соответствуют примерно известной характерной для наших почв глубине промачивания.

По нашим наблюдениям переход от определенной высоты столба оросительной воды к глубине, вызываемого им промачивания почвы, возможен, применяя уравнение $X=U-20$ —где X —глубина промачивания в сантиметрах, а U —водный запас, выраженный в миллиметрах водного столба.

Первая, наиболее, интересная для нас грань проходит между пахотным и подпахотным слоем почвы. Средняя глубина пашни колеблется от 15 до 20 сантиметров, так что возможный водный запас при промачивании одного лишь пахотного слоя близок к 35--40 мм. водного столба. Если промачивание ограничивается пахотным горизонтом, то воздействие мороза на почву, в частности на горизонт уплотнения „В“ чрезвычайно ничтожно. Мы считаем поэтому целесообразным выделить годы, когда осень была особенно засушлива, в отдельную группу. При порайонном анализе оказалось, что во всех пяти климатических провинциях Нижнего Поволжья, кроме северо-западной, осени данного типа были определено доминирующим явлением. Очевидно почвы Нижнего Поволжья, покрытые залежной растительностью, как правило, орошаются осенними водами чрезвычайно мелко. Вероятно пашня на зябь, углубляя горизонт осеннего промачивания, как бы сдвигает землю в более благоприятные природные условия северо-запада, но коренного изменения, в установившемся соотношении числа годов с сухой и дождливой осенью в различных районах области, она внести не может. (См. табл. № 25).

Таблица № 25.

Соотношения числа годов по разной степени осеннего увлажнения по 5-ти районам Нижнего Поволжья.

	Водный запас.	Сев.-Зап.	Саратов.	Заволжск.	Дон.	Юг.
Сухая осень	0 - 35	5	21	20	26	26
Переходная осень	36—70	14	11	11	5	5
Влажная осень	71—105	9	4	2	3	1
Очень сырая осень	106—и более.	8	—	1	—	—

Вторую грань по увлажнению мы провели уже более условно. Материалы о влажности сводятся обычно по 50 сантиметровым слоям, это обстоятельство склонило нас признать 70 мм. водный запас второй ступенью увлажнения, при котором осенняя влага проникает через толщу уплотненного горизонта, но не доходит до горизонта вскипания большинства разновидностей почв нашей области

Осень с водным запасом в земле в 36—70 мм. редка в южном и Донском районах, уже довольно частое явление в Заволжье и в правобережной полосе и доминирует на северо-западе Нижне-Волжской области. Влажная осень, как правило, встречается только на северо-западе Нижне-Волжского края, весьма часто она вероятно бывает на западе в Балашовских степях, (последние, как особый климатический район, не изучались), и как исключение встречается в других, более засушливых районах.

Предельные водные запасы.

Осенние водные запасы в почве, оставшиеся в ней вследствие преобладания орошения над испарением, и зимние осадки, складываясь, дают нам размеры предельно возможного увлажнения почв края, величину, имеющую огромное хозяйственное значение.

Она пока не поддается точному определению. Помимо затруднения при установлении водных запасов осени в почве, нам неизвестны коэффициенты весеннего стока. Последний меняется в значительной мере от агрикультурных мероприятий, ибо каждый новый успех сухого земледелия в засушливой области, неминуемо сокращает бесполезный сток талых вод с ее поверхности.

Размеры предельных водных запасов почвы нами рассчитаны погодно для всех 5-ти районов. Как и по отношению к осенним водным запасам мы не решились дать выражение этой весьма неустойчивой величине в миллиметрах водного столба, а ограничились лишь разбивкой годов на группы по разным степеням осенне-зимнего орошения

В приложенной таблице № 30 эта разбивка приводится. Разбору ее мы не подвергаем, ибо это делается в другой главе нашего очерка. *)

*) См. „Выводы“.

Типы зим.

Северные зимы (N). Выделение зим в определенные группы произведено было нами по тем же принципам, каковыми мы пользовались в первой части климатического очерка Нижнего Поволжья (стр. 52—56). В основу разбивки положена была длительность оттепелей в самый разгар зимы, а именно в декабре, январе и феврале месяцах. Просчитав число случаев с положительной температурой и с показаниями в 0° по четырем ежедневным записям зимних месяцев в 7 час. утра, 1 час дня и 9 час вечера и по показаниям минимального термометра, придавая примерно каждому отсчету „вес“ в 6 часов—мы считали северными те зимы, когда общее число оттепелей за три зимних месяца не превышало 5 отсчетов*). Таким образом северная зима отличалась определенными потеплениями, продолжавшимися не более 24—30 часов, т. е. около одних суток. Естественно, столь непродолжительное потепление не могло вызвать сколько нибудь значительное снеготаяние и схода снегового покрова. Почти все северные зимы имеют обычно такие признаки:

1) преобладает спокойный ход нарастаний кривой снегового покрова, без ее загибов вниз в середине зимы;

2) максимум высоты снегового покрова наступает или во время или несколько запаздывает;

3) в северные зимы снежный покров отдельных климатических провинций устанавливается преимущественно в декабре и дружнее, чем в обычные годы во всем Нижнем Поволжье;

4) в северные зимы наблюдается выровненный, нередко несколько запоздалый, сход снега, особенно для южной области, так что разница между югом и северо-западом Нижнего Поволжья, столь характерная для средних чисел, в северные зимы сглаживается.

Северные зимы не обязательно ранние зимы. В годы с северной зимой обычно земля успевает в достаточной степени остыть до снега, озимь получает должную закалку, так что опасения за ее задыхание под снегом чаще всего отпадает. (См. табл. № 26).

Из 11 зим, рассматриваемого 38-летнего периода, только две, а именно зимы 1928 и 1909 г. г. отличались изумительно ранним временем установления снегового покрова. Снег в 1928 году выпал на талую еще значительно нагретую почву, но так как толщина его была в течение месяца весьма ограниченная, то остывание почвы под снегом шло почти нормальным темпом. Озимь, в том числе незимостойкие сорта, весной в естественных условиях снеготаяния оживали хорошо, сравнительно слабо страдали от снежной плесени в отличие от участков, подвергнутых раннему искусственному снегонакоплению, где наблюдались значительные выпадения**). Снежная плесень (*Fus. pi-*

*) Изредка мы от этой нормы отступаем, если повышение температуры над 0° шло в разбивку, а не сосредотачивалось в каком нибудь одном месяце.

***) По области в целом картина зимования была весной несколько иная. Наблюдалось прежде всего довольно значительное прореживание посевов, вызванное на востоке недоразвитостью их с осени (засуха), а на западе, повидимому, задыханием их от проникавших до схода снега талых вод в рыхлую супесчаную почву, напр., Петровского уезда, в особенности на приподнятых частях рельефа.

Северные зимы.
Число случаев с оттепелями.

	Северо-западн.			Саратовск.			Южный.			Типы зим.		
	ХИ.	І.	ІІ.	ХИ.	І.	ІІ.	ХИ.	І.	ІІ.	С-З.	Сар	Юж.
1901	0	2	0	0	2	0	6	2	1	N	N	N
1928	0	0	3	0	0	6	1	0	5	N	N	N
1917	0	0	0	0	3	1	4	7	3	N	N	°/N
1891	1	0	1	7	0	0	5	0	0	N	°/N	N
1900	3	0	0	5	0	0	9	1	4	N	N	°/N
1897	0	0	5	0	0	9	1	0	14	N	°/N	N-S
1924	1	0	0	0	0	0	13	0	2	N	N	S+N
1896	5	0	0	4	0	2	15	0	7	N	N	S+N
1910	4	0	0	0	1	0	23	10	0	N	N	S+N
1906	5	0	0	2	1	0	34	6	0	N	N	S+N
1919	1	0	0	3	3	2	10	8	3	N	N	S+N

vale), повидимому, спутник „северных“ снежных зим, в особенности если они устанавливаются рано и вслед за влажной дождливой осенью, благоприятствующей загущению и перерастанию озими, значительной гидрофилии их анатомического строения и склонности к задыханию под пологом рано выпавшего снега.

Обычно однако всех сопутствующих явлений, благоприятствующих появлению плесени в северные зимы в Нижнем Поволжье, налицо не имеется. Анализ погодных условий, предшествующих северным зимам осенних периодов показывает, что преобладающее большинство из них (7/11) было определено засушливо по всему Нижнему Поволжью.

Опасность массовых повреждений от снежной плесени вообще в Нижнем Поволжье невелика. Она еще приобретает в иные годы реальный характер на снежном северо-западе и теряет сколько нибудь практическое значение на юге и востоке области, отличающейся крайней засушливостью осеннего периода.

Снежность типических северных зим не обязательно высокая. Ряд зим (1900, 1924, 1906, 1919) отличались весьма умеренной толщиной снежного покрова, в то время как другие (1917, 1928, 1909, 1896) аккумулировали крупные водные запасы в снегу, сказавшиеся самым разительным образом на весеннем стоке (1917) или на водных запасах весны (1928, 1909) и на урожае.

Северная зима, вообще говоря, благоприятствует значительному стоку при, впрочем, одной существенной предпосылке: если ей предшествовала дождливая осень. При сухой осени нам известны случаи (1909, 1928 г.г.), когда все талые воды впитывались, особенно на пашне, на месте и сток достигал даже в изрезанной части Приволжья размеров (10%), составляющих всего лишь 1/5 долю нормального.

Пруды и мелиоративные сооружения остаются без воды и почвы сухой степи промачиваются глубже обычного, границы сухого земельного сдвигаются далеко на юг (1928, 1896 г.г.).

Вероятность дождливой осени, как предшественницы северной зимы, довольно значительная в северо-западном районе (4/II сильно падает по направлению к юго-востоку (1/II Заволжье) в силу чего северные зимы для Заволжья отличаются, несмотря даже на слабую распашку, меньшей сточностью, чем на лесостепном северо-западе области.

Вторым фактором, уменьшающим сточность северных зим, является длительность периода снеготаяния. При затяжной весне типа 1928 года получается изумительная картина схода снега и весеннего промачивания почвы. Снег тая, в особенности на пашне, совершенно не давал потоков. Талые воды просачивались сквозь снег в почву и по трещинам, вследствие сухой осени, не заполненным льдом, углублялись далеко за пределы пахотного горизонта.

Снег как бы провалился на месте. Обычного растекания талых вод по пашне, нивелирующего неравномерность в снегораспределении, не наблюдалось, в связи с чем все случайности в распределении снежного покрова и его водного запаса отпечатлелись с удивительной правильностью на состоянии весенней влажности и на урожае хлебов 1928 г. *) На ряду со 125 пудовыми сборами пшеницы по нормальному снегозалеганию, пятнами и полосами вырисовывались провалы хлебов, где сборы пшеницы вряд ли выйдут за 20 пудовый уровень.

Северные зимы в области питания почвы талой водой отличаются еще одной интересной особенностью. Если до момента установления снежного покрова осенние воды не вышли за пределы пахотного горизонта (**), то очевидно до весны из снега почва водой снабжаться уже не может. На комплексных почвах сухой степи горизонт уплотнения „В“ очевидно остается сухим в течение всей зимы, вследствие чего он не подвергается действию морозов в той мере, как это наблюдается после влажной осени, когда капиллярная и гравитационная вода замерзая, расширяет трещины, по которым весной может опускаться талая вода и корневая система злаков.

Как в 1928, так и 1909 году, следовавших после сухой осени, солонцевые земли вообще и солонцевые пятна, в особенности, исключительно резко обозначились на фоне хорошего вида посевов на зональных почвах своим угнетенным состоянием хлебов.

Своеобразной разновидностью северных зим, находящейся как бы в преемственной связи с основной группой зим северного типа, являются зимы с ранними (декабрьскими) оттепелями и с суровой второй половиной (S+N) (См. табл. № 27).

В перечисленные в приложенной табличке годы, второй тип зимы доминирует, по меньшей мере, в двух из трех изучаемых районах. На юге, как и в первой группе, далеко не все 7 лет имеют однохарактерную зиму с более северными районами. Там, южнее начало в структуре зимы берет все чаще перевес, отражаясь как в числе, так и в степени распределения оттепелей на протяжении зимы.

*) Аналогичные явления наблюдались мной в 1909 г. в Новоузенском уезде.

***) На залежах такие случаи будут наблюдаться тогда, когда водные запасы осени не будут превышать 40 мм.

Таблица № 27.
Зимы с суровой второй половиной.

	Число случаев с оттепелями.									Типы зим		
	С.-З.			Сар.			Южн.			С.-З.	Сар.	Южн.
	ХП	I	II	ХП	I	II	ХП	I	II			
1927	1	1	0	14	4	0	—	—	—	N	S+N	(S+N)
1923	5	1	0	14	4	0	19	1	4	N	S+N	S+N
1916	6	2	1	20	9	0	34	14	1	°N	S+N	°S
1907	12	0	0	15	4	0	47	9	0	S+N	S+N	S+N
1905	18	0	2	13	0	2	18	11	7	S+N	S+N	S+N
1908	20	2	1	13	2	3	28	10	15	S+N	S+N	°S
1911	17	0	3	13	0	2	28	0	11	S+N	S+N	°S
1892	8	0	0	17	2	2	26	12	6	S+N	S+N	°S

Частые оттепели декабря мешают своевременному установлению прочного снежного покрова. Значительной глубины (2 дм), при которой он уже мог бы оказывать достаточное защитительное действие по отношению к морозам, он достигает в данную серию зим преимущественно только в начале января, иной раз даже только в феврале.

Декабрь второй группы зим обычно со слабым покровом, часто уплотняющимся даже сходящим под влиянием тепла. Он мало благоприятствует снегонакоплениям и сносам снега, безопасен по отношению к грибным заболеваниям, склонен к некоторому насыщению поверхностных слоев почвы водой, но процесс этот обычно заходит не глубоко и зябь весной, как и в настоящие северные зимы, редко сплываается и легко поддается разделке одной бороной.

Только в годы, когда зиме второй группы предшествует влажное лето (1916 год) на озимях, посеянных по культурным парам, формируется в почве массивно скованная льдом глыба, весной затрудняющая инфильтрацию талых вод и благоприятствующая застою воды и образованию вымочек на понижениях рельефа, в особенности на замкнутых блюдцах.

В большинстве случаев в зимы данного типа декабрь не лишен бывает снега. Процесс нарастания снежного покрова идет только замедленным темпом, благоприятствуя остыванию почвы.

Начиная с января обычно до 20-х чисел марта зима устанавливается ровная без оттепелей. Процесс накопления снега и кривая роста его высоты идет в таком же порядке, как и в северные зимы, т. е. она поднимается плавно вверх и всюду, за исключением южного района, не знает загибов, свидетельствующих об оседании и сходе снега.

Снеготаяние в зимы 2-го типа начинается в нормальное время для данной полосы, или даже несколько запаздывает. В этом отношении между зимами 1-ой и 2-ой группы разницы нет.

Зимы 2-ой группы в массе своей отличаются одним характерным признаком: общим оскудением количества выпадающего снега и сравнительно умеренными почти (1905, 1911) низкими максимальными вы-

сота́ми снего́вого покро́ва. Явление́ это повидимому́ более́ общего́ поряд́ка и одним де́кабрьским дефи́цитом снегона́роста́ния не об'ясняется.

Невысо́кий снего́вой по́кров свойственны́ вообще́ зима́м 2-й гру́ппы, значительна́я выра́женность „ю́жного“ нача́ла в терми́ческом ре́жиме зим ю́го-восточной по́лосы о́бла́сти, создае́т предпосылки́, благоприя́тствующие „провала́м“ криво́й снего́вого покро́ва на ю́ге в се́редине зи́мы (1908 г.) и да́же веду́щем к полному́ исче́зновению́ снега́ (1911, 1907). Это́ уже́ ю́жный тип зи́мы.

Ничего́ подобно́го в более́ се́верной по́лосе не наблюда́ется. Зимы́ 2-ой гру́ппы имели́, если́ и не высо́кий, то оче́нь наде́жный снего́вой по́кров.

Общая́ черта́ большин́ства зим данно́й гру́ппы—малосне́жность выя́влялась неблагоприя́тно при подсчета́х предельно́ возможных водо́ных запаса́в в почве. Разме́ры осенне́го увлажне́ния были́ в преоблада́ющем числе́ случа́ев та́кже ве́сьма низкие́, та́к что они́ слабо́ повы́шали умеренные́ водо́ные запасы́ снега́ зим данно́й гру́ппы. В преоблада́ющем числе́ случа́ев водо́ный запас оказыва́лся ниже́ нормы́, па́дая в отде́льные го́ды до ката́строфически́ низких вели́чин (1905, 1911).

Интересно́, что после́ зим 2-ой гру́ппы следова́ли обы́чно недо́родные́ и неурожа́йные го́ды.

Озимые́ культу́ры пере́носят зимы́ данно́го поряд́ка вполне́ удо́влетвори́тельно. Ве́сьма вероятно́, что это́ связа́но с упорством́ снего́вого покро́ва во 2-ую по́ловину зи́мы и с его́ поздним сходом, ко́гда опа́сность вы́мерза́ния для ого́ляющих́ся озимей́ обы́чно уже́ невели́ка.

Ю́жные зимы́. (S) При́знак, по кото́рому ю́жные зимы́ выделя́лись зимних́ отте́пелей, отсчита́нных по тре́м срочным́ показани́ям и по данн́ым минима́льного термо́метра. Если́ отте́пели отмеча́лись в большо́м числе́ и сосре́доточива́лись в янва́ре и febbráле меся́цах примерно́ та́к, что на ка́ждый из тре́х зимних́ меся́цев приходи́лось по 10 от́меток с положи́тельными температу́рами, данна́я зима́ счита́лась в изуча́емом райо́не „ю́жной“.

Ю́жные и пере́ходные к ним зимы́ (⁰/S), по ско́лько они́ распро́страня́лись на все́ Нижнее́ Повол́жье, выделе́ны были́ нами́ в особую́ гру́ппу, в состав́ которой во́шли во́семь зим, ве́сьма своеобразных́ по ряду́ метеорологи́ческих и хозяйственны́х призна́ков.

Ю́жные зимы́. Та́блица № 28.

	Число́ случа́ев с отте́пелями́.											
	С.-З.			Сар.			Ю́жн.			Типы́ зим.		
	ХП	І	ІІ	ХП	І	ІІ	ХП	І	ІІ	С.-З.	Сар.	Ю́жн.
1914	11	3	21	27	6	39	63	13	43	S	S	S
1902	11	18	11	7	23	9	38	42	27	S	S	S
1903	3	10	20	3	13	21	30	29	34	S	S	S
1925	8	3	1	12	16	23	15	8	15	0/S	S	S
1899	35	19	3	43	9	4	72	30	10	S	0/S	S
1894	8	2	9	10	4	15	20	1	25	0/S	0/S	S
1915	8	16	5	8	14	4	4	26	23	0/S	0/S	S
1895	1	15	0	2	18	0	4	24	6	0/S	0/S	S
1904	0	0	20	0	1	17	1	0	61	0/S	0/S	0/S

Наиболее яркой чертой „южных зим“ были несомненно особенности процесса аккумуляции снегового покрова. Кривая нарастания снега южных зим отличается прежде всего по форме от подобной кривой северных зим. Максимум высоты последних обычно придвинут к весне, ибо увеличение водного запаса в снегу идет в северные зимы неуклонно до повального весеннего снеготаяния. В „южные зимы“ как бы повторяется во времени то, что ежегодно наблюдается в пространстве при переходе от северо-западного района к южной полосе Нижнего Поволжья. Время наступания максимума отодвигается от конца зимы к ее началу, становясь одновременно чрезвычайно неустойчивым.

Вторая особенность южных зим — наличие загибов и провалов в кривой хода снегового покрова в течение зимнего периода. Под влиянием оттепелей снег сгоняется или совершенно, чаще всего это наблюдается в южных провинциях Нижнего Поволжья, где зимы данной группы не раз бывают лишены снегового покрова, или снег оседает, уплотняется, давая под снегом либо ледяную корку (при предшествовавшей влажной осени) либо увлажняя при больших осадках и продолжительных оттепелях, вероятно более проницаемые в южные годы, глубокие горизонты, либо только поверхностные слои почвы, если они с осени были сухими.

Время установления снегового покрова бывает преимущественно близко к нормальному; изредка (1925 г.) он устанавливается необычайно рано, сходя в декабре. Сход снега в южные зимы обычно несколько преждевременный, с длинной agonией и большой отодвинутостью момента достижения максимальной высоты его от окончательной ликвидации.

Степень орошенности холодных сезонов зимы в южные зимы устанавливается правильнее дождемером, чем учетом высоты и плотности снега. В массе случаев южные зимы орошены удовлетворительно; водные запасы несмотря на зачастую сухую осень, редко (юг—1903 г.) настолько низки, что возбуждают опасения за исход урожая.

Южные зимы, в преобладающем числе случаев, отличаются благоприятными условиями инфильтраций. Это чрезвычайно увеличивает увлажнительный эффект их осадков, особенно по сравнению с высоким коэффициентом стока северных зим *).

Отрицательное влияние южных зим в хозяйственных условиях Н. П. сводятся к чрезвычайно расширяющимся возможностям вымерзания оголенных посевов, к неблагоприятному воздействию талой воды, могущей образовать ледяные зеркала в понижениях (1925 Саратов), обуславливающий полный выпад озими, и наконец на нежелательное отодвижение момента сева яровых, производимого по погоде весны от наступления спелости почвы, способной без снега пересохнуть и при сравнительно низких температурах **).

После „южных зим“ год обычно бывает урожайный. Существует какая то связь между оттепелями февраля отчасти января и марта и умеренными температурами последующей весны, предопределяющая в условиях Нижнего Поволжья в значительной мере размер будущего урожая.

*) Так в 1914 г. в районе Тингуты, благодаря теплой южной зиме, зимние осадки почти целиком остались в почве, зона земледелия сдвинулась на юг, а мелиорация осталась без сточных вод.

***) Юг—где южные бесснежные зимы закономерность острее нуждается в осадках весны, чем снежный север, почва которого увлажняется тальми водами непосредственно перед самым севом.

Иные зимы Остающаяся группа иных зим—в числе 10, может быть по характеру распределения оттепелей разбита на две категории: на зимы укороченные (1926, 1913, 1922), с большим числом оттепелей в декабре и в начале марта месяца при стойких холодах в середине зимы (январь и февраль месяцы) и на зимы „больших температурных градиентов“, имеющих преимущественно северный характер на с. з. области и типично южный на границах распространения устойчивого снегового покрова.

Таблица № 29.

Зимы укороченные

	С.-З.			Сар.			Южн.			Типы зим.		
	ХП	1	II	ХП	1	II	ХП	1	II	С.-З.	Сар.	Южн.
1918	8	1	1	16	18	9	23	10	4	0/N	S	0/S
1926	5	5	0	12	8	0	22	8	1	0/N	N—S	N—S
1913	6	1	0	10	6	0	31	9	6	N—S	N—S	N—S
1922	0	0	0	6	5	0	10	10	0	N	N—S	N—S

Зимы больших термических градиентов.

1901	4	0	4	5	1	8	34	9	44	0/N	0/N	S
1898	1	1	8	1	4	7	6	7	16	0/N	0/N	0/S
1893	0	0	2	5	0	12	15	0	18	N	0/S	0/S
1912	0	4	0	0	10	2	0	28	12	N	0/N	0/S
1920	1	0	2	3	7	2	9	18	0	N	0/N	0/S
1921	0	5	1	0	9	1	0	15	0	N	0/N	0/S

Первая подгруппа зим примыкает несомненно к „южным зимам“. Повидимому динамические условия, вызывающие южную зиму и оттепели в середине зимы, будут те же, какие создают укороченную зиму.

Совершенно в ином положении дело с зимами второй категории данной группы. Барический рельеф в рамках Нижне-Волжского края должен иметь крупные изгибы, в силу которых северная полоса доступна полярным воздействиям, а юг более или менее защищен от них и находится в сфере теплых океанических, в частности азорских влияний.

В характере осенне-зимнего орошения первые четыре года не выявляют ничего оригинального. Картина распределения осадков и осенних водных запасов чрезвычайно пестра по отдельным годам; на ряду с исключительно богато орошенным 1913 годом приходится помещать очень скудный по осадкам и водным запасам 1918 год. Снежный покров не стоек, дает среди зимы провалы (1926 год), роковым образом отзывающийся на судьбах озимых *). Словом мы имеем дело с южными зимами.

*) 1926 год был одним из рекордных по массовой гибели ржи по Саратовской губернии. Благодаря осеннему переростанию озими, обильным дождям и бесснежною образовалась ледяная корка в почве, покрывавшая сплошь целые уезды (Сердобск, Балашовск, Петровск), там где снег в январе сошел озимая рожь погибла.

Помимо этого в 1926 году в связи с сильными ливнями в декабре и оттепели в начале января наблюдался крупный зимний паводок, затопивший дуга (Медведицы) и принеший заметный вред сложенным стогам сена.

В течение 6-ти зим второй подгруппы условия орошения своеобразны: осень преимущественно суха, водные запасы в почве к моменту установления снегового покрова—ничтожны, снегу за зиму, особенно на востоке, выпадает ниже нормы, и возможность к аккумуляции запасов воды очень ограничена.

Осенне-зимняя засушливость распространяется обычно и на следующий вегетационный период, погода коего складывается для большей части Нижнего Поволжья под знаком резкой засушливости и неурожая (1898, 1920, 1921) или недорода (1901, 1912). Нам кажется, что эти совпадения не случайны, ибо 4 из 6 зим данной подгруппы (1901, 1912, 1920, 1921) имеют очень определенное положение по отношению к минимуму волны солнечных пятен. Они на год—на два предшествуют этому минимуму.

Сельско-хозяйственные черты зим данного порядка естественно различны на севере и юге. В северо-западном районе доминирует обычно северная зима. В районе Ахтубы и Донской Луки наблюдаются массовые оттепели, досрочный сток снега, или, в лучшем случае, провалы в кривой нарастания снегового покрова. На севере сход снега наблюдается своевременный, на юге он часто досрочный, иной раз снежный покров не устанавливается даже вовсе.

Зимы первой категории каким то непонятным образом, как и вообще все южные зимы, скоррелированы с мягкими условиями наступающего вслед за ними лета. Зимы „больших температурных градиентов“ тяжелы в силу своего бесснежья, маловодья, в особенности для юга нашего края.

В ы в о д ы.

Снег и условия зимования кул-тур. Анализ распределения периодов наступления оттепелей и учет их длительности, произведенной нами в предыдущих главах, позволяет всю серию зим с 90-х годов до минувшей, разбить на сравнительно однородные и немногочисленные группы, являющиеся, судя по ряду косвенных признаков, далеко не случайными сочетаниями зимних периодов. Мы имеем основание говорить о 4—5 обособленных типах зим, из которых каждому свойственны известные метеорологические черты, описанные уже выше, отражающиеся самым могущественным образом на всех хозяйственных условиях и как бы хозяйственных потенциях года. Все актуальные вопросы агрикультуры, как то: выпирание посевов ледяной корой, вымерзания их, вымокание, повальное появление грибных заболеваний, затем вопросы водного питания почв за счет талых вод, применимость снежных мелиораций как мероприятия, направленного к устранению того или иного недостатка зимования, разрешается неодинаково для отдельных районов и по отдельным типам зим.

Мы не имеем достаточного экспериментального материала, чтобы им осветить весь длинный цикл метеорологических наблюдений по области, но полагаем, что произведенные нами группировки по определенным типам зим, дали нам возможность бросить далекий взгляд назад и найти каждому явлению его вероятность и удельный вес в климатических комбинациях отдельных районов.

Ледяная кора. Из особенно тяжелых бедствий, перенесенных Нижне-Волжским краем из за неблагоприятных условий зимований, необходимо указать на массовую гибель озими 1926 г. в Саратовской губ., происшедшей вследствие:

- 1) переразвитости озими из за обильных осадков сентября, октября, ноября и августа;
- 2) пересыщенности почвы водой перед замерзанием, вследствие чего в поверхностных слоях образовалась ледяная кора;
- 3) сгона снега зимой в январе месяце, вследствие больших осадков и сильной оттепели.

Зима 1926 года принадлежит к группе „укороченных зим“, т. е. по существу близка к группе зим южного типа. Очевидно сход снега зимой, бывший одной из основных причин гибели озими в 1926 году, невозможен в северные зимы из за отсутствия оттепелей—таким образом первая предпосылка массовой гибели озими механически выключает из списка 11 случаев северных зим.

Второе еще более ограничительное условие массового выпадения озимой ржи—обилие осадков и как следствие большие водные запасы в почве перед уходом ее под снег. Опыт 36-летних наблюдений показывает, что ни на юге области, ни в Донской Луке не наблюдался ни один случай, вызывающий опасение за возможность пересыщения почвы с осени водой. За Волгой наблюдались высокие водные запасы (свыше 100 мм.) с осени только раз (1913 г.), а в Саратовском рай-

оне 2 раза (1906, 1920 г.г.) *). Все три года по условиям залегания снегового покрова не имели ничего аналогичного 1926 году.

Единственные районы, где вероятность образования больших водных запасов с осени высока—это северо-запад и запад нашей области. Последний т. е. запад, особенно сильно пострадавший в 1926 году, не выделен нами в самостоятельную единицу описания, почему и нет особой группировки метеорологических данных, приравненной к западной полосе Нижнего Поволжья. В северо-западном районе вероятность образования значительных водных запасов с осени в почве, принимающих угрожающий характер для озими при бесснежности, равнялось 25% случаев. Но подавляющее большинство зим, следовавших за подобной осенью, отличалось значительной снежностью, так что второе условие выпадения озимей не выполнялось. Только две зимы (1895, 1907) могли в известной мере показаться подозрительными в отношении возможности образования ледяной прослойки при бесснежности, и как следствие этого—разрыв и выпирание озимей, впрочем в значительно меньшем масштабе, чем это наблюдалось в 1926 году в Балашовском и Сердобском уездах.

Вымерзание озимей и возможные меры борьбы с ним.

Вопросы вымерзания озимей имеют серьезное значение только по отношению озимой пшеницы. За все 17 лет наблюдений за озимой рожью на Саратовской опытной станции не было ни одного года, когда бы озимая рожь настолько пострадала от мороза, чтобы это существенным образом отразилось на ее урожае. Озимая же пшеница, особенно когда в посевах не было селекционных сортов, отличающихся большой зимостойкостью (№ 329), погибала регулярно на участках, лишенных снега в малоснежные зимы 1918, 1921, 1925 и 1926 г.г. Но достаточно было сравнительной небольшой снежной покрывки, легко устанавливавшейся в условиях снегозадержания, чтобы сохранить озимую пшеницу от вымерзания (1918, 1921 г.г.). Озимая рожь несомненно также отзывалась к наличию снежного покрова, особенно к концу зимы. Если сход снега близок к моменту пробуждения озими, то талые воды нельзя не рассматривать как сильный дождь, орошающий озимые в момент, когда они после тяжелой зимовки особенно нуждаются в поверхностном увлажнении, в целях отrostания новых корней и приведения корневой системы в соответствие с транспирирующей листовой поверхностью.

Вопрос о наличии снежного покрова на озимях, особенно в последней фазе зимы, перед их весенним пробуждением приобретает большое практическое значение. Первые две группы зим, охватывающие половину всех случаев в силу термических условий, благоприятствуют сохранению снежного покрова почти по всей области до момента его повального таяния. При помощи снегозадержания легко вносятся коррективы там, где это требуют обстоятельства, в целях сохранения снежного покрова в достаточных массах на полях до конца зимы (1906 году—районы II, III, IV, в 1910—IV, в 1923—III, в 1916—IV, в 1907—IV, в 1905—IV, в 1908—IV, в 1911—III, IV). Далеко не так просто повысить снежность первой половины зимы, задача могущая однако приобрести в иные годы (1911) большую остроту. В данном случае вопрос осложняется с одной стороны нашей неосведомленностью о естественной сопротивляемости озимей морозам начала зимы,

*) Берется всюду гидрологический год, т. е. период с сентября, октября предыдущего гражданского года, следующая за ним зима и вегетационный период, причем год обозначается по году снятия урожая.

о характере необходимой для нее закалки, *) а с другой—отсутствием достаточного количества снега, способного дать снегонакопления должной высоты.

Наиболее остро чувствуется нужда в устойчивом снеговом покрове в целях защиты озимей от вымерзания в южные зимы. Из общего числа 13 южных и укороченных зим не более 6 (1903, 1913, 1915, 1894, 1902, 1899), и то не во всей области, сохраняли значительный снежный покров до конца холодного периода. В остальные годы он сходил или совсем, или частично за долго до полевых работ (1925, 1895, 1914).

Относительно лучше всего снег в южные зимы сохранялся на северо-западе области. Годы, когда можно было опасаться за вымерзание озимей, были за все 36 лет единичны (1895, 1893). В худших условиях был центральный массив области, здесь (II-ой и III-ий районы) число лет нуждавшихся в искусственном отоплении почвы нарастало уже до 6 (1893, 1895, 1925, 1926, 1914, 1918) лет, в числе которых преобладающими были годы с южной зимой.

В южной полосе Нижнего Поволжья число лет с недостаточным покровом против вымерзания, чрезвычайно высоко. Только группа северных зим обеспечена снегом, в остальных же группах зим снег до конца холодного периода держится лишь в единичных случаях. Снегозадержание на озимях на юге области ниже 50° с. широты на правом берегу и за пределами сыртов в Заволжье становится логической неизбежностью для озимой культуры. Там, где бессточность степи препятствует применению снежных мелиораций из за опасности весеннего застоя воды и вымокания озимей, перспективы их культуры совершенно безнадежны. Озимь поэтому имеет сейчас ограниченную распространенность в равнинном Заволжье, где культура приурочивается к падинным землям и положение ее, вряд ли изменится в будущем.

Вымокание озимей. Вымокание посевов вызывается: обилием осеннего увлажнения, богатством осадков зимы, хорошо сохраняющихся до весеннего таяния, физическими свойствами почвы, в частности ее слабой пропускной способностью по отношению к воде (тяжелые глины). Весь этот комплекс условий имеется обычно на западе и северо-западе области и преимущественно в северные зимы. Вымокание приурочивается там главным образом к водораздельным бессточным равнинам, к предовражным слабо наклоненным впадинам и редко охватывает широкие пространства, ограничиваясь плешами и блюдцами. Озимые пшеницы подвержены ему в большей степени, чем озимая рожь.

Снегозадержание, обуславливая обилие талых вод, благоприятствует вымоканию, что ограничивает применимость его, как в целях отепления, так и водного питания почвы в условиях бессточной равнины. Поэтому неизбежным условием применимости снежных мелиораций на озимях является скатность места.

Паллиативом против вымокания, имеющим в крестьянском хозяйстве запада широкое распространение, нельзя не считать гребнистую, в частности, сошную заделку озими. На востоке и юге она, естественно применение найти не сможет.

Грибные заболевания. Из числа известных повреждений, связанных со снегом, и следовательно имеющих определенную географическую распространенность, нельзя не указать на снежную плесень *Fusarium nivale*. Биология ее мало изучена. По наблю-

*) Так, в 1927 г. снегозадержание в условиях Саратова благоприятствовало массовому появлению *Fusarium nivale* сказавшемуся местами отрицательно на исходе урожая озими.

дениям Метотдела Саратовской опытной станции, на некоторых полях коего, она отмечается в последние годы в огромном количестве, ареал ее массового появления пространственно, даже в рамках полей отдела строго ограничен и степень повреждения зависит:

1) от длительности весеннего снеготаяния, возрастая в условиях больших снегонакоплений;

2) от времени выпada первого снега и образования первых снегонакоплений (чем раньше выпадет снег, тем больше повреждений). Озимы на коих снегонакопления производятся поздно на замерзшем грунте плесенью не поражаются.

Оба условия, благоприятствующие массовому появлению снеговой плесени, налицо в северные зимы и следовательно повреждения наиболее вероятны на северо-западе, отчасти на западе области, т. е. там, где настоящих северных зим насчитывается большое количество. На востоке же области, где проблема отепления и увлажнения озими искусственными снегонакоплениями становится актуальной, *Fusarium* вряд ли может иметь сколько нибудь заметное хозяйственное значение, ибо уже в условиях Саратова вред от этого грибка ощущается в условиях снегозадержания только в исключительные годы.

Снег и увлажнение. Несомненно наиболее существенна роль снега как источника весеннего увлажнения почвы. Мы не знаем коэффициентов весеннего стока талых вод для отдельных районов, в силу чего точных данных о водных запасах в почвах области по одним климатическим факторам вычислить нельзя. Но возможные пределы почвенного увлажнения поддаются установлению при впрочем чисто абстрактной предпосылке, что все талые воды остаются на месте. Цифра эта имеет, однако, для засушливых лет известное практическое значение, ибо, когда сумма выпадающих осадков особенно низка, они почти целиком усваиваются почвой.

Предельные водные запасы весны слагаются из осенних превышений орошения над испарением, и из максимальных водных запасов снега, наблюдаемых в период прекращения наростания снегового покрова. Если считать те случаи, когда эта сумма падает глубже 100 мм.—годами неблагоприятными в отношении весеннего промачивания почвы*), а годы с водными запасами выше 150 мм.—обеспеченными водой, то число лет каждой из 3-х образующихся групп по осенне-зимнему промачиванию распределится по отдельным типам зим и климатическим провинциям Нижнего Поволжья нижеследующим образом: (См. табл. № 30).

При порайонном анализе приведенного материала очевидно, что северо-западный район лучше всего обеспечен водой. В восьми случаях из девяти суммарное количество вод могущее быть использовано на месте превышает 150 мм. Увлажнительный эффект этой массы воды весьма значителен. Она погружаясь, способна была увлажнить слой почвы глубиной в 130 сантиметров. Совершенно очевидно, что добавочная дача воды искусственным путем (ирригация, снежные мелиорации) под обычные зерновые культуры не вызывается необходимостью. Задача агрикультуры северо-запада области сводится, главным образом, к возможно полному использованию выпадающих за осенне-зимний период осадков.

Саратовский район, охватывающий центральный массив правобережной части Нижне-Волжского края, в отношении осенне-зимнего орошения, находится уже в менее благоприятных условиях. Здесь уже

*) В такие годы, даже при отсутствии потерь на сток и испарение, глубина промачивания не опускается ниже 80 сантиметров.

Предельные весенние водные запасы в почвах Нижнего Поволжья по 4-м основным типам зим.

Таблица № 30.

Водные запасы.	Северные зимы.			Суровая 2-я половина зимы.			Зимы больших термических градиентов.			Южные зимы.		
	>150.	100-150	<100	>150.	100-150	<100	>150.	100-150	<100	>150.	100-150	<100
Северо-западный район .	9	2	—	5	2	—	5	—	—	13	—	—
Саратовский район . .	8	2	1	2	4	1	1	3	1	4	8	1
Заволжский район . .	5	5	1	—	4	2	—	2	3	1	8	2
Донской район .	3	4	—	1	2	2	—	1	2	2	6	1
Южный район .	2	3	4	—	1	4	—	1	4	1	6	3

свыше половины лет (21 год из 36* лет наблюдений) имеют водный запас меньше той нормы (150 мм.), каковая способна промочить почву на всю корнеобитаемую толщину. Дефицит в весеннем питании почвы водой чувствуется весьма часто, в особенности, если принять во внимание расчлененность рельефа и значительный сток в правобережья. Одними мероприятиями в области удержания выпадающих осадков хозяйство обойтись не может, вопросы дополнительной дачи воды извне становятся здесь весьма актуальными и могут разрешаться за счет снежных мелиораций, посредством которых снег, срываемый с непаши, концентрируется на пахотных, более ценных угодьях.

Заволжский район представляет собой дальнейшую ступень ухудшения условия осенне-зимнего орошения. Число годов с резко недостаточным водным запасом (ниже 100 мм.) захватывает уже 25% общего числа лет наблюдений. В 27-ми случаях из 33-х лет глубина промачивания полей недостаточна и реакция на дополнительную дачу воды извне не может не быть положительной.

Район Дона и Донской Луки по условиям осенне-зимнего орошения занимает промежуточное место между центральной правобережной полосой и Заволжьем, приближаясь впрочем больше к последней. Вопросы дополнительного увлажнения и здесь поставлены чрезвычайно остро. Но южный характер зимы, обуславливающий значительную неустойчивость снегового покрова, несколько снижает применимость снежных мелиораций по сравнению с Заволжским краем. Если процент вероятного неуспеха снегозадержания, как приема обогащающего почву талой водой по Заволжью, примерно можно рассчитать равным II, то по Донскому району он уже увеличивается вдвое (22%) из общего числа зимних периодов нуждающихся в добавочном орошении.

* В распоряжении автора были сначала данные только с 93 даже с 94 по 1928 годы т. е., за 35-36 лет. Работа была уже написана когда нами были дополнены данные за 91 и 92 годы.

Самым нуждающимся в дополнительном увлажнении районом является несомненно южная полоса Нижнего Поволжья. Из 29-ти лет наблюдений 15 зим были остро засушливы (водные запасы ниже 100 мм.). Но возможность применения искусственного снегозадержания здесь становится под еще больший знак вопроса, чем в Донском районе. По имеющимся материалам из 3-х зим недостаточно увлажненных, только одна имела в среднем снеговой покров соответствующей высоты (не ниже 2-х дм.), позволявший снегозадержание проводить в довольно широких размерах.

Преобладание южных зим с частыми оттепелями, лишало целые годы сколько нибудь устойчивого снегового покрова. Естественно при таких условиях проблема искусственной аккумуляции снеговых масс на мелиорированном таловыми водами оазисе—становится невыполнимой. Правильное земледелие уходит в понижения рельефа, где собирается в крайне неустойчивом количестве воды с плакорной степи. Площадь распашки и сенокосов варьируют из года в год, в зависимости от сточных вод, причем в ряде лет сельско-хозяйственная культура в полупустынной степи становится безнадежной. Положение резко меняется в снежные северные зимы типа 1928 г., когда водой заполняются не только типичные долины, но и их „верховатые“ разновидности. В большинстве случаев эти годы высоко продуктивны в отношении сена и хлеба.

На рубежах пустыни пульсация климата вызывает очевидно попеременное отступление и надвигание сельско-хозяйственной культуры. Мелиорация на местной воде не всегда применима, регуляторные возможности земледельца ограничены и умение свертываться в нужный момент или лихорадочно развертывать эксплуатацию степи становится очевидно высшей хозяйственной мудростью полукочевого населения Арало-Каспийской низины.

Если разобрать степень обеспеченности водными запасами весны по типам зим, то окажется, что хуже всего орошены зимы „больших термических градиентов“. Характерно, что ни за одной (кроме 1893 года, сведения о которой получены дополнительно) из 5-ти зим данной группы не следовал урожайный год. Несомненно малые водные запасы влияли отрицательно на исход урожая. Но нам кажется, что зависимость между урожаями и зимами данного типа была более сложная.

Вторую группу зим по бедности осенне-зимними водными ресурсами—составляют зимы с оттепелями в начале холодного сезона и с суровой второй половиной его. Вслед за 7-ми зимами данной группы шел ряд неурожайных (1911, 1907, 1905) или недородных лет (1927, 1908, 1923) по отношению к яровой пшенице. В порядке объяснения этого явления мы допускаем наличие некоторой корреляционной зависимости между зимними условиями погоды и погодой следующего вегетационного периода, являвшейся преимущественно неблагоприятной для яровых культур.

Группа южных зим, великолепно орошенная на севере, обладает сравнительно меньшими водными запасами на юге. Если не брать в расчет северо-западного района, то по всему Заволжью доминирует средне орошенная зима. Характерно, что вслед за данной группой зим идет обычно благоприятные, в урожайном отношении года.

Наконец северные зимы являются наиболее богато орошенными. Повидимому и они при более детальном анализе разбиваются на две подгруппы: зимы, сравнительно однообразного орошения по всему Нижнему Поволжью (1909, 1928, 1896, 1900) и зимы богато орошен-

ные на севере и весьма слабо на юге (1917, 1906, 1924, 1910). Чрезвычайно характерно, что в первой подгруппе собраны почти все урожайные годы, в то время, как во второй преобладают неурожайные.

З а к л ю ч е н и е.

На этом мы заканчиваем разбор материала о снеговом покрове и сопутствующих ему явлений. Печатаая, хотя и с оговорками, обширные данные о снеговом покрове по Нижнему Поволжью, мы полагаем, что делаем его доступным для пользования не одним лишь метеорологом.

Рост и дифференциация опытного дела по узким специальностям (селекция, энтомология, полеводство) рождает самые неожиданные запросы к метеорологии. Только недавними исследованиями в области энтомофауны установлено было, что ряд вредителей (озимая совка, луговой мотылек) зарывающиеся сравнительно неглубоко в почву после бесснежных (южных) зим массами вымерзают. Мы полагаем наш анализ 36—38 зимних сезонов поможет энтомологам установить возможный ареал распространения некоторых вредителей и частоту и вероятность пересечения нарастающей волны их жизни.

Второй пример применимости наших таблиц мы возьмем из области полевой техники. Известно, что влажная осень и южная зима могут свести на нет все преимущества зяблевой вспашки. Почва пахотного слоя под влиянием влаги и мороза теряет структуру, слеживается и нуждается в весеннем основательном рыхлении или перепашке. Наоборот, северные зимы дают возможность в большинстве случаев весной ограничиваться всего лишь одним боронованием. Затем слежавшаяся почва дает высокий коэффициент стока весной, сухая пашня поглощает талые воды как губка.

Предвидеть все эти явления: возможные потери вод весной, размер предпосевных работ (при соответствующей предварительной проверке данных фактов по опыту прошлого) вполне возможно. Быть может в данном случае наши группировки зим помогут во всех этих явлениях разобраться.

Далее сведения о типах зим и степени их орошенности осенними и зимними осадками, являются базой для расчетов мелиоративных сооружений, построенных на местном стоке. Рациональное размежевание проблем сухого земледелия с заданиями добавочного увлажнения, искусственными снегонакоплениями и ирригацией на местной воде—невозможно без учета водных запасов, заложенных в снегу, их устойчивости для отдельного района, возможности их перераспределения ветром—словом всех тех вопросов, каковые были загронуты в настоящем исследовании и получили более полное развитие в нашей работе по уточнению проекта ирригации Заволжья.

Разработка материала о снежном покрове натолкнула нас на совершенно неожиданные сопоставления, устанавливающие несомненно связь между погодными условиями зимнего периода и последующего вегетационного сезона. Пока подмечено, что на территории Нижнего Поволжья между структурой зимы и лета связь устанавливается по двум линиям: 1) характер распределения оттепелей зимой, каким то образом увязан с определенными аномалиями в погодном ходе последующего лета, вернее весны; 2) усиление или ослабление термических и вероятно барических градиентов зимой предопределяют большую засушливость или дождливость лета.

Если по этим двум признакам разобрать все зимы, указав с каким отклонением от средней должен быть последующий за зимой урожай и сличить его с действительно наблюдавшимся отклонением, то получим (урожай взят для Саратовского уезда) в 70-ти случаях из 100 совпадение вычисленного и действительного отклонения, в 11 неопределенное решение и в 19 ошибку.* Произведенный предварительный подсчет показывает насколько заманчива дальнейшая разработка этой большой проблемы. Мы к ней вернемся в специальном исследовании. Настоящий же труд о снежном покрове мы на этом указании заканчиваем.

* Нами взят за основу период с 93, вернее с 94 года по 1928, ибо данные с 91 г. з апоздали и были неполные.

Таблица № 31.

Средняя высота снегового покрова в д/м.

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ РАЙОН.

Годы.	XI			XII			I			II			III			IV			Колич. ст.	Наименование станций, по которым вычислялась высота снега.
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1891	0	0	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	2	0	0	0	0	7	Число станций большое	
1892	0	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	1	0	0	5	" "	
1893	0	0	0	1	2	2	2	2	3	3	4	4	4	3	0	0	0	8	" "	
1894	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	4	4	5	4	2	0	10	" "	
1895	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	0	11	" "	
1896	0	0	0	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	3	12	" "	
1897	0	0	0	1 ^{1/2}	3	3	3	3	4	5	5	5	5	5	1	0	0	8	" "	
1898	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	3	1	0	9	" "	
1899	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2 ^{2/3}	3	2	0	0	8	" "	
1900	0	0	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	2	0	0	9	" "	
1901	0	0	0	0	1	2	3	3	3	4	5	5	4	2	0	0	11	" "		
1902	0 ^{1/1}	0 ^{1/1}	0 ^{1/1}	1	2	4 ^{3/4}	4	4	5	4	4	4	5 ^{3/4}	0	0	0	11	" "		
1903	0	0	1	3	3 ^{3/4}	3	3	4	5	5	5	5	5	4	0	0	9	" "		
1904	0	0	0 ^{1/1}	0 ^{1/1}	0 ^{1/1}	1	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	0	9	" "	
1905	0	0	1	1	0	1 ^{2/3}	3	3	4	4	4	3	3 ^{3/4}	3 ^{3/4}	1	0	0	9	" "	
1906	0	0	0	0	1	2	2 ^{2/3}	3 ^{3/4}	4	4	4	4 ^{3/4}	2	0	0	0	9	" "		
1907	0	2	2 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2	4	4	4	4	5	6	6	5	2	0	9	" "		
1908	0	1	1	2	1	1	2	4	4	4	5	6	6	6	5	2	0	7	" "	
1909	0	1 ^{1/2}	2	2 ^{2/3}	3	3	3	4	5	5	5	5	5	5	2	0	8	" "		
1910	0	0	0 ^{1/1}	1	1	2	3	4	5	5	5	5	5	5	4	1	0	8	" "	
1911	0	0	0	0 ^{1/1}	0 ^{1/1}	1	0 ^{1/1}	1	2	2	2	3	3	3	3	1	0	8	" "	
1912	0	0	0	0	0 ^{1/1}	1 ^{1/2}	3	3	4	6	6	6	6	6	6	0	0	6	" "	
1913	0	1	1	1 ^{1/2}	3 ^{3/4}	4	4	4	5	6	7	7	7	7	3	0	0	6	" "	
1914	0	0	0	0	1	1	2	3 ^{3/4}	3	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	2	1	0	0	0	7	" "		
1915	1 ^{1/1}	0 ^{1/1}	0	1	1 ^{1/2}	2 ^{2/3}	4	4	4	4	4	5	7	7	4	1	0	7	" "	
1916	0	0	0	1	1 ^{1/2}	2 ^{3/4}	4	4	5	5	5	5	6	4	2 ^{0/1}	0	8	" "		
1917	0	0	0	1 ^{1/2}	3	4	4	4	5	6	6	7	7	6	2	0	7	" "		
1918	0	0	0	0	0	1 ^{1/2}	2	3 ^{3/4}	4	4	4	4	4	4	2	0	0	4	" "	
1919	0	0	1	2	3	3	4	4	4	5	6	6	6	6	8	8	1	5	" "	
1920	0 ^{1/1}	2 ^{3/4}	4 ^{3/4}	4	4	5	6	6	6	6	6	6	5	4	1	0	3	Земетчино, Аришка, Каз. Пелетьма		
1921	0	0	0	1	1	1	3	3	4	5	5	5	5	5	3	0	0	3	Земетчино, Каз. Пелетьма, Аришка	
1922	0	0 ^{1/1}	0 ^{1/1}	1	2	3	3	3	4	4	5	5	5	4	5	3	0	3	Земетчино, Каз. Пелетьма, Аришка	
1923	0	0	1	2	2	3	3	3 ^{3/4}	4	4	4	5	5	5	5	4	0	3	Земетчино, Каз. Пелетьма, Аришка	
1924	0	0	0	1	1 ^{1/2}	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	3	3	4	4	4 ^{3/4}	3 ^{3/4}	4	1	0	0	4	Число станций большое	
1925	0	1 ^{0/1}	0	0	0	1	2	3	4	4	4	4	3	2	2	0	0	4	" "	
1926	0	0	1 ^{1/2}	2	2	2	2	3	3 ^{3/4}	4	4	4	4	5	6	4	0	4	" "	
1927	0	0	0	0 ^{1/2}	2	3	4	4	4	4	5	5	5	5	4	0 ^{1/1}	0	4	" "	

Средняя высота снегового покрова в д/м.

САРАТОВСКИЙ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ РАЙОН).

Годы.	XI			XII			I			II			III			IV			Колич. ст.	Наименование станций по которым вычислялась высота снега.
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1891	0	0	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	1	0	0	0	0	2	Саратов, Николаевский городок	
1892	0	1	2	2	2	3	4	4	4	5	5	5	6	4	1	0	0	6	Число станций большое	
1893	0	0	0	1	2	2	2	3	3	3	4	5	4	3	1	0	0	8	" " "	
1894	0	0	0	0	0 ^{1/2}	1	2	2	2	2	2	3	3	3	2	0	0	12	" " "	
1895	0 ^{1/2}	0	0	0	1	1	1	1	1	1 ^{2/3}	2 ^{2/3}	3 ^{1/2}	1	1	1	0	0	8	" " "	
1896	0	0	0	1	1	2	3	3	3 ^{3/4}	4	4 ^{3/4}	4	4	5	3 ^{2/3}	0 ^{1/2}	10	" " "		
1897	0	0	0	1	1	2	2 ^{2/3}	3	4	5 ^{5/6}	5	5 ^{4/5}	4 ^{4/5}	1	0	0	8	" " "		
1898	0	0	1	1	1	2 ^{2/3}	3	4	4	4	4	4	4	4	2	0	0	6	" " "	
1899	0	0	0	0	0 ^{1/2}	1	1	1	1	2	2	2	1 ^{1/2}	0	0	0	0	6	" " "	
1900	0	0	0	0 ^{1/2}	1	1	2	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	3	3	3	3	3	2	0	0	6	" " "	
1901	0	0	0	0	1	2	3	3	3	2	3	4	4	3	1	0	0	6	" " "	
1902	0	0	0	1	1 ^{1/2}	2	2	2	3	2	2	2	2	2	0	0	0	4	" " "	
1903	0	0	0 ^{1/2}	2 ^{2/3}	3	4	3 ^{3/4}	3 ^{3/4}	4	4	4	3 ^{3/4}	3 ^{2/3}	0	0	0	5	" " "		
1904	0	0	0	0	0	1	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2	1	2	2	2 ^{2/3}	2	1	0	7	" " "	
1905	0	0	0	0	0	1	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	3	3	3	3	3	3 ^{2/3}	1 ^{1/2}	0	0	10	" " "	
1906	0	0	0	0	1	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	3	3	4	4	2	1 ^{1/2}	1	0	0	6	" " "	
1907	0	1	1	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2	2	2	2 ^{3/4}	4	4	3	1	0	0	8	" " "	
1908	0	0	0 ^{1/2}	0 ^{1/2}	0 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2	2	3	3	3	3 ^{3/4}	3 ^{3/4}	3	1 ^{1/2}	0	7	" " "	
1909	0 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2	2	2	3	3	3	4	5	4	4	4	1	0	0	7	" " "	
1910	0	0	0	0	0	1 ^{1/2}	2 ^{2/3}	3	3	3	3	3	3	3	2	1 ^{1/2}	0	5	" " "	
1911	0	0	0	0	0	0	0 ^{1/2}	1	2	2	2	2	2	2	1 ^{1/2}	0	0	7	" " "	
1912	0	0	0	0	0	0	1	1	1 ^{1/2}	2	3	3	3	3 ^{3/4}	3 ^{3/4}	1	0	7	" " "	
1913	0 ^{1/2}	0 ^{1/2}	0 ^{1/2}	1 ^{1/2}	3	3	3	3	4	5	5	5	6	5	2	0	0	5	" " "	
1914	0	0	0	0	1	2	2	2 ^{2/3}	1 ^{1/2}	1	1	1	1	0	0	0	8	" " "		
1915	0	0	0	1	1	1	2	3	3 ^{3/4}	4	4	5	6	5	2	0	0	3	Черкасское, Пады, Саратов	
1916	0	0	0	1	1	2	2	3	3	3	3	3 ^{3/4}	3	2	0	0	3	Те же		
1917	0	0	0	1	2	3	3	3	3	4	5	5	6	7	6	4	0	3	Те же	
1918	0	0	0	0	0	1	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2 ^{2/3}	3	3	2	2	0	0	3	Те же		
1919	0	0	1	1 ^{1/2}	—	—	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	3	3	3	3	—	—	2	Черкасское, Саратов		
1920	0	0 ^{1/2}	1	1	1	1	2	4	4	3	3	3	3	2	1	0	0	1	Черкасское	
1921	0	0	0	1	1	1	1	0 ^{1/2}	1	1	1	2	2	2	1	0	0	1	Черкасское	
1922	0	0	0	0 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2	3	3	3	3	1	1	0	0	0	2	Черкасское, Саратов	
1923	0	0	1	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	3	3	4	3 ^{3/4}	3 ^{3/4}	3	3	2	0	2	Черкасское, Саратов
1924	0	0	0	0 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	3	1	0	0	2	Черкасское, Саратов	
1925	0	0 ^{1/2}	0 ^{1/2}	0	0	0	0	0 ^{1/2}	0	0	0	0	2	Черкасское, Саратов						
1926	0	0	0	0 ^{1/2}	0 ^{1/2}	0 ^{1/2}	0	0	0 ^{1/2}	1	1	1	1	1	1	0 ^{1/2}	0	0	4	Число станций большое
1927	0	0	0	0 ^{1/2}	1	1 ^{1/2}	2	3	2 ^{2/3}	3	3	4	3 ^{3/4}	3 ^{3/4}	3	2	0	0	3	Черкасское, Саратов, Липовка

Средняя высота снегового покрова в д/м.

ЗАВОЛЖЬЕ (от Безенчука до М.-Узень).

Годы.	XI			XII			I			II			III			IV			Колич. ст.	Наименование станций по которым вычислялась высота снега.
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1891	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	Полибино, Козловка, М.-Узень
1892	0	0	0	1	1	2	3	3	3 ^{3/4}	4	4	4 ^{3/4}	2	1	0	0	0	2	М.-Узень, Уральск	
1893	0	0	0	0	1	2	2	2	2	3	3	2	2	0	0	0	0	2	М.-Узень, Уральск	
1894	0	0	0	0 ^{0/1}	1	1	2	2	2	2 ^{2/3}	3	3	2	1	0	0	0	6	Число станций большое	
1895	0 ^{0/1}	0	0	0 ^{0/1}	1	1	1	1	0 ^{0/1}	2 ^{1/2}	1	1	1	0	0	0	5	"		
1896	0	0	0	1	1 ^{1/2}	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	3	3	3	3 ^{2/3}	2	1 ^{0/1}	0	0	6	"		
1897	0	0	0 ^{0/1}	1	2	2	2	2 ^{2/3}	3 ^{3/4}	3	3	3	2	0	0	0	9	"		
1898	0	0	0 ^{0/1}	0 ^{0/1}	1	1	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2	1	0	0	9	"		
1899	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	0	0	9	"		
1900	0	0	0 ^{0/1}	1	1	2	2	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	3	3	3	3	2	0	0	6	"		
1901	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	4	4	3	1	0	0	10	"		
1902	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1	0	0	8	"		
1903	0	0	0	1	2	3	2 ^{2/3}	2	2	2 ^{2/3}	2	2	2	1	0	0	8	"		
1904	0	0	0	0	0 ^{0/1}	1	1	2	2	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1	1	0	10	"		
1905	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	9	"		
1906	0	0	0	0	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2	3	3	3	2	1	1	0	0	10	"		
1907	0	0	1	1	1 ^{1/2}	2	2	3	3	3	3	3	3	1	0	0	9	"		
1908	0 ^{0/1}	0 ^{0/1}	1	1	1	1 ^{1/2}	2	2	3	3	3	3	3	2	1	0	10	"		
1909	0	1	1 ^{1/2}	2	2	3	3	3	3	4 ^{3/4}	3 ^{3/4}	3	3 ^{2/3}	0	0	0	9	"		
1910	0	0	0 ^{0/1}	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	0	7	"		
1911	0	0	0	0	0	0 ^{0/1}	1	1 ^{1/2}	2	2	2	2	2 ^{2/1}	1	0	0	7	"		
1912	0	0	0	0	0 ^{0/1}	1	1	1	1 ^{1/2}	2	2	2	2 ^{2/1}	0	0	0	6	"		
1913	0 ^{0/1}	0	0	1	1 ^{1/2}	2	2	2	2 ^{2/3}	3 ^{3/4}	4	3	2	0	0	5	"			
1914	0	0	0	0	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1	1	1	1	1 ^{1/0}	0	0	0	5	"		
1915	0	0	0 ^{0/1}	1	1	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	3	—	0	0	2	Безенчук, М.-Узень		
1916	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	2	0	0	6	Число станций большое		
1917	0	0	0 ^{0/1}	1	1	2	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	3 ^{3/4}	4	4	5	4 ^{0/1}	0	0	5	"		
1918	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	1 ^{1/2}	1	1	0	4	"		
1919	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1 ^{1/2}	2	2	2	3	—	0	1	Безенчук		
1920	0	0	0 ^{0/1}	1	1	1	2	2 ^{2/3}	3	3	3	3	3	2	1 ^{0/1}	0	2	Безенчук, М.-Узень		
1921	0	0	0	0 ^{0/1}	0 ^{0/1}	0 ^{0/1}	1	0	1	1	2	2 ^{2/3}	3	3 ^{3/4}	2	0	3	Безенчук		
1922	0 ^{0/1}	0 ^{0/1}	0 ^{0/1}	0	1	1	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2	2	2 ^{1/2}	1	1	0	2	Безенчук, М.-Узень		
1923	0	0	0	1	1 ^{1/2}	2	2	2	2	2	2	2	2	1 ^{1/2}	1	0 ^{0/1}	2	Безенчук, М.-Узень		
1924	0	0	0	0	0	1	1	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	2	2	2	0	2	Безенчук, М.-Узень		
1925	0 ^{0/1}	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0 ^{0/1}	0 ^{0/1}	0	0	0	0	4	Число станций большое		
1926	0	0	0	0 ^{0/1}	1	0 ^{0/1}	0 ^{0/1}	0 ^{0/1}	0 ^{0/1}	1	1	1	1	1	1	0 ^{0/1}	0	3	Безенчук, М.-Узень, Костычевка	
1927	0	0	0	0 ^{0/1}	1	2	2	2	2	2	3 ^{3/4}	3 ^{3/4}	3	2	0	0	3	Безенчук, М.-Узень Костычевка		

Средняя высота снегового покрова в д/м.
ДОНСКОЙ РАЙОН.

Годы.	XI			XII			I			II			III			IV			Коллч. ст.	Наименование станций, по котором вычислялась высота снега.
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1892	0	1	1	0	0 ^{1/2}	2	2	2	2	3	3	3	3	3	1	0	0	0	2	Казакская, Алексеевская
1893	0	0	1 ^{1/2}	2 ^{2/3}	3	3	3	3	3	4 ^{3/4}	2 ^{1/2}	0	0	0	0	0	0	0	8	Число станций большое
1894	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	8	" " "
1895	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	8	" " "
1896	0	0	0 ^{1/2}	0	1	2	2	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	2 ^{2/3}	4	4	5	1 ^{1/2}	0	0	0	0	8	" " "
1897	0	0	0	1	2	2 ^{2/3}	3	3	3	4 ^{3/4}	3	2	1	0	0	0	0	0	10	" " "
1898	0	0	0	0 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2 ^{1/2}	1	2	2	3 ^{1/2}	0	0	0	0	0	0	0	10	" " "
1899	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ^{1/2}	2	3	1	0	0	0	0	0	10	" " "
1900	0	0	0	0 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2	2	2	2 ^{1/2}	1	1	1	0	0	0	0	0	10	" " "
1901	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1 ^{1/2}	2	0 ^{1/2}	0	0	0	0	0	10	" " "
1902	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0 ^{1/2}	0	0	0	0	10	" " "
1903	0	0	0 ^{1/2}	0 ^{1/2}	0 ^{1/2}	1 ^{1/2}	0 ^{1/2}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	" " "
1904	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	10	" " "
1905	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2 ^{1/2}	1	0	0	0	0	10	" " "
1906	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2 ^{1/2}	0	0	0	0	0	0	10	" " "
1907	0	0	0	0	0	0	1	1 ^{1/2}	2	2 ^{2/3}	3	3	1	0	0	0	0	0	10	" " "
1908	0	0	0	0	0	1	2	2 ^{2/3}	1 ^{1/2}	3 ^{3/4}	3	3	2	1	0	0	0	0	10	" " "
1909	0	0	0	0 ^{1/2}	1	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	3	3 ^{2/3}	3	2	0	0	0	0	0	0	10	" " "
1910	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0 ^{1/2}	0	0	0	0	10	" " "
1911	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1 ^{1/2}	1	1	2	0	0	0	0	10	" " "
1912	0	0	0	0	0	0 ^{1/2}	0 ^{1/2}	0	0 ^{1/2}	0	1	0 ^{1/2}	0	0	0	0	0	0	10	" " "
1913	1	0 ^{1/2}	0 ^{1/2}	1	1 ^{1/2}	0 ^{1/2}	1	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	" " "
1914	0	0	0	0	0	0	0	2 ^{1/2}	0 ^{1/2}	0	0	0	1 ^{1/2}	0	0	0	0	4	" " "	
1915	0	0	0	0 ^{1/2}	0 ^{1/2}	1	2	2	0 ^{1/2}	2 ^{1/2}	1	0	0 ^{1/2}	0	0	0	0	2	Дубовка, Сталинград	
1916	0	0	0	0	0	0	1	1 ^{1/2}	1	1	1	1	1 ^{1/2}	0	0	0	0	2	Дубовка, Сталинград	
1917	0	0	0	1	2	2	2	1 ^{1/2}	2	2	4	4	3	2	0	0	0	0	2	Сталинград, Потемкинская
1918	0	0	0	0	0	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	0 ^{1/2}	0	1	2	0 ^{1/2}	0	0 ^{1/2}	0	0	0	0	2	Сталинград, Потемкинская
1923	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	Сталинград
1926	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0 ^{1/2}	1 ^{1/2}	0	0	0	0	0	0	0	2	Сталинград, Усть-Медведиц.

Средняя высота снегового покрова в д/м.

ЮЖНЫЙ РАЙОН.

Годы.	XI			XII			I			II			III			IV			Колич. ст.	Наименование станций по которой вычислялась высота снега.
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1891	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	Ахтуба
1892										2	2	2	2	1	0	0	0	0	1	Ахтуба
1893	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	3	Карагачев, Ахтуба, Александров-Гай
1894	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	1 ^{1/2}	0	0	0	0	0	0	2	Карагачев, Ахтуба	
1895	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	Карагачев, Ахтуба, Александров-Гай	
1896	0	0	0	1 ^{0/1}	1	2	3 ^{2/3}	3	3 ^{3/4}	3	3	3	1	0	0	0	0	4	Число станций большое	
1897	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	3	Карагачев, Ахтуба, Кислово
1898	0	0	0	0	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	2	2	1	1 ^{1/2}	2	2	0	0	0	0	3	Карагачев, Ахтуба, Валуйка	
1899	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	3	Карагачев, Ахтуба, Валуйка
1900	0	0	0 ^{0/1}	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	1	Ахтуба
1901	0	0	0	0 ^{0/1}	0 ^{0/1}	1	1	1	0	0	0	0 ^{0/1}	0	0	0	0	0	0	3	Карагачев, Ахтуба, Средн.—Погромн.
1902	0	0	0	0	0	0	0	0 ^{0/1}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	Число станций большое.	
1903	0	0	0	0 ^{0/1}	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	" " "
1904	0	0	0	0	0 ^{0/1}	1	1	1	1 ^{1/2}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	" " "
1905	0	0	0	0	0 ^{0/1}	1	1	1	1	2 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1 ^{1/2}	1	0	0	0	0	4	" " "	
1906	0	0	0	0	0	0 ^{0/1}	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	5	" " "	
1907	0	0	0	0	0	0	0 ^{0/1}	1	1	1 ^{1/2}	0 ^{0/1}	0 ^{0/1}	0	0	0	0	0	2	Карагачев, Ахтуба	
1908	0	0	0	0	0	1	1	1 ^{1/2}	0 ^{0/1}	0 ^{2/3}	2 ^{1/1}	1 ^{0/1}	0	0	0	0	3	Карагачев, Ахтуба, Ханская Ставка		
1909	0	0	0	0 ^{0/1}	1 ^{1/2}	1	1 ^{1/2}	2	2	2 ^{1/2}	1	0	0	0	0	0	3	Ханская Ставка, Ахтуба, Баскунчак		
1910	0	0	0	0	0	0 ^{0/1}	1	1	1	1 ^{1/2}	— ^{1/2}	0	0	0	0	0	3	Карагачев, Ханская Ставка Ахтуба		
1911	0	0	0	0	0	0	0 ^{0/1}	1	1	1	0 ^{0/1}	0	0	0	0	0	3	Те же		
1912	0	0	0	0	0 ^{0/1}	0	0	0	1	0 ^{0/1}	0	0	0	0	0	0	3	Те же		
1913	0	0	0	0 ^{0/1}	1	1	1	1	2	2	2 ^{1/2}	0	0	0	0	0	3	Те же		
1914	0	0	0	0	0	0	0	1	1 ^{0/1}	0 ^{0/1}	0	0	0	0	0	2	Карагачев, Ахтуба			
1915	0	0	0	1	1 ^{1/2}	2	1 ^{1/2}	1									2	Карагачев, Ахтуба		

Пояснение к таблице № 32.

Настоящие таблицы дают наглядный обзор важнейших особенностей зим с 1890/1891 по 1927/1928 годы для 4-х районов Нижнего Поволжья: северо-западного, центрального правобережного или Саратовского района, для сыртового Заволжья и южного района—охватывающего район Ахтубы-Эльтона.

Зимы объединены в 5 групп (северных 11, зим с суровой второй половиной 8, зим больших температурных градиентов 6, укороченных зим 4, южных зим 9), чередующихся как по группам, так и внутри групп, соответственно нарастающую «южного начала» в структуре зимы, т. е. по увеличению числа оттепелей.

Для каждой зимы даются в первой строке сведения: о числе оттепелей с 6 часовым «весом» по декадам (три цифры, помещенные подряд, указывают число оттепелей в I-ом, II-ом и IV-ом районах, т. е. по трем станциям: Пенза—Кузнецк, Саратов и Ахтуба-Эльтон).

Затем в 4-х остальных строках приведены морозы, отсчитанные по минимальному термометру. Порядок цифр указывает на принадлежность данного числа температурных понижений, к тому или иному разряду морозов. Последние группируются по 10-ти градусным границам, (0, -10° , -20° , -30° , -40°) так, что в первую группу (первая цифра в ряду) входят дни с минимальными температурами, колеблющимися в пределах от 0 до $-10^{\circ}.0$, во 2-ую группу (вторая цифра) дни с температурами от $-10^{\circ}.1$ до $-20^{\circ}.0$, в третью (третья цифра) дни с понижениями температуры воздуха от $-20^{\circ}.1$ до $-30^{\circ}.0$ и в четвертую от $-30^{\circ}.1$ до $-40^{\circ}.0$. Черта спереди указывает на отсутствие минимальных температур определенного порядка.

Обыкновенными скобками обведены те декады, когда снеговой покров достигал в данном районе высоты не менее 1-го дециметра, жирными линиями (квадратные скобки) обведены цифры когда высота его превышала 2 дециметра.

Материалом для суждения о числе оттепелей послужили нам данные:

1891—1911 г.	1912—1928 г.	1893—1911 г.	1912—1298 г.
Пензы —	Кузнецка,	Саратова,	Ахтубы — Эльтона.

Ряды соседних станций, помимо Саратова, заведомо негомогенны, так что строго говоря сравнивать можно только данные каждой станции по отдельным годам между собою. Но мы решились дать полный ряд, полагая, что при вполне гомогенном Саратове, больших ошибок в определении характера зимы по оттепелям не произойдет, ибо температурные грани раздвинуты очень широко (10°) и ошибка от негомогенности будет не существенной.

Минимальные температуры взяты по тем же 3-м группам станций для I, II и IV районов и по Малому Узеню, Уральску и Костычевке для сыртового Заволжья.

С Е В Е Р

	Н о я б р ь.				Д е к а б р ь.				Я н		
1 9 0 9											
Оттепели I, II, III	1 4	18 0	1 4	4 7	19 0	0 0	2 0	0 0	0 0	4 0	2 2
Северо-западный	2 8	(5 2	3	8 2	4 2	4	2 8	4 2	5	1 3	5 1
Саратовский	4 6	(2 7	1	8 2	4 4	2	9 1	2 2	7	1 3	6
Заволжский	4 6	(2 6	2	6 4	5 1	4	8 2	2	6 3	3 5	2
Южный	7 1	5 5	7 1	5 5	2 6	2	(3 4	1 3	3 2	1 4	
1 9 2 8											
Оттепели I, II, III	22 26	27 9	20 20	0 0	0 0	0 0	0 0	1 0	0 0	0 0	0 0
Северо-западный	3 2	8	3 7	9 1	8 2	6 4	1 3	2 2	2 3		
Саратовский	5	5 1	(2 8	1 9	1 7	2	2 9	3 2	4 1		
Заволжский	6	(6 1	1 7	2	1 6	3	3 4	1 2	4 6	1 3	1 5
Южный	5	7	(3 5	2	2 7	1	5 2	2 1	1 7	3	2 3
1 9 1 7											
Оттепели I, II, III	6 8	11 15	22 25	3 4	4 0	0 0	1 0	0 0	0 0	2 0	0 0
Северо-западный	8 2	6 1	5 5	(5 5	8 2	3 6	2	4 5	1		
Саратовский	6 4	5 2	9 1	(7 3	8 2	4 6	1	3 6	1		
Заволжский	6 4	6	7 2	(5 4	1	8 2	4 4	2	3 7		
Южный	10	5	9 1	(6 1	3	6 4	6 4	1	6 4		
1 8 9 1											
Оттепели I, II, III	25 34	40 0	0 2	0 0	2 1	7 5	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Северо-западный	2	5 4	1	(3 5	2 3	7	6 4	3 8	4 6		
Саратовский									8 2		
Заволжский	5	5 5	(1 3	6	2 6	1	8 2	1 1	1 3	6	
Южный		8 2	6 4	5 4	1	(1 3	6	1 10	2 7	1	
1 9 0 0											
Оттепели I, II, III	34 38	36 27	34 36	6 10	13 3	5 9	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Северо-западный	2	4	(6 4	7 3	6 4	5 6	5 5				
Саратовский	2	4	10	6 4	(7 3	5 6	4 6				
Заволжский											
Южный	2	3	10	7 2	(1 6	3	3 8	3 3	4		

С У Р О В А Я В Т О

	Н о я б р ь .				Д е к а б р ь .				Я н															
1927																								
Оттепели I, II и IV р.	11	18	24	26	24	27	1	2	0	4	0	8	1	4										
Северо-западный .	9	---	6	---	6	---	9	1	(3	6	1	3	7	1	3	2	4							
Саратовский . . .	6	---	6	---	6	---	3	7	(3	7	---	5	5	---	4	2	4							
Заволжский . . .	7	---	5	---	6	---	7	3	---	5	4	---	6	4	---	4	4	2						
1923																								
Оттепели I, II и IV р.	23	26	28	6	16	21	0	10	14	3	5	8	2	7	8	0	2	3	0	0	0			
Северо-западный .	10	---	10	---	(6	4	---	5	2	3	---	2	6	2	---	7	3	1	---	9	1			
Саратовский . . .	5	---	9	---	(10	---	5	4	1	---	6	2	---	7	3	1	---	2	8	---	---			
Заволжский . . .	6	---	9	---	8	---	(7	3	---	5	5	---	7	4	---	7	4	---	3	6	1			
1916																								
Оттепели I, II и IV р.	18	26	30	7	16	25	2	5	18	3	12	12	2	4	11	1	4	11	0	3	3			
Северо-западный .	6	2	---	10	---	6	2	---	1	9	---	4	6	---	1	3	3	4	2	4	4			
Саратовский . . .	5	---	9	---	8	2	---	3	5	---	8	2	---	3	4	4	---	2	4	4	---			
Заволжский . . .	6	---	8	---	8	2	---	5	5	---	8	2	---	1	6	2	---	2	4	4	---			
Южный	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	(3	6	1			
1907																								
Оттепели I, II и IV р.	15	17	21	1	4	18	4	14	21	7	10	28	0	1	11	5	4	8	0	4	6			
Северо-западный .	8	---	6	4	---	9	1	---	(6	4	---	4	1	5	---	5	1	3	---	2	4	4		
Саратовский . . .	8	---	(9	1	---	9	---	---	5	3	---	(4	3	3	---	6	5	---	4	4	2			
Заволжский . . .	9	1	---	9	1	---	(8	1	---	7	2	---	2	4	4	---	5	5	1	---	4	4	2	
Южный	7	---	7	---	6	---	4	---	3	5	---	5	5	---	5	5	---	7	3	---	---			
1905																								
Оттепели I, II и IV р.	18	25	31	5	15	14	11	24	30	14	10	6	4	3	10	0	0	2	0	0	11			
Северо-западный .	3	4	---	7	2	---	(9	---	5	1	1	---	8	1	---	(6	5	---	1	5	4			
Саратовский . . .	7	---	8	1	---	6	---	6	2	---	9	1	---	(8	3	---	2	4	4	---	---			
Заволжский . . .	7	1	---	6	2	---	8	1	---	6	3	---	10	---	(5	6	---	2	3	5	---			
Южный	4	---	9	---	4	---	7	3	---	9	---	4	5	2	---	(4	5	---	---	---	---			
1908																								
Оттепели I, II и IV р.	7	11	12	0	1	8	5	6	6	7	2	9	13	11	19	0	0	0	0	0	1			
Северо-западный .	2	6	1	---	(5	3	2	---	8	1	---	6	4	---	(3	6	---	1	2	8	---	3	4	3
Саратовский . . .	2	6	---	4	5	1	---	8	1	---	7	3	---	3	3	---	4	7	---	(2	8	---	---	
Заволжский . . .	3	5	---	8	2	---	1	5	4	---	(2	6	1	---	7	2	---	2	3	1	---	1	7	2
Южный	4	3	---	4	5	---	1	8	---	4	3	1	---	3	2	2	---	(1	4	5	1	---	2	8

Р А Я П О Л О В И Н А.

в а р ь.		Ф е в р а л ь.			М а р т.			А п р е л ь.		
0 0.	0 0.	0 0.	0 0.	0 0.	2 1.	1 2.	3 5.	12 13.	35 . .	
- 2 4 4	- 4 7	- 2 5 3	- 4 2 4	- 3 3 2	- 4 4 2	- 3 5 2	- 2 3 6	- 9 1	- 4	
- 3 6 1	2 3 6	- 2 5 3	- 4 4 2	- 3 4 1	- 4 4 2	- 5 5	- 2 9	- 9 1		
- 2 6 2	2 2 7	- 1 3 6	- 3 3 4	- 3 3 2	- 2 4 4	- 4 6	- 2 8 1	- 6 1	- 1	
0 0 0	1 4 1	0 0 0	0 0 0	0 0 0	4 2 2	14 0 0	12 0 5	15 0	- 12 15	- 26
- 1 8 1	2 8 1	- 5 5	- 3 7	- 1 6 1	- 8 2	- 6 4	- 6 5	- 1 9	- 7 3	
- 2 8	- 5 4 1	- 1 4 5	- 1 2 7	- 2 6	- 8 1	- 2 6	- 3 3	- 7 3	- 10	
- 2 8	- 7 4	- 1 3 5 1	- 4 6	- 4 4	- 7 1	- 5 5	- 8 3	- 4 6	- 8	
0 1 6	2 5 5	0 0 0	0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 4	13 10	19 11	- 31 27	- 38
2 2 6	- 9 2	- 5 5	- 2 8	- 2 7	- 6 4	- 1 6 3	- 9 1	- 7 3	- 5	
3 5 2	- 9 2	- 5 4 1	- 2 7 1	- 4 5	- 4 6	- 9 1	- 11	- 10	- 4	
3 5 2	- 7 4	- 2 7 1	- 3 6 1	- 3 6	- 8 2	- 1 4 5	- 9	- 8	- 3	
5 5	- 8 3	- 3 7	- 3 7	- 8 1	- 3 5 2	- 2 8	- 9	- 5	- 2	
0 0 3	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 2 2	14 18	40 24	- 36 26	- 40
- 4 4 2	1 6 4	- 8 2	- 5 5	- 2 6	- 2 8	- 4 6	- 10 1	- 7	- 7	
1 4 4	1 - 7 4	- 8 2	- 4 6	- 3 5	- 3 7	- 2 7 1	- 7	- 5	- 4	
3 2 2	3 - 4 3 4	- 4 6	- 2 8	- 3 5	- 1 8 1	- 2 - 8	- 10	- 4	- 4	
3 6 1	(2 5 2 2	- 6 4	- 2 3 5	- 4 4	- 9 1	- 3 7	- 3	- 2		
0 0 0	0 0 0	0 0 4	2 2 3	0 0 0	0 0 1	3 0 0	2 2 9	21	- 31 26	- 37
1 5 3	1 1 7 3	- 2 5 3	- 3 7	- 8	- 7 3	- 10	- 5 6	- 8	- 6	
2 5 3	- 7 4	- 3 4 3	- 2 6 2	- 7 1	- 8 2	- 9 1	- 2 9	- 9	- 7	
1 5 3	1 - 2 8	- 3 6 1	- 6 4	- 2 3 3	- 2 8	- 2 3 5	- 8 3	- 8 2	- 10	
1 7 2	- 1 1 9	- 6 2 2	- 4 3 3	- 1 7	- 1 3 6	- 2 8	- 6 5	- 6	- 3	
0 0 3	2 2 6	1 3 1 4	0 0 1	0 0 0	0 0 1	0 1 7	2 0 2	6 3 1 7	27	- 37
3 2 5	- 5 6	- 6 4	- 3 6 1	- 6 3	- 3 7	- 7 3	- 1 9 1	- 8 2	- 8	
2 3 5	- 4 6 1	- 3 7	- 2 6 2	- 9	- 3 7	- 9 1	- 3 7 1	- 8 2	- 7	
1 4 5	- 2 3 5 1	- 2 8	- 1 4 5	- 8 1	- 3 2 5	- 2 7 1	- 2 8 1	- 2 8	- 2 8	
2 4 3	1 3 7	- 9	- 3 7	- 6 3	- 4 2 4	- 5 5	- 6 5	- 10	- 3	

	Н о я б р ь.						Д е к а б р ь.						Я н																		
1 8 9 7																															
Оттепели I, II, IV р.	25	30	30	3	8	10	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Северо-западный .	5	---	---	4	6	---	1	9	---	(7	3	---	10	---	3	7	1													
Саратовский . . .	3	---	---	4	4	---	2	8	---	(8	2	---	19	---	1	8	2													
Заволжский . . .	5	3	---	6	4	---	2	7	1	---	6	4	---	(4	6	---	1	3	7											
Южный	4	---	---	6	3	---	3	7	---	---	8	2	---	(10	---	---	6	5	---	5	5									
1 9 2 4																															
Оттепели I, II, IV р	24	26	28	36	36	30	13	23	21	1	0	4	0	0	3	0	0	5	0	0	0										
Северо-западный .	6	---	---	3	---	---	7	2	---	(7	3	---	3	4	3	---	1	7	3	---	4	6								
Саратов-Черкасск.	5	---	---	1	---	---	3	2	---	---	6	---	4	5	1	---	(3	6	1	---	3	6								
Безенчук. М. Узень.	6	---	---	1	---	---	4	1	---	---	2	8	---	2	7	1	---	(2	7	2	---	4	6							
1 8 9 6																															
Оттепели I, II, IV р.	13	22	30	3	5	13	0	0	3	5	4	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0										
Северо-западный .	9	---	---	6	4	---	4	4	2	---	(9	1	---	---	3	7	---	---	5	5	1	---	6	4						
Саратовский . . .	6	---	---	6	4	---	5	3	2	---	(7	2	---	---	4	6	---	---	6	4	1	---	1	6	3					
Заволжский . . .	10	---	---	3	7	---	3	4	2	---	(3	6	---	---	2	8	---	---	3	7	1	---	3	2	5					
Южный	6	---	---	7	2	---	7	3	---	(5	3	---	(5	5	---	---	(1	8	2	---	---	5	3	2				
1 9 0 6																															
Оттепели I, II, IV р.	17	26	30	10	18	35	24	30	36	5	2	20	0	0	13	0	0	1	0	0	0										
Северо-западный .	7	---	---	9	---	---	7	---	---	10	---	(6	2	2	---	---	---	3	8	---	---	2	6	2						
Саратовский . . .	5	---	---	7	---	---	5	---	---	10	---	(10	---	---	---	---	---	2	8	1	---	---	9	1						
Заволжский . . .	7	---	---	5	---	---	7	---	---	10	---	(7	3	---	---	---	---	1	4	6	---	---	5	5						
Южный	3	---	---	2	---	---	3	---	---	7	---	---	7	1	---	---	---	---	4	7	---	---	---	2	6	2					
1 9 1 0																															
Оттепели I, II, IV р.	23	28	33	27	32	38	3	11	23	0	0	11	0	0	0	4	0	12	0	1	1										
Северо-западный .	7	---	---	5	---	---	5	5	---	(6	4	---	---	6	2	2	---	---	4	5	2	---	---	2	4	2	2			
Саратовский . . .	6	---	---	4	---	---	6	3	---	---	7	3	---	---	6	4	---	---	(5	4	2	---	---	2	4	4				
Заволжский . . .	9	---	---	2	---	---	5	2	---	---	4	5	1	---	(3	7	---	---	4	4	3	---	---	7	2	1				
Южный	4	---	---	1	---	---	5	1	---	---	7	2	---	---	5	5	---	---	---	9	---	---	---	---	6	2	2				
1 9 1 9																															
Оттепели I, II, IV р.	5	12	17	0	0	8	0	1	0	1	3	7	0	0	0	0	0	3	0	3	8										
Северо-западный .	10	---	---	10	---	---	(1	7	2	---	---	4	5	1	---	---	---	---	5	5	---	---	1	7	2	1	5	3	1	1
Саратовский . . .	10	---	---	10	---	---	(3	5	1	---	---	7	3	---	---	---	---	---	2	6	2	1	---	---	6	2	2	---		
Заволжский . . .	9	---	---	10	---	---	5	5	---	---	6	4	---	---	---	---	---	---	---	1	6	4	---	---	(6	3	---	---		

в а р ь.				Ф е в р а л ь.				М а р т.				А п р е л ь.														
0	0	0	0	0	0	1	1	3	2	4	6	11	6	0	14	1	1	9	6	5	20	31	32	40	28	36
-7	2	1	3	4	4	-1	4	5	-2	4	2	-2	7	3	-	3	7	-	10	1	-	5	-	-)	6
-7	3	-	1	6	4	-	1	4	5	-	1	8	2	-	3	7	-	10	-	-	3	-	-	)	4
-10	-	1	5	5	1	1	3	4	1	6	1	6	4	-	3	4	3	8	3	-	3	-	-	-	8	
-7	3	-	3	4	3	1	4	3	3	-	6	2	2	-	5	3	-	7	2	-	5	2	3	-)	4
0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	10	18	20	25	39	30	
-10	-	-	7	4	5	5	-	3	7	-	1	8	9	1	3	4	3	6	5	-	8	-	-	-	1	
1	9	-	-	5	5	3	6	1	-	3	6	-	8	2	3	5	1	6	5	-	7	-	-	-	-	
-7	3	-	7	4	3	5	1	1	-	2	8	-	6	4	3	4	3	6	4	1	9	-	-	-	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	0	0	1	0	2	0	0	1	7	6	9	2	2	25	11	22	
-4	6	-	3	8	-	1	9	-	3	6	1	1	5	5	-	10	-	9	2	-	8	2	-	-	10	
-3	7	-	1	2	8	-	6	4	-	6	4	-	1	9	-	10	-	-	9	1	1	10	-	-	-	8
-1	6	3	1	-	8	2	-	5	5	-	2	7	1	-	9	1	7	3	1	8	2	-	)	6	
-4	6	-	5	6	3	4	1	-	3	5	1	-	6	4	-	5	4	1	7	2	2	7	-	-)	7
0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	17	26	4	6	18	29	29	42	25	-	40	30	33	
4	5	1	-	3	5	3	-	1	9	-	6	4	5	3	-	7	3	-	5	-	-	7	-	-	-	4
4	6	-	3	6	2	-	10	-	4	6	1	2	6	1	-	8	-	-	3	-	-	)	2		
2	6	2	-	2	5	4	1	6	3	-	2	8	1	-	9	-	-	5	-	-	2	-	-	-	4	
(7	3	-	7	1	3	-	3	7	-	1	6	3	5	2	-	5	-	-	8	-	-	2	-	-	-	4
0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	3	13	27	20	23	34	35	40		
8	2	-	5	6	-	2	6	2	-	5	5	1	9	-	5	4	1	11	-	-	8	-	-	)	3
7	2	1	-	3	8	-	2	6	2	-	4	2	6	2	5	4	1	10	1	-	7	-	-	-	-	
5	4	1	-	1	9	1	-	7	3	-	1	8	2	-	4	4	2	11	-	-	7	-	-	)	2
(7	2	1	-	9	2	-	3	7	-	5	5	-	1	9	-	3	4	3	9	-	-	4	-	-	-	-
0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	2	0	4	6	16	1	5	13	9	36	33	33	40	
-2	8	-	1	1	5	4	-	3	5	2	1	2	5	3	5	2	-	2	8	-	7	3	-	-	6	
2	3	5	-	2	9	-	1	6	3	-	2	1	4	5	5	5	-	4	6	1	8	-	-	-	1	
3	2	5	-	3	5	2	-	3	4	3	-	1	4	5	5	4	-	6	4	1	7	-	-	-	-	

	Н о я б р ь						Д е к а б р ь.						Я н									
1 9 1 1																						
Оттепели I, II и IV р.	21	24	38	26	26	30	4	2	9	2	0	1	4	2	9	11	11	18	0	0	0	
Северо-западный . . .	4	2	—	5	—	—	5	5	—	2	8	—	8	2	—	(7	2	—)	2	4	4	
Саратовский	5	—	—	4	—	—	5	4	1	—	3	7	—	8	2	—	8	1	—	3	6	1
Заволжский	2	2	—	7	—	—	5	4	1	—	9	1	—	5	3	2	8	2	—	1	4	5
Южный	1	—	—	4	—	—	5	5	—	5	5	—	9	1	—	7	2	—	5	4	1	
1 8 9 2																						
Оттепели I, II и IV р.	3	6	9	0	0	4	1	6	12	8	10	16	0	6	10	0	1	0	0	2	6	
Северо-западный . . .	3	7	—	(1	8	1	6	3	1	—	9	—	—	5	5	—	7	3	1	5	5	—
Саратовский	5	5	—	(1	9	—	6	4	—	10	—	—	7	3	—	7	4	—	4	6	—	
Заволжский	6	4	—	2	8	—	5	4	1	—	(9	—	—	10	—	—	4	7	—	3	5	2
Южный	4	5	—	(3	5	2	5	3	—	8	—	—	8	—	—	6	5	—	7	3	—	

З и м ы б о л ь ш и х т е м п е

1 9 2 1																							
Оттепели I, II и IV р.	0	0	0	4	12	18	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Северо-западный . . .	2	7	1	—	10	—	4	3	3	—	(1	6	3	—	5	5	—	2	6	3	1	5	2
Черкаское	3	7	—	9	—	—	5	3	2	—	(9	1	—	6	4	—	1	5	5	1	3	6	
Безенчук	3	5	2	—	9	—	4	3	3	—	7	3	—	6	4	—	1	1	9	(—	5	5	
Южный	6	3	1	—	8	—	4	4	2	—	7	3	—	6	4	—	4	7	—	1	5	4	
1 9 2 0																							
Оттепели I, II и IV р.	1	2	16	4	9	14	0	0	3	0	0	2	0	0	2	1	3	5	0	0	1		
Северо-западный . . .	5	5	—	2	5	3	3	4	3	—	9	—	—	3	5	2	3	3	5	5	4	1	
Черкаское	6	3	—	3	6	—	(4	6	—	7	3	—	6	1	—	3	6	2	6	4	—		
Безенчук М. Узень	7	1	—	7	3	—	5	5	—	(8	2	—	2	4	4	5	6	—	4	5	1		
1 9 1 2																							
Оттепели I, II и IV р.	21	24	28	20	30	26	15	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	12		
Северо-западный . . .	7	—	—	6	—	—	7	—	—	2	8	—	3	7	—	(8	3	—	2	5	1		
Саратовский	6	—	—	5	—	—	6	—	—	9	1	—	1	9	—	4	7	—	(нет	свед.	—		
Заволжский	8	—	—	6	—	—	7	—	—	9	1	—	2	8	—	4	7	—	(5	2	3		
Южный	5	—	—	8	—	—	4	2	—	10	—	—	4	6	—	10	1	—	5	4	—		

в а р ь.	Ф е в р а л ь.	М а р т.	А п р е л ь.
----------	----------------	----------	--------------

0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 2	3 2 9	1 0 4	0 0 7	0 1 5	20	21	29	32	— 40
(1 6 3—	— 7 4—	— 2 6 2—	— 4 5 1—	4 3 1—	6 3 1—	2 5 3—	2 6 3—	7 — —)	5—	—	—	—
— 6 4—	(— 6 5—	— 2 8—	— 3 6 1—	4 3 1—	6 4 — —	3 7 — —	3 4 4—	6 — —)	2—	—	—	—
— 2 8—	(— 3 8—	4 5 1—	— 2 6 2—	2 3 3—	3 7 — —	2 8 — —	1 4 6—	6 2 — —)	2—	—	—	—
— 6 4—	— 8 3—	(— 4 6—	2 — 8—	6 2 — —)	9 1 — —	4 6 — —	5 6 — —	6 — —)	—	—	—	—
0 0 4	0 0 2	0 2 4	0 0 2	0 0 0	0 0 1	1 1 0	19 23 32	1 4	16	34	34	33
1 6 3—	— 1 3 7—	4 5 1—	1 9 — —	2 7 — —	1 9 — —	2 8 — —	9 — — —	7 3 — —)	2—	—	—	—
2 6 2—	— 1 2 8—	4 6 — —	— 10 — —	4 6 — —	1 9 — —	1 9 — —	8 — — —	8 2 — —)	2—	—	—	—
— 4 6—	— 2 9—	1 7 2—	1 9 — —	— 8 1—	— 1 9—	— 9 1—	8 3 — —	6 4 — —)	4 1—	—	—	—
1 9 — —	1— 4 6—	6 4 — —	3 7 — —	2 7 — —	2 8 — —	— 10 — —	6 — — —)	10 — — —)	2—	—	—	—

ратурных градиентов.

4 8 8	1 1 7	0 1 0	0 0 0	0 0 0	1 2 1	2 5 4	20 41 37	24	34	40	37	— 40
3 4 2 1	1 6 3 1	1 5 4—	1 7 2—	2 1 5—	6 3 1—	6 2 2—	10 — — —	7 — — —)	3—	—	—	—
4 5 1—	(4 5 2—	3 4 3—	1 9 — —	1 4 3—	7 3 — —	6 4 — —	3 — — —)	4 — — —)	1—	—	—	—
3 6 — —	(5 6 — —	1 7 2—	1 6 3—	1 3 4—	4 6 — —	4 4 2—	6 — — —	3 — — —)	2—	—	—	—
7 3 — —	8 2 — —	2 6 2—	2 8 — —	1 5 2—	6 4 — —	5 5 — —	3 — — —	— — —)	—	—	—	—
0 4 8	0 3 9	2 2 0	0 0 0	0 0 0	9 18 22	1 0 1	10 7 28	27	36	36	38	— 40
4 6 — —	2 5 4—	2 2 2 4—	— 9 2—	3 3 3—	10 — — —	2 8 — —	10 1 — —	6 — — —)	2—	—	—	—
4 6 — —	3 3 5—	2 2 3 3—	— 3 7—	4 2 3—	8 — — —	8 2 — —	11 — — —)	2 — — —)	—	—	—	—
3 6 — —	4 3 4—	2— 8—	— 5 5—	3 2 1—	8 — — —	5 5 — —	10 1 — —)	3 — — —)	—	—	—	—
0 0 0	0 4 16	0 0 3	0 2 9	0 0 0	1 6 8	1 2 3 1	5 10 26	26	24	36	22	— 37
— 9 5—	— 6 5—	1 6 3—	2 3 4 1—	— 1 3 5—	9 1 — —	7 2 1—	5 2 4—	5 — — —)	7—	—	—	—
— 6 — —	4 5 1—	1 7 2—	3 2 5—	— 1 8 1—	10 — — —	8 2 — —	5 5 — —	6 — — —)	4—	—	—	—
— 9 1—	5 5 — —	2 7 1—	3 5 2—	— 3 6—	9 1 — —	3 2 — —	9 — — —)	3 — — —)	3—	—	—	—
1 9 — —	4 4 — —	(7 2 1—)	2 7 — —	— 3 6—	10 — — —	2 — — —	7 — — —	3 — — —)	3—	—	—	—

	Н о я б р ь.									Д е к а б р ь.									Я н											
1 8 9 3																														
Оттепели I, II и IV р.	25	37	29	10	2	8	1	0	2	0	1	2	0	4	13	0	0	0	0	0	0	0	0							
Северо-западный .	3	—	—	10	—	—	3	6	1	(9	1	—	—	4	6	—	—	6	5	—	—	7	3							
Саратовский . . .	2	—	—	10	—	—	5	5	—	(7	3	—	—	4	5	1	—	3	3	5	—	—	7	3						
Заволжский . . .	3	—	—	9	1	—	—	8	2	2	8	—	—	5	2	3	—	—	5	6										
Южный	5	—	—	10	—	—	7	3	—	6	4	—	—	7	3	—	—	(2	3	2	4	—	3	5	2					
1 8 9 8																														
Оттепели I, II и IV р.	10	16	15	1	2	7	7	10	21	1	0	3	0	1	2	0	0	1	0	3	0									
Северо-западный .	5	3	—	6	4	—	(6	4	—	2	5	3	—	1	7	2	—	8	3	—	3	6	1	—						
Саратовский . . .	5	2	—	5	5	—	(5	4	—	2	6	2	—	1	5	4	—	1	6	4	—	4	3	3	—					
Заволжский . . .	3	5	—	2	6	2	—	5	4	(3	6	1	—	1	3	6	—	1	5	5	—	2	7	1	—					
Южный	6	1	—	4	6	—	7	—	—	6	4	—	—	(6	4	—	—	2	4	5	—	6	2	2	—					
1 9 0 1																														
Оттепели I, II и IV р.	8	18	19	0	1	5	6	5	6	4	3	8	0	2	11	0	0	15	0	0	1									
Северо-западный .	8	—	—	5	5	—	7	2	—	3	7	—	—	(7	3	—	—	5	3	—	3	1	3	5	1					
Саратовский . . .	8	—	—	10	—	—	8	2	—	(5	5	—	—	7	3	—	—	6	2	3	—	1	3	5	1					
Заволжский . . .	8	—	—	7	3	—	3	7	—	4	6	—	—	(8	2	—	—	5	3	1	2	—	3	3	4					
Южный	7	—	—	10	—	—	7	3	—	6	4	—	—	9	—	—	—	5	5	—	(	4	6	—					
1 9 2 2																														
Оттепели I, II и IV р.	12	18	22	0	1	5	0	0	0	0	0	5	0	0	2	0	6	3	0	5	10									
Северо-западный .	7	1	—	5	5	—	4	5	1	(2	4	4	—	1	3	5	1	7	4	—	6	4	—							
Саратов Черкасск.	7	—	—	5	5	—	5	5	—	3	6	1	—	1	5	4	—	(8	3	—	9	1	—							
Безенчук-М. Узень	7	—	—	7	3	—	5	4	1	1	4	5	—	(1	4	5	—	8	3	—	9	—	—							
1 9 1 3																														
Оттепели I, II и IV р.	14	14	28	5	6	22	6	10	21	0	0	5	0	1	6	6	9	20	1	6	4									
Северо-западный .	8	—	—	(7	3	—	10	—	—	8	2	—	—	7	3	—	—	7	3	1	—	5	5	—						
Саратовский . . .	8	—	—	10	—	—	10	—	—	(8	2	—	—	9	1	—	—	8	3	—	5	5	—							
Заволжский . . .	7	—	—	8	—	—	10	—	—	(10	—	—	—	5	5	—	—	6	3	—	5	4	1	—						
Южный	4	—	—	7	—	—	9	—	—	9	—	—	—	9	1	—	—	(5	1	2	—	9	1	—						

У к о р о ч е н

в а р ь. Ф е в р а л ь. М а р т. А п р е л ь.

0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 4 6 2 6 12 2 6 9 21 25 27 14 25 28 18 25 26 27 33 35

- 5 5 - - 2 8 - - 3 4 3 4 5 1 - 2 6 - - 7 3 - - 4 2 - - 7 2 - - 8 2 - - 6 - - -

- 4 6 - - 1 10 - - 2 4 2 2 5 4 1 - 6 2 - - 5 5 - - 6 3 - - 7 - - -) 8 1 - - 5 - - -

3 4 3 - - 2 9 - - 5 2 2 1 5 3 2 - 5 1 - -) 10 - - - 4 - - - 5 - - - 6 - - - 4 - - -

1 1 4 0 0 3 8 7 15 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 2 0 1 0 6 11 9 33 13 - 24

6 4 - - 3 5 3 - 4 4 2 - 1 4 5 - 3 5 - 3 7 - 9 1 - 4 7 - - 10 - - - 8 3 - -)

5 3 2 - 3 4 4 - 4 3 2 - 1 3 6 - 2 4 2 - 1 9 - 9 1 - 5 6 - - 7 2 - - 6 2 - -

1 6 3 - 1 4 4 2 3 4 1 1 1 1 8 - - 1 4 3 - - 9 1 - 7 3 - 5 6 - - 7 3 - -) 8 2 - -

1 7 1 1 3 4 4 - 7 2 - - (2 7 1 - 1 1 3 3 - 4 6 -) - 7 3 - 7 4 - - 3 - - - 7 - - -

0 0 0 0 1 8 4 8 21 0 0 19 0 0 4 0 0 1 10 10 22 22 27 40 33 33 40 40 - 40

1 7 2 - 11 - - - 8 2 - - 1 8 1 - 1 6 1 - 1 9 - 9 1 - 9 - - - 3 - - - - - -

1 5 4 - 8 3 - - 8 1 - - 2 7 1 - 1 7 - 3 6 1 - 6 3 - - 6 - - 3 - - - 1 - - -

- 4 6 - 3 8 - - 4 6 - - 6 3 1 - 1 5 2 - 6 3 1 - 6 4 - - 7 - - -) 4 - - - - - -

- 5 5 - 8 3 - -) 8 - - - 7 - - - 4 3 1 - 4 6 - - 7 - - - - - - - - - -

н ы е з и м ы.

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 22 22 2 4 6 9 15 22 19 31 40 27 - 40

- 5 5 - - 4 7 - - 3 3 4 - 5 3 2 3 5 - - 8 2 - - 1 9 - - 6 4 - - 10 - - - 5 - - -

1 6 3 - - 5 6 - - 4 6 - - 6 4 - 2 6 - - 9 - - - 5 4 - - 3 7 - -) 6 - - - 3 - - -

3 6 1 - - 3 8 - - 4 6 - - 6 4 - 1 6 1 - 7 - - - 5 5 - - 5 4 - -) 4 - - - 2 - - -

0 0 0 0 0 5 0 0 4 0 0 2 0 0 0 4 9 16 12 19 27 21 29 33 27 - 32 38 - 40

- 8 2 - 5 4 2 - 1 3 5 1 1 1 4 4 1 5 2 - 5 5 - - 10 - - - 8 2 - - 7 - - - 2 - - -

1 8 1 - 7 3 1 - 1 4 5 - 1 1 8 - 1 7 - - 5 3 1 - 9 - - - 7 - - - 6 - - - - - -

1 7 2 - 5 5 1 - 2 5 2 1 1 1 6 2 - 2 6 - 6 2 2 - 9 - - - 5 - - - 4 - - - - - -

2 7 1 - 8 2 1 - 2 5 3 - 1 2 7 - - 5 3 - 4 3 1 -) 7 - - 4 - - 5 - - - - - -

	Н о я б р ь.			Д е к а б р ь.			Я н																		
1 9 2 6																									
Оттепели I, II и IV р.	16	21	21	14	20	21	3	10	19	0	0	1	1	3	9	4	9	12	5	6	6				
Северо-западный .	6	1	—	8	—	—	(5	5	—	3	5	1	5	5	—	11	—	—	5	4	—				
Саратовский . . .	5	1	—	7	—	—	7	3	—	3	7	—	7	3	—	8	3	—	5	4	—				
Заволжский . . .	4	2	—	7	—	—	5	3	—	3	6	1	(6	4	—	)	10	—	8	2	—			
1 9 1 8																									
Оттепели I, II и IV р.	14	19	27	21	26	32	17	27	36	8	16	22	0	0	1	0	0	0	0	3	0				
Северо-западный .	10	—	—	6	—	—	7	1	—	8	2	—	4	6	—	(—	6	5	—	3	5	2			
Саратовский . . .	8	—	—	7	—	—	5	—	—	7	—	—	7	3	—	(2	4	5	—	3	6	1			
Заволжский . . .	5	1	—	5	—	—	6	—	—	7	—	—	4	6	—	3	3	5	—	2	4	4			
Южный	6	—	—	4	—	—	2	—	—	8	—	—	5	5	—	(4	7	—	—	2	6	2			
1 9 0 4										Ю Ж Н Ы Е															
Оттепели I, II и IV р.	13	25	25	1	3	11	7	11	15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Северо-западный .	9	—	—	7	3	—	8	1	—	4	5	1	—	4	6	(—	11	—	—	4	6	—			
Саратовский . . .	9	—	—	9	1	—	6	2	—	3	7	—	—	6	4	—	11	—	—	1	4	5			
Заволжский . . .	7	—	—	6	4	—	8	2	—	4	6	—	—	3	7	—	8	2	(—	1	5	4			
Южный	7	—	—	9	—	—	8	—	—	7	3	—	—	9	1	—	3	4	4	(—	3	5	2		
1 8 9 5																									
Оттепели I, II и IV р.	8	11	21	13	16	15	0	5	0	1	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Северо-западный .	5	5	—	9	1	—	10	—	—	4	2	4	—	9	1	(3	8	—	—	1	7	2			
Саратовский . . .	6	4	—	8	1	—	10	—	—	3	5	2	(—	10	—	—	4	3	4	—	6	4			
Заволжский . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(—	—	—	—	—	4	6			
Южный	7	—	—	8	1	—	10	—	—	4	5	1	—	3	7	—	4	6	1	—	6	4			
1 9 1 5																									
Оттепели I, II и IV р.	0	0	0	6	11	19	4	4	4	5	4	4	3	4	0	0	0	0	0	1	0	2			
Северо-западный .	2	8	—	9	1	—	4	5	—	(5	5	—	—	6	4	—	2	3	6	—	1	6	3		
Саратовский . . .	3	7	—	9	1	—	4	4	—	(6	4	—	—	5	5	—	1	4	4	1	3	3	4		
Заволжский . . .	—	9	1	—	9	1	—	4	4	1	(4	5	1	—	6	3	1	—	2	3	4	2	2	5	3
Южный	2	8	—	8	—	—	1	5	1	(4	5	1	—	6	4	—	1	6	4	—	—	4	5	1	
1 8 9 4																									
Оттепели I, II и IV р.	23	32	35	5	7	13	11	18	24	8	9	18	0	0	1	0	1	1	0	0	0				
Северо-западный .	6	—	—	8	2	—	6	3	—	3	6	—	—	8	2	—	6	4	1	(—	6	2	2		
Саратовский . . .	6	—	—	7	3	—	8	2	—	4	6	—	—	6	3	1	—	6	7	—	(1	5	4		
Заволжский . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(—	—	—	—	—	—	—	—		
Южный	1	—	—	8	1	—	6	—	—	(4	2	—	—	3	4	3	—	4	7	—	—	1	3	5	1

в а р ь.			Ф е в р а л ь.			М а р т.			А п р е л ь.		
0 0 0	0 2 2		0 0 0	0 0 1	0 0 0	6 10 10	1 4 12	1 3 12	1 13 18	18 — 28	
-10 - -	1 9 1-	- 4 6-	4 3 3-	3- 5-		7- 3-	3 4 3-	4 6 1-	6 4 - -	7 1 - -	
-10 - -	2 9 - -	(- 5 5-	4 5 1-	2 5 1-		7 1 2-	5 5 - -	6 5 - -)	5 3 - - -	7 1 - - -	
- 9 1-	4 7 - -	(- 4 6-	3 4 3-	1 4 3-		7- 3-	7 3 - -	4 6 - -)	7 - - - -	6 - - - -	
1 5 3	0 10 7	1 5 0	0 2 4	0 2 0		3 7 8	1 3 1	4 6 8	21 29 28	31 — 33	
2 5 3-	5 3 3-	4 3 3-	2 5 2-	3 5 - -		3 7 - -	2 3 5-	4 3 4-	9 1 - - -	7 - - - -	
2 7 1-	6 5 - -	2 8 - -	2 4 4-	2 5 1-		8 2 - -	4 5 1-	5 6 - -	6 - - - -	1 - - - -	
(3 5 2-	5 4 2-	2 7 1-	3 5 2-	1 6 1-		6 4 - -	4 2 4-	5 5 1-)	7 - - - -	4 - - - -	
5 3 - -)	7 3 1-	3 2 1-	(3 5 - -	2 6 - -		8 2 - -	3 3 4-	6 4 1-	6 - - - -	5 - - - -	
3 И М Ы.											
0 0 0	0 1 0	5 3 18	14 14 22	1 0 21		1 0 2 2	1 21	8 3 13	3 0 12	27 — 37	
2 4 4-	6 4 - -	6 3 1-	8 1 - -	7 2 - -		-10 - -	6 4 - -	7 4 - -	2 8 - - -	8 - - - -	
-5 5-	8 3 - -	5 3 2-	9 - - -	8 1 - -		-10 - -	6 4 - -	7 4 - -	2 8 - - -	5 1 - -)	
- 2 8-	3 7 1-	3 4 3-	9 1 - -	5 4 - -		-10 - -	2 8 - -	7 4 - -	- 6 4 - -	5 1 - -)	
1 8 1-	8 3 - -	5 1 2-)	8 - - -	7 - - -		6 4 - -	7 - - -	11 - - -	9 1 - - -	3 - - - -	
4 7 5	11 11 19	0 0 1	0 0 1	0 0 4		12 6 27	2 1 12	12 15 27	14 15 38	19 — 37	
3 2 5-	6 5 - -	(7 3 - -	- 8 2 - -)	- 8 - -		7 2 - -	4 6 - -	10 1 - -	8 - - - -)	9 - - - -	
2 1 6-	7 2 - -)	1 8 1-	(- 9 - -	2 5 1-		7 2 - -	6 2 - -	9 1 - -	8 - - - -)	4 - - - -	
2 2 6-	3 7 - -)	- 6 4-	- 4 6-	(1 6 1-		7 3 - -	6 4 - -	11 - - -)	7 - - - -	7 - - - -	
4 - 6-	8 - - -	5 3 2-	4 5 1-	(4 4 - -)		6 - - -	8 - - -	7 - - -	2 - - - -	3 - - - -	
7 8 19	8 6 5	0 0 3	0 0 8	5 4 12		0 1 4	2 3 14	8 12 25	21 25 36	39 -- 40	
7 3 - -	9 2 - -	2 8 - -	3 5 2-	8 - - -		1 6 3-	1 4 4 1	5 5 1-	7 2 - - -	1 - - - -	
10 - - -	8 3 - -	2 8 - -	5 5 - -	8 - - -		6 3 1-	6 3 1-	9 2 - -	5 - - - -	- - - - -	
8 - - -	6 4 - -	(2 8 - -	6 2 2-	8 - - -)		6 2 2-	6 3 1-	9 - - -	6 - - - -	- - - - -	
9 - - -	7 3 - -)	2 8 - -	7 3 - -	5 - - -		7 3 - -	8 2 - -	9 - - -	3 - - - -	- - - - -	
0 0 0	2 4 1	2 4 8	7 11 17	0 0 0		0 7 10	0 3 5 4	7 15	19 10 37	20 — 33	
- 6 4-	6 5 - -	3 3 4-	6 4 - -	2 6 - -		5 5 - -	1 9 - -	7 4 - -	10 - - - -	8 - - - -	
- 7 2 1	4 6 1-	4 2 4-	6 4 - -	2 5 1-		5 4 1-	2 8 - -	7 4 - -	8 - - - -	7 - - - -	
- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -		- - - -	- - - -	- - - -	- - - - -)	- - - - -	
- 5 5-	7 2 2-	4 2 3-	6 2 - -)	2 6 - -		6 4 - -	10 - - -	10 - - -	2 - - - -	5 - - - -	

	Н о я б р ь.									Д е к а б р ь.									Я н						
1 8 9 9																									
Оттепели I, II и IV р.	26	27	28	2	7	6	23	27	23	26	30	37	4	7	17	5	6	18	5	0	5				
Северо-западный .	2	2	—	9	1	—	5	—	—	5	—	—	4	4	2	—	(4	4	2	—	6	4	—		
Саратовский . . .	2	2	—	9	1	—	5	—	—	3	—	—	5	4	—	—	5	5	—	—	(7	3	—		
Заволжский . . .	3	2	—	4	6	—	10	—	—	3	2	—	6	3	—	—	(6	2	3	—	4	6	—		
Южный	4	—	—	10	—	—	5	1	—	1	—	—	6	3	—	—	(4	1	3	—	10	—	—		
1 9 2 5																									
Оттепели I, II и IV р.	20	22	25	0	1	1	10	18	9	7	10	13	1	1	0	0	1	2	3	9	6				
Северо-западный .	3	2	—	5	5	—	(8	1	—	5	4	—	10	—	—	—	1	3	6	1	8	2	—		
Саратовский . . . (Саратов—Черкас.)	2	1	—	5	4	—	5	1	—	6	2	—	10	—	—	—	1	4	6	—	7	2	—		
Заволжский . . .	4	1	—	5	5	—	(8	1	—	3	4	—	9	1	—	—	1	4	6	—	4	5	—		
1 9 0 3																									
Оттепели I, II и IV р.	17	22	22	2	3	4	0	1	1	0	0	21	0	0	3	3	3	6	5	4	12				
Северо-западный .	4	2	—	6	2	2	(3	4	3	—	—	10	—	2	1	7	—	3	7	1	—	8	2	—	
Саратовский . . .	3	2	—	6	3	1	5	5	—	1	8	1	—	2	2	6	—	3	6	2	—	8	1	—	
Заволжский . . .	5	3	—	3	4	3	4	4	2	—	(4	6	—	—	4	6	—	3	6	2	—	5	4	—	
Южный	6	1	—	5	4	1	4	6	—	6	2	—	2	6	2	—	(5	2	3	—	9	—	—		
1 9 0 2																									
Оттепели I, II и IV р.	7	15	24	14	20	25	3	6	17	2	1	2	6	6	18	3	0	18	14	18	27				
Северо-западный .	7	3	—	6	2	—	8	2	—	(4	5	1	—	5	5	—	—	2	7	2	—	6	2	—	
Саратовский . . .	9	1	—	8	—	—	7	3	—	(2	8	—	—	7	3	—	—	3	8	—	—	6	—	—	
Заволжский . . .	5	4	—	7	1	—	6	3	1	—	(4	6	—	—	5	4	1	—	2	6	3	—	9	1	—
Южный	5	1	—	7	—	—	4	3	—	10	—	—	8	—	—	—	9	—	—	—	—	4	—	—	
1 9 1 4																									
Оттепели I, II и IV р.	38	40	39	28	29	32	14	14	18	8	16	28	0	3	20	3	8	15	2	5	13				
Северо-западный .	2	—	—	4	—	—	7	—	—	10	—	—	(10	—	—	—	3	5	3	—	6	2	2	—	
Саратовский . . .	—	—	—	4	—	—	5	2	—	7	1	—	(6	4	—	—	5	6	—	—	6	3	1	—	
Заволжский . . .	1	—	—	5	—	—	7	—	—	3	2	—	(8	2	—	—	7	2	—	—	8	2	—	—	
Южный	1	—	—	4	—	—	7	—	—	5	—	—	7	—	—	—	7	2	—	—	8	—	—	—	

в а р ь.				Ф е в р а л ь.				М а р т.				А п р е л ь.			
6 3 1 1	8 6 1 4	3 4 1 0	0 0 0 0 0 0	2 2 5 5 5 1 5	5 6 3 7	19 17 37	40 -- 40								
6 3 1 -	4 6 - -	2 6 2 -	- 7 3 - - 6 2 -	1 8 1 -	3 7 - - 8 3 - -	8 - - - -	- - - -								
4 6 - -	4 5 - -	1 6 2 -	- 7 3 - - 3 5 -	- 10 - -	6 4 - -)	11 - - -	6 - - - -								
5 3 2 -	3 6 1 -	5 4 1 -	1 9 - - - 1 7 -	1 6 3 -	3 7 - -	8 2 - -	5 - - - -								
6 3 - -	10 1 - -	4 4 - -	(1 7 2 - - 5 3 -	4 6 - -	9 - - -)	4 - - - -	3 - - - -								
0 7 2	0 0 0	0 1 2 5	0 8 5 1 3 5	19 19 25	5 1 4 2 5	18 2 4 2 6	2 4 2 6 2 9 3 1 - - 2 9								
(6 2 2 -	1 7 2 1	8 2 - -	9 1 - - 1 5 2 -	4 3 -	6 3 - -	7 2 - -	9 - - - - 4 - - - -								
6 3 - -	2 7 2 -	8 1 1 -	8 - - - 1 7 - -	5 - - -	8 - - -	8 - - -	8 - - - - 3 - - - -								
6 3 1 -	(1 7 3 -	6 2 1 -	10 - - -) 2 6 - -	7 - - -	7 - - -	7 - - -	3 - - - - 4 - - - -								
5 7 1 0	0 2 7	6 7 8 4 4 8	10 10 1 8	6 1 1 2	1 0 4	1 9 2 3 2 2	3 2 3 8 4 0 4 0 - - 3 8								
3 5 1 1	2 5 3 1	9 1 - -	3 4 2 1 7 1 - -	6 3 - -	1 8 1 -	5 4 - -	5 - - - - - - - -								
4 3 2 -	2 5 3 1	6 2 - -	5 3 1 - 5 1 - -	5 5 - -	- 10 - -	4 3 - -	1 - - - - - - - -								
3 3 3 -	1 4 6 -	9 1 - -	4 4 2 - 6 1 1 -	3 4 3 -	- 10 - -	5 5 1 -)	4 - - - - 3 - - - -								
4 4 1 -	2 6 3 -	9 - - -	7 2 - - 5 1 - -	9 1 - -	7 3 - -	5 3 - -	- - - - 2 - - - -								
3 4 9 1 1 6	2 1 3 9 8 2 1	0 0 3	4 5 1 5 1 1 1 0	1 5 6 3 0	2 5 3 3 4 0	1 8 - - 3 1									
2 2 4 2	4 4 3 -	3 5 2 -	4 4 1 - 6 1 1 -	3 5 2 -	4 3 3 -	1 1 - - -	7 - - - - 7 - - - -								
1 3 5 -	5 3 3 -	3 5 2 -	3 4 1 - 5 2 1 -	5 5 - -	4 5 1 -	1 1 - - -	3 - - - - 7 - - - -								
3 3 4 -	4 3 4 -	1 3 6 -	1 8 1 - - 5 3 -	2 6 2 -	4 5 1 -	9 2 - -)	3 - - - - 8 - - - -								
4 - - -	6 4 - -	5 5 - -	4 1 - - 5 2 1 -	8 1 - -	6 3 - -	7 - - -	- - - - 6 - - - -								
0 0 0	1 1 0	1 1 1 7 1 8	6 1 6 1 4 4 6 1 1	5 9 2 5	1 2 1 6 2 6	1 7 2 6 4 3	7 - - 3 9 1 5 - - 4 0								
1 5 3 1	4 3 4 -	3 7 - -	7 2 1 - 6 - 2 -	6 2 2 -	5 4 - -	7 2 - -)	1 0 - - - - 8 1 - - -								
1 6 3 -	3 5 3 -	8 - - -	6 2 - - 6 2 - -	7 2 - -)	5 3 - -	6 - - -	9 - - - - 7 - - - -								
3 3 4 -	3 4 4 -	7 - - -	5 3 - - 8 - - -	8 1 - -)	6 - - -	3 - - -	4 - - - - 4 - - - -								
(1 5 3 -	4 3 3 -)	7 - - -	4 2 - - 5 - - -	5 - - -	3 - - -	- - - -	1 - - - - 2 - - - -								

ГЛАВА II.

Осадки теплого периода в Нижнем Поволжье.

§ 1. Предварительные замечания. Материалами для описания географического распределения осадков в Нижнем Поволжье, составляющего тему настоящей работы, послужили, главным образом, выборки из Трудов Саратовской Областной Сельско-Хозяйственной Опытной Станции ¹⁾, Трудов Нижне-Волжского Областного Метеорологического Бюро ²⁾ и Ежемесячных Бюллетеней Главной Геофизической Обсерватории,—произведенные для составления V главы первой части „Климата Нижнего Поволжья“ ³⁾.

Однако, ввиду того, что в нашем распоряжении оказались материалы, которые по тем или иным причинам не могли быть использованы в указанной работе, мы сочли необходимым увеличить число рассматриваемых в ней дождемерных пунктов—главным образом, за счет включения в настоящее описание ряда станций, расположенных в районах Нижнего Поволжья, характеризующихся наиболее редкой дождемерной сетью (Калмыцкая Автономная Область, Заволжье), а также—рядом станций, лежащих в южной части Средне-Волжской Области и имеющих длительные и достаточно надежные ряды наблюдений над осадками.

В качестве источников данных об осадках по станциям указанных районов нами были использованы, помимо перечисленных уже изданий, 1-й выпуск „Материалов по изучению Автономной Области Калмыцкого Трудового Народа“ ⁴⁾ и „Материалы по климатологии Самарской губернии“ ⁵⁾.

Кроме того, для удлинения периода описания, нами были включены в рассмотрение данные об осадках за 1890 год (по Летописям Главной Физической Обсерватории) и за 1926 год—по материалам Нижне-Волжского Областного Метеорологического Бюро.

В результате, в нашем распоряжении оказались данные об осадках по 56 дождемерным станциям Нижнего Поволжья, перечисленным в таблице № 1, в которой, кроме наименования пунктов, приводятся: широта (φ), долгота от Гринвича (λ), высота (в метрах) над уровнем моря (h) и число полных ⁶⁾ лет наблюдения (n). (См. табл. № 1).

В качестве объекта изучения в настоящей работе нами взяты осадки теплого времени года, охватывающего семь месяцев—с апреля

¹⁾ Приложение к выпуску VI, „Осадки Саратовской губернии“, (цифровой материал), Саратов. 1916 г.

²⁾ „Осадки Нижнего Поволжья“. Юго-восточное издательство Н. К. З. Саратов 1923 г.

³⁾ Е. С. Кузнецов, „Осадки (часть методологическая)“, („Климат Нижнего Поволжья“, часть I). Издание Нижне-Волжского Областного Метеорологического Бюро, Саратов. 1927 г.

⁴⁾ Р. Э. Давид и Е. С. Кузнецов, „Климат и хозяйственные возможности Калмыцкой области“. Издание Поволжской Колонизационно-Мелиоративной Экспедиции. Саратов, 1925 г.

⁵⁾ Выпуск I. „Атмосферные осадки“. Средне-Волжская (Безенчукская) Областная Сельско-Хозяйственная Опытная Станция. № 133. Самара, 1928 г.

⁶⁾ Без пропусков для отдельных месяцев.

Таблица № 1.

Список дождемерных станций Нижнего Поволжья.

№№	Названия станций.	φ	λ.	h.	n.
1	Сенгилей	53° 58'	43° 48'	60	34
2	Полибино	53 44	52 56	98	29
3	Аришка	53 38	45 33	?	28
4	Пополутовка	53 32	52 27	170	32
5	Земетчино	53 30	42 37	128	30
6	Мокшаны	53 26	44 37	195	18
7	Кочкарлей	53 20	47 06	150	17
8	Вернадовка	53 18	42 26	197	17
9	Сосновый Солонец	53 18	49 31	199	19
10	Кинель	53 17	50 53	47	21
11	Пенза (училище садоводства)	53 13	44 57	216	26
12	Пенза (гимназия)	53 11	45 01	225	20
13	Сызрань	53 09	48 27	39	21
14	Безенчук	53 00	49 25	46	22
15	Боровое Лесничество	52 59	52 00	82	24
16	Тамбов	52 44	41 28	131	23
17	Кирсанов	52 39	42 43	134	26
18	Сердобск	52 27	44 13	190	26
19	Знаменское — Карнан	52 15	41 18	200	18
20	Базарный-Карабулак	52 02	46 29	?	21
21	Вольск	52 02	47 23	53	26
22	Привольская	52 02	47 24	200	18
23	Пугачев	52 00	48 49	43	22
24	Знаменка	51 58	40 59	?	17
25	Ивановка	51 58	44 55	230	19
26	Перелюб	51 53	50 20	50	25
27	Маркштадт	51 43	46 45	6	20
28	Уральское Лесничество	51 43	50 55	109	15
29	Пады	51 42	43 14	170	26
30	Николаевский Городок	51 38	45 30	192	33

№№	Названия станций.	φ.	λ.	h.	n.
31	Саратов { опытная станция	51 32	46 03	66	} 36
		51 35	46 01	131	
32	Кочетково	51 31	49 50	58	25
33	Борисоглебск	51 22	42 41	104	19
34	Ершов	51 20	48 17	104	18
35	Урбах	51 15	46 55	73	20
36	Уральск	51 12	51 22	38	29
37	Урюпинская	50 48	42 00	106	24
38	Малый Узень	50 31	47 37	39	35
39	Новоузенск	50 31	48 11	32	16
40	Костычевка	50 25	46 31	18	35
41	Камышин	50 05	45 24	24	30
42	Липовка	49 46	44 56	180	22
43	Усть-Медведицкая	49 35	42 45	90	25
44	Карагачев	49 33	45 10	—20	32
45	Клетская	49 19	43 05	50	18
46	Эльтон	49 06	46 50	9	12
47	Дубовка	49 03	44 50	15	25
48	Донская	48 42	43 30	37	20
49	Сталинград	48 42	44 31	46	29
50	Ахтуба	48 18	46 09	16	25
51	Баскунчак	48 10	46 49	—17	28
52	Тингута	47 56	44 34	20	16
53	Астрахань	46 21	48 02	—14	28
54	Приютное	46 08	43 31	20	16
55	Бирючья Коса	45 43	47 36	—20	16
56	Ставрополь	45 03	41 59	569	23

по октябрь включительно—почти исключаяющих возможность выпадения твердых осадков, учет которых отличается меньшей точностью, чем учет осадков, выпадающих в жидкой форме. В данном отношении мы придерживаемся того-же разделения, которое проведено в работах Р. Э. Давид ¹⁾ и Е. С. Кузнецова ²⁾.

¹⁾ Р. Э. Давид. „Осадки Саратовской губернии“ (Труды Саратовской Областной С.-Х. Оп. Станции. Выпуск VI, Отчет Метеорологического Отдела). Саратов, 1916 г.

²⁾ Е. С. Кузнецов. „Осадки (часть методологическая)“. („Климат Нижнего Поволжья“, часть I. Изд. Н.-В. Обл. Мет. Бюро). Саратов, 1927 г.

Длина рассматриваемого периода равна 37 годам и охватывает время с 1890 по 1926 г.г. включительно. Однако, в Нижнем Поволжье нет ни одной дождемерной станции, которая вела бы наблюдения над осадками в течение всего указанного периода. Наоборот, только 20 станций имеют более, чем 25-летние ряды наблюдений. В следующей табличке мы приводим цифры, характеризующие длительность наблюдений над осадками на перечисленных в таблице № 1 дождемерных станциях Нижнего Поволжья:

От 11 до 15 лет наблюдало	2	станции
" 16 " 20 " " "	19	"
" 21 " 25 " " "	15	"
" 26 " 30 " " "	13	"
" 31 " 35 " " "	6	"
36 " " "	1	"

На ряду с чрезвычайно различным для различных станций числом лет наблюдения над осадками, необходимо еще отметить крайне неравномерное распределение числа наблюдавших станций по отдельным годам рассматриваемого периода. Наиболее освещенным в отношении количества наблюдавших станций (из числа указанных в таблице № 1) является 1902 год, для которого имеются наблюдения по 51 станции. С другой стороны, есть годы (1919), когда число наблюдавших станций снижается до 14. Для остальных лет число действующих дождемерных пунктов колеблется в указанных пределах, причем наименее освещенным оказывается период 1918—1926 г.г. ¹⁾

Отмеченные обстоятельства исключают возможность непосредственного сравнения норм осадков по различным станциям и приводят к необходимости широкого применения метода приведения коротких рядов наблюдений над осадками. Рассмотрению методологии этого вопроса и посвящена упоминавшаяся выше V глава первой части „Климата Нижнего Поволжья“, практические выводы которой использованы нами в настоящей работе.

Заметим еще, что те результаты вычислений, которые из указанной главы „Климата Нижнего Поволжья“ могли быть использованы в настоящей работе, подверглись контролю и, в случае необходимости, исправлялись. Таким образом, возможны расхождения в цифрах указанной работы и настоящей. С другой стороны, некоторые расхождения могут обуславливаться тем обстоятельством, что в настоящей работе использованы более полные материалы.

Необходимые для настоящей работы вычисления проведены Г. Т. Дмитриевым и П. А. Орнацким, которым считаю долгом выразить свою благодарность.

§ 2. Согласованность колебаний осадков на различных дождемерных станциях. В предыдущем параграфе мы отметили невозможность сравнения норм осадков, вычисленных для различных станций, ввиду крайне разнообразной длины периода наблюдения, и подчеркнули необходимость широкого применения метода приведения коротких рядов к длительному периоду. В настоящей работе мы будем пользоваться методом приведения по уравнению регрессии, как дающим

¹⁾ Относительно последних лет периода 1918—1926 г.г. необходимо заметить, что восстановление дождемерной сети после годов империалистической и гражданской войн, вызвавших значительное сокращение сети,—шло, главным образом, в направлении организации новых дождемерных пунктов, а не в направлении восстановления старых. На 1-е июля 1928 года в Нижнем Поволжье насчитывается несколько больше 150 дождемерных пунктов (станции 2-го и 3-го разряда). Однако, ввиду ограниченного числа лет наблюдения над осадками, громадное большинство этих станций не могло быть включено в настоящую работу.

более надежные результаты по сравнению с другими способами приведения ¹⁾. Корреляционным же методом мы произведем и оценку гомогенности дождемерных станций Нижнего Поволжья, являющуюся необходимой предпосылкой к решению задачи о приведении коротких рядов, так как только в случае достаточно высокой согласованности колебаний от года к году осадков на двух сравниваемых станциях оказывается возможным привести одну из них по другой ²⁾. Рассмотрению вопроса о гомогенности для всего теплого времени года в целом (семь месяцев: с апреля по октябрь включительно) и посвящается настоящий параграф.

В качестве критерия для оценки степени гомогенности или, что то же самое, — для оценки степени согласованности колебаний от года к году осадков на двух рассматриваемых станциях может служить обыкновенный коэффициент корреляции, рассчитанный между рядами значений осадков по этим станциям за общие годы наблюдения. Для получения полного представления о характере изменения гомогенности от станции к станции необходимо было-бы найти соответствующие коэффициенты корреляции каждой станции с каждой из остальных. Решение этой задачи, помимо того, что оно дало бы возможность выделить в рассматриваемой области группы станций гомогенных между собою и получить представление о скорости изменения гомогенности при увеличении расстояния между станциями, — позволило бы до конца решить задачу об „оптимальном“ приведении, т.-е. о приведении данной станции по той, с которой она обнаруживает наибольшую согласованность колебаний осадков.

Однако, несмотря на очевидную ценность разрешения указанного вопроса, нам придется, по крайней мере, в пределах настоящей работы, ограничиться менее подробным рассмотрением этой задачи, ввиду значительного числа (1540) коэффициентов корреляции, которое необходимо было бы рассчитать для того, чтобы можно было дать окончательный ответ на поставленные вопросы ³⁾.

Поэтому мы ограничимся тем, что, для получения некоторого представления о характере изменения гомогенности с изменением расстояния между станциями, рассмотрим коэффициенты корреляции только одной какой-либо станции с достаточно большим числом остальных станций, расположенных возможно более равномерно и часто по всей рассматриваемой области. Выяснение же вопроса о разделении всех станций на группы станций гомогенных с какой-либо, имеющей достаточно большое число лет наблюдения, произведем более простым (хотя и не дающим возможности сделать „оптимальное“ приведение) способом, которого коснемся в следующем параграфе.

¹⁾ См. В. И. Романовский. „О способах интерполирования осадков“. Издание Туркводхоза г. Ташкент. 1924 г.

Е. С. Кузнецов. „Опыт математической обработки осадков и температуры Калмыцкой области“. (Климат и хозяйственные возможности Калмыцкой области). Издание П. К. М. Э. г. Саратов. 1925 г.

Е. С. Кузнецов. „Осадки (часть методологическая)“. („Климат Нижнего Поволжья“). Издание Н.-В. Обл. Мет. Бюро. г. Саратов. 1927 г.

²⁾ При малой величине коэффициента корреляции приведение является бесполезным.

³⁾ Принимая во внимание, что число коэффициентов корреляции, в случае коррелирования каждой станции с каждой из остальных, определяется по формуле числа сочетаний $C_n^2 = \frac{n \cdot (n-1)}{1 \cdot 2}$, где n есть число всех станций (в нашем случае равно 56), находим, что общее число коэффициентов корреляции $C_{56}^2 = 1540$.

В качестве примера, иллюстрирующего характер изменения с расстоянием коэффициента корреляции, определяющего степень гомогенности двух станций, мы рассмотрим корреляции осадков по Малому Узеню с осадками 47 других дождемерных станций, расположенных более или менее равномерно по всей Нижне-Волжской Области. На Малом Узене мы останавливаемся потому, что эта станция является одной из имеющих наиболее длительной период наблюдения над осадками (35 лет) и вместе с тем лежит в центре рассматриваемой территории ¹⁾.

Результаты вычисления приведены в таблице № 2, в которой мы даем значения соответствующих коэффициентов корреляции (r); числа общих лет наблюдения данной станции и Малого Узеня (n) и расстояния между коррелируемыми станциями (d).

Величина n заслуживает особого замечания. Именно, отдельные коэффициенты корреляции, помещенные в таблице № 2, получены на основании рядов, имеющих для различных станций не одинаковое число членов. Это обстоятельство, обусловливается наличием большего или меньшего числа пропусков в наблюдениях отдельных станций (см. § 1), причем для различных станций годы с пропусками не совпадают. Выделить же общий для всех станций период наблюдения, хотя-бы и более короткий, не представилось возможным ²⁾. Указанное обстоятельство, разумеется, делает отдельные коэффициенты корреляции несколько менее сравнимыми между собой, хотя различие в длине рядов не может оказать существенного влияния на характер территориального распределения коэффициентов корреляции, ввиду того, что большинство из них получено на основании рядов с более или менее значительным числом членов.

Таблица № 2.

Согласованность колебаний осадков в Малом Узене и в 47 станциях Нижнего Поволжья. ³⁾

№№	Названия станций.	r .	d .	n .	№№	Названия станций.	r .	d .	n .
1	Сенгилей	0.523	344	32	8	Пенза (уч. сад.) . .	0.450	309	25
2	Полибино	0.412	465	28	9	Сызрань	0.574	264	20
3	Аришка	0.331	326	27	10	Безенчук	0.656	265	20
4	Пополутовка . . .	0.391	427	24	11	Боровое Леснич. . .	0.320	373	22
5	Земетчино	0.438	413	30	12	Тамбов	0.071	447	22
6	Кочкарлей	0.339	278	16	13	Кирсанов	0.313	367	26
7	Кинель	0.527	338	20	14	Сердобск	0.298	283	25

¹⁾ Последнее условие выполняется не вполне, так как к юго-востоку от Малого Узеня нет ни одной дождемерной станции.

²⁾ Такой общий период едва насчитывал бы десяток лет—число явно недостаточное для получения надежных коэффициентов корреляции.

³⁾ Так как в дальнейшем изложении встретится еще значительное количество коэффициентов корреляции и чтобы каждый раз не оценивать ошибки последних отдельно, приведем таблицу средних ошибок коэффициента корреляции, определяющихся по формуле

$$\sigma_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}}$$

где r есть коэффициент корреляции и n —число членов ряда.

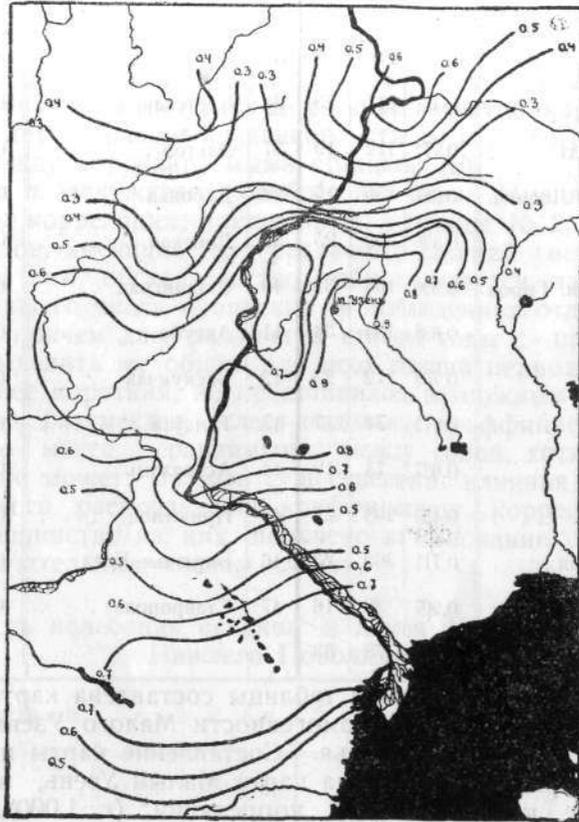
№№	Названия станций.	r.	d.	n.	№№	Названия станций.	r.	d.	n.
15	Базарн.-Карабулак.	0.460	154	20	32	Камышин . . .	0.797	158	29
16	Вольск	0.257	145	26	33	Липовка	0.802	187	19
17	Пугачев	0.363	160	20	34	Усть-Медведицкая.	0.735	333	24
18	Ивановка	0.133	216	18	35	Карагачев	0.845	192	30
19	Перелюб	0.431	217	23	36	Клетская	0.687	337	18
20	Маркштадт	0.772	112	19	37	Эльтон	0.858	180	12
21	Уральское Леснич.	0.387	255	15	38	Дубовка	0.686	257	24
22	Лады	0.436	300	25	39	Донская.	0.540	340	19
23	Николаевск. Город.	0.520	163	32	40	Сталинград	0.781	293	28
24	Саратов	0.688	134	34	41	Ахтуба	0.508	267	24
25	Кочетково	0.759	172	23	42	Баскунчак	0.460	280	28
26	Ершов	0.872	74	17	43	Тингута	0.510	357	15
27	Урбах	0.627	74	19	44	Астрахань	0.684	464	26
28	Уральск.	0.425	258	27	45	Приютное	0.756	555	15
29	Урюпинская	0.711	363	23	46	Бирючья Коса	0.494	496	15
30	Новоузенск	0.907	38	16	47	Ставрополь	0.439	708	22
31	Костычевка	0.631	78	33					

На основании данных этой таблицы составлена карта № 1, дающая представление о степени гомогенности Малого Узенья с остальными станциями Нижнего Поволжья. Составление карты производилось следующим образом. Отметив на карте Малый Узень, являющийся в данном случае как-бы „центром корреляции“ ($r=1.000$), наносим на карту значения коэффициентов корреляции, характеризующих степень согласованности колебаний осадков в данном пункте и в Малом Узене. Далее, на основании полученных цифр, проводим линии равных коэффициентов корреляции. Эти изо-линии и определяют форму тех областей, в которых колебания осадков от года к году находятся в опре-

r. n.	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
10	0.316	0.314	0.303	0.288	0.266	0.237	0.202	0.161	0.114	0.060
15	0.258	0.256	0.248	0.235	0.217	0.194	0.165	0.132	0.093	0.049
20	0.224	0.221	0.215	0.203	0.188	0.168	0.143	0.114	0.081	0.043
25	0.200	0.198	0.192	0.182	0.168	0.150	0.128	0.102	0.072	0.038
30	0.183	0.181	0.175	0.166	0.153	0.137	0.117	0.093	0.066	0.035
35	0.169	0.167	0.162	0.154	0.142	0.127	0.108	0.086	0.061	0.032

деленной степени согласованности с колебаниями их в Малом Узене. Очевидно, все дождемерные пункты, находящиеся на одной и той же изолинии обнаруживают одинаковую степень гомогенности с Малым Узенем.

Карта № 1. Согласованность колебаний осадков в Малом Узене и в 47 станциях Нижнего Поволжья.



Рассмотрение карты № 1 позволяет сделать ряд важных с точки зрения вопроса о приведении выводов.

Во-первых, необходимо отметить, что в данном случае совершенно не наблюдается уменьшения гомогенности пропорционально расстоянию ¹⁾. Наоборот, области, дающие данную степень гомогенности с Малым Узенем, отличаются весьма неправильной формой. Это обстоятельство становится особенно интересным, если заметить, что Нижнее Поволжье представляет собою сравнительно ровную поверхность.

С другой стороны, легко видеть, что не только не имеет места пропорциональность изменения гомогенности и расстояния, но, кроме того,—вполне отчетливо выявляется тот факт, что в различных направлениях гомогенность убывает с различной скоростью.

Чтобы убедиться в этом, достаточно сопоставить медленное убывание гомогенности к западу от Малого Узеня (изо-линия „0,7“ проходит почти на границе рассматриваемой области) и чрезвычайно быстрое падение гомогенности к северу; в этом направлении изо-линии

¹⁾ Коэффициент корреляции между величинами r и d таблицы № 2, равный—0.330, всецело подтверждает этот вывод.

расположены наиболее густо и уже на сравнительно небольшом расстоянии от Малого Узенья замечается полное отсутствие гомогенности ¹⁾).

Далее необходимо отметить следующее весьма интересное само по себе обстоятельство, состоящее в том, что гомогенность, изменяясь хотя бы и неправильным образом, не уменьшается постепенно до нуля (при достаточно большом расстоянии между станциями), давая в дальнейшем отсутствие гомогенности, но дает новые области повышенной гомогенности отделенные от основной более или менее широкими полосами отсутствия гомогенности. Таких областей по отношению к Малому Узенью в Нижнем Поволжье намечается 3: первая—в районе Самарской Луки, вторая—в районе Пензы (бассейны рек Мокши и Суры) и третья—на юге, в Калмыцкой области (широкая полоса от оз. Маныч до нижнего течения Волги и, повидимому, распространяющаяся за Волгу).

Заслуживает также внимания некоторое понижение гомогенности вблизи от Малого Узенья, в районе Урбах-Костычевка (бассейн Еруслана).

Что касается причин, обуславливающих ту или иную форму изолиний, а, следовательно, и распределение областей повышенной и пониженной согласованности колебаний осадков в различных пунктах Нижнего Поволжья, то разрешение этого вопроса требует специального исследования и выходит за пределы задачи поставленной нами в настоящей работе. Можно только отметить, что в данном случае рельеф местности, если и играет некоторую роль, то во всяком случае не единственную, так как, во-первых, наиболее быстрое убывание гомогенности наблюдается в нашем случае в том направлении, где местность оказывается более ровной, и, наоборот, в направлении значительного повышения местности замечается наиболее медленное убывание гомогенности. Трудно объяснить топографическими условиями и наличие областей повышенной гомогенности. Наконец, на отсутствие влияния топографии местности на характер изменения гомогенности с изменением расстояния между станциями указывает и крайне различное распределение изолиний в отдельные месяцы теплого периода (см. ниже, § 7). Скорее можно предположить, что характер изучаемого явления обуславливается динамическими условиями, хотя вопрос этот в настоящей работе мы затрагивать не будем. К некоторым выводам такого характера может только привести рассмотрение географического распределения коэффициентов корреляции в отдельные месяцы.

Из всего сказанного следует, что вопрос о выборе станций для приведения требует к себе особо внимательного отношения. Рассмотренный пример с достаточной убедительностью показывает, что в данной задаче нельзя руководствоваться при выборе станций только расстоянием между ними. Может оказаться, что станция, лежащая вблизи от данной, с нею менее гомогенна, чем станция находящаяся от данной на значительно большем расстоянии (Малый Узень—Костычевка: $d=78$, $r=0.631$; Малый Узень—Приютное: $d=555$, $r=0.756$).

§ 3. Области гомогенности.

В предыдущем параграфе мы отметили, что „оптимальное“ приведение можно осуществить только при условии вычисления коэффициентов корреляции для

¹⁾ Например, Урюпинская, при расстоянии от Малого Узенья в 365 верст дает с последним коэффициент корреляции, равный 0.711, тогда как Пугачев, находясь на меньшем расстоянии (160 верст) от Малого Узенья дает коэффициент корреляции 0.363. Допустив, что в каждом направлении гомогенности убывает пропорционально расстоянию (хотя и с различной для различных направлений скоростью), находим изменение гомогенности на 100 верст: в первом случае 0.08, во втором 0.40.

всех пар, которые можно составить из рассматриваемых в настоящей работе станций. Только в этом случае можно было бы с уверенностью сказать, что каждая данная станция приведена к длительному периоду именно по той, с которой она обнаруживает наибольшую согласованность колебаний осадков.

Однако, ввиду больших вычислений, связанных с указанным подходом ¹⁾, мы откажемся от возможности произвести „оптимальное“ приведение и ограничимся для оценки гомогенности применением более простого способа.

Просматривая список дождемерных станций (см. таблицу № 1), нетрудно видеть, что число станций, имеющих более или менее значительный период наблюдения, сравнительно невелико. А так как в качестве опорных станций имеет смысл брать только станции с большим числом лет наблюдения, то вместо формулированной выше задачи можно поставить более простую: для каждой отдельной станции определить, с которой из основных она дает наибольшую согласованность колебаний осадков.

Однако, возможно еще дальнейшее упрощение задачи. Так как цель приведения короткого ряда к длительному заключается в том, чтобы после приведения получить более надежную среднюю, а то или иное сокращение ошибки последней находится во вполне определенной связи с величиной коэффициента корреляции, характеризующего степень гомогенности данных станций ²⁾, то вопрос о выборе опорной станции сводится, в сущности, к выбору такой станции, с которой данная имеет коэффициент корреляции, дающий достаточное сокращение ошибки.

Чтобы после приведения ошибка сократилась в 3 раза, коэффициент корреляции между рядами осадков приводимой и опорной станции должен быть равен 0.943; для сокращения ошибки в два раза должно быть $r=0.866$.

Но так как, практически, при изучении осадков такие значения коэффициента корреляции встречаются чрезвычайно редко (см. пример Малого Узеня в § 2), то для получения возможности привести все рассматриваемые станции нам придется удовлетвориться меньшим сокращением ошибки. Мы остановимся на сокращении в 1.40 раза, получающемся при значении коэффициента корреляции, равном 0.700 ³⁾.

Установив нижнюю границу значений коэффициента корреляции, при которых мы будем считать приведение возможным, мы можем окончательно формулировать принцип выделения станций, которые можно привести по данной, имеющей большое число лет наблюдения.

Выбрав какую-либо станцию, имеющую большой период наблюдения, будем коррелировать ее с рядом остальных станций, беря новые корреляции до тех пор, пока не окажется возможным с достаточной уверенностью провести изо-линию „0.7“.

¹⁾ Сложность вычислений усугубляется тем обстоятельством, что для различных станций число лет наблюдения не одинаково и пропуски приходится не на одни и те же годы.

²⁾ Связь эта выражается формулой

$$\mu = \delta \sqrt{1-r^2},$$

где r есть коэффициент корреляции, а μ и δ суть соответственно ошибки средней арифметической после и до приведения.

³⁾ В исключительных случаях (когда данная станция не дает коэффициента корреляции равного 0.700 ни с одной из станций с длительным периодом наблюдения) мы будем довольствоваться и меньшим сокращением ошибки—однако, при условии, что $r > 0.600$.

Затем, считая, что все станции, лежащие внутри проведенной изо-линии, гомогенны с данной, выбираем новую станцию, наблюдавшую достаточно долго, и для нее определяем положение линии „0.7“ и т. д.—до тех пор, пока все станции не будут разбиты на группы и как-бы прикреплены к определенной основной станции.

Легко видеть, что, пользуясь указанным приемом выделения областей гомогенности, мы значительно сокращаем число коэффициентов корреляции, необходимых для решения этой задачи ¹⁾.

В качестве основных станций, по которым в дальнейшем будет приведено большинство рассматриваемых рядов осадков, мы берем следующие: *Сенгилей, Полибино, Аришка, Земетчино, Саратов, Уральск, Малый Узень*. Области гомогенности для каждой из этих станций определяются нижеследующими коэффициентами корреляции ²⁾

Таблица № 3.

Выделение областей гомогенности.

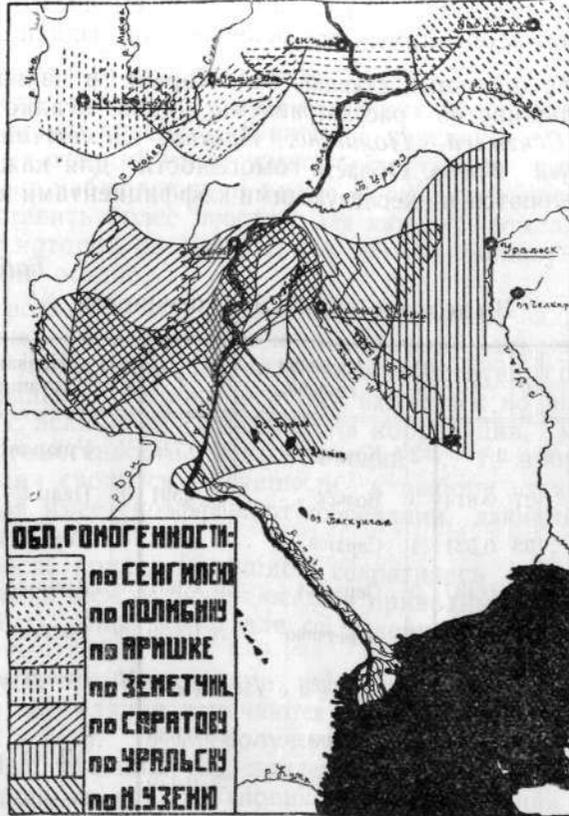
№№	Названия станций.	n	r	№№	Названия станций.	n	r	№№	Названия станций.	n	r
	I. Сенгилей.			2	Кочкарлей .	17	0.711	5	Урюпинская .	23	0.571
1	Аришка .	27	0.614	3	Вольск .	24	0.391	6	Пады .	25	0.733
2	Саратов .	33	0.531	4	Саратов .	27	0.514	7	Сердобск .	25	0.457
3	Вольск .	26	0.437	5	Сердобск .	19	0.607	8	Аришка .	27	0.514
4	Пугачев .	21	0.432	6	Земетчино .	26	0.639	9	Вольск .	25	0.212
5	Перелюб .	24	0.636		IV. З е м е т ч и н о .			10	Кочетково .	24	0.624
6	Боровое Лесн.	21	0.623	1	Аришка .	26	0.639		VI. У р а л ь с к .		
7	Полибино .	29	0.545	2	Сердобск .	23	0.475	1	Полибино .	26	0.351
	II Полибино.			3	Пады .	24	0.407	2	Перелюб .	21	0.619
1	Уральск .	26	0.351	4	Тамбов .	22	0.545	3	Саратов .	28	0.448
2	Перелюб .	20	0.513		V. С а р а т о в .			4	Пугачев .	19	0.316
3	Безенчук .	14	0.497	1	Малый Узень.	34	0.689	5	Малый Узень.	27	0.425
4	Сенгилей .	29	0.545	2	Костычевка .	34	0.701	6	Сталинград .	22	0.315
	III. А р и ш к а .			3	Сталинград .	28	0.439	7	Ахтуба .	24	0.426
1	Сенгилей .	27	0.614	4	Усть-Медвед.	24	0.792	8	Астрахань .	25	0.413

¹⁾ Строго говоря, областью гомогенности нужно было бы называть такую территорию, что все дождемерные станции, расположенные на ней обнаруживают друг с другом достаточно высокую степень согласованности колебаний осадков. В данном же случае мы под областью гомогенности понимаем район, станции которого достаточно сильно связаны с основной станцией района. Для наших целей (приведение к длительному периоду) этого вполне достаточно.

²⁾ Область гомогенности для Малого Узеня может быть выделена на основании данных таблицы № 2.

На основании этой таблицы, где r есть коэффициент корреляции, а n —число членов ряда, составлена карта № 2, дающая представление о форме и величине выделенных областей гомогенности ¹⁾.

Карта № 2. Области гомогенности основных станций Нижнего Поволжья.



Из рассмотрения этой карты нетрудно сделать следующие выводы. Прежде всего, отметим неправильную форму областей гомогенности и различную величину их для различных станций. Для центральных станций (Саратов, Малый Узень, Уральск) области гомогенности распространяются на большую территорию, чем для северных, хотя не исключена возможность, что для последних в северном направлении распространение областей гомогенности может оказаться более или менее значительным. Во всяком случае, в направлении с запада на восток области северных станций оказываются более сжатыми, чем области центральных станций. Перекрывание различных областей гомогенности обуславливается географическим положением выбранных станций.

¹⁾ Кроме изображенных на карте семи областей гомогенности, можно указать еще на одну область, расположенную в виде узкой полосы на левом берегу Волги (приблизительно). Для этой области можно привести следующие случаи высоких коэффициентов корреляции:

	r	n
1. Костычевка—Безенчук	0.747	22
2. Костычевка—Марксштадт	0.791	20

Однако, не все рассматриваемые дождемерные пункты оказываются прикрепленными к той или иной из основных станций. Особняком стоят 9 южных пунктов, расположенные в районе наиболее редкой дождемерной сети. Ввиду последнего обстоятельства и за отсутствием вообще в указанном районе станции, характерный для всего района и имеющей достаточно длительный период наблюдения, мы принуждены отказаться от районирования по рассматриваемому признаку южной части Нижнего Поволжья. Но тем не менее, вследствие незначительного числа южных станций, приведение последних не представит особенных затруднений вычислительного характера.

Значительно бóльший интерес представляет группа станций, расположенных в широкой полосе северной части Нижнего Поволжья и не гомогенных ни с одной из основных станций. Следующие обстоятельства заставляют этой группе уделить особенное внимание. Во-первых, район, занимаемый отмеченными станциями образует вполне связную и компактную территорию; во-вторых, число станций, расположенных на этой сравнительно небольшой территории, оказывается весьма значительным и достигает 13. В-третьих, все эти станции являются негомогенными не только к выбранным ранее основными станциями, что позволило бы предположить в данном районе наличие новой области гомогенности, неучтенной нами по причине отсутствия в нем дождемерной станции с большим числом лет наблюдения, — но и между собою оказываются связанными довольно слабо. Следующие цифры подтверждают последнее положение.

Таблица № 4.

Оценка гомогенности дождемерных станций северной полосы Нижнего Поволжья.

Названия станций	<i>r</i>	<i>n</i>	Названия станций.	<i>r</i>	<i>n</i>
Кирсанов—Тамбов	0.409	18	Сердобск—Пады	0.637	18
Кирсанов—Пады	0.200	21	Николаевск. Гор.—Саратов .	0.635	32
Тамбов—Пады	0.166	21	Базар. Караб.—Вольск . . .	0.656	20
Знаменка—Тамбов	0.610	15	Вольск—Марксштадт	0.477	18
Ивановка—Пады	0.378	19	Базарн. Караб.—Саратов . .	0.538	20
Борисоглебск—Урюпинская .	0.366	12	Пугачев—Перелюб	0.628	15
Борисоглебск—Пады	0.581	18	Перелюб—Кочетково	0.493	15

Таким образом, ввиду связности и компактности рассматриваемого района, многочисленности станций, расположенных на его территории, и малой согласованности колебаний осадков на этих станциях, как со станциями близлежащих областей гомогенности, так и с другими дождемерными пунктами указанной полосы, — мы можем признать, что наличие области пониженной гомогенности на севере Нижнего Поволжья является действительно имеющим место и не называется дефектами в наблюдениях отдельных станций ¹⁾.

В качестве некоторого объяснения факта существования области пониженной гомогенности, заслуживает внимания то обстоятельство, что указанная область достаточно хорошо совпадает с полосой водоразделов. Однако, наличие связи между двумя отмеченными явлениями требует соответствующей проверки.

С другой стороны, интересно отметить, что, сопоставляя карту областей гомогенности с картами районов согласованных колебаний урожайности яровой пшеницы и озимой ржи ¹⁾, нетрудно проследить, что наименее согласованными колебания урожайности обоих хлебов оказываются в уездах расположенных в области повышенной гомогенности. И, наоборот, к югу от указанной области различные уезды обнаруживают большую согласованность колебаний урожайности. Таким образом, выделенная нами северная полоса Нижнего Поволжья дает большую, чем в остальной части области, дифференциацию районов, как для осадков, так и для урожайности. Повидимому, отмеченное совпадение нельзя признать случайным.

В заключение заметим, что выделение областей гомогенности опорных станций является, особенно при большом числе изучаемых дождемерных пунктов, необходимой предпосылкой к приведению коротких рядов к длительному периоду, давая критерий для отнесения каждой данной станции к той или иной опорной, что особенно важно, ввиду крайне неправильной формы областей гомогенности.

§ 4. Оценка гомогенности. Итак, в предыдущем параграфе мы для каждой из основных станций Нижнего Поволжья наметили группу станций, которые можно по ней привести к длительному периоду наблюдения. Однако, может оказаться, что какая-либо станция, отнесенная к той или иной области гомогенности, не обнаруживает с основной достаточно высокой степени согласованности колебаний осадков и, следовательно, не дает после приведения более или менее значительного сокращения ошибки. Этот факт может обуславливаться наличием некоторых понижений гомогенности в районах, расположенных на территории данной области гомогенности, которые могли и не обнаружиться при произведенном нами схематическом выделении последних. Той же причиной может быть вызвана и некоторая схематичность границ областей гомогенности.

Из сказанного ясно, что прежде, чем переходить к приведению осадков, необходимо произвести оценку гомогенности станций, лежащих внутри каждой из установленных в предыдущем параграфе областей, с соответствующей основной станцией. При указанной оценке мы будем придерживаться следующего пути.

Прежде всего, мы выделим те станции, которые обнаруживают достаточно высокую степень согласованности колебаний осадков с соответствующей основной и, следовательно, дают с нею коэффициент корреляции не меньший, чем 0.7. Станции, расположенные на территории перекрывания двух или нескольких областей гомогенности, будем сравнивать с основными станциями всех перекрывающихся областей, причем для приведения будем пользоваться той из них, которая дает с данной наибольшую корреляцию ²⁾.

¹⁾ См. нашу работу „Урожайность яровой пшеницы и озимой ржи в Нижнем Поволжье“. („Нижнее Поволжье“, № 6, г. Саратов, 1928 г.). Стр. 51 и 52.

²⁾ Как на пример, можно указать на Маркштадт, дающий высокую корреляцию с тремя станциями, имеющими не менее, чем 35-летние ряды наблюдений над осадками: Костычевка, Малый Узень, Саратов, которые дают следующие коэффициенты корреляции:

	<i>r</i>	<i>n</i>
Маркштадт—Костычевка	0.791	20
Маркштадт—Малый Узень	0.772	19
Маркштадт—Саратов	0.722	19

Приведение Маркштадта мы производим по Костычевке.

После этого первоначального отбора у нас остается ряд станций, которые не обнаруживают с соответствующей основной достаточно высокой согласованности колебаний осадков, и—станции вообще не принадлежащие ни к одной из семи областей гомогенности. По отношению ко всем этим станциям мы будем придерживаться при оценке гомогенности обычных приемов,—то-есть будем соответствующие коэффициенты корреляции определять между данной станцией и той, которая имеет большое число лет наблюдения и находится на достаточно близком расстоянии от первой. В случае малой величины коэффициента корреляции будем брать другую, удовлетворяющую последним двум условиям, станцию.

Наконец, остается несколько дождемерных пунктов, не дающих ни с одной из станций с длительным периодом наблюдения коэффициентов корреляции, больших 0.700. Для этих пунктов нам придется ограничиться меньшей согласованностью колебаний осадков, превосходящий, однако, степень ее, характеризующуюся коэффициентом корреляции 0.600 ¹⁾.

После вычислений обнаружилось, что две станции (Ивановка и Борисоглебск), имеющие менее, чем 20-летние периоды наблюдения, вообще не дают ни с одной станцией, имеющей большее число лет, коэффициента корреляции, равного хотя-бы 0.600. Обе последние станции мы в дальнейшем исключим из рассмотрения.

Результаты оценки гомогенности дождемерных пунктов Нижнего Поволжья при помощи коэффициентов корреляции приведены в таблице № 5, в графе „r“ ²⁾.

Таблица № 5.

Оценка гомогенности дождемерных станций Нижнего Поволжья.

№ №	X	Y	d	n	M _x	M _y	σ _x	σ _y	r	ρ	Σy	$\frac{\sigma_y}{\Sigma y}$
1	Сенгилей	Сосновый Солонец	74	19	301.6	297.8	85.0	53.8	0.740	0.469	36.2	1.49
2	"	Сызрань . .	73	21	294.9	237.8	85.3	72.2	0.784	0.663	53.0	1.61
3	"	Перелюб . .	225	24	296.5	201.7	87.7	75.6	0.636	0.548	58.4	1.29
4	Полибино	Пополуговка .	46	24	278.9	262.3	65.3	65.7	0.853	0.848	34.3	1.92
5	"	Кинель . .	137	13	282.9	282.9	52.6	73.4	0.769	1.074	46.9	1.57
6	"	Боровое Лесн. .	96	16	279.4	286.6	51.5	55.5	0.884	0.850	26.0	2.13
7	Аришка	Кочкарлей . .	99	17	330.1	281.1	71.1	77.8	0.711	0.779	54.7	1.42
8	"	Пенза (уч. сад.)	57	24	343.3	330.5	73.9	89.0	0.827	0.995	50.1	1.78
9	"	Пенза (гимн.) .	57	18	336.3	337.3	72.5	65.5	0.868	0.786	32.5	2.02

¹⁾ Заметим, что из числа 13 станций последней категории только 7 дают коэффициенты корреляции, меньшие 0.650. Наименьшую корреляцию дает пара „Знаменка—Тамбов“ ($r=0.610$, $n=15$).

²⁾ Заметим, что аналогичная таблица для оценки гомогенности станций Нижнего Поволжья приводится в V главе первой части „Климата Нижнего Поволжья“ (см. выше) —на стр. 101—102. Однако, ввиду того, что в этих двух таблицах общих пар станций имеется только 7, мы считаем необходимым привести в тексте нашу таблицу—тем более, что подбор пар станций сделан нами на основании иного принципа, чем в указанной работе. С другой стороны, в этой-же таблице мы даем элементы уравнений регрессии для приведения коротких рядов.

Сопоставление всех коэффициентов, встречающихся, как в упомянутой, так и в настоящей работе дает большой материал для оценки гомогенности осадков в Нижнем Поволжье, охватывающий свыше 100 пар станций.

№ №	X	Y	d	n	M _x	M _y	σ _x	σ _y	r	ρ	Σy	σ _y
												Σy
10	Аришка	Мокшаны . . .	63	18	344.8	318.0	73.8	48.9	0.621	0.655	38.3	1.28
11	Пополутовка	Полибино . . .	46	24	262.3	278.9	65.7	65.3	0.853	0.858	34.1	1.92
12	"	Боровое Лесн . . .	51	24	282.0	299.3	81.3	95.3	0.881	1.033	45.2	2.11
13	Земетчино	Вернадовка . . .	26	16	287.0	296.3	53.6	53.8	0.834	0.836	29.6	1.82
14	"	Пенза (уч. сад.)	135	23	315.9	329.3	80.3	89.2	0.738	0.821	60.2	1.48
15	Тамбов	Знаменка . . .	81	15	326.9	332.1	50.5	77.5	0.610	0.934	61.4	1.26
16	Вольск	Базарн. Кар. . .	64	20	266.0	251.0	61.0	68.4	0.656	0.737	46.1	1.32
17	"	Привольская . . .	—	13	245.7	249.9	62.3	68.4	0.764	1.006	44.2	1.55
18	Перелюб	Пугачев . . .	90	15	226.4	245.9	65.3	122.6	0.628	1.180	95.4	1.28
19	Пады	Сердобск . . .	95	18	315.0	289.5	75.4	74.2	0.637	0.629	57.3	1.29
20	"	Знам.—Кар. . .	132	17	347.1	324.6	51.3	57.2	0.660	0.509	50.7	1.13
21	Саратов	Костычевка . . .	122	34	249.0	200.9	73.0	58.0	0.701	0.557	41.4	1.40
22	"	Усть.-Медвед. . .	294	24	252.0	262.0	81.0	100.1	0.792	0.980	61.1	1.64
23	"	Пады . . .	177	25	228.2	315.1	63.3	90.2	0.733	1.044	61.4	1.47
24	"	Никол. Город. . .	38	32	237.9	236.6	74.0	53.0	0.635	0.455	41.0	1.29
25	"	Урбах . . .	63	20	243.7	174.2	65.5	77.3	0.630	0.659	60.3	1.28
26	Уральск	Кочетково . . .	98	23	184.3	180.3	56.6	67.1	0.776	0.920	42.3	1.59
27	"	Уральск. Лесн. . .	63	14	187.4	208.5	60.1	81.5	0.897	1.211	36.0	2.26
28	Малый Узень	Урюпинская . . .	363	23	207.1	285.3	62.8	98.8	0.711	1.118	69.5	1.42
29	"	Сталинград . . .	293	28	184.2	212.3	59.0	82.1	0.781	1.087	51.3	1.60
30	"	Кочетково . . .	172	23	189.4	172.7	56.2	58.8	0.759	0.794	38.3	1.54
31	"	Ершов . . .	74	17	206.2	181.2	62.5	67.2	0.872	0.939	32.9	2.04
32	"	Новоузенск . . .	38	16	208.3	153.1	69.5	52.0	0.907	0.678	21.9	2.37
33	"	Клетская . . .	337	18	190.1	206.8	48.6	46.1	0.687	0.652	33.5	1.38
34	"	Липовка . . .	187	19	200.8	211.6	65.4	90.8	0.802	1.114	54.2	1.68
35	"	Дубовка . . .	257	24	202.3	216.2	55.4	76.3	0.686	0.944	55.5	1.37
36	"	Карагачев . . .	192	30	194.3	207.8	61.9	78.1	0.845	1.066	41.8	1.86
37	"	Камышин . . .	158	29	196.8	197.0	63.7	79.4	0.797	0.994	48.0	1.65
38	"	Приютное . . .	555	15	182.9	201.8	47.7	67.6	0.756	1.068	44.1	1.53
39	"	Астрахань . . .	464	26	196.7	109.5	64.3	45.5	0.684	0.484	33.2	1.37
40	"	Эльтон . . .	180	12	198.2	182.3	72.5	60.0	0.858	0.710	30.9	1.94
41	Костычевка	Безенчук . . .	324	22	213.4	262.1	63.1	73.3	0.747	0.868	48.7	1.51

№ №	X	Y	d	n	M _x	M _y	σ _x	σ _y	r	ρ	Σy	σ _y
												Σy
42	Костычевка	Маркштадт	134	20	193.7	212.9	52.0	62.3	0.791	0.945	38.1	1.64
43	Сталинград	Тингута	85	12	219.0	156.3	88.0	47.0	0.694	0.371	33.8	1.39
44	Ахтуба	Тингута	120	16	156.6	180.0	58.7	80.3	0.840	1.150	43.6	1.84
45	"	Донская	182	19	149.4	199.6	55.7	66.3	0.751	0.894	43.8	1.29
46	Баскунчак	Ахтуба	64	24	140.8	148.0	48.7	52.1	0.776	0.831	32.9	1.58
47	Астрахань	Бирючья Коса	76	14	105.8	126.9	43.3	44.6	0.648	0.668	34.0	1.31

Из 47 случаев определения степени согласованности колебаний осадков на различных станциях, 14 случаев (30%) дают корреляцию меньшую 0.600 и только 7 (15%)—меньшую 0.650. Таким образом, подбор опорных станций можно считать достаточно удачным.

Распределение коэффициентов корреляции по высоте дается в следующей табличке, в которой приведены численности (*m*) различных значений коэффициента (*r*) и на основании которой можно составить известное представление вообще о степени согласованности колебаний осадков в различных пунктах Нижнего Поволжья:

	<i>r</i>	<i>m</i>
От 0.600 до 0.699	0.699	14
" 0.700 "	0.799	20
" 0.800 "	0.899	13
" 0.900 и выше		1

Заметим также, что приведенная в таблице № 5 система пар приводимых и опорных станций позволяет произвести почти „оптимальное“ приведение, то-есть,—приведение, сделанное для каждой станции на основании наибольшего для нее коэффициента корреляции. Примененный выше способ проверки гомогенности позволяет думать, что случаи неучета высоких и полезных для приведения коэффициентов корреляции будут чрезвычайно редки.

В таблице № 5, кроме коэффициентов корреляции (*r*), мы приводим еще расстояние в верстах (*d*) между сравниваемыми станциями. Сопоставление этих двух величин дает возможность получить представление о характере изменения гомогенности при изменении расстояния между изучаемыми пунктами ¹⁾.

В качестве метода приведения мы воспользуемся применением уравнения регрессии

$$Y = M_y + \rho (X - M_x) = \Sigma y,$$

где *Y*—осадки (в миллиметрах) приводимой станции, *X*—осадки опорной станции ²⁾; *M_y* и *M_x* суть соответственно средние количества

¹⁾ В первой части „Климата Нижнего Поволжья“ приводится (стр. 95) коэффициент корреляции между расстоянием, отделяющим две сравниваемые станции и коэффициентом корреляции, характеризующим степень их гомогенности,—равный—0.74. (См. также примечание на стр. 98 настоящей работы).

²⁾ В таблице № 5 *X* обозначает опорную станцию, *Y*—приводимую.

осадков на приводимой и на опорной станциях за общий период их наблюдения (n), Σy —ошибка уравнения регрессии.

В той же таблице (№ 5), кроме перечисленных характеристик, мы приводим еще значения средних квадратических отклонений для опорной (σ_x) и для приводимой (σ_y) станции,—характеризующие колеблемость от года к году осадков на этих станциях ¹⁾. Отношение $\sigma_y/\Sigma y$ дает сокращение ошибки после приведения и является таким образом, показателем эффекта приведения.

Подставляя в уравнение регрессии вместо X среднюю, вычисленную для опорной станции за все годы ее наблюдений, легко находим значение соответствующей нормы по приводимой станции за тот-же период, что и для опорной.

§ 5. Нормы осадков. В первом параграфе настоящей работы мы отметили, что густота метеорологической сети в различные годы рассматриваемого периода была для Нижнего Поволжья далеко не одинаковой. Далее мы указали, что наименее освещенными оказываются годы периода 1918—1926 г.г. Заметим теперь, что последний период характеризуется не только меньшим числом наблюдавших дождемерных пунктов, но отличается еще и наибольшим числом пропусков в наблюдениях всех вообще станций Нижнего Поволжья.

Указанными причинами вполне объясняется то обстоятельство, что, несмотря на близкое к „оптимальному“ сочетание приводимых и опорных станций, результаты приведения не дают того эффекта, которого можно было-бы ожидать, и при значительном для целого ряда станций увеличении периода, к которому относятся приведенные нормы, все же дают для различных станций большие расхождения в длине этих периодов.

В самом деле, как показывают цифры следующей таблички

	Число станций с периодом наблюдения:			
	36—34 г.	33—31 г.	30—21 г.	20 и меньше
До приведения	4	4	27	21
После приведения	26	3	25	2

число станций с большим периодом сильно увеличивается после приведения, но тем не менее разница в длине периодов по отдельным станциям колеблется в очень широких пределах. Достаточно отметить, что 46% всех станций имеет нормы, относящиеся *более*, чем к 33-летнему периоду, и 48%—*менее*, чем к 31-летнему. Таким образом, сравнимость норм осадков по различным пунктам Нижнего Поволжья, хотя и возросла после приведения весьма значительно, но является еще далеко недостаточной.

В таблице № 6 мы помещаем результаты приведения, причем каждая станция из числа рассматриваемых в настоящей работе приведена к наибольшему возможному для нее периоду наблюдения, допускаемому соответствующими коэффициентами корреляции.

¹⁾ σ_x и σ_y вычислены за общие годы наблюдения сравниваемых станций.

Таблица № 6.

Нормы осадков теплого периода.

№	Названия стан- ций.	1890—1926 г.г.						1891—1917 г.г.						Названия опор- ных станций.
		До привед.			После привед.			До привед.			После привед.			
		<i>n</i>	<i>m</i>	<i>δ</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>μ</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>δ</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>μ</i>	
1	Сенгилей	34	290.2	—	34	290.2	—	27	288.7	—	27	288.7	—	—
2	Полибино	29	271.4	3.7	32	285.3	1.9	27	271.4	—	27	271.4	—	Пополутовка ¹⁾
3	Аришка	28	336.5	—	28	336.5	—	26	342.5	—	26	342.5	—	—
4	Пополутовка	32	269.8	—	32	269.8	—	23	259.6	6.5	27	255.9	3.4	Полибино ²⁾
5	Земетчино	30	315.1	—	30	315.1	—	25	317.8	—	25	317.8	—	—
6	Мокшаны	18	318.0	6.8	28	312.6	5.4	18	318.0	3.2	26	316.5	2.5	Аришка
7	Кочкарлей	17	281.1	11.8	28	286.1	8.3	17	281.1	11.1	26	290.8	7.8	Аришка
8	Вернадовка	17	297.2	8.3	30	319.8	4.6	17	297.2	7.2	25	322.0	3.9	Земетчино
9	Соснов. Солон.	19	297.9	8.7	34	292.3	5.9	19	297.9	7.1	27	291.8	4.8	Сенгилей
10	Кинель	21	262.0	10.6	29	270.6	6.8	12	280.7	19.5	27	270.6	12.4	Полибино
11	Пенза (уч. сад)	26	329.0	6.4	30	328.6	4.3	24	328.1	5.0	26	329.7	2.8	Земетчино ¹⁾ , Аришка ²⁾
12	Пенза (гимн.)	20	328.6	7.9	28	337.5	3.9	19	331.5	8.4	26	342.2	4.2	Аришка
13	Сызрань	21	237.9	9.7	34	234.8	6.0	20	232.8	8.2	27	233.8	5.1	Сенгилей
14	Безенчук	22	262.1	9.5	35	251.0	6.3	13	264.0	14.4	27	239.9	9.6	Костычевка
15	Боровое Лесн.	24	299.3	9.7	32	286.7	4.6	15	284.7	16.4	27	279.8	7.7	Пополутовка ¹⁾ , Полибино ²⁾
16	Тамбов	23	323.3	—	23	323.3	—	22	327.4	—	22	327.4	—	—
17	Кирсанов	26	286.3	—	26	286.3	—	22	300.8	—	22	300.8	—	—
18	Сердобск	26	307.2	—	26	290.3	—	19	289.8	9.5	26	290.3	7.3	Пады
19	Знамен.-Кар.	18	324.6	3.6	26	308.9	3.2	18	324.6	3.6	26	308.9	3.2	Пады
20	Базарн. Кар.	21	251.5	6.5	26	249.7	4.9	21	251.5	5.9	25	248.3	4.5	Вольск
21	Вольск	26	264.2	—	26	264.2	—	25	262.3	—	25	262.3	—	—
22	Привольская	18	260.0	11.3	26	268.5	7.3	14	244.9	15.3	25	266.6	9.9	Вольск
23	Пугачев	22	250.6	8.7	25	214.7	6.8	17	228.9	9.3	19	195.6	7.2	Перелюб
24	Знаменка	17	320.2	10.0	23	328.7	6.3	17	320.9	9.2	22	332.6	7.3	Тамбов
25	Ивановка	19	287.9	—	19	287.9	—	19	287.9	—	12	287.9	—	—
26	Перелюб	25	200.0	7.7	34	198.2	5.9	19	183.8	9.3	27	197.4	7.2	Сенгилей
27	Маркшадт	20	212.9	10.2	35	219.4	6.3	20	212.9	7.5	27	205.2	4.6	Костычевка

¹⁾ Для периода 1890—1926 г.г.

²⁾ Для периода 1891—1917 г.г.

№	Названия стан- ций.	1890—1926 г.г.						1891—1917 г.г.						Названия опор- ных станций.
		До привед.			После привед.			До привед.			После привед.			
		<i>n</i>	<i>m</i>	<i>δ</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>μ</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>δ</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>μ</i>	
28	Уральск. Лесн.	15	204.9	14.3	29	207.8	6.3	14	205.7	14.2	25	205.1	6.3	Уральск
29	Пады . . .	26	316.3	9.2	36	330.1	6.2	26	316.3	—	26	316.3	—	Саратов ¹⁾
30	Никол. Город.	33	239.1	2.7	36	238.7	2.1	24	234.9	3.1	26	234.7	2.4	Саратов
31	Саратов . . .	36	242.6	—	36	242.6	—	26	233.8	—	26	233.8	—	—
32	Кочетково . .	25	179.8	6.9	35	175.8	4.5	20	172.6	6.4	25	180.6	4.1	Малый Узень ¹⁾ , Уральск ²⁾
33	Борисоглебск.	19	295.9	—	19	295.9	—	18	297.4	—	18	297.4	—	—
34	Ершов . . .	18	190.4	12.4	35	169.1	6.1	17	181.2	10.8	26	170.5	5.3	Малый Узень
35	Урбах . . .	20	174.2	10.3	36	173.5	8.0	19	175.3	8.2	26	166.7	6.4	Саратов
36	Уральск . . .	29	188.0	—	29	188.0	—	25	184.6	—	25	184.6	—	—
37	Урюпинскя . .	24	282.6	8.6	35	269.9	6.0	21	280.5	7.2	26	271.5	5.1	Малый Узень
38	Малый Узень	35	193.3	—	35	193.3	—	26	194.8	—	26	194.8	—	—
39	Новоузенск . .	16	153.1	9.6	35	142.9	4.0	14	152.5	9.4	26	144.0	4.0	Малый Узень
40	Костычевка . .	35	200.6	1.6	36	197.3	1.1	26	185.6	—	27	185.6	—	Саратов ¹⁾
41	Камышини . .	31	200.5	4.8	35	193.5	2.9	26	192.9	—	26	192.9	—	Малый Узень ¹⁾
42	Липовка . . .	21	216.2	3.8	35	203.2	2.3	17	211.8	12.6	26	204.9	7.5	Малый Узень
43	Усть-Медвед.	25	261.8	10.8	36	252.8	8.3	23	284.6	6.9	26	244.2	4.2	Саратов
44	Карагачев . . .	32	208.5	3.9	35	206.7	2.1	24	206.4	4.8	26	208.3	2.6	Малый Узень
45	Клетская . . .	18	206.8	7.6	35	208.9	5.5	18	216.8	6.0	26	209.9	4.4	Малый Узень
46	Дубовка . . .	25	216.5	8.6	35	207.7	6.2	24	214.3	4.5	26	209.1	3.3	Малый Узень
47	Донская . . .	20	197.9	6.5	25	198.5	4.3	20	197.9	6.5	25	198.5	4.3	Ахтуба
48	Эльтон . . .	12	182.3	14.0	35	178.8	7.2	3	229.3	10.3	26	179.9	5.3	Малый Узень
49	Сталинград . .	29	210.4	6.2	35	222.2	3.9	22	213.2	6.8	26	223.8	4.3	Малый Узень
50	Ахтуба . . .	25	148.2	3.3	28	147.6	2.1	25	148.2	—	25	148.2	—	Баскунчак ¹⁾
51	Баскунчак . . .	28	140.3	—	28	140.3	—	25	145.4	—	25	145.4	—	—
52	Тингута . . .	16	180.0	13.4	29	153.1	9.7	16	180.0	12.1	25	170.3	6.5	Сталинград ¹⁾ , Ахтуба ²⁾
53	Астрахань . . .	28	109.5	3.8	35	107.9	2.8	23	111.2	3.2	26	108.6	2.3	Малый Узень
54	Приютное . . .	16	200.8	12.0	35	212.9	7.9	16	200.8	10.1	26	214.5	6.6	Малый Узень
55	Бирючья Коса.	16	120.3	7.4	28	129.3	5.7	16	120.3	6.3	23	130.5	4.8	Астрахань
56	Ставрополь . .	23	447.4	—	23	447.4	—	22	444.3	—	22	444.3	—	—

1) Для периода 1890—1926 г.г.

2) Для периода 1891—1917 г.г.

В этой таблице мы приводим следующие данные:

n —фактическое число лет наблюдения за время с 1890 по 1926 г.г. для каждой отдельной станции;

m —неприведенная норма осадков за все месяцы (апрель—октябрь включительно) теплого времени года;

δ —средняя ошибка неприведенной нормы, вычисленная по отношению к длине периода наблюдения соответствующей опорной станции;

N —длина периода, по отношению к которому вычислена приведенная норма;

M —значение приведенной нормы;

μ —средняя ошибка приведенной нормы.

В примечаниях указаны названия соответствующих опорных станций.

Сопоставление ошибок δ и μ ¹⁾ дает представление о степени целесообразности приведения в каждом отдельном случае.

Однако, имея в виду, что в результате изложенного приведения мы получаем нормы осадков не вполне сравнимые между собою, вследствие различной длины периода к которому они относятся,—мы, в той-же таблице № 6 помещаем результаты приведения по тем-же уравнениям регрессии, но уже к новому периоду, охватывающему, вместо 37, только 27 лет и полученному путем выбрасывания данных за 1890 г. и за 1918—1926 г.г.

Для оставшегося периода (1891—1917 г.г.) почти все рассматриваемые ряды осадков могут быть приведены уже к более однородному периоду, колеблющемуся для отдельных станций в пределах от 25 до 27 лет. Разница в 2 года существенного влияния ни на величину нормы, ни на точность ее определения оказать, разумеется, не может.

Эффект приведения для периода 1891—1917 г.г. характеризуется следующей табличкой:

	Число станций с периодом наблюдения:		
	27—25 л.	24—22 г.	21 г. и меньше.
До приведения	13	11	32
После приведения	48	5	3

и оказывается весьма значительным: если до приведения станции с периодом наблюдения не меньше 25 лет составляли 23% общего числа их, то после приведения процент этот достигает 86%, то-есть увеличивается почти в 4 раза.

Результаты приведения к 25—27-летнему периоду, помещенные в таблице № 6, состоят из тех-же характеристик, что и для предыдущего приведения, обозначенных соответственно теми-же буквами и снабженных для отличия наверху черточками.

¹⁾ Вывод формул для частной ошибки

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

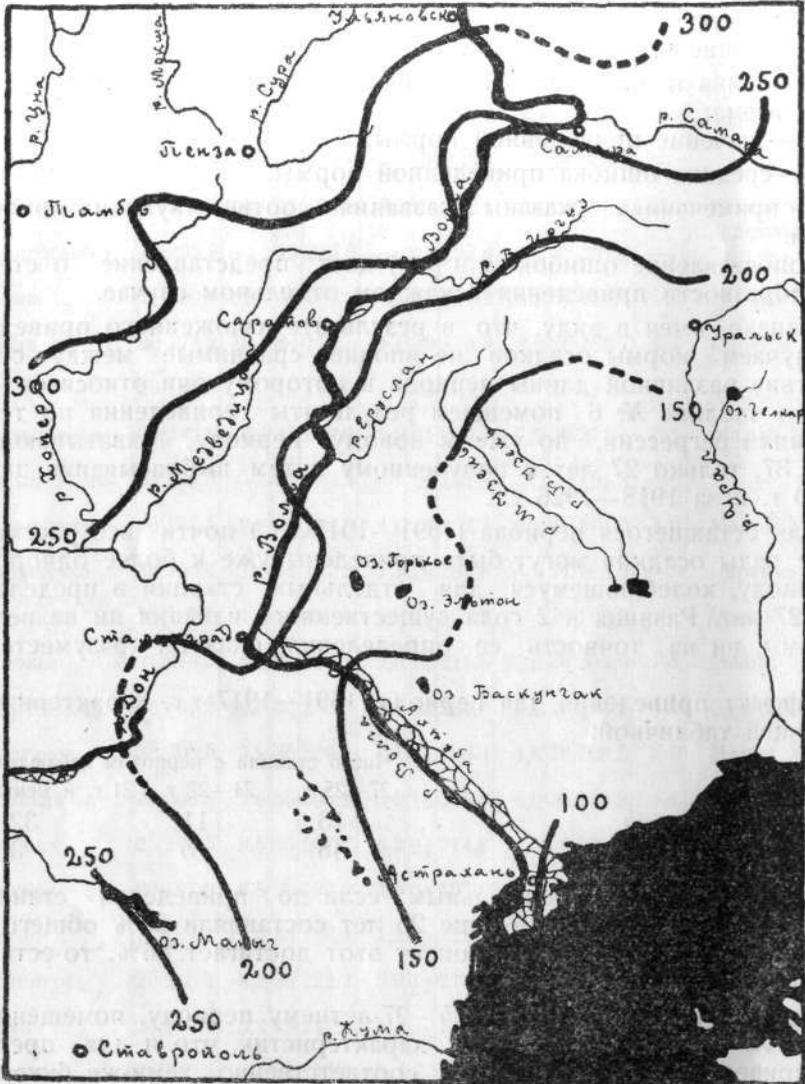
и для ошибки редукционной формулы

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

можно найти в работе *Е. С. Кузнецова* „Опыт математической обработки осадков и температуры Калмыцкой Области“. („Климат и хозяйственные возможности Калмобласти“) стр. 18 и 25—28.

На основании данных последнего приведения, нами составлена карта (№ 3) изогьет теплого времени года. Из рассмотрения этой карты

Карта № 3. Изогьет теплого времени года (с апреля по октябрь включительно).



следует, что орошаемость в течение семи теплых месяцев резко различна для различных районов Нижнего Поволжья: на северо-западе области осадков выпадает, в среднем, почти в 3 раза больше, чем на юго-востоке. Общее направление изогьет—с юго-запада на северо-восток (если не считать отдельных, более мелких изгибов кривых). При этом в южной части Нижнего Поволжья изогьеты идут, примерно, в направлении с юга на север и, постепенно изгибаясь, переходят в направлении с запада на восток. Таким образом, наименее орошенным оказывается Заволжье (к югу от б. Иргиза) и Калмыцкая Автономная Область.

Заслуживает внимания сопоставление географического распределения осадков в Нижнем Поволжье с районами согласованности меж-

ду собою колебаний от года к году урожайности двух главных хлебов: яровой пшеницы и озимой ржи ¹⁾. Границы района наибольшей согласованности вполне совпадают с изогией „200“. Следующий район, несколько меньшей согласованности, почти целиком укладывается в полосу, границами которой являются изогии „200“ и „250“ и т. д. Такое совпадение районов согласованных колебаний урожайности яровой пшеницы и озимой ржи и районов различной орошаемости объясняется, повидимому, просто: в областях пониженной орошаемости высота урожая, как той, так и другой культуры зависит, прежде всего, от количества осадков—всякое, даже незначительное уменьшение осадков против нормы, вообще очень невысокой, сразу же сказывается на высоте урожая. Наоборот, в районах большей орошенности понизить урожай может только значительное уменьшение осадков против нормы, а раз так, то относительное влияние осадков на высоту урожая яровой пшеницы и озимой ржи, вообще не в равной мере реагирующих на недостаток влаги, в этих районах уменьшается ²⁾.

§ 6. Устойчивость осадков.

Последний вопрос, относящийся к рассмотрению осадков за теплое время года, касается устойчивости осадков от года к году. В качестве критерия, которым можно было бы пользоваться для сравнения колеблемости осадков на различных дождемерных станциях, мы воспользуемся средним квадратическим отклонением σ , рассчитав его для каждой станции за все годы ее наблюдений ³⁾.

В первой части „Климата Нижнего Поволжья“, в главе, посвященной методологии обработки данных об осадках, приводятся соображения ⁴⁾, позволяющие придти к выводу, что распределение осадков является асимметрическим, но не настолько сильным, чтобы нельзя было пользоваться, в качестве меры дисперсии осадков, средним квадратическим отклонением. Отметив оговорку, с которой можно пользоваться этой характеристикой, состоящую в том, что „только верхняя граница дает хорошее представление о пределах колебания осадков, тогда как нижняя, $M-3\sigma$, оказывается, обычно, для этих колебаний слишком низкой“ ⁵⁾,—мы, сравнивая значения средних квадратических отклонений, полученные для различных дождемерных станций, можем получить известное представление о пределах колебания от года к году осадков в различных районах Нижнего Поволжья.

В той-же работе приводятся значения средних квадратических отклонений по 39 станциям Нижнего Поволжья, поэтому здесь мы ограничимся тем, что дадим значения σ только по тем 17 станциям, которые не вошли в указанное описание.

¹⁾ См. „Урожайность яровой пшеницы и озимой ржи в Нижнем Поволжье“. Стр. 48.

²⁾ Отметим еще то обстоятельство, что на юге Нижнего Поволжья годы с осадками ниже нормы встречаются несколько чаще, чем годы с осадками превышающими ее, что также согласуется с повторяемостью урожайных и неурожайных годов: в южных уездах низкие урожаи (ниже среднего) встречаются чаще, чем высокие (выше среднего). Для севера Нижнего Поволжья и осадки и урожайности дают обратную картину. Однако, для урожайности этот факт выражен более резко, чем для осадков.

³⁾ Неодинаковое число лет наблюдения по различным станциям обуславливает различную точность определения для них средних квадратических отклонений. Строго говоря, средние квадратические отклонения нужно было бы приводить так же, как и нормы осадков. Но так как вопрос этот требует специального изучения, в настоящей работе мы пользуемся неприведенными значениями σ .

⁴⁾ Стр. 80—83.

⁵⁾ Стр. 83.

Отбросить последнее предположение заставляет еще то обстоятельство, что в отдельные месяцы (см. ниже, § 7) целый ряд из указанных станций дает с окружающими весьма высокие коэффициенты корреляции.

В целях дополнения к последнему, мы приводим также соответствующие значения средней ошибки средней арифметической σ_0 , хотя непосредственно они нами использованы не будут.

Таблица № 7.

Статистическая характеристика осадков теплого периода Нижне-Волжской Области.

№	Названия станций.	M	σ	σ_0	n
1	Сенгилей	290.2	83.7	14.4	34
2	Полибино	271.4	64.7	12.0	29
3	Пополутовка	269.8	80.4	14.2	32
4	Кинель	262.0	90.4	19.7	21
5	Безенчук	262.1	73.3	15.6	22
6	Боровое Лесничество	299.3	95.2	19.4	24
7	Пугачев	250.6	117.7	25.1	22
8	Уральское Лесничество	204.9	79.8	20.6	15
9	Ершов	190.4	75.6	17.3	18
10	Урбах	174.2	68.9	15.4	20
11	Уральск	188.0	57.8	10.7	29
12	Новоузенск	153.1	51.8	13.0	16
13	Эльтон	182.3	60.0	17.8	12
14	Тингута	180.0	80.3	20.1	16
15	Приютное	200.8	65.2	16.3	16
16	Бирючья Коса	120.3	45.6	11.3	16
17	Ставрополь	447.4	88.0	18.4	23

На основании 56 значений среднего квадратического отклонения σ , приведенных в таблице № 3 первой части „Климата Нижнего Поволжья“ ¹⁾ и в таблице № 7 настоящей работы, составлена карта № 4, дающая географическое распределение устойчивости осадков в Нижнем Поволжье. (См. карту № 4).

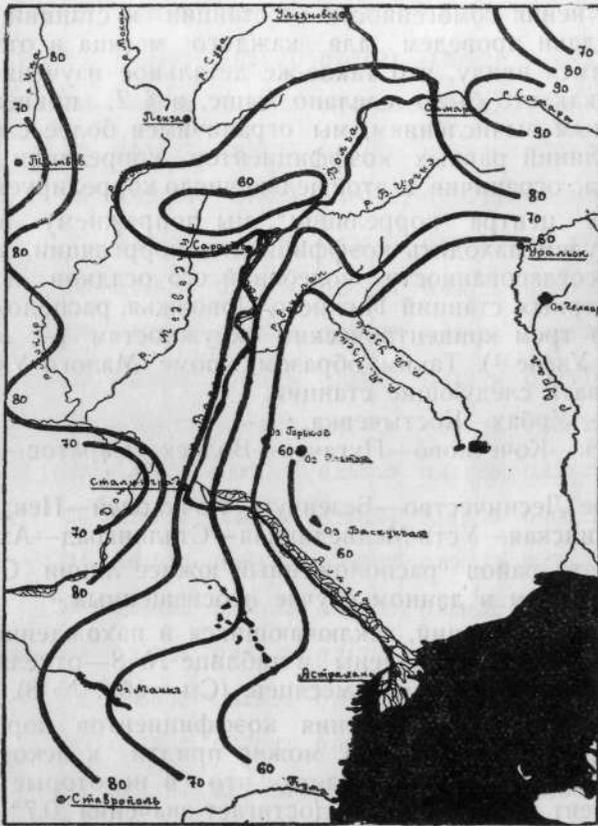
Из рассмотрения этой карты прежде всего следует, что колеблемость от года к году осадков в Нижнем Поволжье чрезвычайно велика. Отклонения в ту и в другую сторону от среднего количества осадков возможны более чем на 240 миллиметров на севере области и около 180 миллиметров—на юге. ²⁾ Наибольшей колеблемостью осадки отличаются в бассейне рек Хопра и Медведицы (за исключением их истоков); наименьшей колеблемостью—на крайнем юго-востоке Нижнего Поволжья (к югу и к востоку от линии Уральск—Малый Узень—Ахтуба—Астрахань).

¹⁾ Стр. 100.

²⁾ Напомним, что, по „правилу трех сигма“ в случае нормального распределения, 99.7% всех членов ряда должны группироваться в пределах ($M-3\sigma$, $M+3\sigma$) и 95.4% — в пределах ($M-2\sigma$, $M+2\sigma$).

Общее направление линий равных средних квадратических отклонений в южной части рассматриваемой области (южнее линии: Пады—Саратов—Уральск) несколько напоминает направление изогьет, хотя первые оказываются расположенными ближе друг к другу и сдвинутыми к востоку. На севере области распределение изогьет и

Карта № 4. Устойчивость осадков в Нижнем Поволжье.



линий равных значений σ резко различно. Именно: устойчивость осадков на севере Нижнего Поволжья может быть признана постоянной, если не считать некоторого повышения ее в районе „Ивановка—Базарный Карабулак—Вольск“.

Вследствие указанного различия в распределении изогьет и линий равных значений σ , для всей Нижне-Волжской Области, в целом, не наблюдается связи между значениями средних количеств осадков и соответственными средними квадратическими отклонениями ¹⁾. Если же ограничиться рассмотрением южной части Нижнего Поволжья (южнее отмеченной выше линии: Пады—Саратов—Уральск), то для нее уже довольно ясно обнаруживается параллелизм в изменении от станции к станции значений M и σ (—чем ниже средняя, тем меньше колеблемость осадков и наоборот).

В заключение заметим, что связь между распределением характеристик устойчивости осадков и районами согласованных колебаний

¹⁾ Подобная картина отчетливо обнаруживается для урожайности яровой пшеницы и, в особенности, — озимой ржи.

урожайности яровой пшеницы и озимой ржи выступает еще отчетливее, чем при сравнении указанных районов с распределением изогьет.

Этим замечанием мы закончим описание осадков для теплого времени года в целом и перейдем теперь к рассмотрению их в отдельные месяцы теплого периода.

§ 7. Согласованность колебаний осадков для отдельных месяцев. Переходя к осадкам отдельных месяцев теплого времени года, мы начнем их рассмотрение с того же вопроса, с которого начали изучение осадков теплого периода в целом, то-есть—с вопроса о характере изменения гомогенности от станции к станции, причем решение этой задачи проведем для каждого месяца в отдельности.

Однако, имея ввиду, что такое-же детальное изучение изменения гомогенности, как это было сделано выше, в § 2, привело бы нас к весьма обширным вычислениям, мы ограничимся более схематическим определением линий равных коэффициентов корреляции в пределах каждого месяца, ограничив с этой целью число коррелируемых станций.

В качестве „центра корреляции“, мы попрежнему возьмем Малый Узень и будем находить коэффициенты корреляции, характеризующие степень согласованности колебаний его осадков и осадков 19 других дождемерных станций Нижнего Поволжья, расположенных приблизительно по трем concentрическим окружностям (А, В, С) с центром в Малом Узене ¹⁾. Таким образом, кроме Малого Узеня, мы будем рассматривать следующие станции:

А. Ершов—Урбах—Костычевка.

В. Уральск—Кочетково—Пугачев—Вольск—Саратов—Камышин—Эльтон.

С. Боровое Лесничество—Безенчук—Кочкарлей—Пенза (уч. сад.)—Пады—Урюпинская—Усть-Медведицкая—Сталинград—Ахтуба.

Заметим, что район расположенный южнее линии Сталинград—Ахтуба мы оставляем в данном случае неосвещенным.

Результаты вычислений, заключающихся в нахождении 133 коэффициентов корреляции, приведены в таблице № 8—отдельно по каждому из семи рассматриваемых месяцев. (См. табл. № 8).

Уже из простого сопоставления коэффициентов корреляции, полученных для различных месяцев, можно придти к некоторым выводам. Действительно, нетрудно видеть, что в некоторые месяцы ни один коэффициент корреляции не достигает значения „0.7“ (май, июнь, сентябрь); в другие месяцы (октябрь), наоборот, большинство коэффициентов имеют весьма значительную величину. Следовательно, для одной и той-же станции—в данном случае, для Малого Узеня—степень согласованности колебаний осадков с колебаниями их в ряде других пунктов может быть для различных месяцев различна. Другими словами, две данные станции в различные месяцы могут обнаруживать неодинаковую степень гомогенности и, следовательно, если приведение какой-либо станции по другой вполне определенной станции возможно для одного месяца, то отсюда еще не следует, что приведение ее по той-же станции дает такой же эффект и для другого месяца. Взяв, в качестве примера, пару Малый Узень—Ахтуба, видим, что в июне коэффициент корреляции между осадками этих станций равен—0.111, а в следующем месяце—июле—значением коэффициента возрастает до 0.756.

¹⁾ Точнее—по полуокружностям, так как к юго-востоку от Малого Узеня нет дождемерных станций.

Таблица № 8.

Согласованность колебаний осадков в Малом Узене и на 19 станциях Нижнего Поволжья для отдельных месяцев теплого времени года.

№ №	Названия стан- ций.	Апрель		Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь		Октябрь	
		п	г	п	г	п	г	п	г	п	г	п	г	п	г
1	Кочкарлей .	16	0.653	16	0.331	16	0.510	16	0.566	16	0.334	16	0.360	16	0.419
2	Пенза (уч. сад.)	26	0.426	27	0.486	27	0.471	28	0.683	28	0.282	28	0.361	28	0.534
3	Безенчук .	21	0.803	21	0.624	21	0.024	21	0.398	21	0.608	21	0.431	21	0.588
4	Боровое Лесн.	23	0.604	22	0.466	22	0.143	22	0.166	22	0.459	22	0.307	22	0.665
5	Вольск .	29	0.530	27	0.623	27	0.584	26	0.319	26	0.729	26	0.370	26	0.671
6	Пугачев .	27	0.523	26	0.570	25	0.400	22	0.495	25	0.299	26	0.268	28	0.755
7	Пады .	27	0.302	25	0.490	26	0.436	26	0.634	26	0.373	26	0.222	25	0.450
8	Саратов .	35	0.548	34	0.472	34	0.568	34	0.680	35	0.288	35	0.392	35	0.681
9	Кочетково .	28	0.602	28	0.655	28	-0.037	27	0.428	28	0.626	28	0.600	26	0.834
10	Ершов .	20	0.655	18	0.653	19	0.357	18	0.643	18	0.423	18	0.454	19	0.939
11	Урбах .	20	0.708	22	0.594	22	0.264	21	0.568	22	0.638	22	0.366	21	0.877
12	Уральск .	29	0.384	28	-0.001	28	0.253	29	0.411	29	0.430	29	0.545	29	0.753
13	Урюпинская .	25	0.297	25	0.451	25	0.276	24	0.316	25	0.406	26	0.212	26	0.374
14	Костычевка .	34	0.645	33	0.684	33	0.352	32	0.695	33	0.476	33	0.662	33	0.895
15	Камышин .	33	0.356	33	0.585	32	0.308	33	0.639	32	0.523	32	0.526	31	0.640
16	Усть-Медведиц	25	0.213	24	0.462	25	0.213	25	0.786	25	0.306	12	0.605	26	0.346
17	Эльтон .	13	0.364	12	0.428	12	0.064	12	0.874	12	0.776	29	0.492	12	0.741
18	Сталинград .	33	0.177	32	0.611	32	0.052	32	0.435	31	0.241	24	0.185	32	0.549
19	Ахтуба .	25	0.143	24	0.395	25	-0.111	24	0.756	24	0.229	24	0.540	24	0.817

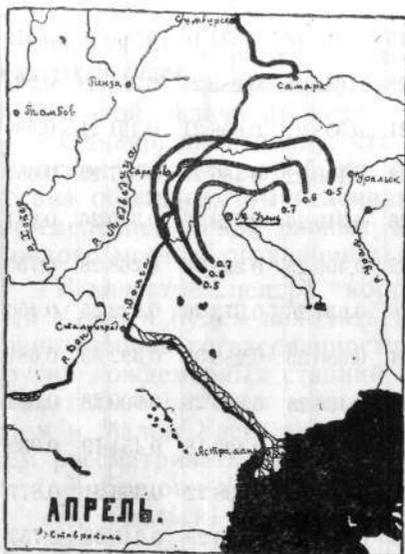
При этом необходимо заметить, что для различных станций характер изменения коэффициента корреляции от месяца к месяцу не одинаков, из чего следует, что форма изо-линий в какой-либо месяц может существенно отличаться от формы их в другие месяцы. А раз так, то и области гомогенности, выделенные по совершенно строгому принципу или приближенно—по нескольким станциям, для каждого месяца будут иметь свою особую величину и форму.

Сделанные выводы вполне подтверждаются и картами №№ 5—12, дающими распределение коэффициентов корреляции, характеризующих гомогенность в последовательные месяцы теплого времени года ¹⁾.

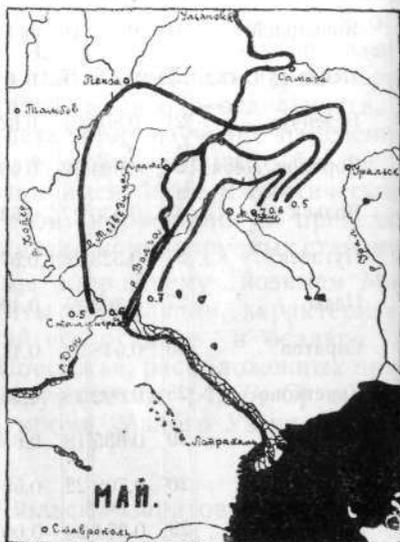
¹⁾ Как уже было сказано выше, под теплым временем года мы понимаем совокупность семи месяцев—с апреля по октябрь включительно—в продолжение которых мала вероятность выпадения твердых осадков. Однако, в приводимых картах №№ 5—12 нами включен в рассмотрение еще один месяц (ноябрь), которому будет посвящен отдельный параграф настоящей работы и необходимость изучения которого вызвана причинами, изложенными ниже.

Карты №№ 5—8. Изменение характера гомогенности от месяца к месяцу в течение теплого времени года.

Карта № 5



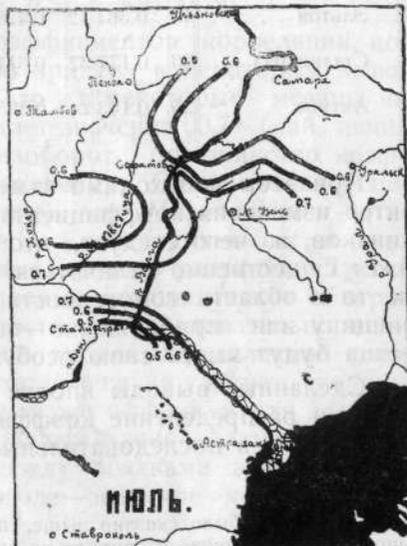
Карта № 6



Карта № 7

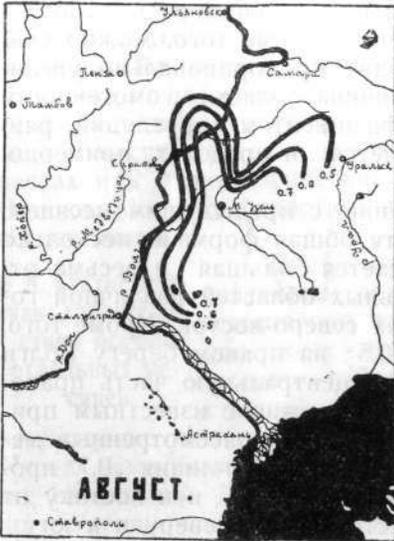


Карта № 8

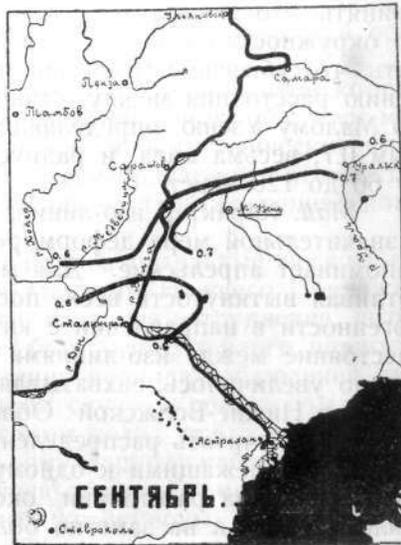


Карты №№ 9—12. Изменение характера гомогенности от месяца к месяцу в течение теплого времени года.

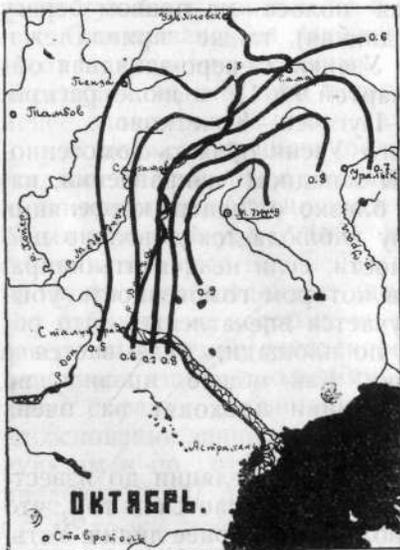
Карта № 9



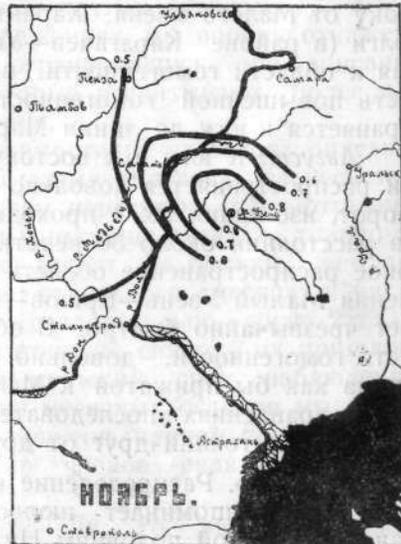
Карта № 10



Карта № 11



Карта № 12



Дадим теперь краткую характеристику распределения коэффициентов корреляции, указывающих на степень согласованности колебаний осадков в Малом Узене и в других пунктах Нижнего Поволжья, — для каждого месяца отдельно.

Апрель. Убывание гомогенности с увеличением расстояния между станциями происходит более или менее равномерно по всем направлениям, так что с достаточной большой степенью точности можно даже принять, что равной высоты коэффициенты корреляции располагаются по окружностям с центром в Малом Узене. Кроме того, можно считать, что убывание гомогенности происходит пропорционально увеличению расстояния между станциями. Величина области гомогенности по Малому Узеню, определяющаяся коэффициентом корреляции, равным 0.7, весьма мала и радиус ее колеблется в пределах, примерно, от 60 до 120 верст.

Май. Характер изо-линий, по сравнению с предыдущим месяцем, в значительной мере деформировался, хотя общая форма их несколько напоминает апрельские. Для мая наблюдается большая и весьма отчетливая вытянутость всех последовательных областей различной гомогенности в направлении с юго-запада на северо-восток. Кроме того, расстояние между изо-линиями „0.6“ и „0.5“ на правом берегу Волги сильно увеличилось, захватывая почти всю центральную часть правобережья Нижне-Волжской Области. Однако, можно с известным приближением считать распределение изо-линий за оба рассмотренные месяца принадлежащими к одному и тому же типу. Изо-линия „0.7“ проходит в мае на расстоянии около 60 верст к западу и к востоку от Малого Узеня и на заметно большем расстоянии — к северу и к югу.

Июнь. Можно считать, что в июне Малый Узень не гомогенен ни с одной дождемерной станцией Нижнего Поволжья, — за исключением, может быть, Новоузенска (расстояние 38 верст).

Июль. Распределение коэффициентов корреляции в июле отличается наибольшей степенью сходства с распределением их для теплого времени года в целом. Изо-линия „0.7“ охватывает значительную территорию, распространяющуюся, главным образом, к югу и к востоку от Малого Узеня. Характерна узкая полоса на правом берегу Волги (в районе Карагачев—Усть-Медведицкая), также принадлежащая к области гомогенности по Малому Узеню. Северо-западная область повышенной гомогенности (ср. с картой № 1) в июле распространяется к югу до линии Маркштадт—Пугачев—Кочетково.

Август. К югу и к востоку от Малого Узеня область гомогенности распространяется довольно далеко. В западном направлении, наоборот, изо-линия „0.7“ проходит весьма близко от центра корреляции (на расстоянии около 30 верст). К северу наблюдается довольно широкое распространение области гомогенности, если не считать направления Малый Узень—Ершов—Пугачев, в котором гомогенность убывает чрезвычайно быстро. В общем получается впечатление, что область гомогенности, довольно большая по площади, оказывается с запада как бы прижатой к Малому Узеню. Как общее правило, во всех направлениях последовательные изо-линии проходят на очень близком расстоянии друг от друга.

Сентябрь. Распределение коэффициентов корреляции до известной степени напоминает июльское. Отличие заключается в том, что станции северной половины Нижнего Поволжья (севернее линии: Усть-Медведицкая—Камышин—Урбах—Ершов—Кочетково) оказываются не гомогенными с Малым Узенем. Отсутствует и северо-западная область повышенной гомогенности. Изо-линия „0.7“ замыкается в Заволжье,

занимает сравнительно небольшую территорию и вытянута в направлении с запада на восток. Последовательные изо-линии расположены на очень близком расстоянии друг от друга, что указывает на быстрое убывание гомогенности во всех направлениях.

Октябрь. Точно так же, как и в апреле, изо-линии отличаются большой правильностью. Некоторая вытянутость области гомогенности замечается в направлении с юго-запада на северо-восток. Большая территория, ограниченная изо-линией „0,7“, указывает на то обстоятельство, что наступление года с сухой или года с дождливой осенью—явление общее для всего Заволжья в целом.

Причин, обуславливающих распределение коэффициентов корреляции в данном месяце и модификацию областей гомогенности от месяца к месяцу, следует искать, как нам кажется, в динамических процессах и в топографических условиях рассматриваемой местности. Однако, ввиду сложности задачи, разрешение ее требует специального исследования.

§ 8. Статистическая характеристика осадков отдельных месяцев.

Сравнение норм осадков за отдельные месяцы по различным дождемерным станциям Нижнего Поволжья естественно наталкивается на то-же затруднение, которое имеет место для осадков всего теплого периода, именно—на различную длину периода наблюдения этих станций. Однако, в данном случае, обойти указанное затруднение значительно труднее. В самом деле, в § 5 по Малому Узенью нами было приведено к длительному периоду наблюдения свыше 12 станций. Для отдельных-же месяцев область гомогенности Малого Узеня охватывает различное число дождемерных пунктов, а в некоторые месяцы (июнь) совершенно не оказывается станций, для которых Малый Узень мог бы служить опорной. Поэтому возникает необходимость для каждого месяца в отдельности снова выделять области гомогенности, причем, если отсутствие согласованности колебаний осадков в июне есть явление, характерное не только для Малого Узеня, то задача о приведении июньских осадков оказывается вообще не разрешимой. Те же соображения, хотя и в различной мере, могут быть применены и к некоторым другим месяцам.

Основываясь на изложенных соображениях, мы вообще откажемся от приведения месячных осадков, ограничившись при описании последних только теми станциями, которые насчитывают более или менее значительное число лет наблюдения.

В целях получения большей сравнимости результатов описания осадков за отдельные месяцы с результатами описания за весь теплый период, мы ограничимся в настоящем параграфе рассмотрением 27-летнего периода (с 1891 по 1917 г.г.), выделив сначала только те станции, которые в течение этого срока имеют не больше, чем два пропуска в наблюдениях (для каждого отдельного месяца) и число лет наблюдения которых не спускается, следовательно, ниже 25. Однако, ввиду немногочисленности таких станций, список их пришлось дополнить еще несколькими, имеющими меньший срок наблюдения; таким образом, статистическое описание месячных осадков мы дадим на основании данных 22 дождемерных пунктов, причем по отдельным пунктам и по отдельным месяцам число членов ряда колеблется в пределах от 27 до 23.

Что-же касается остальных 34 станций, то, ввиду сложности приведения их к длительному периоду и крайнего разнообразия фактического числа лет наблюдения,—мы от их рассмотрения вообще воздержимся.

Точно также не будем рассматривать и весь период с 1890 по 1926 г.г., ибо для него обнаруживается еще большая несравнимость средних по отдельным станциям ¹⁾.

Неприведенные месячные нормы осадков по 22 дождемерным станциям Нижнего Поволжья приведены в таблице № 9 для семи месяцев теплого периода. В графе „n“ этой таблицы мы даем минимальное и максимальное число членов рядов, на основании которых выведены соответствующие нормы осадков за отдельные месяцы.

Таблица № 9.
Неприведенные месячные нормы осадков ²⁾.

№ №	Названия станций.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	n
1	Сенгилей . . .	28.8	35.4	49.5	53.8	45.6	38.7	36.5	27
2	Полибино . . .	23.9	42.1	46.2	48.5	36.5	38.5	36.2	27
3	Аришка . . .	25.4	50.5	58.8	63.8	51.0	48.2	44.7	26
4	Земетчино . . .	26.8	42.9	50.8	55.0	54.6	48.7	38.8	25—26
5	Пенза (уч. сад.) . . .	27.0	45.4	58.8	63.3	54.2	39.7	39.0	24—26
6	Кирсанов . . .	25.6	38.6	53.0	58.2	44.1	39.5	36.0	25—27
7	Вольск . . .	31.3	37.6	40.4	38.1	31.0	37.5	42.3	26—27
8	Пады . . .	24.9	40.9	55.7	51.7	60.5	42.7	42.0	26—27
9	Николаевск Город . . .	18.9	35.2	45.4	36.6	38.8	31.7	31.7	23—25
10	Саратов . . .	24.1	34.9	38.0	35.4	36.6	32.0	34.9	26—27
11	Уральск . . .	21.8	29.5	29.4	25.1	26.6	22.8	24.1	26
12	Малый Узень . . .	25.7	25.7	30.2	34.9	25.9	25.4	22.9	26
13	Костычевка . . .	17.0	24.9	31.1	30.5	30.4	31.5	27.2	26
14	Камышин . . .	19.9	27.4	30.2	30.8	29.3	27.4	27.1	26—27
15	Усть-Медведиц . . .	24.3	34.1	42.6	48.8	31.8	33.8	27.6	23—26
16	Карагачев . . .	19.2	32.8	30.0	42.6	25.3	30.0	26.2	24—25
17	Дубовка . . .	19.5	29.0	38.1	32.4	27.4	33.3	27.1	25—27
18	Сталинград . . .	21.5	32.7	45.7	32.6	21.9	29.7	26.8	23—26
19	Ахтуба . . .	16.4	22.6	28.1	23.6	17.9	20.2	18.8	25—26
20	Баскунчак . . .	16.9	25.2	22.3	20.8	19.4	18.6	21.2	25—26
21	Астрахань . . .	14.8	19.0	19.8	13.1	13.8	17.2	10.8	24—25
22	Ставрополь . . .	56.2	71.2	99.8	81.4	40.5	63.7	37.5	23—26

¹⁾ Укажем только, что неприведенные месячные нормы осадков по 39 дождемерным станциям Нижнего Поволжья помещены для периода 1891—1925 г.г. на 98—99 стр. первой части „Климата Нижнего Поволжья“.

²⁾ Заметим, что, беря сумму средних за все семь месяцев, мы, вообще говоря, не получим арифметического равенства ее норме осадков за весь теплый период в целом (таблица № 6). Это обстоятельство объясняется тем, что для различных месяцев нормы определяются из различного числа членов.

На основании данных этой таблицы можно получить известное представление, как о распределении осадков в каждом отдельном месяце, так и об изменении нормы их от месяца к месяцу. Не останавливаясь подробно на этих вопросах, отметим только, что ход осадков в течение семи теплых месяцев приблизительно одинаков для всех рассматриваемых станций: наиболее орошенными оказываются средние месяцы (июнь, июль и, для западной части Нижнего Поволжья—август) Первые месяцы дают более низкие значения средних для всей области. Что же касается последних месяцев теплого периода, то для них замечается значительное понижение средних количеств осадков по сравнению со средними месяцами—большее для правобережья и меньшее для левого берега Волги. Максимум орошения почти во всей области достигается в июле; исключение представляет центральная часть Заволжья, для которой июньские нормы осадков дают несколько большие значения, чем июльские.

Общее направление изогий отдельных месяцев напоминает направление изогий теплого периода в целом. Однако, одна и та же изогия, соответствующая определенной степени орошения, от месяца к месяцу претерпевает значительные перемещения—главным образом, в направлении с юго-востока на северо-запад и обратно.

В качестве второй характеристики месячных осадков мы воспользуемся средним квадратическим отклонением, дающим устойчивость осадков во времени. Значения его для последовательных месяцев мы приводим в таблице № 10 для 15 дождемерных станций Нижнего Поволжья.

Таблица № 10.

Изменение устойчивости осадков от месяца к месяцу.

№ №	Названия станций.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	n
1	Сенгилей	18.5	20.9	32.9	34.2	30.9	24.6	31.9	34—36
2	Полибино	17.8	25.3	24.1	28.7	19.8	17.4	24.3	30—32
3	Аришка	18.6	24.6	30.8	35.0	39.2	32.4	28.2	28—29
4	Земетчино	19.3	20.9	26.3	38.8	45.0	26.1	25.2	32—33
5	Пугачев	18.1	31.4	24.8	28.4	34.4	23.7	36.1	24—30
6	Пады	15.3	24.0	39.8	24.0	38.7	24.2	32.0	26—28
7	Саратов	12.7	24.4	22.6	36.2	23.9	19.9	26.4	36—37
8	Урьяльск	14.2	19.4	18.4	23.7	17.7	12.4	18.6	30—31
9	Урюпинская	14.9	21.9	34.5	39.4	43.8	30.3	21.6	25—27
10	Малый Узень	13.6	17.8	19.6	37.6	18.6	16.3	24.3	35—36
11	Камышин	12.1	21.6	23.5	25.5	25.9	19.8	21.5	33—35
12	Усть-Медведицкая	14.8	24.9	28.2	31.3	28.4	24.9	22.4	25—28
13	Сталинград	16.7	26.4	30.2	21.7	19.3	27.4	22.3	30—33
14	Ахтуба	8.2	20.4	23.5	19.6	14.7	13.9	18.0	25—26
15	Астрахань	15.0	23.5	22.5	11.2	12.8	11.2	9.9	29—32

Из этой таблицы прежде всего следует, что, в большинстве случаев, наименьшей устойчивостью во времени отличаются осадки июля; только крайний запад Нижнего Поволжья дает несколько большую колеблемость августовских осадков. Для остальных месяцев устойчивость осадков от года к году значительно выше.

Географическое распределение средних квадратических отклонений приблизительно одинаково для всех месяцев: на севере колеблемость осадков больше, чем на юге, хотя для отдельных месяцев увеличение колеблемости осадков в северном направлении выражено не одинаково сильно. Особняком стоит май, дающий почти постоянную устойчивость осадков от года к году для всех рассматриваемых станций.

В заключение отметим несколько выдающуюся роль июля. Максимум орошения приходится для большинства станций именно на этот месяц. Для него же замечается наибольший размах колебаний осадков от года к году. Указанные обстоятельства, вместе с тем фактом, что июльское распределение коэффициентов корреляции, характеризующих гомогенность различных станций, наиболее напоминает распределение коэффициентов для всего теплого периода,—позволяют признать, что характер данного года, в смысле его засушливости или дождливости, в большой мере определяется июльскими осадками ¹⁾.

§ 9. Ноябрьские осадки. Как уже неоднократно отмечалось выше, период описания осадков в настоящей работе охватывает месяцы с апреля по октябрь включительно. Что же касается остальных пяти месяцев, составляющих холодный период года, то они, ввиду также уже отмеченной ранее меньшей точности учета твердых осадков, не были включены в данное описание.

В работе *Р. Э. Давид*, посвященной изучению снегового покрова и помещенной в настоящем выпуске „Климата Нижнего Поволжья“, разбирается вопрос о водном запасе в снегу, при помощи которого можно учесть приход влаги в зимние месяцы.

Однако, указанная работа охватывает время только с 1-го декабря по 1-е апреля и, при вычислении годовых норм увлажнения по осадкам теплых месяцев и по зимнему водному запасу, оказываются неучтенными осадки ноября. Такое положение создается благодаря особому характеру ноября: с одной стороны, если в ноябре снежный покров и устанавливается, то, по большей части, во второй половине месяца. С другой стороны, наличие твердых осадков не позволяет причислить его к теплomu периоду.

На основании изложенных соображений, мы решили посвятить ноябрьским осадкам отдельный параграф работы.

Начиная с рассмотрения степени согласованности колебаний ноябрьских осадков в Малом Узене с колебаниями осадков других дождемерных станций, получаем значения соответствующих коэффициентов корреляции, помещенных в следующей таблице. (См. таб. № 11).

Из рассмотрения карты № 12, составленной на основании данных последней таблицы, следует, что области гомогенности для ноября вытянуты в направлении с северо-запада на юго-восток, то-есть, —в направлении обратном тому, в котором наблюдается вытянутость областей гомогенности отдельных месяцев теплого периода. Область

¹⁾ К тому же выводу приводят следующие соображения. Беря корреляции осадков за отдельные месяцы с суммой их за весь теплый период, получаем, что наибольшей величины коэффициент корреляции достигает при коррелировании этой общей суммы с суммой июльских осадков.

Таблица № 11.

Согласованность колебаний ноябрьских осадков в Малом Узене
и в 19 пунктах Нижнего Поволжья.

№	Названия станций.	<i>n</i>	<i>r</i>	№	Названия станций.	<i>n</i>	<i>r</i>
1	Кочкарлей	15	0.596	11	Урбах	22	0.499
2	Пенза (уч. сад)	28	0.495	12	Уральск	28	0.397
3	Безенчук	22	0.649	13	Костычевка	34	0.689
4	Боровое Лесн.	23	0.734	14	Урюпинская	21	0.464
5	Вольск	26	0.624	15	Камышин	32	0.471
6	Пугачев	28	0.621	16	Усть-Медвед.	21	0.434
7	Пады	26	0.358	17	Эльтон	13	0.259
8	Саратов	36	0.689	18	Сталиград	33	0.609
9	Кочетково	30	0.413	19	Ахтуба	24	0.183
10	Ершов	18	0.815				

гомогенности по Малому Узеню сравнительно невелика и имеет почти правильную форму ¹⁾. Отметим также наличие области повышенной гомогенности на северо-востоке Нижнего Поволжья.

Статистическая характеристика осадков ноября может быть сделана при помощи данных таблицы № 12, в которой приведены нормы осадков и средние квадратические отклонения для 15 станций Нижнего Поволжья.

Таблица № 12.

Статистическая характеристика ноябрьских осадков.

№ №	Названия станций.	Нормы.		Устойчивость.	
		<i>n</i>	<i>M</i>	<i>n</i>	σ
1	Сенгилей	27	33.8	35	20.6
2	Полибино	27	34.3	30	19.4
3	Аришка	25	41.7	25	17.0
4	Земетчино	26	34.7	28	15.8
5	Пугачев	23	32.8	29	17.4
6	Пады	27	46.7	27	24.0
7	Саратов	27	38.7	37	38.0
8	Уральск	25	32.5	29	15.8
9	Урюпинская	19	33.4	21	21.6
10	Малый Узень	26	32.4	36	16.9
11	Камышин	26	29.1	33	19.7
12	Усть-Медведицкая	20	30.8	22	21.0
13	Сталиград	25	40.6	33	11.2
14	Ахтуба	25	23.5	25	16.1
15	Астрахань	25	13.6	32	10.3

¹⁾ При составлении карты № 12, мы игнорировали Урбах, дающий пониженный коэффициент корреляции против значений последнего для окружающих станций.

Северная и центральная части Нижнего Поволжья в ноябре оказываются орошенными приблизительно одинаково—за исключением неширокой полосы, тянущейся вдоль западной границы области. В южной части (Калмообласть, Заволжье—южнее широты Камышина) количество осадков в ноябре быстро падает.

Устойчивость ноябрьских осадков также по всей области приблизительно одинакова, если не считать центральной части правобережья, отличающейся большей их колеблемостью от года к году.

§ 10. Данные опытных станций. В качестве второго дополнения к описанию географического распределения осадков в Нижнем Поволжье, мы рассмотрим данные об осадках, полученные из наблюдений опытных станций, расположенных на территории быв. Саратовской губернии и А.С.С.Р. Немцев Поволжья. Указанные материалы не были включены нами в предыдущее исследование по причине небольшого числа лет, охватываемого ими; в самом деле, из 8 опытных станций, находящихся на отмеченной территории, только 3 имеют 16-летние ряды наблюдений, причем все последние станции расположены в районах сравнительно полно освещенных использованными в предыдущих параграфах данными.

Однако, имея в виду, что изучение материалов об осадках, полученных опытными станциями и увязка результатов его с результатами общего описания осадков Нижнего Поволжья представляют значительный интерес, как с точки зрения дальнейшей проверки полученных выше выводов, так и с точки зрения необходимости отнесения той или иной опытной станции к определенному району по степени орошаемости,—мы решили посвятить указанному вопросу специальный параграф работы.

Мы остановимся на рассмотрении следующих 8 опытных станций.

Таблица № 13.

Список опытных станций.

№	Названия опытных станций	φ	λ	h	n
1	Анучинская	53°45'	44°59'	?	11
2	Кузнецкая	53 03	46 27	270	16
3	Сердобская	52 33	44 26	220	13
4	Петровская	52 33	45 23	?	14
5	Хвалынская	52 33	48 08	200	9
6	Балашовская	51 31	43 44	170	12
7	Красно-Кутская	50 45	47 12	70	16
8	Камышинская	50 02	45 07	148	11

В качестве статистической характеристики осадков отдельных месяцев, мы, как и в предыдущих параграфах, воспользуемся неприведенными нормами осадков и в качестве показателя устойчивости—средними квадратическими отклонениями. Указанные величины, отдельно для каждой опытной станции, приведены в таблицах № № 14 и 15, в которых, кроме того, мы даем значения M и σ для всего теплого периода в целом.

Таблица № 14.

Неприведенные нормы осадков. ¹⁾

№ №	Названия опытных станций	Нормы осадков за отдельные месяцы.									IV—X		
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	n	M	n	
1	Анучинская . . .	29,2	36,0	59,4	68,3	58,1	46,2	40,5	24,0 ²⁾	12—13	331,5	11	
2	Кузнецкая . . .	27,5	42,9	53,2	62,8	66,3	54,4	51,5	32,7	16	360,6	16	
3	Сердобская . . .	16,6	30,9	50,5	82,2	62,6	52,2	40,2	29,2	14—15	340,6	13	
4	Петровская . . .	19,2	38,4	51,1	65,0	64,6	50,8	43,8	26,8	14—16	351,9	14	
5	Хвалынская . . .	20,6	54,4	36,0	41,6	47,2	38,3	42,0	22,0	12—14	263,3	9	
6	Балашовская . . .	21,6	39,6	43,5	74,4	65,0	51,8	36,8	30,4	15—16	343,3	12	
7	Красно-Кутская . . .	19,6	32,0	26,7	41,1	30,9	26,2	31,3	20,1	16	208,1	16	
8	Камышинская . . .	19,1	41,0	43,6	52,0	43,2	35,0	27,6	18,5	12—14	261,5	11	

Таблица № 15.

Устойчивость осадков. ¹⁾

№ №	Названия опытных станций	Устойчивость осадков за отдельные м-цы.									IV—X		
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	n	σ	n	
1	Анучинская . . .	19,7	22,4	37,1	31,3	24,0	17,0	27,3	— ¹⁾	12—13	81,2	11	
2	Кузнецкая . . .	17,7	24,4	25,6	35,4	38,6	27,4	29,9	17,9	16	93,0	16	
3	Сердобская . . .	11,3	17,9	32,7	44,4	37,3	25,4	24,8	14,9	14—15	101,3	13	
4	Петровская . . .	32,8	15,6	30,5	36,7	34,8	20,7	30,3	19,7	14—16	86,8	14	
5	Хвалынская . . .	15,4	27,2	23,4	21,1	24,5	18,8	19,8	14,2	12—14	96,8	9	
6	Балашовская . . .	14,2	23,2	22,8	50,1	37,7	28,0	22,8	24,3	15—16	108,1	12	
7	Красно-Кутская . . .	15,4	23,2	20,8	29,1	20,3	10,8	15,9	12,2	16	69,8	16	
8	Камышинская . . .	9,6	24,8	23,0	30,0	22,4	22,9	14,8	9,3	12—14	76,9	11	

Сравнение данных таблиц № № 14 и 15 с соответствующими данными, полученными выше для других дождемерных станций Нижнего Поволжья, позволяет каждую из рассматриваемых опытных станций отнести ко вполне определенному району по высоте норм и по степени устойчивости осадков.

Переходя к приведению осадков опытных станций к длительному периоду наблюдения, мы прежде всего отметим, что также, как и в предыдущем изложении, мы ограничимся решением этой задачи только для сумм осадков за семь теплых месяцев (с апреля по октябрь включительно).

В качестве опорных станций мы возьмем: а) *Сенгилей* (для Анучинской, Кузнецкой и Хвалынской оп. станций); в) *Николаевский Горо-*

1) Значения n указывают на пределы, в которых колеблется по отдельным месяцам число членов ряда, послужившего для определения средней арифметической и среднего квадратического отклонения по данной станции.

2) Имеются данные только за 2 года.

док (для Петровской и Сердобской); с) Саратов (для Балашовской и Красно-Кутской) и d) Карагачев (для Камышинской).

Оценка гомогенности указанных пар станций приводится в таблице № 16, в которой удержаны обозначения, принятые выше в таблице № 5.

Таблица № 16.

Оценка гомогенности.

№ №	Названия опорных станций	Названия приводимых станций	h	n	M _x	M _y	σ _x	σ _y	r	ρ	Σy	σ _y
												Σy
1	Сенгилей	Анучинская	230	8	281.7	231.2	89.1	87.8	0.846	1.199	46.9	1.87
2	"	Кузнецкая	173	12	302.6	366.5	81.3	94.7	0.689	0.802	68.7	1.38
3	"	Хвалынская	158	7	321.1	265.1	86.2	99.5	0.900	1.039	43.3	2.29
4	Никол. Городок	Петровская	81	12	265.7	339.5	68.6	84.6	0.807	0.996	50.0	1.69
5	"	Сердобская	109	11	261.7	314.5	60.0	86.3	0.662	0.952	64.7	1.33
6	Саратов	Балашовская	152	11	305.9	340.8	79.3	113.2	0.748	1.063	75.1	1.54
7	"	Красно-Кутская	84	15	279.2	206.0	83.6	71.5	0.659	0.659	53.8	1.33
8	Карагачев	Камышинская	44	10	246.6	264.0	79.5	80.1	0.830	0.836	44.8	1.79

Легко видеть, что подбор опорных станций можно признать довольно удачным. Однако, некоторые пары, принадлежащие по большей части к отмеченной выше, в § 3, области пониженной гомогенности, дают более низкие значения коэффициентов корреляции.

При выбранной системе опорных станций, все рассматриваемые в настоящем параграфе опытные станции могут быть приведены, более, чем к 30-летнему периоду (от 32 до 36 лет). Результаты приведения, наравне с неприведенными нормами осадков теплого периода, даны в таблице № 17.

Таблица № 17.

Нормы осадков теплого периода.

№ №	Названия опытных станций	Неприведен. нормы			Приведен. нормы			Названия опорных станций
		n	m	δ	N	M	ρ	
1	Анучинская	11	331.5	20.1	34	341.4	10.7	Сенгилей
2	Кузнецкая	16	360.6	16.9	34	356.6	12.0	Сенгилей
3	Сердобская	13	340.6	21.9	33	293.0	16.4	Николаев. Гор.
4	Петровская	14	351.9	17.6	33	316.0	10.4	Николаев. Гор.
5	Хвалынская	9	263.3	27.0	34	233.0	11.8	Сенгилей
6	Балашовская	12	343.3	23.8	36	273.5	15.8	Саратов
7	Красно-Кутская	16	208.1	13.0	36	180.9	8.3	Саратов
8	Камышинская	11	261.5	18.8	32	232.1	10.5	Карагачев

Сравнение ошибок приведенных норм (μ) с соответствующими ошибками неприведенных средних (δ) дает возможность оценить степень целесообразности приведения.

Годовые суммы осадков.

Полная неудовлетворительность изогьет, построенных по сумме годовых осадков учтенных дождемером, крайняя несравнимость норм выпадающих осадков за холодное время по соседним станциям, заставили нас прибегнуть к установлению годовых сумм осадков и к проведению годовых изогьет по комбинированным данным, полученным в результате выявления водных запасов в снегу за четыре холодных месяца, и по осадкам, уловленным дождемерами в течение 8-ми месяцев теплого периода (IV—XI).

Выделив, на основании признаков, изложенных в главе о снежном покрове, 4 района по характеру зимнего орошения, мы провели по середине этих полос изолинии в 13С, 112.90 и 70 мм., соответственно средним размерам орошения отдельных районов Нижнего Поволжья. Затем, пользуясь методом графической интерполяции, были рассчитаны величины вероятного орошения отдельных метеорологических станций Нижнего Поволжья за холодный период, к ним были прибавлены осадки теплого периода, вычисленные по дождемерным показаниям. Полученные, таким образом, годовые суммы осадков нанесены на карту Нижне-Волжского края, и по ним уже проводились годовые изогьеты.

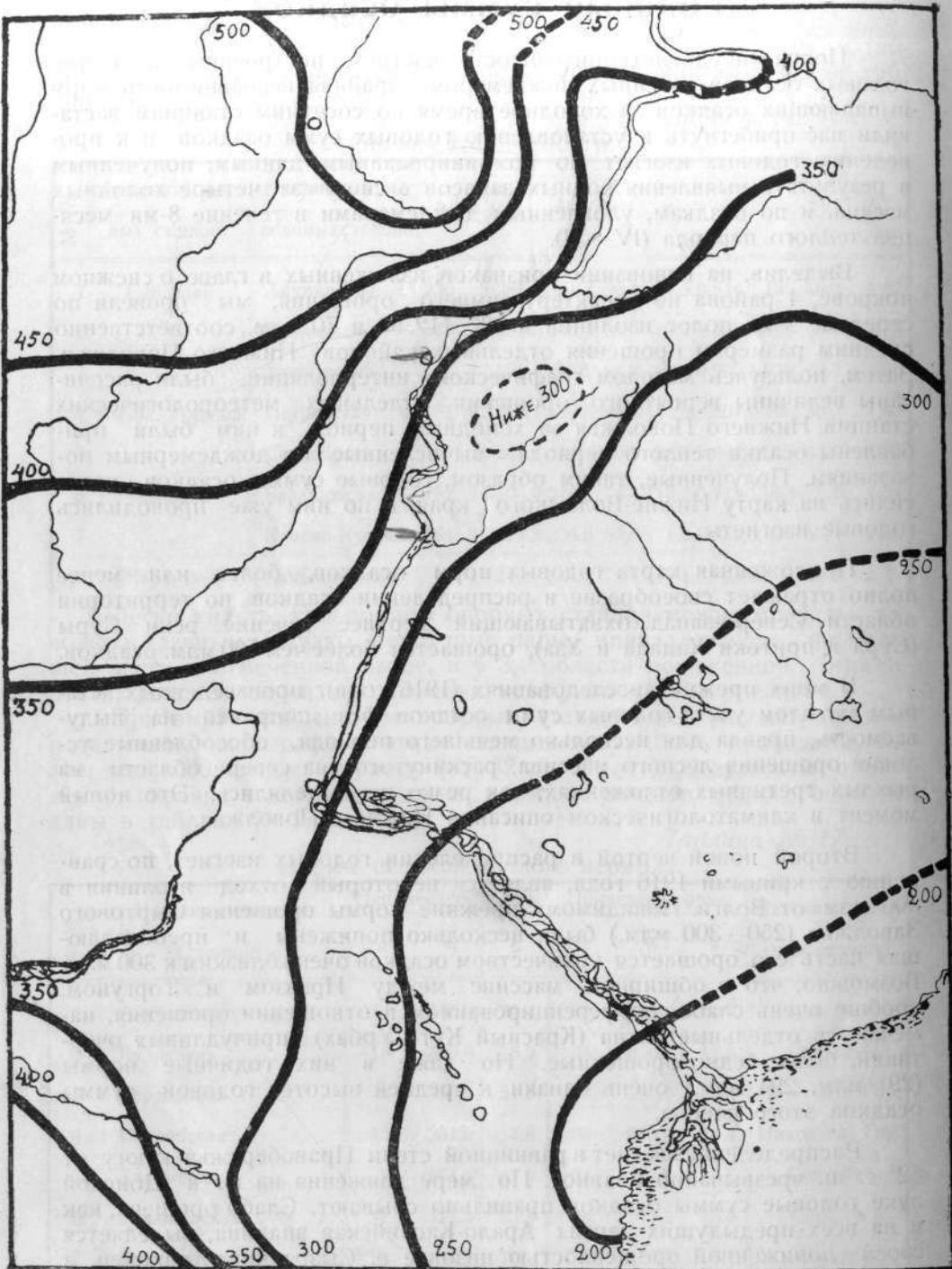
Приложенная карта годовых норм осадков, более или менее полно отражает своеобразие в распределении осадков по территории области. Северо-запад, охватывающий верхнее течение реки Суры (Сура и притоки Кадада и Уза), орошается более чем 500 мм. осадков.

В моих прежних исследованиях (1916 года), произведенных старым методом учета годовых сумм осадков без поправки на выдуваемость, правда для несколько меньшего периода, обособленные условия орошения лесного массива, раскинутого на севере области на рыхлых третичных отложениях, так резко не выделялись. Это новый момент в климатологическом описании Нижнего Поволжья.

Второй новой чертой в распределении годовых изогьет, по сравнению с кривыми 1916 года, является некоторый отход изолинии в 300 мм. от Волги. Повидимому прежние нормы орошения Сыртового Заволжья (250—300 мм.) были несколько понижены и преобладающая часть его орошается количеством осадков очень близким к 300 мм. Возможно, что в обширном массиве между Иргизом и Торгуном, вообще очень слабо дифференцированном в отношении орошения, намечаются отдельные пятна (Красный Кут—Урбах) причудливых очертаний, более бедно орошенные. Но даже в них годовые нормы (291 мм. 294 мм.) очень близки к средней высоте годовой суммы осадков этого района.

Распределение изогьет в равнинной степи Правобережья к югу от 52° с. ш. чрезвычайно плавное. По мере движения на юг к Донской луке годовые суммы осадков правильно сбывают. Слабо орошена, как и на всех предыдущих картах Арало-Каспийская впадина, выделяется своей пониженной орошенностью низовье р. Сызранки и, наконец, в пределах межречья Волги и Суры изогьеты в 400, 450 и 500 мм. значительно сближены. В Приволжье, в области распределения осадков, как и в сфере термической, наблюдаются крутые градиенты, свидетельствующие о быстрой смене природных ландшафтов по мере движения из Петровской лесостепи к каштановой зоне Красного Кута.

Годовые изогииеты.

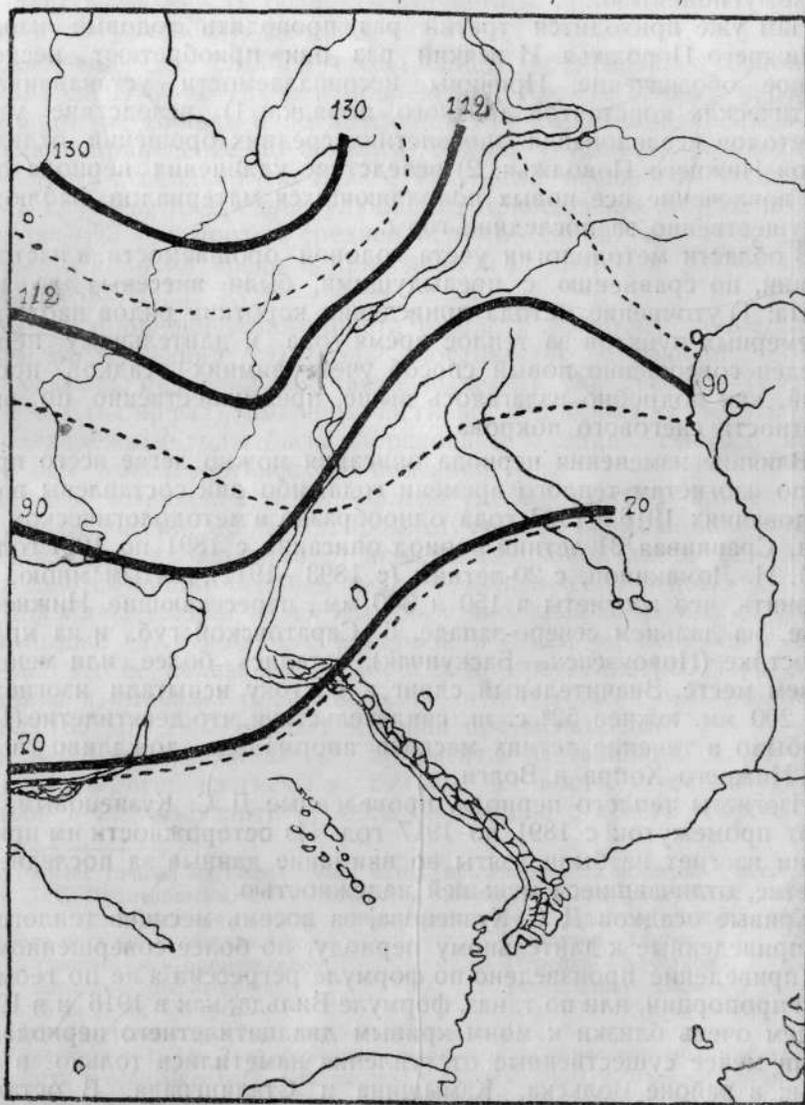


На прилагаемой карте суммы осадков за 4 месяца холодного периода проведена изогияета в 70 мм. Она пересекает основные станции южного района, вошедшие в предыдущее описание. Выше (стр. 47) указывалось, что в южном районе отношение количества осадков, учтенных комбинированным методом (по снегу и дождемеру) к количеству осадков уловленных дождемером становится близким единице (1.01). Это обстоятельство позволило нам годовые осадки юга обла-

сти, расположенного ниже 70 мм. изогеты, устанавливать на основании дождемерных показаний. При проведении изогет для юга Нижнего Поволжья мы воспользовались ранее составленными кривыми годовых осадков, для нашего исследования „Климат и хозяйственные возможности Калмообласти“ и перенесли их без существенных изменений на приложенную карту годовых изогет.

СУММА ОСАДКОВ ЗА 4 МЕСЯЦА
ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА /XII - III/.

*пункты - станция
погод. (2 шт.)*



Следя за распределением осадков на юге области, где годовое количество их устанавливалось по показаниям дождемеров, замечаем, что начиная от водораздела Ергеней, далеко вглубь Донской излучины, примерно до водораздела Донца с Чиром и Цимлей, лежит область поразительно однообразная по условиям орошения. Годовое

количество осадков, выпадающее в этом обширном массиве, колеблется в пределах от 300 до 350 мм.

От Ергеней к востоку количество годовых осадков быстро падает. Изогиета в 250 мм. проходят у основания Ергенинских хамуров, на левом берегу Волги, повидому, обходит Рынь-пески с севера, пересекая р. Урал около 50° северной широты. Прикаспийская полоса осадков получает еще менее. Годовые нормы Астрахани и Гурьева лежат ниже 200 мм.

Наростание суммы годовых осадков идет быстро только в юго-западном углу Калмыцкой области, по мере приближения к Ставропольскому поднятю.

Нам уже приходится третий раз проводить годовые изогиеты для Нижнего Поволжья. И всякий раз они приобретают несколько отличное обозначение. Причины несовпадемости устанавливаемых климатических константов двоякого порядка: 1) вследствие уточнения методов исследования многолетних средних орошений отдельных пунктов Нижнего Поволжья; 2) вследствие удлинения периода описания и вовлечение все новых пополняющихся материалов наблюдений преимущественно за последние годы.

В области методологии учета годовой орошаемости в настоящем описании, по сравнению с предыдущими, были внесены два новых момента: 1) уточнение метода приведения коротких рядов наблюдений дождемерных пунктов за теплое время года к длительному периоду; 2) введен совершенно новый способ учета зимних осадков, произведенный, как подробно излагалось выше, преимущественно по высоте и плотности снегового покрова.

Влияние изменения периода описания можно легче всего проследить по изогетам теплого времени года, ибо они составлены в обоих исследованиях 1916 и 1923 года однообразно в методологическом отношении. Сравнивая 31 летний период описания с 1891 по 1921 год, взятые О. Н. Ломакиной, с 20-летним (с 1893—1912), взятым мною, легко установить, что изогиеты в 150 и 300 мм., пересекающие Нижнее Поволжье, на дальнем северо-западе, б. Саратовской губ. и на крайнем юго-востоке (Новоузенск.—Баскунчак), остались более или менее на прежнем месте. Значительный сдвиг к востоку испытали изогиеты в 250 и 200 мм. южнее 52° с. ш. свидетельствуя, что десятилетие (1912—1921) было в течение летних месяцев аномально дождливо в межречьи Нижнего Хопра и Волги.

Изогиеты теплого периода, проведенные Д. С. Кузнецовым, охватывают промежуток с 1891 по 1917 год. Из осторожности им при проведении изогет не были взяты во внимание данные за последнее десятилетие, отличавшиеся меньшей надежностью.

Кривые осадков Д. С. Кузнецова, за восемь месяцев теплого времени, приведенные к длительному периоду, по более совершенному методу (приведение произведено по формуле регрессии а не по геометрической пропорции, или по т. наз. формуле Вильда, как в 1916 и в 1923 г.) вообще очень близки к моим кривым двадцатилетнего периода. Более или менее существенные отступления наметились только в Приволжье: в районе Вольска, Камышина и Сталинграда. В остальном изогиеты занимают то промежуточное положение между кривыми О. Н. Ломакиной и моими, какое им должно быть присуще в силу длины их периода описания (27 лет).

В работе Е. С. Кузнецова „Осадки—часть методологическая“ указаны доводы в пользу приведения коротких рядов к длительным при помощи уравнения регрессии. По существу они сводятся к двум

положениям; 1) что 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 и 2) что формула Вильда не всегда применима: могут быть случаи, когда она будучи применена, приводит к результатам менее точным, чем непосредственная (неприведенная) средняя, при чем неудовлетворительность полученных результатов остается незамеченной исследователем.

Автор дает способ, при помощи которого, можно вычислить ошибку приведенной средней, и вычислил таблицу (стр. 101), по которой дает возможность сравнить результаты приведения по формуле Вильда и по уравнению регрессии.

Последние два столбца его таблицы чрезвычайно любопытны. Оказывается из 60-ти случаев приведений, произведенных параллельно по формуле Вильда и по коэффициенту корреляции, только в семи случаях приведение по формуле Вильда ухудшило результаты, в 53-х—оно их несколько улучшило. Так, если исключить вышеупомянутые 7 случаев, то среднее улучшение приведенной нормы по методу Вильда—23,8%, против средней неприведенной, в то время как уменьшение ошибки средней приведенной по формуле регрессии произошло на 30,7%.

Метод проверки гомогенности рядов, к которому прибегали мы в своем исследовании 1916 года (постоянство отношения годовых сумм осадков), позволил нам также выделить ряд станций (Перелюб, Вольск и Сталинград), имевших частично недоброкачественный материал. Ненадежные годы были забракованы и оставшиеся ряды использованы для климатологического описания.

В этом отношении метод Вильда удобнее метода приведения по формуле регрессии, ибо во втором случае нет возможности отделить надежные годы наблюдений от ненадежных какой либо одной станции, а даются лишь основания для браковки ее в целом. *).

Для иллюстрации своей мысли остановимся на данных ст. Вольска и Камышина. По отношению к первой в своем исследовании 1916 г. я указал, что ее показания до 1903 года преувеличены. Про данные Камышина я высказал предположение, что годовые суммы осадков периода с 1897 по 1903 год значительно преуменьшены.

Я и сейчас, взвесивши все аргументы, заставившие Д. С. Кузнецова сделать загиб изогипеты в 250 мм, к востоку около Вольска, и кривой в 200 мм. зайти в обход Камышина с левого берега Волги

*) Более точный математический метод, примененный в последних исследованиях Е. С. и Д. С. Кузнецовыми, дал возможность забраковать нижеследующие комбинации станций, как недопустимые в целях приведения коротких рядов наблюдений над осадками теплого периода к длительным:

1. Урюпинская—Борисоглебск

2. Саратов—Николаевское

3. Сталинград—Ахтуба

4. Кирсанов—Тамбов

5. Перелюб—Кочетково

6. Марксштадт—Вольск

7. Пенза (уч. сад.)—Мокшаны

причем первая станция опорная, вторая—приводимая.

Умалчивая о 1, 4 и 7 комбинациях, каковые нами не исследованы, укажем, что гомогенность в себе Перелюба, Сталинграда и Вольска была установлена нами в работе 1916 года. Что же касается ряда дождемерных показаний станции Саратов, то напомним, что осадки ее составлены из наблюдений городской и загородней метстанций и строго говоря несравнимы между собою. Сопоставления пятилетних средних параллельных наблюдений станций Саратов—Гимназия и Саратов—Опытная ст. в этом наглядно убеждают.

Таким образом, пользуясь более простым методом анализа, удалось, в процессе приведения по существу довольно легко избежать „нежелательных“ комбинаций, наличие которых было установлено математическим путем значительно позднее.

на правый, производя дополнительно пересчеты, *) полагаю, что лучше было бы этих двух загибов не делать и сохранить изогнетам в 250 мм. и в 200 мм. их прежнее направление, данное им ранее в исследовании 1913 года, т. е., первой—вдоль Терешки, а второй—не заходить на правый берег, ибо искривление изогнет только формально обосновано, но вряд ли верно по существу. Однако одними корреляционными отношениями вскрыть такую деталь оказалось невозможным.

Я привожу эти, быть может, мелкие факты как доказательство, что метод анализа климатологического материала по постоянству отношений годовых или сезонных сумм осадков двух соседних станций не заменяется, а лишь дополняется новым методом приведения по формуле регрессии. А это обстоятельство дает им полное право на сосуществование.

Исследования распределении осадков по территории Нижне-Волжского Края за более короткие периоды, чем весь теплый сезон, велись на протяжении всех четырех сводок более или менее одинаковыми методами. Авторы брали среднее из месячных сумм осадков за длинный ряд наблюдений, и в одних случаях руководствовались ими при проведении изогнет, в других случаях частично прибегали к методу приведения коротких рядов наблюдений к длительным, преимущественно, по способу Вильда (исслед. 1916 и 1923 г.).

В двух последних исследованиях авторы (Е. С. и Д. С. Кузнецовы) сочли по формальным соображениям невозможным привести месячные суммы осадков к длительному периоду. В целях использования их цифрового материала, мы для его сличения и пополнения данными других исследований брали из последних также только не приведенные величины.

Пользование многолетними средними, выведенными для различного периода, может происходить только с большими предосторожностями. Кривая, изменения количеств выпадающих осадков за определенные периоды года (например, для м-цев июля, августа и сентября) имеют в некоторых районах явно выраженную повышательную тенденцию.

Факт этот был ближайшим поводом нашего решения не давать в настоящем исследовании ежемесячных изогнет. Выяснение основных типов орошения по отдельным годам, их динамика во времени представлялась нам более существенной задачей, чем установление более или менее фиктивных норм орошения за короткие, например, месячные периоды.

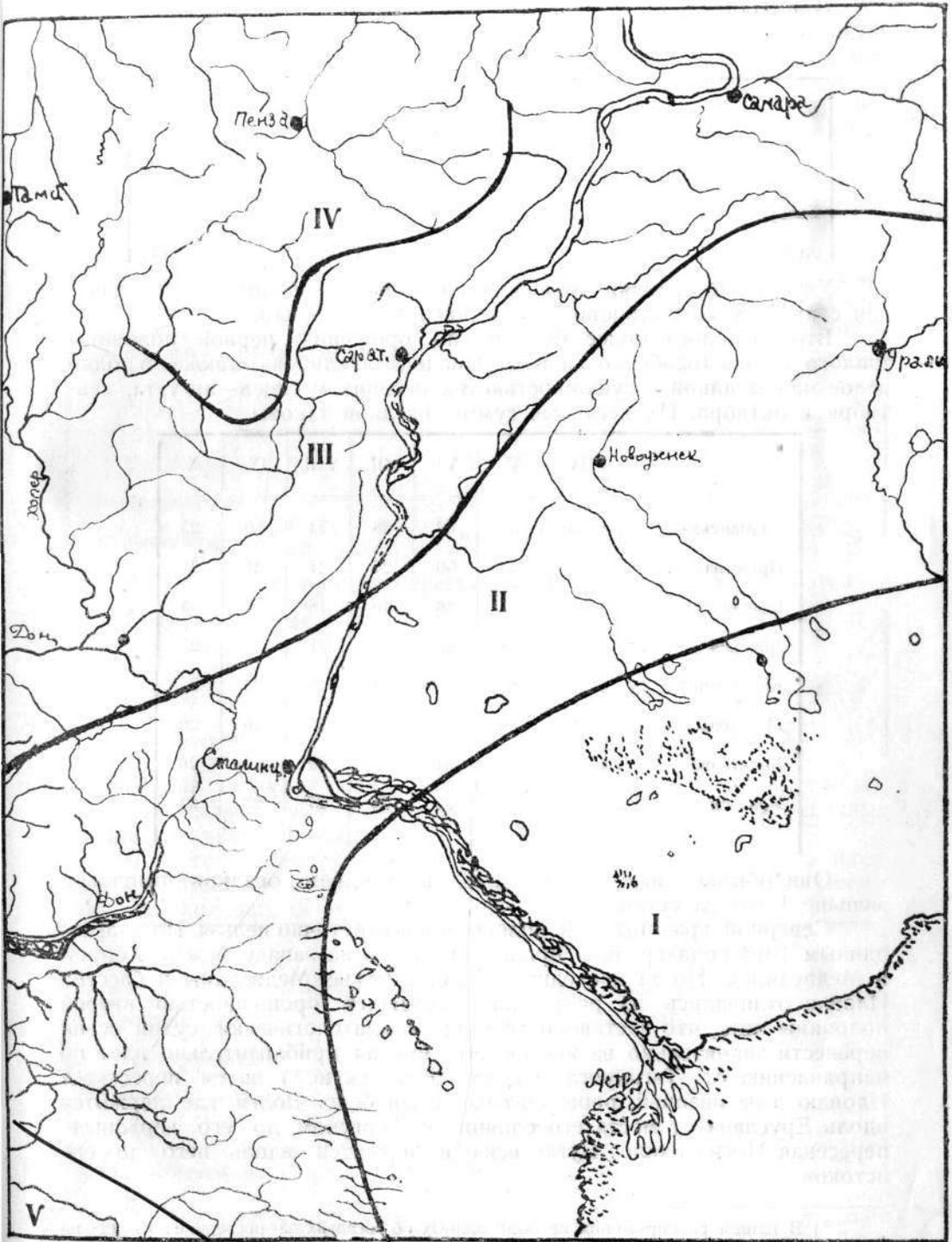
При таком взгляде на месячные константы осадков мы, конечно, дальше самой общей характеристики распределения оросительных норм в пространстве идти не могли.

По годовому ходу осадков и их абсолютной высоте, можно было бы выделить 4 полосы, сравнительно дифференцированные в отношении, как количеств выпадающих осадков, так и по их распределению на протяжении 8-ми месяцев теплого периода.

Первая полоса наиболее засушливая отличается очень низкими средними месячными количествами выпадающих осадков вообще. Нет выпуклого максимума осадков, средняя норма выпадающих осадков вообще ни для одного месяца не превышает 30 мм. Такие условия свойственны уже типичной полупустынной зоне, где правильного зем-

*) Анализ показал, что не только годовые и в частности зимние осадки преуменьшены для Камышина, но и заметно снижены против соседних станций месячные суммы летних осадков. Смори сноску на стр. 85 I части Клим. Н. П.

Климатические полосы Н. П. по характеру орошения теплого периода года.



леделия нет, распашка носит случайный характер, иной раз приуроченная к благоприятным аномалиям года, почв и рельефа. Таковые условия в низинной Калмыцкой степи и Киркрае до северных пределов Рынь-песков.

Примером распределения высоты месячных сумм осадков могут служить 25—26 летние месячные средние осадков нижеследующих 3-х станций.

	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
Ахтуба	16	23	28	24	18	20	19	24
Баскунчак	17	25	22	21	19	19	21	—
Астрахань	15	19	20	13	14	17	11	14

Ухудшение условий орошения во второй половине сезона, начиная с августа м-ца становится совершенно очевидным.

Вторая полоса более богатая по орошению первой половины теплого сезона (особенно на Юго-Западе), объединена также в одно целое необычайной засушливостью 3-х осенних месяцев—августа, сентября и октября. Их месячные суммы осадков таковы.

	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Атаманская	30	33	62	28	24	19	25
Приютная	26	35	50	27	24	21	21
Баклановская	23	31	46	40	18	27	33
Донская	24	28	40	34	21	27	25
Карагачев	19	29	33	44	29	28	27
М. Узень	22	24	30	37	25	26	29
Кочетково	16	26	31	29	22	26	26
Уральск	22	30	29	25	27	23	24

Они обычно ниже 30 мм., т. е. в среднем осадков выпадает меньше 1 мм. за сутки.

Северной границы этой полосы провести точно нельзя. По старым данным 1913 года граница пролегла далеко на западе между Хопром и Медведицей. Но за последние 15 лет низовье Медведицы и бассейн Иловли отличались из ряда вон выходящей орошенностью второй половины лета, что заставило границы климатологически сухой осени перенести значительно на восток. Эта кривая приблизительно идет по направлению от Таганрога на ст. Каменскую,*) затем пересекает Иловлю в ее низовьи, переходит на левый берег Волги где держится вдоль Еруслана от места его слияния с Торгуном до его верховьев, пересекая Иргиз около Пугачевска и держится вдоль него до его истоков.

*) В нашем распоряжении не было данных об осадках за последние 15 лет по б. Сталинградской губернии, почему юго-западная граница проводится нами неуверенно.

Резкая осенняя засушливость придает своеобразные черты сельскому хозяйству, выделенной второй полосы. Эта обширнейшая область преимущественно яровых пшениц относительный успех коих обеспечивается на юго-западе значительной дождливостью первой половины летнего сезона и на северо-востоке, где весеннее орошение весьма умеренное (3 главных месяца—май, июнь, июль получают только в среднем около 30 мм. каждый) снежной зимой, и возможностью аккумуляции снега и талых вод на посевах.

3-я полоса перемежающегося летне-осеннего орошения охватывает основной земледельческий массив Нижне-Волжского Края, протягиваясь от Еруслана и Иргиза до водораздела Терешки и Суры и до правобережных высот вдоль Медведицы. Западная граница этой полосы огибает с севера приток Медведицы—Елань и пересекая около Балашова Хопер, выходит за пределы области.

Естественно, столь обширный край не может быть в природном отношении монолитным. Левобережная часть характерна очень умеренными осадками, при чем у них годового хода как будто совершенно нет, все месяцы, начиная с мая по октябрь получают одну и ту же норму орошения в 30 м.м.

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Костычевка	16	27	31	34	32	30	29
Красный Кут	20	32	27	41	31	26	31
Маркштадт	20	30	38	29	33	33	29

За Волгой (на правом берегу) условия орошения улучшаются

Базарный-Карабулак	27	35	44	41	37	(21)	37
Вольск	31	37	41	38	31	38	(14)
Саратов	21	33	40	42	34	34	37
Николаевский гор.	17	33	48	42	36	36	31

Общий характер распределения осадков, хотя остается тот же, что и на левом берегу (отсутствие максимума), но уровень месячных средних значительно выше.

На Юге условия уже иные. Максимум осадков в июне и июле начинает резко обозначаться и „нормы“ осадков осени подвержены глубоким колебаниям во времени.

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Урюпино	19	36	63	48	33	31	33	С 93—912 г.
Усть-Медведицкая	26	30	50	44	24	29	28	
Урюпино	28	39	46	72	75	51	42	Примечание по данным за 10 лет (1912— 1917 и 1925— 1928)
Усть-Медведицкая	30	41	58	69	67	44	40	

Выделенная полоса „перемежающегося“ орошения представляет собой исключительный интерес в с.-х. метеорологическом отношении.

Неустойчивость осадков лета создает условие, благоприятствующее подвижным формам земледелия, основанным на приспособляемости к меняющимся погодным конъюнктурам. Опытное дело края выдвинуло ряд конкретных приемов, придающих большую динамичность хозяйству (снежные мелиорации, условное парование, двойные посевы)—т. е. то начало каковое наиболее отвечает природной сущности этого района.

Четвертая полоса с благоприятными условиями орошения в течение второй половины теплого периода охватывает в рамках Нижне-Волжской Области весь бассейн Суры и Хопра (до Балашова) и тянется к востоку до р. Медведицы. Сумма осадков за июль, август и сентябрь в этом районе превышает 150 м/м.—количество вполне обеспечивающее успех поздних, даже сравнительно влаголюбивых культур, равно как озимым хлебом в условиях занятого пара.

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Пенза	27	46	60	62	54	42	40
Петровск	19	38	51	65	65	51	44
Сердобск 15 лет	17	31	51	82	63	52	40
Балашов 15 лет	22	40	44	74	65	52	37
Пады	24	41	56	52	61	43	42

Характер орошения весенних месяцев по всей правобережной части Края более однообразен. Количество осадков, выпадающих за май и июнь месяцы—срок имеющий исключительно важное значение для основных зерновых культур нашего края, подвержен в географическом разрезе, меньшей изменчивости, чем осадки с июля по сентябрь. В то время как изогия в 80 м.м. проходит вдоль Терешки на Саратов, а затем за пределами бывш. Саратовской губернии вдоль Медведицы до ее устья, изогия в 100 м/м. лежит уже за границами современного Нижне-Волжского Края.

Четвертая полоса более обильного летне-осеннего увлажнения слабо-дифференцирована в отношении осадков мая и июня м-цев. Условия весеннего орошения и здесь, как и во всей Нижне-Волжской Области, далеко не достаточны.

Одним из самых замечательных фактов, бросившихся в глаза при разборе результатов исследования, было необычайное непостоянство в характере орошения июля, августа и сентября м-цев за очень продолжительные отрезки времени, охватывающие целые десятилетия. Можно определенно утверждать, что 15—16 летние месячные суммы осадков (VII, VIII, IX) последних лет по сравнению с 20-ти летними средними периодами 93—912 г. во всем обширном районе от Хопра и Дона до Волги (Хвалынский—Камышин) и Сердобы на 50% выше против прежних норм.

Факт этот иллюстрируя ценность месячных „констант“, сам по себе настолько важен по своим последствиям, как метеорологическим (сдвинут максимум годового хода с июня по июль), так и по хозяйственным (смещение границы массового возделывания яровой пшеницы к востоку), что ему будет во втором выпуске настоящего труда отведено специальное исследование.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Предисловие	3
Вступление (Сост. Р. Э. Давид)	5
I. Материал по снегу и методика его разработки (Сост. С. В. Ананьева)	7
II. Принципы районирования (Сост. Р. Э. Давид)	25
III. Снег, как источник весеннего увлажнения " " " "	38
IV. Расчет водных запасов осени и зимы по районам " " " "	43
V. Типы зим " " " "	51
VI. Выводы " " " "	59
VII. Таблицы	67
VIII. Осадки теплого периода в Нижнем Поволжье (Сост. Д. С. Кузнецов)	89
IX. Годовые суммы осадков. Обобщения (Сост. Р. Э. Давид) . .	127



