

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

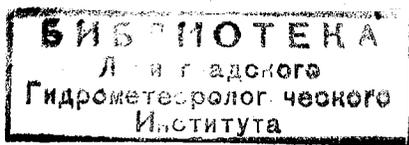
ГЛАВНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ им. А. И. ВОЕЙКОВА

651.5
Ш 34

Ц. А. ШВЕР

ИССЛЕДОВАНИЕ
РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ
ПО ДОЖДЕМЕРУ
И ОСАДКОМЕРУ

195001



ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

ЛЕНИНГРАД • 1965

АННОТАЦИЯ

В монографии изложен круг вопросов, посвященных замене дождемера с защитой Нифера осадкомером с планочной защитой системы Третьякова. Приводятся коэффициенты пересчета твердых осадков на метеорологических станциях в зависимости от скорости ветра и типа защищенности установки прибора по специально предложенной классификации. Проведено физико-географическое районирование величины коэффициента пересчета. Для метеорологических постов, где не проводятся наблюдения над ветром, коэффициенты пересчета даны только в зависимости от типа защищенности установки прибора по каждому из выделенных физико-географических районов.

На территории СССР для средних многолетних величин выделены периоды с выпадением твердых, смешанных и жидких осадков. Сопоставлено число дней с осадками различной величины по осадкомеру и дождемеру. Произведена оценка точности измерения осадков приборами по сравнению с максимальными запасами воды, вычисленными по снегомерным съемкам на эталонных участках, в зависимости от оттепелей, метелей, скорости ветра и числа дней с осадками.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов метеорологов и гидрологов, практических работников и проектировщиков.

ВВЕДЕНИЕ

Атмосферные осадки являются одним из важнейших элементов климата и представляют собой основную составляющую приходной части водного баланса суши. От надежности определения их количества зависит точность ряда теоретических расчетов, относящихся, например, к уравнениям связи теплового и водного баланса деятельной поверхности, ко многим водохозяйственным расчетам, связанным с гидроэнергетикой, мелиорацией, судоходством, к оценке урожайности и к ряду других не менее важных задач. Не менее необходимы надежные и однородные данные о количестве осадков для долгосрочных прогнозов режима осадков и водного режима.

Как известно, очень трудно точно измерить осадки, особенно выпадающие в виде снега, поэтому приборы для их измерения необходимо постоянно совершенствовать.

Дождемер с защитой Нифера, просуществовавший на нашей сети примерно с 1891 до 1950 г., давал, как оказалось, значительные погрешности в измерении осадков холодного периода. В связи с этим на метеорологических станциях и постах Советского Союза в 1948—1952 гг. был введен более совершенный прибор — осадкомер с планочной защитой системы Третьякова. В силу более благоприятных аэродинамических условий обтекания ветровым потоком осадкомер с планочной защитой улавливает твердые осадки значительно лучше, чем дождемер с защитой Нифера. Таким образом уменьшилась систематическая ошибка измерения, связанная с недобором зимних осадков, но произошло нарушение однородности во времени рядов наблюдений над осадками.

Первоначальное решение вопросов, связанных с использованием материалов наблюдений после замены дождемера с защитой Нифера, было дано в 1953 г. в работах В. Д. Третьякова [163] и В. Г. Волох [39], но оно потребовало уточнения, в особенности для определения ряда характеристик, относящихся к отдельным станциям и отдельным годам.

На основании проделанной очень большой работы удалось обобщить некоторый организационный опыт, провести детальный

анализ качества сравнительных наблюдений за 1948—1952 гг., организовать дополнительные наблюдения по двум приборам, определить коэффициент пересчета и апробировать результаты исследования.

Проверка вычисленных коэффициентов пересчета произведена тремя способами (сравнение производилось по месячным суммам осадков за отдельные годы): 1) непосредственным пересчетом дождемерных наблюдений и сравнением с осадкомерными за период параллельных наблюдений по двум приборам, не вошедших в вычисление коэффициента; 2) проведением климатологического анализа по корреляционным графикам зависимости осадков на соседних станциях за период дождемерных (1891—1952 гг.) и осадкомерных (1953—1960 гг.) наблюдений; 3) сравнением с запасами воды в снежном покрове как с третьей независимой величиной.

Была проведена некоторая оценка точности измерения твердых осадков не только дождемером с защитой Нифера, но и, что особенно важно, осадкомером с планочной защитой системы Третьякова, действующим в настоящее время на сети станций и постов Советского Союза.

Не менее существенным было решение вопросов, связанных с уточнением средних многолетних сумм осадков за холодный период с учетом данных измерений осадков по осадкомеру системы Третьякова.

Настоящая работа посвящена вопросам, необходимым для выработки методики увязки рядов наблюдений по осадкомеру и дождемеру.

Глава I

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ОБ УЧЕТЕ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ПЕРИОД ЗАМЕНЫ ДОЖДЕМЕРОВ ОСАДКОМЕРАМИ НА СЕТИ СТАНЦИЙ СССР

§ 1. Краткий исторический обзор работ по конструированию приборов для измерения осадков

Осадки — один из наиболее трудных для точных измерений метеорологических элементов, хотя прибор для их измерения несложен по конструкции. Измерение осадков является наиболее простым из всех инструментальных наблюдений. Простая конструкция прибора (приемный сосуд, имеющий форму цилиндра, со сливом в нижней части), уход за ним и установка не требуют специального обучения наблюдателя. Все это позволяет организовать широкую сеть наблюдений, что особенно важно для такого изменчивого во времени и пространстве метеорологического элемента, как атмосферные осадки.

Однако наряду с простотой прибора существуют большие трудности в точном измерении осадков. Дело в том, что показания дождемера не всегда точно соответствуют количеству выпавших осадков. Улавливаемость осадков прибором зависит от скорости ветра. Почти любая по конструкции установка служит препятствием для воздушного потока, который обтекает ее с повышенной скоростью. Лишь на некотором расстоянии от препятствия восстанавливается первоначальная скорость ветра. Над приемным отверстием сосуда образуется воздушный «козырек», затрудняющий попадание в прибор мелких капель дождя и снежинок. Вокруг прибора возникают мелкие вихри, вследствие чего часть осадков проносится мимо. Внутри сосуда также возникают вихри, которые при достаточно большой скорости ветра могут целиком или частично выметать уже попавший в прибор снег. При сильных метелях может иметь место наметание осадков в прибор.

Обычно приемная поверхность прибора устанавливается на некоторой высоте от поверхности земли (на сети станций СССР — 2 м). Чем выше расположена приемная поверхность прибора, тем меньше осадков в него попадает. Естественная причина такого убывания связана с увеличением скорости ветра с высотой.

Ветровой фактор в большей степени сказывается на осадках твердой фазы. Внутри сосуда на подветренной стороне иногда образуется снежный козырек, в основном во время поземков и метелей, препятствующий попаданию осадков в прибор, в результате чего вокруг приемного сосуда необходимо устанавливать защиты различной конструкции, которые сводят до минимума искажающее влияние ветра на улавливаемость осадков. При штилях и слабых ветрах приборы любой конструкции показывают величины, наиболее близкие к истинному количеству выпадающих атмосферных осадков. Однако, как будет показано ниже, в отдельных районах (северо-восток Сибири) даже в этих условиях дождемер имел большие погрешности.

Возможны и другие пути улучшения измерения осадков — уменьшение объема приемного сосуда до размеров, при которых нарушение измерений ветровым потоком сводится к минимуму [3, 99], а также снижение приемной поверхности прибора до уровня земной поверхности [52], где скорость ветра близка к нулю. Однако эти варианты применимы в основном для измерения жидких осадков, поскольку и у поверхности земли существует перенос частиц, который в зимних условиях полностью нарушает работу установки. В Советском Союзе, где почти полгода на значительной части территории выпадает снег, такой путь уточнения измерения осадков, вообще говоря, мало пригоден.

Возможно, что уже своевременно поставить вопрос о создании приборов для раздельного измерения твердых (снег) и жидких (дождь) осадков, так как при их измерении ветровые поправки различны. Об этом писал Х. Кошмидер: «Было бы несправедливо требовать, чтобы один прибор давал решение различных задач — измерение твердых и жидких осадков» [104]. Для точного измерения жидких осадков достаточно опустить приемную поверхность прибора до уровня земной поверхности. На высоте же 2 м, как отмечает ряд авторов [67, 117, 130], жидких осадков теряется 10—15%. Но применить подобные установки можно в районах, где в течение года преобладают жидкие осадки.

Еще Г. И. Вильд в 1885 г. отметил недостатки установок дождемера без защиты на различных уровнях [35, 36]. Он писал, что с увеличением высоты и с переходом от защищенного дождемера к открытому количество измеренных осадков всегда уменьшается и это уменьшение значительнее в том случае, когда

осадки выпадают в виде снега. Недобор составляет 20—30% всего количества собранных осадков, тогда как при выпадении дождя уменьшение составляет менее 5%. И далее он сделал вывод, что: «Наилучшая высота для дождемера 2 м, во избежание вредного влияния метелей».

Ф. Нифер [206] исследовал вопрос о более точном измерении жидких осадков. Для ослабления влияния ветрового потока в 1878 г. им была предложена конусообразная защита, которая на уровне приемной поверхности имела медную решетчатую полосу, предохраняющую осадки от разбрызгивания. Он же предложил в случае необходимости заменять медную полосу (металл был выбран с учетом его антикоррозийных свойств) деревянной щеткой из щетины. Впоследствии конструкция защиты была упрощена.

В России опытные установки дождемера с защитой Нифера для сети метеорологических станций были рекомендованы в 1887 г., а массовая их установка проводилась с 1891 по 1894 г. [88]. Площадь приемной поверхности дождемера с защитой Нифера составляла 500 см². Защита имела вид усеченного конуса (воронкообразный щит) диаметром 75 см на уровне приемной поверхности. Вначале усеченный конус состоял из шести цинковых листов, а в 1897 г. был заменен четырьмя листами без медного кольца.

Однако защита такой конструкции лишь несколько ослабляла ветровой поток. Дождемер оставался довольно чувствительным к ветру. По-прежнему твердые осадки выдувались, а поднятые с земли попадали в дождемер. Основные недостатки дождемера были отмечены вскоре после его установки. В 1903 г. А. Дулов [70], цитируя Адамова, пишет, что «... дождемеры с защитой Нифера улавливают очень неравномерно снег; то полный дождемер нанесет снегу и избыток его оттуда сдувается, то его выдувает из дождемера образовавшимися во время метели вихрями, снег наносит туда с поверхности земли, особенно в степях во время сильных понизовок. Только в тихую погоду да в лесу, и то на небольшой поляне, мы получаем сносные данные по зимним осадкам». Интересно, что уже после первых обобщенных результатов наблюдений над осадками были сделаны правильные выводы о том, что для точного измерения осадков существенное значение имеет отсутствие ветра («тихая погода») и репрезентативное местоположение установки прибора («небольшая поляна»).

В 1896 г. было предложено в открытой степной местности и на берегу моря окружать дождемеры забором на расстоянии 2 м, в 1902 г.—устанавливать второй забор на расстоянии 4—6 м [88].

Профессор Р. Э. Давид в работе об осадках Саратовской губернии [60] писал, что «...теперешняя конструкция дождемера

позволяет более или менее точно учесть только жидкие осадки, на открытых местах происходит выдувание снега, несмотря на ниферову защиту». В средней полосе Европейской территории СССР нередко недоучитывалось 50% месячной суммы зимних осадков. В отдельных случаях дождемер улавливал всего 20% выпадающих осадков и даже менее. В 1925 г. В. Чашихин [166] отмечал, что в Уфе на горе, открытой ветрам всех направлений, из ведра дождемера выдувается весь снег.

Очень интересные данные по крайнему северу Сибири [8] приводит М. И. Анисимов: «Даже при исключительно тихой зиме со скоростями ветра 1—2 м/сек. дождемер недобирает 25% выпадающего снега, а на открытых местах в дождемер попадает едва 20% осадков».

Недостатки дождемера с защитой Нифера вызвали необходимость разработки более совершенных конструкций и установок приборов. В течение 20—30-х годов ряд авторов (С. Л. Бастамов и В. И. Виткевич [18], А. Т. Скипский [155] и Н. О. Якоби [185]) предложили новые конструкции защиты дождемеров. Проводились специальные экспериментальные исследования аэродинамических условий обтекания воздушным потоком дождемеров различной конструкции. Эксперименты проводились с приборами, установленными в аэродинамической трубе на разных уровнях от поверхности при скоростях ветра от 0 до 6 м/сек. Особенно подробно изучался спектр обтекания воздушным потоком дождемера с защитой Нифера, поскольку именно этот прибор действовал на сети [18]. Были оценены погрешности измерения осадков при скоростях ветра V , не превышающих 6 м/сек. К сожалению, при больших скоростях опыты не проводились. Был сделан вывод, что в условиях штиля и слабых ветров атмосферные осадки улавливаются дождемером полностью. Это несколько противоречит уже указанному выводу из фактических наблюдений над улавливаемостью осадков дождемером при $V=1 \div 2$ м/сек. на крайнем северо-востоке СССР [8].

Резко занижалось количество улавливаемых осадков при $V=4 \div 6$ м/сек., когда воздушным потоком наполовину закрывается приемная поверхность ведра. Эти же опыты показали, что дождемер, установленный на поверхности земли и имеющий кольцевую защиту по краю ведра, создает над приемной поверхностью ровный и горизонтальный поток воздуха при любых скоростях ветра. Однако тогда внутрь ведра попадает снег, сдуваемый ветром с кольца, поэтому измерять таким способом твердые осадки нельзя.

Были предложены и исследованы защиты заборного типа: сплошные одинарные и двойные, а также планочные. Внутри такой защиты площадью 4—6 м² устанавливался дождемер с защитой Нифера [17]. Такое изменение условий установки ослабляло ветровой поток, но наряду с этим при сплошном заборе

с наветренной стороны образуется вихревая зона, способствующая накоплению снега. По мере накопления снега начинается переметание его внутрь огороженного забором пространства. Внутри забора в свою очередь образуется зона завихрения. Во время пурги на востоке Сибири заборная защита полностью заносилась снегом.

В результате десятилетней работы Г. И. Орлова и В. Д. Третьякова над различными видами конструкций защиты заборного типа был сделан вывод о том, что заборные защиты, в том числе и решетчатые, дают еще более неопределенный результат по сравнению с обычным дождемером с защитой Нифера.

В работах Орлова [130, 131] приведен подробный обзор истории усовершенствования конструкции дождемера в СССР вплоть до 40-х годов, а также некоторые примеры зарубежных конструкций. Брукс [189] дает сводку международного опыта измерений осадков и снежного покрова. Эти сводные обзоры свидетельствуют о неблагоприятном положении в измерении осадков. Можно отметить, в частности, что о горизонтальных осадках имеются лишь косвенные (не инструментальные) сведения, хотя эти осадки в приходной части баланса влаги в некоторых районах играют существенную роль.

Следует еще раз заметить, что полной улавливаемости осадков, особенно твердых, нельзя добиться только с помощью изменения конструкции прибора. В силе остается высказывание С. И. Савинова [150]: «Даже совершенная в смысле уничтожения выдувания защита — при наличии низовых метелей, когда мимо дождемера проносится снег, поднятый снизу, приведет к величине, которая будет больше климатологической». Единственно надежные данные по измерению твердых осадков могут быть получены при надлежащей установке прибора, например на лесных полянах, где скорость ветра значительно ослаблена. Место, выбранное для установки прибора, существенно определяет точность измерения осадков, поскольку структура турбулентного потока и нарушения профиля ветра вблизи приемной части прибора зависят от окружающих его условий.

Таким образом, точное измерение осадков зависит от конструкции и местоположения прибора. В 1941 г. В. Д. Третьяков сконструировал прибор с защитой совершенно нового типа — осадкомер с планочной защитой. Он учел при этом опыт создания планочных защит Альтером [188] и Коддом [194]. Планочная защита состоит из отдельных лепестков на кольце, но имеется горизонтальное продолжение наружу верхних концов пластин. При сильном ветре горизонтальная часть пластин отклоняется, что меняет масштаб завихрений, разбивая сплошной вихрь, перекрывающий отверстие приемника [163]. Решетчатая защита такого типа создает более благоприятные аэродинамические условия обтекания осадкомера, в результате чего снежинки

беспрепятственно попадают в ведро. Такая защита может быть сравнима с гидродинамической решеткой, которая разбивает крупные воздушные вихри на мелкие, что известно из работ аэродинамической лаборатории [115]. Верхние концы пластин, отогнутые во внешнюю сторону, образуют горизонтальную плоскость. При ветре горизонтальность отогнутых краев нарушается и осевший на них снег стряхивается вниз.

Кроме того, Третьяков уменьшил приемную поверхность сосуда с 500 до 200 см², как это принято на метеорологических станциях в немецких дождемерах. Глубина приемного сосуда осталась прежней. Таким образом, в 2,5 раза изменилось соотношение между приемной площадью и глубиной по сравнению с дождемером с защитой Нифера. Это уменьшает вынос твердых осадков из прибора. Однако следует отметить, что при сокращении приемной поверхности возможна закупорка отверстия при выпадении крупных мокрых хлопьев снега в горах [12, 15]. Изменение соотношения между приемной поверхностью и глубиной сосуда отрицательно сказалось в отношении испарения и смачивания, о чем будет сказано ниже.

Но в общем новая конструкция прибора имеет ряд преимуществ и является существенным шагом вперед в решении вопроса о более точном измерении твердых осадков.

§ 2. Обзор литературы по результатам сравнения наблюдений над осадками по дождемеру с защитой Нифера и осадкомеру системы Третьякова

Осадкомер с планочной защитой был введен на сети метеорологических станций Советского Союза в течение 1948—1956 гг. Этой конструкцией, как указывалось выше, было значительно ослаблено искажающее влияние ветра на показания прибора. Вместе с тем в рядах наблюдений над осадками возникла неоднородность, особенно существенная для зимнего периода при выпадении сухого снега и других видов твердых осадков. Неоднородность рядов наблюдений в зимнее время выражается значительными различиями в суммах измеренных осадков. Величины различий могут достигать того же порядка, что и истинное значение выпадающих осадков. Следовательно, возникла настоятельная необходимость сравнения показаний осадкомера и дождемера.

С целью получить величины переводных коэффициентов в течение 1948—1952 гг. на 823 метеорологических станциях были проведены параллельные наблюдения по дождемеру и осадкомеру. При этом оба прибора находились близко друг к другу, на одной высоте и в одинаковых условиях.

Впервые работа по анализу результатов сравнительных наблюдений над осадками по дождемеру с защитой Нифера и

осадкомеру с планочной защитой системы Третьякова¹ была выполнена в 1952 г. В. Г. Волох [39]. В ГГО с помощью статистического метода анализа ежедневных сумм осадков (используя нанесение данных на карточки) были вычислены коэффициенты линейного уравнения зависимости измеренного количества осадков по двум приборам для ежедневных сумм осадков. Составлено одно уравнение зависимости (1) для всех станций, расположенных как на равнинной части Европейской и Азиатской территорий СССР, так и в горных районах Кавказа и Средней Азии,

$$y = ax, \quad (1)$$

где y — количество осадков по осадкомеру, x — количество осадков по дождемеру, a — переводный коэффициент, обусловленный конструктивными особенностями осадкомера и дождемера.

Численное значение коэффициента a для твердых осадков зависит от скорости ветра. Для равнинных и горных районов коэффициент a приведен в табл. 1 и 2 (по Волох).

Таблица 1
Коэффициент a , Δ и σ по градациям ветра для дождемера (равнинные районы)

	Градация ветра, м/сек.			
	1—2	3—6	7—10	11—15
Коэффициент a	1,108	1,246	1,312	1,441
Отклонение от среднего значения $\pm\Delta$	0,017	0,003	0,069	0,091
Относительная погрешность δ , %	2	0	5	6

Таблица 2
Коэффициент a , Δ и σ по градациям ветра для дождемера (горные районы)

	Градация ветра, м/сек.					
	1—2	3—6	7—10	11—15	16—28	40
Коэффициент a	1,11	1,18	1,42	1,43	2,13	3,78
Отклонение от среднего значения $\pm\Delta$	0,03	0,00	0,17	0,09	0,49	0,89
Относительная погрешность δ , %	3	0	12	6	23	23

¹ Для краткости в дальнейшем изложении дождемер с защитой Нифера будем именовать — дождемер, а осадкомер с планочной защитой системы Третьякова — осадкомер.

Коэффициент a вычислен как средневзвешенный, поскольку на графиках зависимости отложены средние взвешенные значения осадков по двум приборам (рис. 1).

На основании проделанной работы В. Г. Волох в 1953 г. составлена «Инструкция» [120] под редакцией Н. П. Русина, по которой производился пересчет осадков за прошлые годы. Работа по пересчету осадков была проведена в ряде гидрометеорологических обсерваторий и показала, что не наблюдается

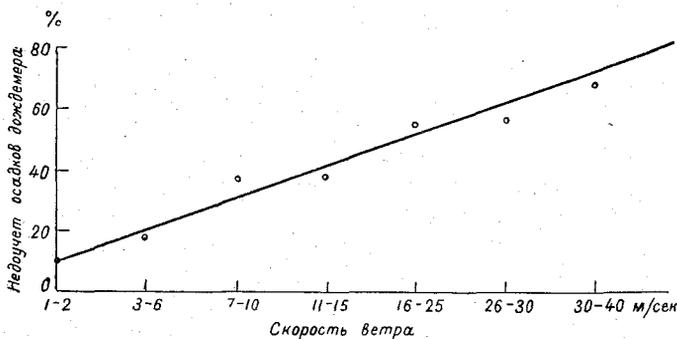


Рис. 1. Зависимость средневзвешенного коэффициента от скорости ветра.

однозначной зависимости коэффициента пересчета от скорости ветра для отдельных станций даже в пределах территории одного УГМС.

Окончательный вид уравнения для пересчета ежедневных сумм осадков

$$y = ax + b, \quad (2)$$

а для месячных сумм осадков

$$y = ax + bn, \quad (3)$$

где b — коэффициент, характеризующий неполное измерение осадков дождемером в зависимости от скорости ветра для случаев, когда дождемер показывает 0,0 мм; n — число дней с осадками.

Для твердых осадков коэффициенты a и b даны после объединения коэффициентов для равнинных и горных районов (табл. 3).

Такое осреднение данных станций с разной степенью защищенности установки прибора привело к тому, что a и b отражают условия какой-то средней защищенности. Кроме того, не вскрыта зависимость a и b от комплекса метеорологических условий, обуславливающих структуру твердых осадков, и тем самым сте-

пень их улавливаемости прибором в различных физико-географических районах территории СССР.

Таблица 3

Коэффициент (по Волох)	Скорость ветра по флюгеру, м/сек.					
	1—2	3—6	7—10	11—15	16—25	26—40
<i>a</i>	1,08	1,15	1,23	1,30	2,40	3,36
<i>b</i>	0,07	0,13	0,36	0,95	1,51	2,23

По сути дела В. Г. Волох [39] дана зависимость переводного коэффициента лишь от вида осадков и указано, что для осадков «в виде мокрого снега коэффициент *a* незначительно меняется, а для смешанных осадков совсем не меняется» (табл. 4).

Таблица 4

Значение переводного коэффициента для осадков в виде мокрого снега и смешанных осадков (по Волох)

Осадки	Скорость ветра, м/сек.				Среднее
	1—2	3—6	7—10	11—15	
Мокрый снег	1,11	1,18	1,25	—	1,18
Смешанные	1,05	1,09	1,09	1,07	1,08

Однако сравнение данных табл. 1 и 4 показывает, что значение *a* для одних и тех же скоростей ветра больше для мокрого снега. В то же время для смешанных осадков, т. е. когда твердые осадки чередуются с жидкими (дождь, снежная крупа, морось, мокрый снег и т. д.), приведены постоянные коэффициенты для всех скоростей ветра: $a=1,08$ и $b=0,07$.

Как указывает Волох, «... для жидких осадков между показаниями осадкомера и дождемера не наблюдается резкого отличия. Недочет осадков дождемерами составляет 1%, что укладывается в пределы точности измерения осадков». Более детальный анализ показал, что дело обстоит несколько сложнее.

Поэтому некоторые авторы провели работы по уточнению коэффициентов пересчета для различных частей территории СССР.

В 1956 г. опубликована работа А. Г. Левина и В. Д. Мячикова [112], в которой коэффициент пересчета рассматривается в зависимости от «ветристости» района, т. е. от средней скорости ветра за зимний период. Авторы анализировали материалы сра-

внимательных наблюдений по осадкомеру и дождемеру для северо-востока СССР (территория Колымского УГМС).

Проверка полученных результатов пересчета по материалам наблюдений в других районах показала, что вычисленные величины сильно завышены по сравнению с измеренными суммами осадков по осадкомеру.

В 1960 г. опубликована совместная работа Н. К. Ключкина и Т. В. Мельниковой [94], состоящая из двух разделов. В ней указывается на неприемлемость построенных в [112] зависимостей. На тех же материалах сравнительных наблюдений по осадкомеру и дождемеру для северо-востока СССР Ключкиным и Мельниковой был проведен анализ полученных ранее Левиным и Мячиковым коэффициентов пересчета осадков. Н. К. Ключкин отыскивал связь коэффициента недоучета твердых осадков дождемером по сравнению с осадкомером. Им принят во внимание «комплекс метеорологических элементов» (первый раздел работы). Оптимальная связь получена в виде соотношения

$$R_1 = (V - 0,4B) \cdot 0,2S, \quad (4)$$

где B — число дней с бурным ветром; S — число дней с метелями; R_1 — комплексный индекс, от которого зависит коэффициент недоучета твердых осадков дождемером; V — средняя скорость ветра за период (месяц, сезон).

Проверка показала, что выведенная зависимость для других районов СССР имеет тот же недостаток, что и зависимость, предложенная Левиным и Мячиковым.

Кроме того, в так называемом комплексе метеорологических элементов указаны лишь элементы, относящиеся к ветру (бурный ветер и метели).

Т. В. Мельникова вычислила коэффициенты пересчета для каждой станции северо-востока СССР в отдельности (второй раздел работы). На общем графике зависимости коэффициента пересчета от скорости ветра выделено три группы кривых: I — для станций, расположенных в районах с сильным ветром; II — для станций, расположенных в районах с умеренными ветрами; III — для станций, расположенных в районах с очень слабыми ветрами.

Однако этот опыт не дал определенных результатов, так как сам автор отмечает, что «не обнаружены признаки, по которым можно было бы зафиксировать разделение всей сети станций на указанные три группы, поэтому этот вариант для пересчета использовать пока не представляется возможным».

В 1959 г. опубликована работа В. С. Дыгало [76], построенная на материалах сравнительных наблюдений по осадкомеру и дождемеру на трех стоковых станциях в средней части бассейна р. Москвы (ст. Большое Сареево). Стоковые пункты расположены на небольших участках с различной степенью защищен-

ности: открытого, полузащищенного и защищенного типа. На всех участках имеет место совпадение измеренных осадкомером и дождемером количеств жидких осадков. Связь между суточными суммами твердых осадков по осадкомеру и дождемеру для открытого участка неудовлетворительная. Разность в суточных суммах осадков по осадкомеру и дождемеру на полузащищенном участке составляет 7—10%, а на защищенном 5—7%. Приведено сравнение сумм осадков, измеренных на площадках с различной защищенностью с эталонным репрезентативным участком. Это позволило сделать вывод, что «для учета зимних осадков можно пользоваться показаниями осадкомеров на лесных полянах».

В. П. Пузанов [139] для разработки способа пересчета месячных сумм осадков на станциях Апатиты и Юкспор обработал проводившиеся с ноября 1954 г. по апрель 1955 г. ежечасные измерения скорости ветра и количества осадков за двенадцатичасовой промежуток времени по дождемеру и осадкомеру. Он предложил формулу пересчета

$$\frac{P_o}{P_d} = 1 + 0,04V^2, \quad (5)$$

где P_o — количество осадков, измеренное по осадкомеру; P_d — количество осадков, измеренное по дождемеру; V — средняя скорость ветра за 12 час.

Закономерность изменения месячных сумм твердых осадков в зависимости от средней месячной скорости ветра, по мнению автора, с достаточной точностью может быть выражена этой же формулой. В результате пересчета оказалось, что количество осадков по дождемеру было занижено для горной станции Апатиты в 1,5 раза, а для долинной станции Хибинны в 1,2 раза.

В Верхне-Волжском УГМС (г. Горький) была проведена работа по уточнению коэффициентов пересчета в соответствии с методикой Ф. З. Батталова [19]. Принципиально новым было то, что обращалось особое внимание на характер защищенности станций как на существенный признак, определяющий величину коэффициента пересчета. Все станции были разделены на четыре типа по степени открытости или защищенности прибора и даны признаки, характеризующие тот или иной тип защищенности (табл. 5). Для увеличения числа случаев обработаны не суточные, а полусуточные суммы осадков.

В работе также приведена таблица коэффициентов для скоростей ветра через 1 м/сек. (от 1 до 15 м/сек.).

Для мокрого снега отдельно дана формула пересчета в виде $y = 0,95 kx$, где y — количество осадков, полученное в результате пересчета, x — количество осадков, измеренное по дождемеру, k — коэффициент пересчета, зависящий от скорости ветра и степени защищенности площадки.

Таблица 5

Средние значения коэффициентов пересчета твердых осадков, измеренных дождемером, на количество осадков, измеренных осадкомером (по Батталову)

Площадки	Скорость ветра по флюгеру, м/сек.			
	1—2	3—6	7—10	11—15
Приусадебные	1,05	1,09	1,16	1,28
Защищенные	1,10	1,17	1,29	1,51
Полузащищенные	1,12	1,24	1,38	1,62
Открытые	1,15	1,33	1,56	1,74

Конечная формула, рекомендованная для пересчета, имеет вид

$$y = kx(1 + 0,01M) + a, \quad (6)$$

где M — число дней с метелями в течение месяца, a — поправка на допускаемую погрешность формулы при пересчете показаний дождемера на осадкомер по сравнению с показаниями осадкомера. Эта поправка определена чисто статистически. Для открытых и полузащищенных площадок $a=2$, для защищенных и приусадебных $a=1$.

Автором проведена проверка формул пересчета для отдельных станций каждого типа защищенности. Средняя разность между фактическим количеством осадков, измеренных осадкомером, и вычисленным по формуле составляет 2%. Однако следует учесть, что проверка проведена по тем же данным, которые послужили основой для вывода формулы. Для более правильной оценки формулы следует использовать независимые данные наблюдений.

Заканчивая обзор предшествующих работ, нужно отметить, что перед автором стояла задача, учтя имеющийся опыт, обобщить весь материал параллельных наблюдений по осадкомеру и дождемеру для определения методики пересчета количества осадков и числа дней с осадками для всей территории СССР.

Глава 2

СРАВНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ОСАДКОВ, ИЗМЕРЕННЫХ ПО ДОЖДЕМЕРУ С ЗАЩИТОЙ НИФЕРА И ОСАДКОМЕРУ СИСТЕМЫ ТРЕТЬЯКОВА

§ 1. Цифровые показатели соотношения месячных сумм твердых осадков, измеренных по двум приборам

В ряде вопросов, связанных с режимом осадков, в том числе и для климатологии, основной характеристикой является месячное количество осадков — величина наиболее распространенная в массовых обработках материала наблюдений.

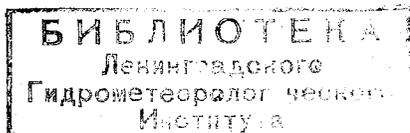
Поэтому для устранения неоднородности в суммах осадков, которая возникла после замены дождемера на осадкомер, необходимо определить переводный коэффициент K , определяемый отношением количества осадков, измеренных осадкомером P_o , к количеству осадков, измеренных дождемером P_d , прежде всего для месячного интервала времени, поскольку нереально в массовую обработку включать отдельные дни. Сезонные суммы нами рассматривались на основе месячных соотношений

$$K = \frac{P_o}{P_d}, \quad K(\%) = \frac{P_o}{P_d} \cdot 100, \quad (7)$$

использовались также величины $100\% - K\%$ и $K\% - 100\%$.

Имелся материал параллельных наблюдений за 1948—1952 гг. по 823 станциям (32 управления Гидрометслужбы) охватывающим почти всю территорию СССР. Ограниченный материал сравнительных наблюдений не позволил детально проанализировать все особенности влияния метеорологических факторов и физико-географических условий (включая и рельеф) на переводный коэффициент.

Были выбраны месяцы с выпадением только твердых осадков. Это составило 5318 случаев (месяце-станций). На рис. 2 дано размещение станций, для которых приведены значения $K\% - 100\%$ в приложении I.



100256/1

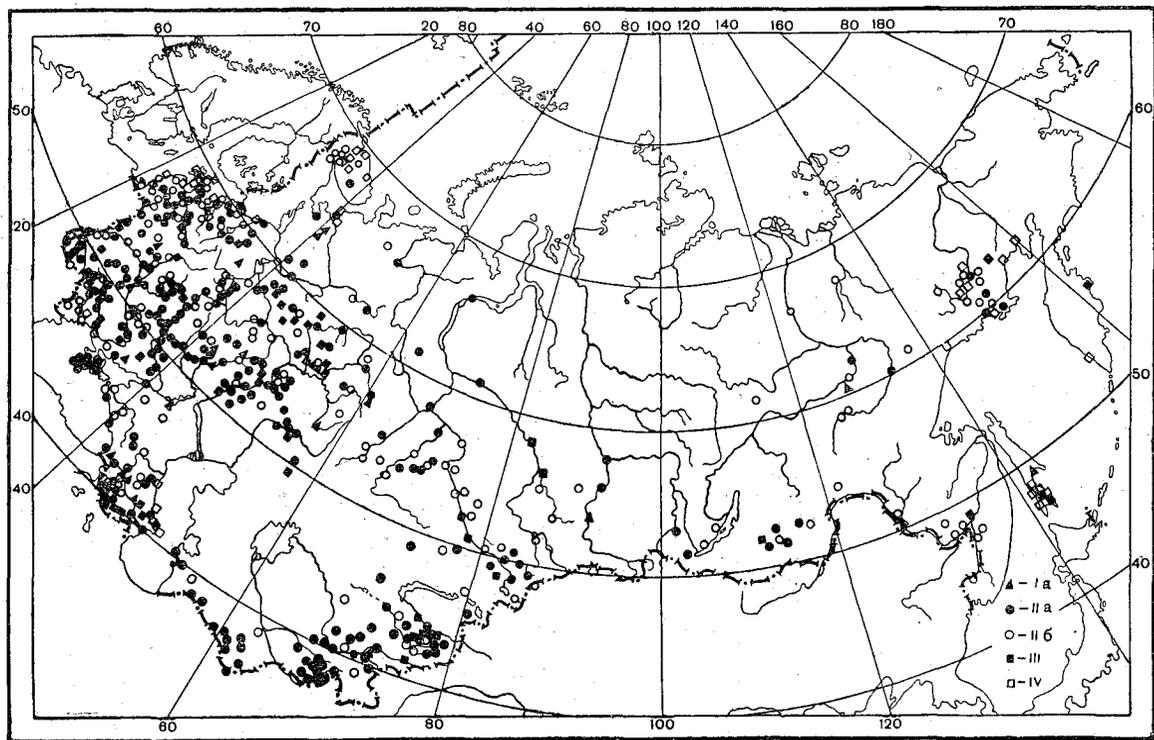


Рис. 2. Карта станций, где в 1948—1952 гг. проводились параллельные наблюдения по осадкомеру и дождемеру. Ia, IIa, IIб, III, IV — типы станций.

Таблица 6

Отношение количеств осадков, измеренных по осадкомеру и дождемеру, за холодный период (ноябрь—март)

Физико-географический район	\bar{K}
Север ЕТС	1,20
Северо-запад ЕТС	1,13
Прибалтика	1,11
Белоруссия	1,09
Центр ЕТС	1,16
Украина: север	1,20
юг	1,08
Молдавия	1,09
Крым	1,02
Поволжье	1,30
Северный Кавказ	1,06
Центральный Кавказ	1,04
Закавказье	1,14
Урал	1,26
Казахстан	1,13
Средняя Азия	1,08
Западная Сибирь	1,40
Восточная Сибирь	1,20
Якутия	1,04
Северо-восток Сибири	1,51
Забайкалье	1,05
Дальний Восток	1,20
Сахалин	1,75

Затем территория Советского Союза была разделена на 22 физико-географических района. Для каждого района вычислены \bar{K} — фронтальная характеристика (табл. 6) и повторяемость K по градациям (табл. 7) [168], однако даже при таком грубом осреднении видно, что значения \bar{K} , равные $1,04 \div 1,05$, соответствуют районам, где в холодный период преобладают штили или ветры до 2 м/сек. (Забайкалье, Якутия) [6]. В районах с преобладанием смешанных осадков $K = 1,09 \div 1,14$ (Белоруссия, Прибалтика, северо-запад ЕТС, юг Украины, Молдавия и Закавказье). В районах, где весь год преобладают жидкие осадки, $\bar{K} = 1,02 \div 1,06$ (Крым, долины Кавказа и Средней Азии) [6]. На остальной территории $\bar{K} \geq 1,20$. Увеличение K в этих районах соответствует росту повторяемости скоростей ветра ≥ 2 м/сек.

В районах, где $\bar{K} \leq 1,20$, имеются отдельные станции со значениями K , равными 1,40 и даже 2,00, а на единичных станциях $K < 1,00$ (табл. 7). Особенно велик процент таких станций в районах, где в холодный период преобладают жидкие осадки (Крым, равнинная часть Средней Азии), а также в районах штилей и малых скоростей ветра (Забайкалье, Якутия).

Повторяемость (%) отношения месячных сумм осадков, измеренных осадкомером и дождемером

Район	Градации <i>K</i>												Число случаев
	<1,0	1,0 —1,1	1,11 —1,2	1,21 —1,3	1,31 —1,4	1,41 —1,5	1,51 —1,6	1,61 —1,7	1,71 —1,8	1,81 —1,90	1,91 —2,00	>2,0	
Север ЕТС	6	26	17	14	20	3	11	—	—	3	—	—	35
Северо-запад ЕТС	—	21	21	7	29	14	—	—	—	—	7	2	44
Прибалтика	4	55	28	6	3	2	2	—	—	—	—	—	64
Белоруссия	4	60	32	4	—	—	—	—	—	—	—	—	25
Центр ЕТС	1	36	38	13	7	5	—	—	—	—	—	—	61
Украина	9	51	22	10	3	2	2	—	1	—	—	—	99
Крым	18	73	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
Поволжье	1	10	16	19	19	11	3	9	2	3	1	6	97
Северный Кавказ	6	69	6	13	6	—	—	—	—	—	—	—	16
Центральный Кавказ	9	77	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37
Закавказье	5	68	5	5	5	12	—	—	—	—	—	—	19
Урал	—	14	14	43	—	29	—	—	—	—	—	—	7
Казахстан	3	40	18	10	10	8	4	2	1	4	—	—	94
Средняя Азия	13	64	15	1	3	2	—	—	—	1	—	1	98
Западная Сибирь	1	17	17	11	17	17	—	—	—	4	13	4	23
Восточная Сибирь	—	31	23	23	—	—	15	—	—	—	—	8	13
Якутия	17	59	8	—	8	—	8	—	—	—	—	—	12
Северо-восток Сибири	6	21	18	3	6	15	3	6	3	—	3	15	33
Забайкалье	17	42	8	8	—	—	—	—	—	—	9	17	12
Дальний Восток	8	17	17	25	17	8	—	—	—	—	—	8	12
Сахалин	—	9	—	18	—	—	18	—	9	27	9	9	11

Для станций севера ЕТС на рис. 3 представлена зависимость K от средней скорости ветра V для отдельных месяцев. На рисунке видно, что не наблюдается однозначной для всех станций зависимости K от средней скорости ветра. При одинаковой скорости ветра на станциях значения K различаются весьма существенно. Так, при средней месячной скорости ветра 1—2 м/сек. на ст. Борковская K равно 114%, на ст. Вожега — 138%, а на ст. Вельск — 148%. При $V=9 \div 10$ м/сек. на ст. Териберка, морская K достигает 156% (по данным за 1951 г.). При сравнении

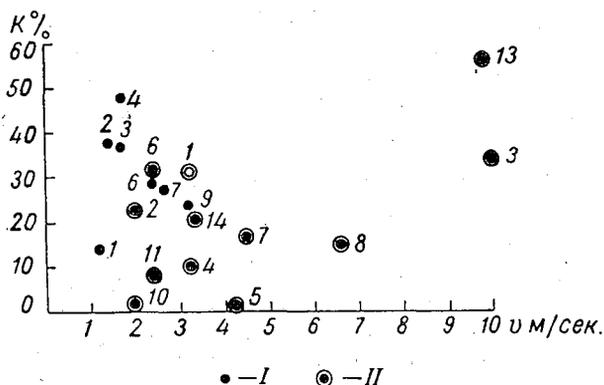


Рис. 3. Зависимость K от скорости ветра по Архангельской (I) и Мурманской (II) областям.

Станции I: 1 — Борковская, 2 — Вожега, 3 — Вельск, 4 — Великий Устюг, 6 — Емца, 7 — Зимнегорский Маяк, 9 — Лешуконское. Станции II: 1 — Мурманск, 2 — Воронинский Погост, 3 — Зашеек, 5 — Мончегорск, 6 — Ловозеро, 7 — Краснощелье, 8 — Кола, 10 — Пулозеро, 11 — Териберка, 12 — Териберка, морская, 13 — Хибинь, 14 — Ена.

местоположения установок осадкомеров на станциях Вожега и Вельск выяснилось, что ст. Вожега защищена со всех сторон постройками, а ст. Вельск с южной стороны открыта. Из этого примера можно сделать вывод, что, кроме скорости ветра, существенную роль играет степень защищенности, которой необходимо уделить большое внимание.

Целесообразным было классифицировать станции по вычисленным отношениям K . К защищенным отнесены станции со значениями $\bar{K}=1,00 \div 1,15$, к станциям средней защищенности — со значениями $\bar{K}=1,20 \div 1,40$ и к открытым — со значениями $\bar{K} > 1,40$.

Формальность такой классификации сразу выявилась при сопоставлении величин K с описаниями местоположений станций. Проведение классификации станций по какому-либо объективному признаку связано с некоторыми трудностями. В ГГО, например, отсутствует достаточно детальное описание местопо-

жения установок в период проведения параллельных наблюдений. Кроме того, сейчас уже трудно выявить причину брака, допущенного при проведении в 1948—1952 гг. параллельных наблюдений. Между тем такие случаи вполне возможны. Так, например, на станциях Осьмино (Северо-западное УГМС) и Волоколамск (УГМС Центральных областей) при различных скоростях ветра величина K почти не изменялась и не превышала 1,10. При проверке выяснилось, что наблюдатели на этих станциях допустили ряд ошибок и неточностей при измерении осадков по двум приборам.

Только местные обсерватории (ГМО) могли восстановить точное местоположение установок в период проведения сравнительных наблюдений. Поэтому эта работа и была поручена им, для чего в ГГО была написана специальная методическая инструкция.

§ 2. Классификация станций по типу защищенности установки прибора для измерения осадков

Степень улавливаемости осадков прибором, как было сказано выше, зависит от аэродинамических условий обтекания его воздушным потоком, которое определяется не только конструктивными особенностями прибора, но и окружающими условиями, особенно ветровыми и деформацией турбулентного потока.

Как указывали М. Е. Подтягин [136], С. А. Сапожникова [152] и В. Ю. Милевский [124], скорости ветра в данном пункте, кроме высоты флюгера, определяются мезорельефом, близостью крупных водоемов, наличием леса. В работах этих авторов приводятся специальные классификации станций для оценки установки флюгера. Однако такие классификации обеспечивают сравнимость скоростей ветра на высоте флюгера по территории, но не определяют вертикальный профиль ветра, который зависит не только от перечисленных факторов. Оценка достоверности пересчета скоростей ветра, измеренных на высоте флюгера, на уровень приемной поверхности прибора (2 м) позволила бы уточнить представления о механизме выдувания и учесть ветровой и турбулентный поток на высоте 2 м.

Как было указано ранее, именно турбулентная завихренность атмосферы в нижнем слое затрудняет измерение истинного количества осадков [5, 22, 99, 150].

При решении вопроса о влиянии ближайшего окружения на изменение скорости ветра и деформацию турбулентного потока у осадкомера (дождемера) основное внимание уделяется вертикальному профилю ветра в данном пункте. Поэтому основой классификации станций, пригодной для оценки зависимости коэффициента пересчета от местоположения установки прибора, могут быть факторы, определяющие вертикальные профили скоростей ветра до поверхности земли.

Как известно [46, 97, 184], на ровной открытой местности с однородной подстилающей поверхностью при отсутствии резко выраженного отклонения температурной стратификации от равновесной вертикальное распределение скорости ветра подчиняется логарифмическому закону. Расчет скорости ветра на высоте 2 м в этом случае можно производить по формуле

$$\frac{V_1}{\ln \frac{z_1}{z_0}} = \frac{V_2}{\ln \frac{z_2}{z_0}}. \quad (8)$$

Здесь V_1 и V_2 — скорость ветра соответственно на высоте z_1 (2 м) и z_2 (высота флюгера), z_0 — параметр шероховатости.

Формулой (8) можно пользоваться при отсутствии растительного покрова (пар, пустыня, снежный покров, зябрь) или при невысоком растительном покрове (луг, ранние фазы посевов). Если же высота растений значительна (развит покров посевов зерновых, хлопчатника, картофеля, кукурузы, имеется кустарник), то в формуле необходимо учесть высоту слоя вытеснения z_b [97]

$$\frac{V_1}{\ln \frac{z_1 - z_b}{z_0}} = \frac{V_2}{\ln \frac{z_2 - z_b}{z_0}}. \quad (9)$$

Для посевов зерновых, не слишком густого кустарника $z_b \approx \frac{2}{3} z_T$ (z_T — средняя высота травостоя); для развитых посевов кукурузы, высокого и плотного кустарника $z_b = \frac{3}{5} z_T$; для леса z_b и z_0 практически зависят от скорости ветра, с увеличением которой z_b уменьшается, а z_0 растет. В среднем и для леса можно принять $z_b \approx \frac{3}{5} z_T$.

На рис. 4 а показана зависимость слоя вытеснения z_b и слоя шероховатости z_0 от скорости ветра (по А. Р. Константинову).

Для лесной поляны небольших размеров логарифмический закон сохраняется, но полное отсутствие скорости ветра достигается не у земли, а на некоторой высоте от нее (рис. 4). Поэтому при слабых и средних ветрах, измеренных на высоте флюгера в диапазоне 1—10 м/сек., на уровне 2 м преобладают штиты. Тогда прибором любой конструкции наиболее правильно улавливаются атмосферные осадки, как жидкие, так и твердые, что особенно важно.

В работе [134] В. Е. Петров при приведении скоростей ветра, измеренных по флюгеру, к высоте 2 м для различных значений z_0 указывает на необходимость введения поправки на формы рельефа. Однако это решение вопроса только в общем виде, поскольку применялся логарифмический закон.

Как указывают И. Е. Воробьев [40, 42] и Л. Ф. Щербакова [181, 182], логарифмический закон до высоты 2 м соблюдается далеко не всегда.

Для оценки влияния элементов защищенности на скорость ветра можно воспользоваться выводами, полученными при исследовании лесных полос разных конструкций [53, 98, 157, 181, 184]. Так, Я. А. Смалько по экспедиционным и полустационарным наблюдениям с 1948 по 1953 г. провел исследование ветрозащитного влияния плотных, ажурных и продуваемых лесных полос [157].

На рис. 4 в, г, д, где приведены схемы зон ветрозащитного влияния для трех типов лесных полос, видно, что влияние полос при средней высоте деревьев $h=8$ м распространяется на наветренной стороне на расстояние, равное $(10 \div 15)h$, а на подветренной стороне — $(35 \div 40)h$. На этих же рисунках видна и зона наибольшего снижения скорости ветра, вплоть до полного штиля. При непродуваемой конструкции эта зона наблюдается в самой полосе и на ее подветренной опушке, при ажурной конструкции защиты — на расстоянии, равном $5h$, а при продуваемой конструкции имеются две зоны снижения скорости ветра: в верхней плотной части полосы и у поверхности земли с подветренной стороны на расстоянии, равном $(6 \div 8)h$.

Наиболее неблагоприятны для измерения осадков установки прибора, окруженные непродуваемыми препятствиями, но имеющими разрывы. В этом случае на высоте 2 м могут наблюдаться скорости ветра, как большие, так и меньшие, чем на высоте флюгера.

В 1954 г. Н. А. Зыков [82] провел классификацию густой сети постов на Валдайской возвышенности. В основу классификации была положена величина коэффициента сравнения осадков, измеренных осадкомером, с запасом воды по снегомерной съемке. Выделены три группы постов: открытые, средние и защищенные. Однако классификация проведена не по данным местоположения установки, поэтому не представилось возможным вывести объективный критерий, объясняющий величины коэффициента в зависимости от степени защищенности установки прибора. Осмотр установок осадкомеров на ряде постов подтвердил ошибочность выбора типа защищенности только на основании сравнения количества осадков и запаса воды. Различие между ними зависит от большого числа факторов, в том числе и от защищенности установки.

Для классификации станций более целесообразным оказалось применить методы В. С. Дыгало и в особенности Ф. З. Баталова. В настоящей работе предложена классификация станций, построенная с учетом влияния ближайшего окружения на ветровой режим в районе метеорологических станций и постов (табл. 8).

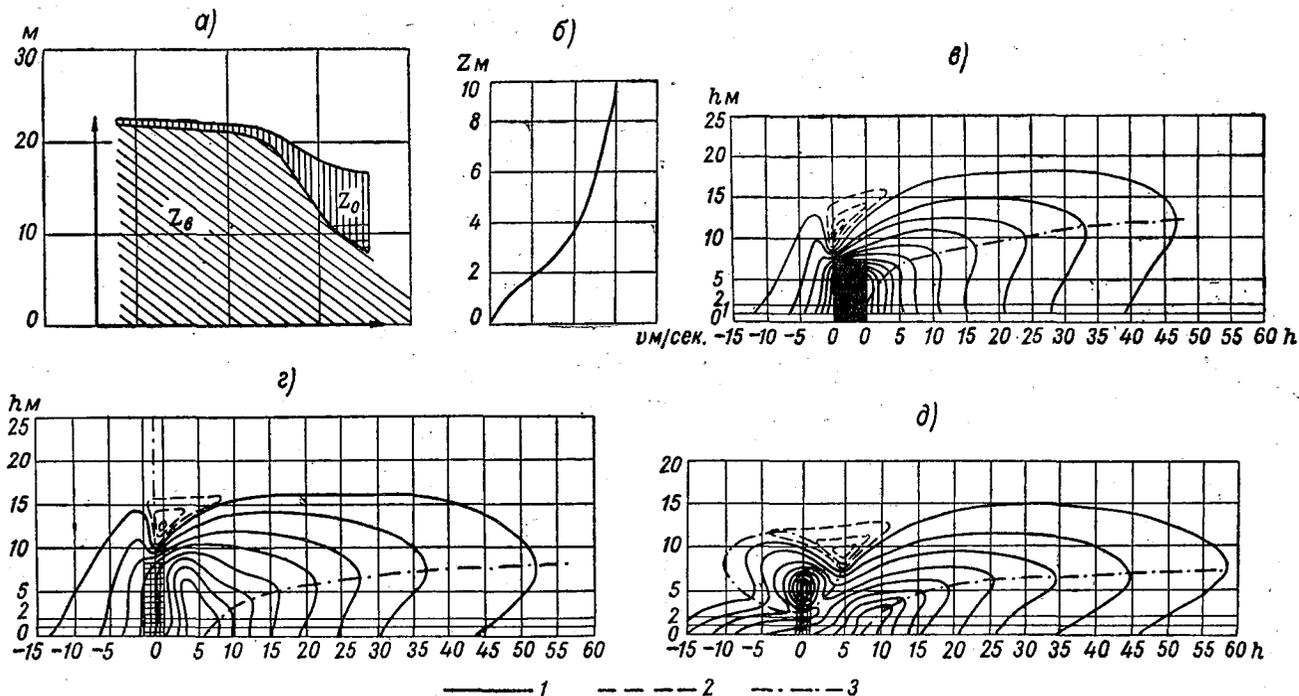


Рис. 4. Вертикальные профили скорости ветра.

а — зависимость z_b и z_0 от скорости ветра (по А. Р. Константинову), б — профиль скорости ветра над лесной поляной, в — схема зоны ветрозащитного влияния лесной полосы плотной (непродуваемой) конструкции. Расстояние от полосы выражено через ее высоту h (с минусом наветренная сторона), г — схема зоны ветрозащитного влияния лесной полосы продуваемой конструкции. 1 — изолинии скорости ветра, 2 — ось линии повышенной скорости ветра, 3 — ось сильного (m) и слабого (n) снижения скорости ветра.

Классификация станций (постов) по типу защищенности прибора

Тип	Местоположение прибора
Ia	На площадке, окруженной сплошной, непродуваемой защитой (забор), на лесной поляне с густой растительностью или в горной котловине.
Iб	На площадке, окруженной со всех сторон ажурной полосой растительности или строениями.
IIa	На полузащищенной площадке, в городе, в селе, в холмистой местности, закрытой строениями или растительностью с одной, двух или трех сторон горизонта.
IIб	На окраине населенного пункта, на полузащищенной площадке, окруженной препятствиями, имеющими разрывы (отдельные крупные строения или группы деревьев), в узкой долине типа «трубы».
III	На открытой площадке, в окружении могут быть лишь отдельные небольшие строения или деревья.
IV	На открытом берегу моря, залива, в устье большой реки, на острове или на вершине горы.

К типу Ia относятся защищенные станции, где на уровне прибора скорость ветра мала, т. е. вертикальный профиль ветра типа «лесной поляны небольших размеров», когда применим логарифмический закон изменения ветра с высотой не до уровня земной поверхности, а до деятельной поверхности (рис. 4 б). Такой тип установки наиболее благоприятный для измерения осадков.

К типу III относятся станции, где сохраняется логарифмический профиль скорости ветра до уровня земной поверхности, что близко к 8—9-му классам классификации М. Е. Подтягина (табл. 9). Все остальные типы защищенности установки прибора имеют вертикальные профили ветра, отличные от логарифмического.

Тип II станций наиболее разнохарактерный, т. е. здесь играют роль плотность препятствий, их высота, расположение по отношению к преобладающему направлению ветра во время выпадения осадков, вид защиты и т. п.

Тип Iб станций переходный от типа Ia к типу IIa. Вертикальный профиль ветра здесь мало зависит от расположения препятствий, так как предполагается равномерность их распределения вокруг прибора.

К типу IIб отнесены станции с наиболее неудачным местоположением прибора для измерения осадков. Здесь часто создаются условия повышенной турбулентности, особенно когда препятствия расположены не перпендикулярно, а параллельно влагонесущему направлению ветра.

10-балльная характеристика классов метеорологических станций по степени их защищенности (по Подтягину)

Класс	Установка флюгера
10	Открытый берег моря или вершина горы.
9	Абсолютно ровная местность на десятки километров. Постройки очень далеко.
8	Ровная (степная) местность, немного или отлого повышающаяся в одну сторону. Вершина холма. Остров большой реки.
7	Окраина села, кругом луга, степь. Берег реки. Слегка холмистая местность.
6	В городе, в селе, при вокзале или в холмистой местности, лес далеко.
5	Центр большого города. Город в садах. В долине, местность гористая, склоны покрыты лесом. Отдельные деревья (или деревья вдали) заслоняют флюгер.
4	Вблизи леса. На поляне. Деревья или здания превышают флюгер. Кругом горы.
3	В сплошном лесу. Флюгер на уровне деревьев.
2	В лесу; станция сплошь закрыта деревьями (домами), превышающими флюгер. Высокие горы кругом закрывают станцию.

Для станций типа IV основную роль играют не элементы ближайшего окружения, а общий характер местности (10-й класс по Подтягину).

В предложенной классификации станций, кроме ближайшего окружения, в некоторой степени учтены и элементы рельефа и расстояния от водных объектов.

Оценку ближайшего окружения следует производить в радиусе 100—150 м. Если принять среднюю высоту препятствий $h = 8 \div 10$ м, то это расстояние соответствует $(10 \div 15)h$, т. е. расстоянию, на котором максимально сказывается ветрозащитное действие элементов окружения.

В случае если минимальное расстояние до препятствий $3h$ и менее, то такие наблюдения следует браковать, так как в прибор может попасть снег, сметенный с крыш зданий, с крон ближайших деревьев и т. п.

Как было сказано выше, классификация станций проводилась в ГМО. Оказалось, что преобладают полузащищенные установки (тип II), где особенно затруднен пересчет.

Начиная с 30-х годов все большее предпочтение стали отдавать открытым установкам [67]. Особенно число таких установок увеличилось в 50-е годы, что можно проследить на примере УГМС Центральных областей. Так, после 1946 г. более 30% всех станций стали здесь открытыми [179].

Ограниченное количество материала сравнительных наблюдений не позволило детализировать тип II. Однако, используя графики корреляционной зависимости количества осадков за

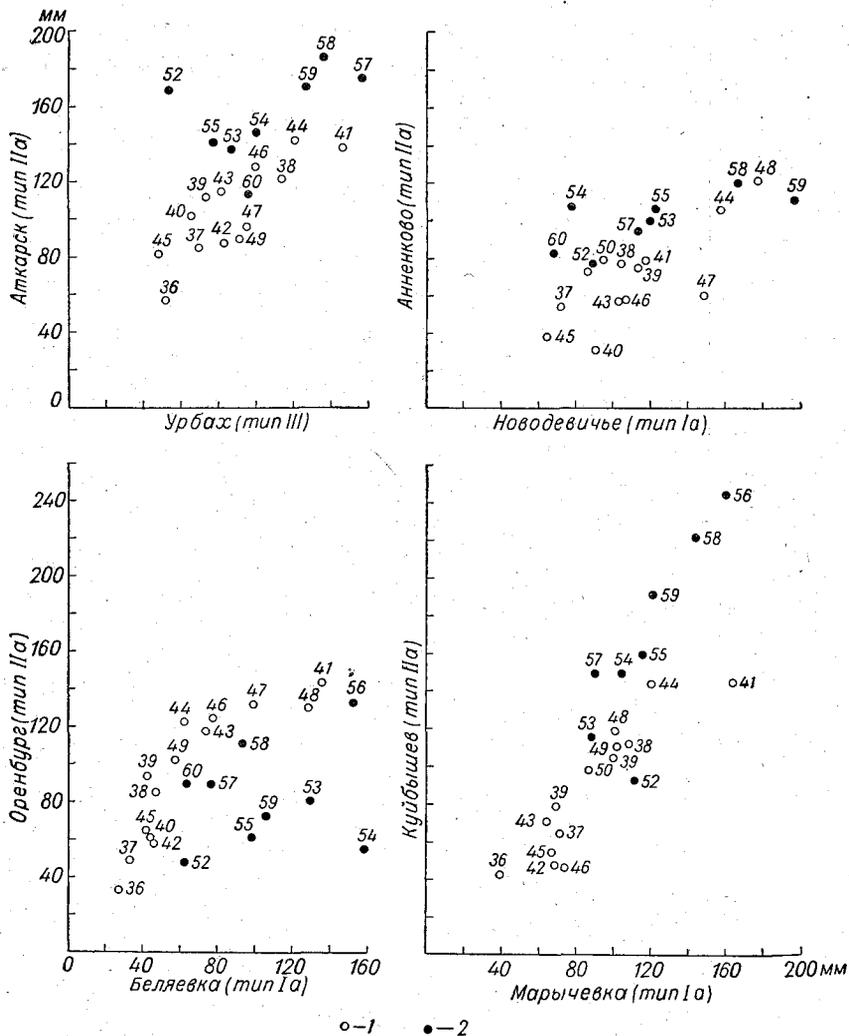


Рис. 5. Корреляционная связь количества осадков, измеренных по дождемеру (1) и осадкомеру (2) за холодный период.

холодный период по двум станциям, можно уточнить поправочные коэффициенты. Для этого следует по одной оси координат откладывать данные станции типа I или III, поправки для которых вычислены сравнительно надежно, а по другой оси откла-

дывать данные станции типа II (рис. 5). На графиках, где около точек поставлены годы наблюдений, четко видна неоднородность ряда наблюдений над осадками после замены прибора. Различие в тангенсе угла наклона линий зависимости до и после замены прибора указывает на величину поправки на станциях типа II.

Вообще по корреляционным графикам можно до некоторой степени характеризовать тип установки прибора, но в пределах ошибки графика. Дело в том, что разброс точек на графике может перекрывать величину поправки. Тогда можно лишь качественно указать на различие в типах станций, данные по которым нанесены на график. Возможно, что предложенная классификация станций в дальнейшем будет детализирована.

§ 3. Средние скорости ветра в дни с выпадением осадков

Как уже указывалось, при массовой обработке материала практически наиболее целесообразно применять коэффициент пересчета для месячных сумм осадков. Поэтому необходимо оценить различие именно средних месячных скоростей и средних скоростей ветра в дни с выпадением осадков. При этом вопрос о скоростях ветра в дни с осадками имеет и самостоятельное общеклиматологическое значение.

Выполнение такой трудоемкой работы производилось на счетно-аналитических машинах. По специально разработанному макету было отперфорировано 35 000 случаев.

Поскольку такой материал почти для всего Советского Союза получен впервые, рассмотрим некоторые данные с климатографической точки зрения.

Повторяемость скоростей ветра V в дни с выпадением осадков по 18 физико-географическим районам приведена в табл. 10.

Из таблицы видно, что штилевая погода в Казахстане, на севере Европейской территории Союза (ЕТС) и в Западной Сибири в дни с осадками наблюдается в 6—13% всех случаев. На остальной территории повторяемость штилей в дни с осадками колеблется от 20 до 45%.

Повторяемость скоростей ветра 1—2 и 3—6 м/сек. в дни с осадками почти одинакова, кроме севера ЕТС, Западной и Восточной Сибири, где повторяемость $V = 3 \div 6$ м/сек. в два раза больше.

Повторяемость скоростей ветра 0—6 м/сек. в дни с осадками по всей территории изменяется от 67 до 95%, а $V \geq 7$ м/сек. колеблется от 7% в Забайкалье и Якутии до 10—28% на остальной территории. Но уже повторяемость $V \geq 8$ м/сек. на севере ЕТС, в Казахстане и на Сахалине составляет 15—20%, а на остальной территории она менее 10%.

Повторяемость (%) скоростей ветра в дни с осадками

Физико-географический район	Число случаев	Штиль	Скорость ветра, м/сек.						
			1—2	3—6	7—10	11—15	15	0—6	≥7
Азербайджан	7942	27	29	28	10	3	3	84	16
Армения	2169	34	26	29	8	1	2	89	11
Грузия	1201	39	25	23	9	2	2	87	13
Казахстан	4235	6	31	40	16	4	3	77	23
Киргизия	3119	15	51	30	4	0,5	0,2	95	5
Таджикистан	1653	42	25	23	7	2	1	90	10
Туркмения	810	26	28	30	10	2	4	84	16
Узбекистан	1577	22	26	34	13	3	2	82	18
Дальний Восток	1215	37	21	30	9	2	1	88	12
Забайкалье	712	44	20	29	6	1	0	93	7
Западная Сибирь	1911	13	21	39	19	5	3	73	27
Прибайкалье	1291	24	28	33	11	3	1	85	15
Восточная Сибирь	1939	21	24	32	14	8	11	77	23
Кольский полуостров	4956	8	24	40	19	5	4	72	28
Юг Западной Сибири	3335	9	21	47	18	3	2	77	23
Сахалин	2154	23	21	29	15	5	7	73	27
Север. ЕТС	5090	9	18	50	19	3	1	77	23
Якутия	1897	43	22	28	6	1	0	93	7

В приложении II приведены средние скорости ветра в дни с осадками для отдельных станций. Они оказались несколько выше средних месячных скоростей ветра. Некоторое исключение составляют пункты с большой повторяемостью штормовых ветров. Однако Т. В. Мельникова [94] отмечает, что «... на побережье северо-востока Сибири, где повторяемость штормов велика, средняя месячная скорость ветра несколько меньше средней скорости ветра за период выпадения осадков».

Разница средних за несколько лет скоростей ветра в дни с осадками и средних месячных не превышала 0,5—1 м/сек. и только в отдельных пунктах составляла 1,5 м/сек.

Следует отметить, что более или менее значительная корреляция средних месячных скоростей ветра и скоростей ветра в дни с выпадением осадков имеется уже из-за того, что дни с осадками входят в общее число дней месяца. Из статистики известно, что r^2 соответствует доле известных факторов n , определяющих искомую величину по отношению ко всем этим

факторам N , т. е. $r = \sqrt{\frac{n}{N}}$ [65, 100]. В нашем случае за известные факторы принимается число дней с осадками за месяц n , а за все факторы — число дней в месяце N , которое для простоты примем равным 30. Приводим значения такого априорно ожи-

даемого коэффициента корреляции (при условии независимости значений ветра в отдельные дни).

Число дней	1	2	3	5	10	15	20	25	30
Доля от общего числа дней	0,03	0,07	0,10	0,17	0,33	0,50	0,67	0,83	1,00
Коэффициент корреляции	0,16	0,26	0,31	0,41	0,57	0,71	0,82	0,91	1,00

Особенно велико число дней с осадками в осенне-зимний период [110], когда оно в некоторых районах достигает до 80—95% общего числа дней за этот период, т. е. коэффициент корреляции между ними приближается к 1,00. Поэтому в этот период получают малые расхождения при использовании средних месячных скоростей ветра и скоростей ветра в дни с выпадением осадков.

В дальнейшем во всех разработках использовались средние месячные скорости ветра, что практически более удобно и не дает больших погрешностей.

Интересно было определить количество осадков, выпавших в дни при $V=7$ м/сек. (в процентах от общего количества осадков), поскольку из-за ограниченного материала сравнительных наблюдений по двум приборам переводный коэффициент вычислялся для средних месячных скоростей ветра от 1 до 8 м/сек. с интервалом 0,5 м/сек.

В холодный период при $V \geq 7$ м/сек. выпадает 10—15% общего количества осадков. В табл. 11 по данным трех станций определено количество осадков, выпавших при различных скоростях ветра (в процентах от общего количества осадков данного месяца). Из сравнения видно, что общециркуляционные особенности, обуславливающие выпадение осадков в холодный период, определяют то их количество, которое выпадает при $V \geq 7$ м/сек. Если в Архангельске, расположенном на побережье, выпадает 25—30% осадков при таких скоростях ветра, то в Енисейске их выпадает 12—20%, а в Якутске при $V \geq 6$ м/сек. выпадает всего 5% осадков (антициклонический тип погоды).

На рис. 6 представлено количество осадков, выпадающих при различных скоростях ветра (по грациям скоростей ветра, принятым в климатологической обработке). В Енисейске в холодный период (средняя многолетняя скорость ветра 2,3 м/сек.) 20% осадков выпадает при скорости ветра 4—6 м/сек. В Сыктывкаре (средняя многолетняя скорость ветра 5,5 м/сек.) зимой 25—30% осадков выпадает при $V=7 \div 8$ м/сек. и 5—10% при $V \geq 9$ м/сек.

Таким образом, в отдельных пунктах, в основном на северном и восточном побережье СССР, где значительное количество осадков выпадает при $V \geq 8$ м/сек., допускается некоторая по-

ным. В дальнейшем предполагается продолжить разработку в этом плане с тем, чтобы получить более определенные выводы.

В результате исследований, изложенных в этой главе, стало возможным в дальнейших разработках использовать средние месячные скорости ветра.

§ 4. Зависимость коэффициента пересчета твердых осадков от средней месячной скорости ветра

Для количественного учета влияния скорости ветра на коэффициент пересчета количества осадков, измеренных по дождемеру и осадкомеру, строились специальные графики. На графики для каждой скорости ветра через 1 м/сек. были нанесены суммы осадков за те месяцы, когда выпадали твердые осадки. При этом на один график помещались станции одинакового типа защищенности. Такие графики были построены в ГМО по всему имевшемуся материалу сравнительных наблюдений. Некоторые из них приведены на рис. 7 а, 7 б и 8.

В результате обобщения появилась необходимость провести районирование переводных коэффициентов для станций каждого типа защищенности. Районирование, по-видимому, вызвано тем, что, кроме скорости ветра и защищенности установки прибора, на коэффициент пересчета влияет еще и сложный комплекс метеорологических условий.

Для большинства станций одного типа в каждом районе наблюдается одинаковая и однозначная зависимость коэффициента пересчета от скорости ветра в отличие от станций другого района, где зависимость тоже однозначная, но количественно другая (рис. 9). При этом все попытки учесть кроме скорости ветра еще и его направление не дали положительных результатов.

В табл. 12 приведены поправочные коэффициенты пересчета количества осадков, измеренных дождемером, на осадкомер в зависимости от скорости ветра и типа защищенности установки прибора по двенадцати физико-географическим районам. Этими поправками необходимо пользоваться для устранения неоднородности между рядами дождемерных и осадкомерных наблюдений как для многолетних сумм твердых осадков, так и в отдельные годы для сезонов и месяцев, причем пересчет для отдельных лет менее точен.

Во всех районах и для всех типов станций имеет место криволинейная зависимость коэффициента пересчета от скорости ветра, что также указывает на влияние дополнительных факторов, кроме скорости ветра и типа защищенности (рис. 10 А, Б).

Рассмотрим характер зависимости K от V для открытых континентальных станций (тип III). Можно выделить три группы физико-географических районов. К первой группе относятся

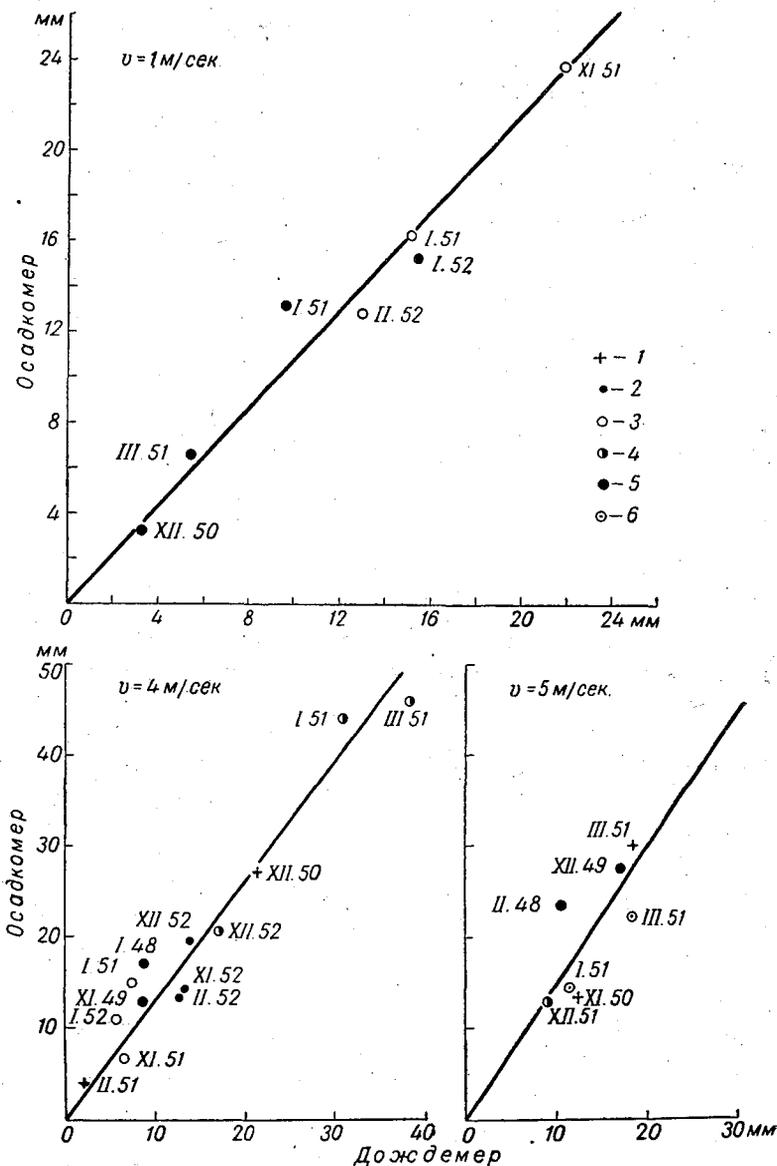


Рис. 7а. Корреляционные графики осадкомерных и дождемерных наблюдений в зависимости от скорости ветра для станций типа III (Приволжское УГМС).

1 — Чулпаново, 2 — Бузулук, 3 — Ирикля, 4 — Пугачев, 5 — Арск, 6 — Урбах.

районы I, VI и X, в которых при увеличении средней месячной скорости ветра на 0,5 м/сек. коэффициент пересчета возрастает на 6—8%. Эти районы в холодный период характеризуются большими скоростями ветра, сравнительно низкими температурами воздуха, частыми и интенсивными метелями и редкими слабыми оттепелями. Здесь в основном выпадают твердые осадки.

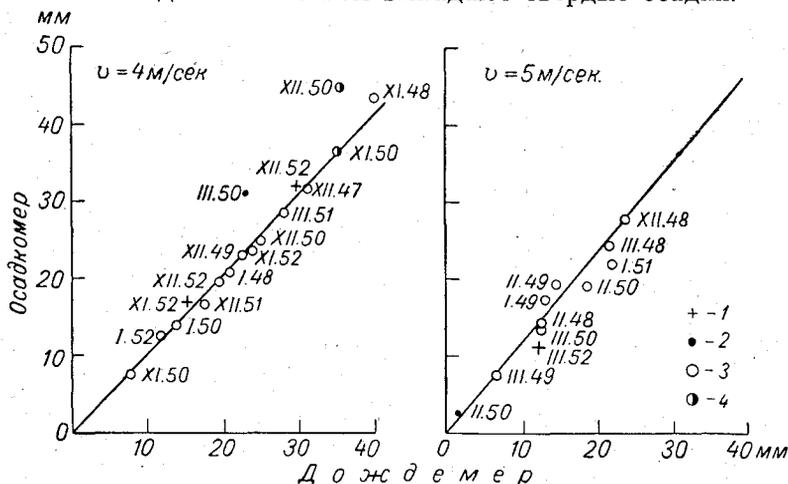


Рис. 76. Корреляционные графики осадкомерных и дождемерных наблюдений в зависимости от скорости ветра для станций типа IIa.
1 — Золотое, 2 — Ершов, 3 — Оренбург, 4 — Малоузенск.

Ко второй группе относятся районы II, IV и V, в которых увеличение скорости ветра на 0,5 м/сек. приводит к изменению коэффициента пересчета всего на 1—3%. В холодный период здесь часто выпадают смешанные осадки, наблюдаются длительные и интенсивные оттепели, ветры и метели слабые, температура воздуха сравнительно высокая.

Если в первой группе при одних и тех же V величины K между районами различаются значительно (на 10—15%), то во второй группе это различие невелико.

К третьей группе относятся физико-географические районы III, VII, VIII и IX. Здесь при слабых ветрах (1—3 м/сек.) увеличение скорости ветра на 0,5 м/сек. вызывает изменение K на 1—2%, но при средних месячных скоростях ветра 4—7 м/сек. он увеличивается уже на 4—6%.

При ветре 2 м/сек. разность коэффициентов пересчета между первой и второй группой физико-географических районов составляет всего 10%, при $V=4$ м/сек. — 20%, а при еще больших скоростях ветра (6 м/сек.) — 30—40%.

На защищенных станциях (тип Iа) коэффициент пересчета мало зависит от скорости ветра и во всех физико-географических

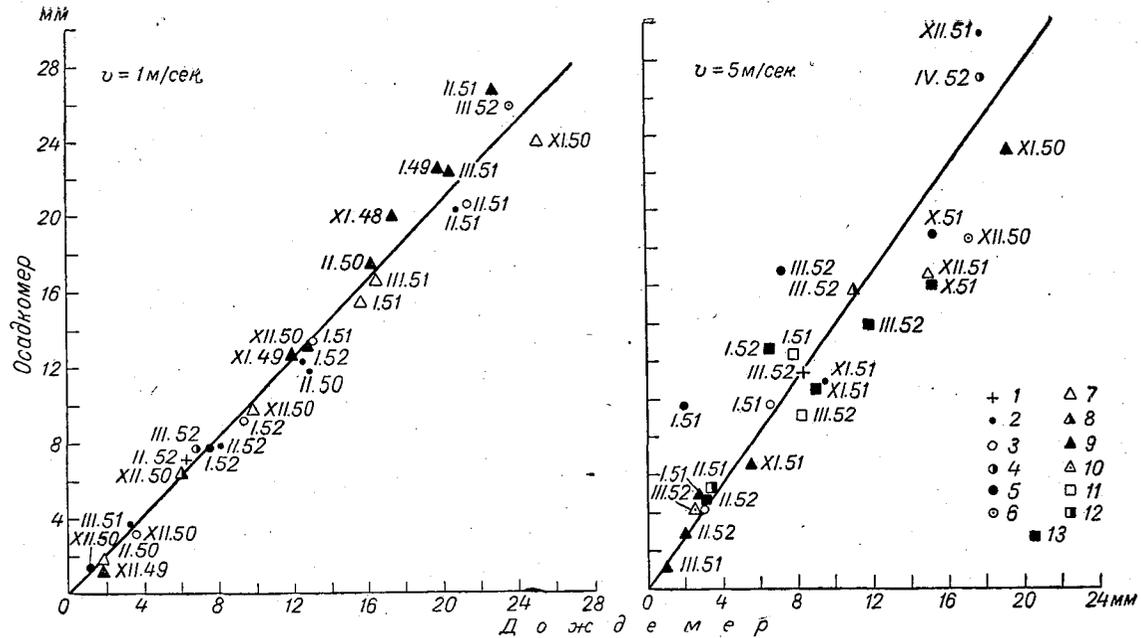


Рис. 8. Корреляционные графики осадкомерных и дождемерных наблюдений в зависимости от скорости ветра для станций типа Па (УГМС Казахской ССР).

1 — Шемонаиха, 2 — Сары-Озек, 3 — Отар, 4 — Кумашкино, 5 — Или, 6 — Зыряновское, 7 — Большое Нарымское озеро, 8 — Баканас, 9 — Алма-Ата, 10 — Явленка, 11 — Щербакты, 12 — Уральск, 13 — Ударное.

районах не превышает 10—20%. Исключение составляет лишь север ЕТС, где при $V=7$ м/сек. $\bar{K}=1,35$.

На полузащищенных станциях (тип II), как и на открытых, наименьшие коэффициенты пересчета — в физико-географических районах II, IV и V, а наибольшие — в VI и X. При всех значе-

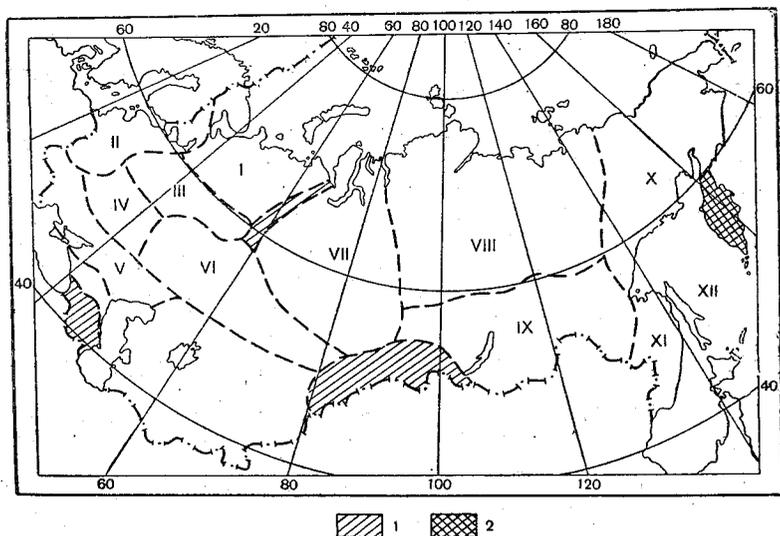


Рис. 9. Карта-схема районов коэффициента K .

1 — горы, 2 — отсутствует материал сравнительных наблюдений по осадкомеру и дождемеру.

ниях $V=2$ м/сек. разность K между районами составляет 3—5%.

Наибольшие величины коэффициента пересчета относятся к станциям, расположенным на островах, открытых морских побережьях и на открытых горных вершинах (тип IV). Такие станции имеются в физико-географических районах I, II и X. Здесь особенно велика повторяемость сильных ветров и, по-видимому, близость моря влияет и на структуру твердых осадков.

Наибольшие трудности представляет пересчет осадков на метеорологических постах, где отсутствуют наблюдения над скоростью ветра. Известно, что при интерполяции скоростей ветра по соседним пунктам не достигается достаточной точности и надежности данных.

Поэтому для пересчета осадков на постах автором предложены поправки, рассчитанные на диапазон скоростей ветра, имеющих наибольшую повторяемость. Для каждого физико-географического района скорость ветра, имеющая наибольшую повторяемость, определялась по данным значительного числа метеорологических станций [9, 160] (табл. 13).

Поправочные коэффициенты для пересчета осадков, измеренных по дождемеру, на осадки, измеренные по осадкомеру, в зависимости от средней месячной скорости ветра (V м/сек.) и от защищенности установки прибора

Тип станции	V м/сек.																	
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5

I. Север ЕТС

Ia	1,05	1,07	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,18	1,22	1,28	1,35						
Iб	1,05	1,08	1,10	1,11	1,14	1,15	1,17	1,20	1,22	1,25	1,30	1,38	1,45						
IIa	1,05	1,08	1,10	1,12	1,15	1,17	1,19	1,22	1,25	1,30	1,36	1,45	1,54	1,62	1,68				
IIб	1,07	1,10	1,12	1,15	1,17	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,55	1,63	1,70	1,80				
III	1,08	1,11	1,15	1,17	1,20	1,25	1,30	1,36	1,42	1,49	1,57	1,63	1,70	1,78	1,85	1,92	2,00		
IV	1,10	1,12	1,15	1,20	1,26	1,32	1,38	1,46	1,54	1,61	1,68	1,78	1,90	2,05	2,20	2,34	2,45		

II. Северо-запад ЕТС, Прибалтика и Белорусская ССР

Ia	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	1,02	1,03	1,05	1,07	1,10	1,15								
Iб	1,05	1,05	1,07	1,07	1,08	1,08	1,10	1,15	1,18	1,20	1,22	1,23	1,25						
IIa	1,08	1,09	1,11	1,13	1,14	1,16	1,18	1,19	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28						
IIб	1,10	1,11	1,13	1,15	1,16	1,18	1,19	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30						
III	1,12	1,13	1,15	1,16	1,17	1,19	1,20	1,22	1,24	1,25	1,27	1,28	1,30	1,35	1,40				
IV	1,14	1,15	1,17	1,20	1,23	1,26	1,28	1,32	1,36	1,41	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,71	1,80		

III. Центр ЕТС

I	1,02	1,03	1,05	1,08	1,10	1,12	1,15	1,17	1,18	1,19	1,20								
Iб	1,03	1,05	1,06	1,09	1,12	1,16	1,18	1,22	1,25	1,30	1,35								
IIa	1,05	1,06	1,08	1,10	1,15	1,18	1,21	1,25	1,30	1,33	1,40								
IIб	1,05	1,07	1,09	1,12	1,16	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45								
III	1,06	1,09	1,10	1,15	1,18	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60						

Тип стан-ции	V м/сек.																	
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5

IV. Центральнo-Черноземная область ЕТС

Ia				1,01	1,02	1,04	1,05	1,07	1,08	1,09	1,10	1,10	1,10						
I6	1,03	1,03	1,03	1,05	1,06	1,08	1,09	1,10	1,12	1,13	1,15	1,16	1,18						
IIa	1,05	1,05	1,05	1,06	1,08	1,09	1,10	1,13	1,15	1,16	1,18	1,19	1,20						
II6	1,06	1,08	1,09	1,10	1,12	1,15	1,18	1,19	1,20	1,22	1,25	1,28	1,30						
III	1,08	1,09	1,10	1,12	1,15	1,17	1,20	1,22	1,24	1,27	1,30	1,33	1,35						

V. Юг ЕТС

Ia	1,00	1,00	1,01	1,01	1,01	1,02	1,05	1,07	1,10										
I6	1,03	1,03	1,05	1,06	1,07	1,09	1,10	1,12	1,13										
IIa	1,05	1,05	1,06	1,07	1,09	1,11	1,12	1,14	1,15	1,17	1,20								
II6	1,05	1,05	1,08	1,08	1,10	1,13	1,15	1,16	1,20	1,22	1,24								
III	1,05	1,05	1,09	1,10	1,12	1,15	1,16	1,19	1,22	1,24	1,26								

VI. Среднее Поволжье и Северный Казахстан

Ia	1,00	1,00	1,01	1,02	1,05	1,07	1,08	1,10	1,10										
I6	1,02	1,03	1,05	1,07	1,10	1,12	1,15	1,18	1,20	1,25	1,30								
IIa	1,02	1,03	1,05	1,09	1,12	1,15	1,18	1,21	1,24	1,29	1,35	1,41	1,48	1,56	1,64				
II6	1,05	1,06	1,08	1,12	1,18	1,23	1,28	1,33	1,38	1,46	1,55	1,62	1,71	1,78	1,85				
III	1,05	1,08	1,12	1,17	1,24	1,30	1,35	1,42	1,52	1,60	1,69	1,78	1,87	1,95	2,00				

Тип станции	V м/сек.																		
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10

VII. Западная Сибирь¹

Ia	1,02	1,03	1,05	1,06	1,08	1,10	1,11	1,12	1,15										
Iб	1,03	1,05	1,07	1,10	1,12	1,14	1,16	1,18	1,20	1,25	1,29	1,32	1,38						
IIa	1,03	1,05	1,07	1,11	1,12	1,15	1,18	1,21	1,23	1,27	1,31	1,36	1,40	1,45	1,50				
IIб	1,06	1,08	1,11	1,13	1,16	1,19	1,23	1,28	1,34	1,39	1,45	1,50	1,59	1,67	1,70				
III	1,06	1,10	1,13	1,17	1,21	1,26	1,33	1,39	1,45	1,52	1,60	1,66	1,74	1,80	1,87				

VIII. Восточная Сибирь

Ia	1,01	1,01	1,02	1,03	1,05														
Iб	1,03	1,05	1,05	1,05	1,08	1,09	1,10												
IIa	1,05	1,05	1,05	1,07	1,10	1,14	1,18	1,20	1,22	1,24	1,25								
IIб	1,05	1,06	1,06	1,08	1,11	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40								
III	1,05	1,06	1,07	1,08	1,12	1,17	1,23	1,32	1,40	1,47	1,55								

IX. Прибайкалье, Забайкалье и Дальний Восток

Ia	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	1,02	1,05												
Iб	1,05	1,05	1,05	1,07	1,10	1,12	1,15												
IIa	1,05	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14	1,19	1,20	1,33	1,41	1,48								
IIб	1,05	1,06	1,08	1,10	1,12	1,15	1,22	1,25	1,35	1,43	1,50								
III	1,05	1,08	1,10	1,12	1,15	1,18	1,23	1,30	1,38	1,46	1,56								

Тип стан-ции	V м/сек.																	
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5

X. Северо-восток Сибири

Ia	1,05	1,07	1,10	1,15	1,18	1,20	1,25	1,30	1,35	1,37	1,40	1,41	1,43	1,45	1,46				
Iб	1,08	1,10	1,12	1,15	1,20	1,25	1,30	1,33	1,37	1,40	1,43	1,46	1,49	1,51	1,54				
IIa	1,10	1,11	1,14	1,18	1,22	1,27	1,32	1,37	1,42	1,47	1,52	1,57	1,62	1,66	1,70				
IIб	1,10	1,14	1,18	1,23	1,29	1,34	1,39	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80	1,85			
III	1,18	1,22	1,25	1,30	1,35	1,41	1,49	1,55	1,60	1,68	1,72	1,76	1,82	1,87	1,94	2,00	2,15	2,22	2,35
IV	1,25	1,28	1,33	1,37	1,42	1,49	1,58	1,62	1,66	1,77	1,88	2,00	2,10	2,20	2,24	2,32	2,37	2,42	2,47

XI. Приморье

Ia	1,00	1,02	1,04	1,06	1,09	1,11	1,13	1,15	1,17	1,19	1,21	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,33	1,35	1,38
Iб	1,00	1,03	1,06	1,08	1,11	1,13	1,15	1,17	1,19	1,21	1,23	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,35	1,38	1,41
IIa	1,07	1,09	1,11	1,12	1,14	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,33	1,35	1,38	1,41	1,44	1,47
IIб	1,09	1,11	1,13	1,15	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,27	1,30	1,34	1,37	1,40	1,43	1,46	1,49	1,53	1,57
III	1,10	1,12	1,14	1,16	1,18	1,20	1,23	1,26	1,33	1,36	1,39	1,43	1,47	1,50	1,53	1,57	1,61	1,65	1,69
IV	1,16	1,19	1,22	1,26	1,30	1,36	1,41	1,46	1,51	1,56	1,61	1,66	1,72	1,77	1,81	1,86	1,90	1,95	2,00

XII. Сахалин¹

Ia	1,00	1,03	1,06	1,08	1,11	1,13	1,15	1,17	1,19	1,21	1,23	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,35	1,38	1,41
Iб	1,07	1,09	1,11	1,12	1,14	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,28	1,33	1,35	1,38	1,41	1,44	1,47
IIa	1,09	1,11	1,13	1,14	1,17	1,20	1,22	1,25	1,27	1,30	1,32	1,35	1,39	1,41	1,43	1,45	1,49	1,51	1,54
IIб	1,10	1,12	1,14	1,16	1,18	1,21	1,23	1,26	1,33	1,36	1,39	1,43	1,47	1,50	1,53	1,57	1,61	1,65	1,69
III	1,14	1,17	1,19	1,22	1,26	1,31	1,36	1,42	1,46	1,49	1,52	1,55	1,58	1,62	1,65	1,69	1,72	1,75	1,80
IV	1,18	1,22	1,25	1,30	1,35	1,41	1,49	1,55	1,60	1,68	1,72	1,76	1,82	1,87	1,94	2,00	2,15	2,22	2,35

¹ Поправочные коэффициенты интерполированы по данным соседних районов.

Таблица 13

Средние скорости ветра (\bar{V} м/сек.) по районам

Район	Тип станции					
	Ia	Iб	IIa	IIб	III	IV
<i>I</i>	2—3	3—4	4	4	5—6	7
<i>II</i>	3	3	3	4	5	6—7
<i>III</i>	2—3	3—4	3—4	4	4	—
<i>IV</i>	3	4	4	5	5	—
<i>V</i>	2	3—4	4	4	4	—
<i>VI</i>	4	5	5	5	5	—
<i>VII</i>	2	2—3	4	4	5—6	—
<i>VIII</i>	1—2	3	3—4	4	4	—
<i>IX</i>	1—2	2	3	4	4—5	—
<i>X</i>	2—3	3	3—4	4	4	7
<i>XI</i>	3	3	4—5	5	5	6
<i>XII</i>	3	3—4	4—5	5	6	7

В табл. 14 приведены поправки для пересчета осадков на метеорологических постах, также с учетом защищенности установки осадкомера.

Таблица 14

Поправки для пересчета осадков, измеренных по дождемеру, на осадки, измеренные по осадкомеру, в зависимости от защищенности установки прибора на постах (средние с учетом повторяемости скорости ветра)

Район	Тип станции					
	Ia	Iб	IIa	IIб	III	IV
<i>I</i>	1,10	1,15	1,20	1,25	1,50	1,90
<i>II</i>	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,35
<i>III</i>	1,07	1,15	1,20	1,25	1,30	—
<i>IV</i>	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	—
<i>V</i>	1,00	1,10	1,12	1,12	1,15	—
<i>VI</i>	1,10	1,20	1,25	1,30	1,45	—
<i>VII</i>	1,05	1,15	1,20	1,25	1,45	—
<i>VIII</i>	1,00	1,07	1,15	1,17	1,20	—
<i>IX</i>	1,00	1,05	1,12	1,20	1,25	—
<i>X</i>	1,15	1,20	1,30	1,35	1,50	2,20
<i>XI</i>	1,17	1,19	1,22	1,24	1,30	1,61
<i>XII</i>	1,18	1,19	1,26	1,30	1,48	1,83

Примечание. Тире(—) означает отсутствие постов указанного типа в соответствующем физико-географическом районе.

Таблица 15

Сравнение сумм осадков (мм), приведенных к осадкомеру без учета средней месячной скорости ветра (1) и с учетом средней месячной скорости ветра (2)

Станция	Тип		XII	I	II	III	Сумма	Отношение, %	Отклонение, %
УГМС Казахской ССР									
Алма-Ата	IIa	1	39	34	35	74	182	117	+17
		2	33	28	30	64	155	100	
Аягуз	III	1	16	12	10	13	51	98	-2
		2	16	12	11	13	52	100	
Балхаш	III	1	13	10	10	12	45	94	-6
		2	13	11	11	12	47	100	
Бахты	III	1	38	29	22	23	112	126	+26
		2	29	23	17	21	90	100	
Зайсан	III	1	19	12	10	20	51	111	+11
		2	14	9	8	15	46	100	
Қазалинск	IIa	1	15	12	12	16	55	100	0
		2	15	12	12	16	55	100	
Қалмыково	IIa	1	13	9	8	—	30	94	-6
		2	15	9	8	—	32	100	
Қараганда	IIa	1	11	10	10	14	45	92	-8
		2	12	11	11	15	49	100	
Қарсақпай	IIa	1	12	11	10	10	43	92	-8
		2	13	12	10	12	47	100	
Қатон-Қарағай	IIa	1	22	18	14	15	69	98	-2
		2	23	18	14	15	70	100	
Кокчетав	III	1	13	12	7	9	41	95	-5
		2	14	13	7	9	43	100	
Қустанай	IIa	1	11	9	8	8	36	97	-3
		2	12	9	8	8	37	100	
Михайловка	IIa	1	17	12	9	13	51	102	+2
		2	17	11	8	14	50	100	
Павлодар	IIa	1	15	11	10	14	70	93	-7
		2	16	12	10	16	54	100	
Петропавловск	III	1	9	7	4	4	24	89	-11
		2	9	8	5	5	27	100	
Семипалатинск	III	1	29	23	19	22	93	106	+6
		2	27	22	17	21	87	100	
Темир, город	IIb	1	20	14	12	16	62	100	0
		2	21	14	12	15	62	100	
Турғай	IIa	1	16	16	11	12	55	86	-14
		2	18	18	13	15	64	100	
Урда	IIa	1	21	16	12	14	63	92	-8
		2	21	17	13	16	67	100	
Усть-Каменогорск	IIa	1	35	26	26	35	122	105	5
		2	35	25	23	33	116	100	
Целиноград	IIa	1	7	7	5	8	27	77	-23
		2	9	9	6	11	35	100	
Челкар	IIa	1	10	9	8	12	39	93	-7
		2	11	9	8	14	42	100	

Станция	Тип		XII	I	II	III	Сумма	Отношение, %	Отклонение, %
---------	-----	--	-----	---	----	-----	-------	--------------	---------------

Северное УГМС

Апатиты	III	1	28	22	24	13	87	85	—15
		2	33	28	27	14	102	100	
Архангельск . . .	Ia	1	35	28	26	26	115	94	—6
		2	37	29	28	28	122	100	
Белозерск	III	1	37	33	28	35	133	100	0
		2	37	33	27	32	131	100	
Вологда	IIa	1	28	30	22	—	80	98	—2
		2	33	29	21	—	83	100	
Зимнегорский Маяк	IV	1	27	24	20	22	93	81	—19
		2	34	29	22	24	109	100	
Мезень	IIa	1	20	20	13	15	73	100	0
		2	22	21	14	16	73	100	
Никольск	III	1	36	32	24	30	122	92	—8
		2	38	34	26	33	131	100	
Онега	IIa	1	—	35	29	26	90	100	0
		2	—	35	27	25	87	100	
Петрунь	IIa	1	16	17	12	14	59	95	—5
		2	16	18	13	15	62	100	
Пинега	IIa	1	34	28	23	26	111	100	0
		2	33	28	24	26	111	100	
Усть-Уса	IIa	1	25	23	18	17	83	97	—3
		2	25	23	20	18	86	100	
Усть-Цильма . . .	IIa	1	25	24	19	21	89	97	—3
		2	29	24	19	21	92	100	
Шенкурск	IIa	1	40	35	26	30	131	104	+4
		2	39	33	25	29	126	100	

Разности при пересчете по табл. 12 и 14 составляют в среднем 5—10% (табл. 15), но в отдельных случаях могут достигать 12—15%, что связано с неполным учетом характера элементов защищенности. Поэтому поправками из табл. 14 можно пользоваться для уточнения средних многолетних сумм осадков, вычисленных по дождемерным наблюдениям, при пересчете их на осадкомерные наблюдения, но с известной степенью точности.

Однако для отдельных исследовательских работ и для практических задач, когда увязываются ряды наблюдений над осадками по станциям, на которых ведутся наблюдения над скоростью ветра, несколько точнее будет пересчет осадков по табл. 12.

Из комплекса метеорологических условий, влияющих на коэффициент пересчета, сравнительно легко качественно оценить влияние температурных условий на структуру твердых осадков и тем самым на коэффициент пересчета. Для этого следует исключить влияние скорости ветра и типа защищенности установки

прибора. Наиболее удобно рассматривать открытые континентальные станции (тип III). Значение \bar{K} изменяется от 1,15 на юге ЕТС до 1,5 на севере ЕТС. В районах, где в период выпадения твердых осадков температура ниже, величина поправки увеличивается.

Рассмотрим три физико-географических района, где средние скорости ветра в холодный период равны 4 м/сек. Это центральная и южная части ЕТС и Центрально-Черноземная область. Понижение январских температур от -3 , -8° на юге до -10 , -14° в центральной части ЕТС, по-видимому, сказывается на увеличении K от 1,15 до 1,30 (табл. 15). Известно, что при температуре воздуха ниже -10° снег становится более сыпучим и легким, что и способствует сильному его переметанию и большому недобору осадков при тех же скоростях ветра [161, 162, 170].

§ 5. Продолжительность периода с твердыми и смешанными осадками на территории СССР

Одной из важных задач климатологии является вычисление многолетних средних значений различных метеорологических элементов, которые используются для сравнения климатических условий различных районов, а также для выявления сезонных различий климатического режима в данных географических условиях. Кроме средних значений, большой интерес представляет метеорологическая характеристика каждого года, показателем которой могут служить аномалии, т. е. отклонения значений метеорологических элементов данного года от средней многолетней их величины. Аномалии можно считать хорошим показателем только в том случае, если сама средняя многолетняя величина, от которой берутся отклонения, вычислена достаточно надежно.

Средние многолетние количества осадков для всей территории Советского Союза были вычислены по дождемерным наблюдениям О. А. Дроздовым [67]. Для районов, где имело место выдувание твердых осадков из дождемера, были введены поправки. Величина поправок в основном определялась с помощью карты изомер, отношения количества осадков холодного периода к количеству осадков теплого периода. Эти отношения вычислялись по опорной сети станций, где отсутствовало выдувание. Для уточнения поправок использовалось также уравнение водного баланса, данные снегомерных съемок и постоянных реек, учитывались рельеф, лесистость и другие физико-географические факторы.

После замены дождемера непосредственное сравнение количества твердых осадков каждого года с многолетним средним количеством осадков привело к увеличению абсолютных значений положительных аномалий и их повторяемостей. Все это

сильно затрудняет использование метода аномалий при долгосрочных прогнозах погоды, а также при оперативном агрометеорологическом и гидрологическом обслуживании. Поэтому очень остро встал вопрос об уточнении средних многолетних сумм осадков, особенно в период выпадения твердых осадков.

При климатологической обработке количества осадков в Советском Союзе принято предложенное А. А. Каминским условное деление года на два периода: холодный (ноябрь—март) и теплый (апрель—октябрь). Такое деление, основанное на использовании только месячных данных, удобно для картирования осадков по всей территории Советского Союза, так как достигается единообразие и определенность интервала во времени. Однако не для всей территории СССР границы холодного периода с ноября по март соответствуют фактическому началу и концу периода с твердыми осадками. Можно было ожидать, что лишь в средней полосе ЕТС и на юге Азиатской территории СССР такое деление совпадает с фактическими границами зимнего сезона. Для более южных районов период с твердыми осадками короче условно принятого, так как он начинается позже ноября и кончается раньше марта, а на севере СССР и особенно в Арктике, наоборот, этот период более продолжителен, чем условно принятый.

Как известно, в переходные месяцы, т. е. осенью и весной, наблюдается выпадение твердых, жидких и смешанных осадков. Располагая только месячными суммами осадков, нельзя отделить достаточно точно период с твердыми осадками от периода с жидкими осадками. После замены прибора возникла необходимость выделить период с твердыми осадками с большей точностью, чем по месячным интервалам.

В ряде работ советских и зарубежных авторов были сделаны попытки установить связь начала и конца периода с твердыми осадками и температурой воздуха [37, 38, 114, 186, 193, 202, 204, 207]. В работах Л. Ауеску [187], А. И. Воейкова [37] и В. Касснера [202] определялась связь температурных характеристик с наличием твердых осадков в отдельные дни. Л. Ауеску указывает, что в средних широтах Европы наблюдается выпадение снега вблизи поверхности земли большей частью при температуре воздуха около 0° и реже при более высоких температурах. По Касснеру, в Берлине снег выпадает чаще при температуре воздуха немного выше 0° . Ханном и Зюрингом отмечены отдельные случаи выпадения снега при температуре воздуха 10° . А. И. Воейков [37] указал, что, хотя, по Касснеру, во все месяцы снег в Берлине выпадает при температуре воздуха несколько выше 0° , большую роль при этом играет общий уровень средней месячной температуры и что по сравнению с районами Средней Европы снег в Западной и Восточной Сибири должен выпадать при более низких температурах, так как оттепель в Западной

Сибири — очень редкое явление, а в Восточной Сибири оттепелей вообще не бывает.

А. Нордман [207] по 157 станциям Финляндии за 1901—1930 гг. вычислил среднюю суточную температуру начала периода с твердыми осадками. В среднем на территории Финляндии она равна $-3,9^{\circ}$.

В работах Ф. Лаушера [204] и Г. Цехок-Трок [193] приведено эмпирическое линейное уравнение $F(t) = 50 - 5t$ для вычисления количества твердых осадков в зависимости от средней месячной температуры воздуха, где t — средняя месячная температура воздуха, $F(t)$ — количество твердых осадков, выраженное в процентах от общего количества. Параметры уравнения подобраны для атлантической климатической зоны.

Из данных табл. 16 видно, что при температуре воздуха -5° в твердой фазе выпадает 75% общего количества осадков.

Таблица 16
Зависимость вида осадков от приземной температуры воздуха (по Цехок-Трок)

Температура воздуха	Осадки, %	
	твердые	жидкие
-10	100	—
-5	75	25
0	50	50
5	25	75
10	—	100

Ф. Лаушер приводит зависимость количества твердых осадков от общего количества осадков (%) и средней месячной температуры воздуха для низменности и горных районов (на примере Альп).

Интересные данные для Заволжья приводит В. Скоробогатко [156]. За 1916—1926 гг. из 289 мм осадков в виде снега выпало всего 35 мм, т. е. 12%. В табл. 17 дано соотношение осадков, выпавших в виде снега и дождя на Костычевской сельскохозяйственной опытной станции.

Таблица 17

Осадки	X	XI	XII	I	II	III	IV	Сумма
Снег	1,2	6,3	9,0	8,0	5,4	5,0*	0,3	35,2
Дождь	26,4	20,0	5,3	4,0	2,0	10,4	15,7	83,8
Сумма	27,6	26,3	14,3	12,0	7,4	15,4	16,0	119,0

Т. В. Покровская [137] дает соотношение жидких и твердых осадков для навигационного периода в Арктическом бассейне. Эти данные имеют практическое значение для прохождения судов. В данной работе за месяц с твердыми осадками в среднем многолетнем был принят такой, в течение которого отмечено не более пяти дней со средней суточной температурой воздуха выше 0° . Этот критерий позволяет определить период с твердыми

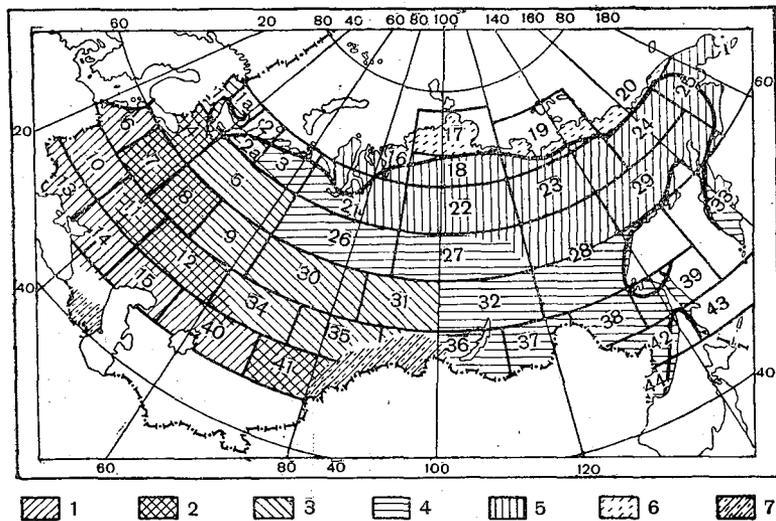


Рис. 11. Карта-схема с номерами квадратов и продолжительностью периодов с твердыми осадками. 1 — XII₃—II₂₋₃; 2 — XI₃—XII₂—III₁₋₃; 3 — X₁₋₃—III₃—IV₂; 4 — X₂₋₃—IV₂; 5 — X₁₋₂—IV₃—V₃; 6 — IX₂₋₃—VI₁₋₂; 7 — горы.

осадками с точностью до декады. На территории СССР было выделено 44 равновеликих квадрата, стороны которых равны 5° по широте и 10° по долготу (рис. 11). В малоосвещенных районах квадраты укрупнены. Для каждого квадрата устанавливалась корреляционная связь средней месячной температуры воздуха осенью и весной с числом дней, в которые средняя суточная температура воздуха выше 0° . Графически для всех районов эта зависимость получилась в виде кривой (рис. 12 и 13). По графикам определялась средняя месячная температура воздуха t_{τ} , соответствующая наличию 5 дней в месяце со средней суточной температурой выше 0° . Значения t_{τ} для весны и осени по всем 44 районам определяют температурные границы периода с твердыми осадками (табл. 18). Следует отметить, что применение квадратов удобно для практических целей, но имеется недостаток, связанный с тем, что данные получают по центру

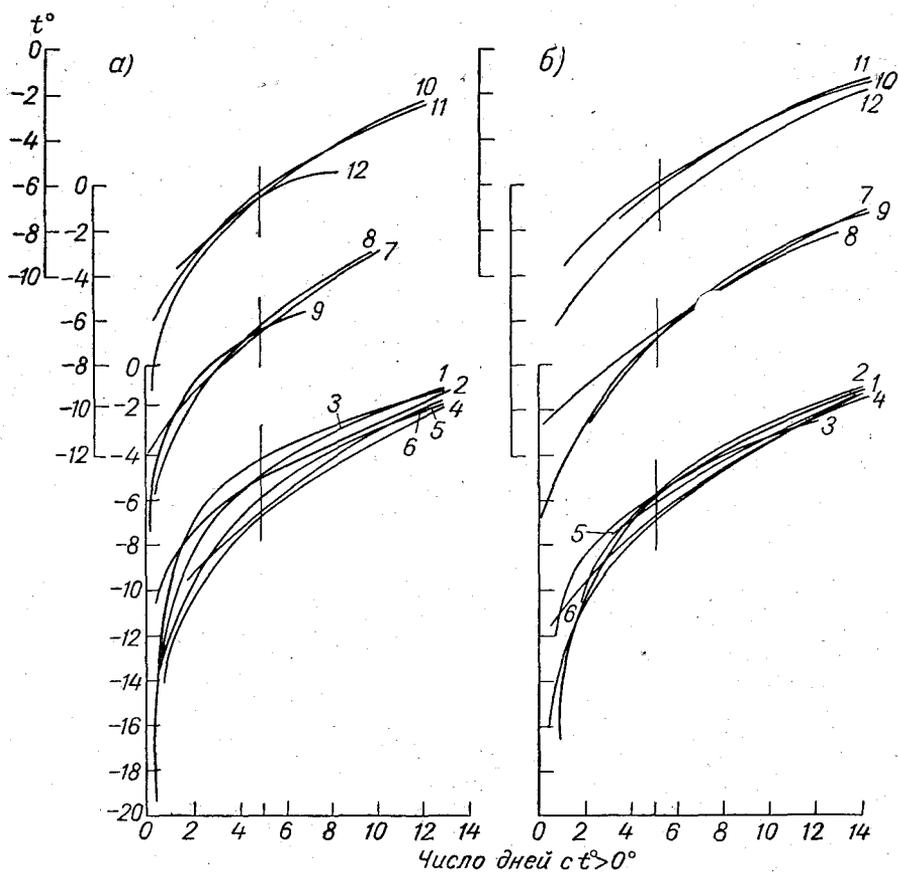


Рис. 12. Зависимость между средней месячной температурой и числом дней с температурой выше 0° для ЕТС (по квадратам).
а — весна, б — осень.

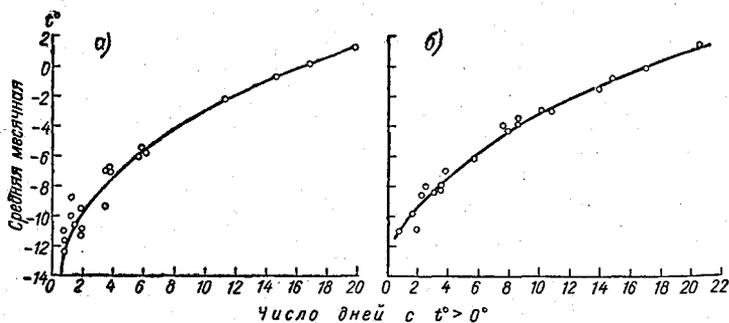


Рис. 13. Зависимость между средней месячной температурой и числом дней с температурой выше 0° для квадрата 4.
а — весна, б — осень.

Таблица 18

Характеристика периода с твердыми осадками и его продолжительность
в декадах

Квадрат	Начало периода			Конец периода			Число декад
	месяц	декада	t_T	месяц	декада	t_T	
1	XI	2	-5,8	IV	2	-4,8	16
1a	XII	1	-5,8	III	3	-4,8	12
2	XI	1	-5,6	IV	2	-4,8	17
2a	XI	3	-5,6	IV	3	-4,8	16
3	X	3	-5,5	V	1	-4,0	20
4	XII	2	-6,6	III	3	-6,5	11
5	XI	3	-6,6	III	3	-5,6	13
6	XII	3	-6,2	III	3	-6,6	6
7	XII	1	-6,4	III	2	-6,4	11
8	XI	3	-6,4	III	2	-6,1	12
9	XI	2	-7,0	III	2	-6,4	13
10	XII	3	-6,0	III	3	-6,4	6
11	XII	1	-6,0	III	2	-6,4	11
12	XI	3	-6,6	III	2	-6,4	12
13	I	2	-5,0	II	2	-6,0	3
14	I	1	-5,0	II	3	-6,2	6
15	XII	2	-5,0	III	1	-5,8	9
16	X	1	-4,0	V	2	-2,0	20
17	IX	2	-2,4	VI	2	-3,0	28
18	X	2	-4,6	VI	1	-4,4	24
19	IX	3	-4,2	V	3	-5,8	25
20	X	1	-4,4	V	3	-4,4	24
21	X	2	-6,6	V	1	-6,8	21
22	X	1	-6,6	V	2	-7,0	23
23	X	1	-6,3	V	2	-5,9	24
24	X	1	-5,6	V	3	-5,4	24
25	X	1	-5,0	V	3	-4,4	24
26	X	3	-7,0	IV	2	-7,2	18
27	X	3	-7,0	IV	2	-7,1	18
28	X	2	-6,8	IV	3	-6,6	20
29	X	1	-6,0	V	3	-6,0	24
30	XI	1	-7,4	IV	1	-6,6	16
31	XI	2	-7,4	IV	1	-6,6	15
32	X	3	-5,6	IV	2	-5,4	18
33	XI	1	-4,8	IV	3	-4,0	18
34	XI	3	-6,4	III	3	-6,0	13
35	XI	2	-7,6	IV	1	-7,0	15
36	X	3	-5,5	IV	2	-6,0	18
37	X	2	-6,0	IV	2	-6,0	19
38	X	3	-6,2	IV	2	-6,0	18
39	XI	1	-5,0	IV	2	-5,2	17
40	XII	2	-6,4	III	2	-6,8	10
41	XI	3	-6,0	III	3	-6,4	13
42	XI	1	-6,0	IV	2	-5,6	17
43	XI	1	-4,4	IV	1	-3,0	16
44	XII	3	-6,0	III	3	-5,0	10

квадратов, а при большом горизонтальном градиенте температуры (сгущение изотерм на побережьях, в предгорьях) на периферии квадрата и в центре могут быть различия. Так, на Кольском полуострове и севере ЕТС квадраты разделены на две части (1 и 1а, 2 и 2а), поскольку сгущение изотерм в этом районе чрезвычайно велико. То же относится и к восточному побережью СССР (квадрат 29) и Камчатке, где выделены западное и восточное побережья и центральная часть полуострова.

Основные закономерности распределения температуры начала и конца периода с твердыми осадками определяются широтой места. В период понижения температуры воздуха величина t_T изменяется от $-2,4^\circ$ на Таймырском полуострове до $-7,6^\circ$ на юго-востоке Западно-Сибирской низменности. На западе ЕТС t_T равно $-6,0^\circ$, а на юго-восточном побережье СССР t_T повышается до $-4,4^\circ$, к северу от 70° с. ш. и на Колыме близко к $-4,0^\circ$. В континентальных районах t_T на 2° ниже, чем в прибрежных.

На примере отдельных станций горных систем Кавказа представилась возможность проследить четко выраженную зависимость t_T от высоты места. Так, например, на станциях, расположенных на высоте 500—1000 м, t_T начала периода с твердыми осадками равно $-6,2^\circ$. На станциях, расположенных на высоте 1500—2000 м, t_T повышается до $-4,8^\circ$, что почти равно t_T для районов, лежащих к северу от 65° с. ш.

В период повышения температуры весной значение t_T , соответствующее окончанию периода с твердыми осадками, на большей части территории СССР в среднем выше t_T его начала (Прибалтика, Украина, юг Казахстана, юг Приморья, крайний северо-восток). На территории СССР весной t_T колеблется от $-7,2$ до $-3,0^\circ$.

Для определения дат начала и конца периода с твердыми осадками по датам перехода средних суточных температур через -5 и -10° и по соответствующим климатическим картам были установлены даты перехода через принятые температурные границы (t_T начала и конца периода). Длительность периода с твердыми осадками определена с точностью до декады. Будем называть его фактическим и обозначим P_Φ .

Если допустить равенство периодов P_y (условный период) и P_Φ с точностью до $\pm 15\%$, то районы, где это равенство сохраняется, совпадают с указанными выше (средняя полоса ЕТС и южная часть Азиатской территории СССР). Однако совпадает только длительность периода, так как имеет место сдвиг во времени (по датам начала и конца) P_Φ по отношению к P_y на одну-две декады. Например, на Кольском полуострове, где $\frac{P_\Phi}{P_y} = 1,06$, период с твердыми осадками в среднем длится со второй декады ноября по вторую декаду апреля и равен 16 декадам, а P_y ра-

вен 15 декадам. Разница в длительности P_y и P_ϕ составляет одну декаду. В Прибалтике, Белоруссии и на Украине P_y в два с лишним раза превышает P_ϕ , так как длительность периода с твердыми осадками в среднем многолетнем не превышает 1,5—2,0 месяца. В центральной части ЕТС и в Среднем Поволжье P_y на 1,0—1,5 месяца больше P_ϕ . В низовье Волги, на территории, примыкающей к Аральскому морю, P_ϕ длится 3,0—3,5 месяца. На остальной территории Советского Союза $\frac{P_\phi}{P_y} > 1,20$, что соответствует длительности периода с твердыми осадками 6—9,5 месяца.

Полученные выводы были проверены на материале фактических наблюдений, для чего проведена специальная разработка, подобная той, которую выполнил Касснер и рекомендовал А. И. Воейков.

Для станций Архангельск и Ленинград по ежедневным наблюдениям за двадцатилетний период (1891—1911 гг.) определялось количество осадков (в процентах), выпадающих в виде снега, дождя и смешанных осадков. В Архангельске P_ϕ длится с первой декады ноября по первую декаду апреля. За это время на долю твердых осадков приходится 99% их общего количества, а в Ленинграде, где P_ϕ длится со второй декады декабря по вторую декаду марта, твердых осадков в этот период выпадает 85% и лишь 11% смешанных и 4% жидких (табл. 19). За пределами периода с твердыми осадками весной и осенью выпадает 10% снега и смешанных осадков. Интересно отметить, что в отдельных случаях наблюдалось выпадение снега при температуре воздуха 8° и выпадение дождя при температуре —3°.

Таблица 19

Количество осадков различного вида (%)

Период с твердыми осадками	Вид осадков			Весенние и осенние месяцы	Вид осадков		
	твердые	смешанные	жидкие		твердые	смешанные	жидкие
Архангельск							
Первая декада XI— первая декада IV	99	1	—	IV, V, VI; IX, X	6	4	90
Ленинград							
Вторая декада XII— вторая декада III	85	11	4	IV, V; X, XI	5	6	89

Такую трудоемкую работу, на которую было затрачено 600 человеко-часов рабочего времени, можно заменить подсче-

тами с помощью счетно-аналитических машин при наличии массива перфокарт по срочному макету основных метеорологических наблюдений.

Для большей детализации жидкие осадки разделены на морось, дождь и ливневый дождь, а твердые — на снег с дождем, ливневый снег с дождем, снег, ливневый снег и ледяные иглы. В табл. 20 приведено количество осадков различного вида (в процентах) для трех станций, перфокартотеккой которых за 1936—1955 гг. располагает ГГО.

Таблица 20

Количество осадков различного вида (по шифрам) в процентах от общего количества

Вид осадков	Шифр	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Архангельск													
Твердые	3	1	0,3	1								0,1	0,1
	4	1	4	7	15	18	0,4			1	7	11	6
	5	0,8		0,5	2	2				0,1	0,1		
Жидкие	7	95	92	85	43	22	1			1	25	60	83
	8	1	0,5	3	5	0,5				1	7	4	2
	3	1	2	0,5	5	10	4	1	13	4	10	4	4
	4	0,5	1	3	30	43	66	60	45	51	42	21	5
	5				0,1	4	26	38	41	42	7		
Енисейск													
Твердые	3	0,4	0,5										
	4	0,4	1	3	20	12				1	17	3	2
	5			0,5	2	5					1	0,5	
	7	98	96	88	30	5				1	52	96	98
Жидкие	8	0,4	2	6	15	8				2	1	0,5	0,3
	3				0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	3	1		
	4		0,1	2	25	52	58	70	76	82	24	1	
	5	1		1	8	18	42	29	24	10	4		
Якутск													
Твердые	3	0,1									0,2		
	4				4	10						0,1	
	5				1					7	3		
Жидкие	7	100	100	99	90	17				5	97	88	99
	8												
	3							0,4		4	1		0,3
	4				3	61	51	78	79	82		11	
	5				1	12	49	22	20	2			

Интересно сравнить количество осадков различного вида на станциях Архангельск и Якутск, расположенных почти на одной широте (разница широт 2°), в умеренном поясе, но в резко раз-

личающихся климатических условиях. Архангельск находится в атлантико-арктической области, западной подобласти, а Якутск — в континентальной лесной восточносибирской области, северной подобласти (по Алисову [6]). Осадки в виде снега с дождем выпадают в Архангельске во все месяцы, кроме июня и августа, и составляют в месячных суммах апреля, мая и ноября 15, 18 и 11% соответственно. В Якутске этот вид осадков наблюдается лишь в апреле и мае и составляет всего 4—10% месячной суммы осадков. Однако в ноябре в виде ливневого снега с дождем в Якутске выпадает 7% осадков, а в Архангельске лишь по 2% в апреле и мае. Особенно большие различия имеются в месячных суммах осадков в виде снега. В Архангельске лишь в январе — феврале осадки в виде снега составляют 100%. В Якутске же с октября по апрель выпадает почти один снег. Разность в количестве снежных осадков между этими пунктами в марте и декабре составляет 15%, а в октябре 72%. В Архангельске, где в 42% случаев выпадает дождь, сказывается отепляющее влияние Атлантики.

Количество осадков в виде ледяных игл мало как в Архангельске, так и в Якутске. В месячных суммах оно не превышает 1%.

Ливневый снег в Якутске совсем не выпадает, а в Архангельске в апреле и октябре он составляет 5—7% месячной суммы. Морось в Архангельске выпадает во все месяцы, причем в мае, августе и октябре к осадкам этого вида относится 10% месячной суммы. В Якутске в виде мороси лишь в сентябре выпадает 4% осадков. Количество осадков в виде дождя (без ливневого дождя) в Архангельске колеблется от 21% в ноябре до 81% в сентябре, а в Якутске с мая по сентябрь составляет 51—86%. В апреле в Якутске всего 3% осадков выпадает в виде дождя, а в Архангельске 30%; в октябре в Архангельске 42% месячной суммы осадков составляют жидкие осадки, в Якутске же дожди уже не выпадают.

Ливни в Архангельске и Якутске дают почти половину месячной суммы.

В июне в Якутске за счет ливней на 23% больше осадков, чем в Архангельске.

Такая подробная разработка соотношения осадков различных видов, впервые проведенная автором, показала, что можно получить без большой затраты труда механизированным путем весьма интересные и практически нужные характеристики режима осадков, которые, без сомнения, будут использованы рядом народнохозяйственных и научных учреждений.

В заключение необходимо отметить, что в связи с подготовкой «Справочника по водным ресурсам СССР» в Колымском УГМС Т. В. Мельниковой проведено по фактическим данным районирование северо-восточной части СССР по длительности

периода с твердыми и жидкими осадками. Границы указанных периодов с точностью до декады совпадают с P_{ϕ} для квадратов 24 и 25, но на южном побережье Чукотского полуострова, где велик градиент зимних температур, наблюдается расхождение до двух декад.

Таким образом, предложенный автором критерий для выделения среднего многолетнего периода с твердыми осадками подтверждается фактическими данными.

§ 6. Измерение смешанных и жидких осадков по двум приборам

Днем со смешанными осадками считается такой, когда выпадает мокрый снег или снег и дождь. Анализ проведен по 1470 ежедневным суммам смешанных осадков. Следует отметить, что поправка пересчета для жидких и смешанных осадков практически не зависит от скорости ветра.

Осадкомером смешанных осадков улавливается на 10% больше, чем дождемером. Такое же соотношение приведено и В. Г. Волох: $y = 1,09x$, где коэффициент пересчета равен 9% и не зависит от скорости ветра.

Месяцем или периодом со смешанными осадками считается такой, когда в 45—55% дней с осадками выпадает сухой снег, а в остальные — мокрый снег или снег с дождем.

В среднем многолетнем числе декад только со смешанными осадками складывается из промежутка времени от осенней даты перехода температуры воздуха через 0° до начала периода с твердыми осадками и промежутка времени от конца периода с твердыми осадками до весенней даты перехода температуры через 0° .

В табл. 21 приведены декады с преобладанием в среднем многолетнем смешанных осадков P_c по всем 44 квадратам, на которые разбита территория СССР.

Длительность P_c в сумме весной и осенью изменяется от 3—4 декад на севере и 2—3 декад на северо-востоке Советского Союза до 6—7 декад на западе и юге ЕТС и 5 декад в центральных областях ЕТС и в Приморье. Длительность P_c зависит от повторяемости средних суточных температур от $+5$ до -5° . Так, в приморских районах число дней со средней суточной температурой в этом пределе равно 20—25, а в континентальных районах (Якутия) оно не превышает 10—12. При этом разность температур между смежными месяцами в переходные периоды увеличивается от $7-8^{\circ}$ в приморских районах до $13-15^{\circ}$ в континентальных. Длительность периодов со смешанными осадками весной и осенью на большей части территории СССР почти одинаковая, разница не превышает одной декады. В Карелии, на севере ЕТС и в Приморье осенью период со смешанными осадками на две декады длиннее, чем весной, что объясняется теп-

Таблица 21

Декады с преобладанием смешанных осадков в среднем многолетнем

Квадрат	Осень	Весна	Квадрат	Осень	Весна
1	X _{2,3} , XI ₁	IV ₂	22	IX ₃	V ₃
1a	X ₃ , XI _{2,3}	IV _{2,3}	23	IX _{2,3}	VI ₁
2	X _{2,3}	IV ₃ , V ₁	24	IX ₃	VI ₁
2a	X ₃ , XI _{1,2}	V _{1,2}	25	IX ₃	VI ₁
3	X ₂	IV ₃ , V _{1,2}	26	X ₂	IV ₃ , V _{1,2}
4	XI _{1,2,3} , XII ₁	IV _{1,2,3}	27	X _{1,2}	IV ₃ , V _{1,2}
5	X _{2,3} , XI _{1,2}	IV _{1,2}	28	X ₁	V _{1,2}
6	XI ₃ , XII _{1,2}	III _{1,2,3}	29	IX ₃	V ₃
7	XI _{1,2,3}	III ₃ , IV ₁	30	X _{2,3}	IV ₂
8	X ₃ , XI _{1,2}	III _{2,3}	31	X _{2,3} , XI ₁	IV _{2,3}
9	X ₃ , XI ₁	III ₃	32	IX _{1,2,3} , XI _{1,2}	IV ₃ , V ₁
10	XI ₃ , XII _{1,2}	III ₁	33	X _{2,3}	V _{1,2}
11	XI _{2,3}	III ₃ , IV ₁	34	X ₃ , XI _{1,2}	IV _{1,2}
12	XI ₂	III ₃	35	X ₃ , XI _{1,2}	IV ₂
13	XII _{1,2,3} , I ₁	II ₃ , III ₁	36	X _{1,2}	IV ₃
14	XII _{1,2,3}	III _{1,2}	37	X ₁	IV ₃
15	XI _{2,3} , XII ₁	III _{2,3}	38	X ₂	IV ₃
16	IX _{1,2,3}	VI ₃	39	X ₃	IV ₃ , V ₁
17	VIII ₃ , IX ₁	VI ₃	40	XI _{2,3}	III ₃
18	IX ₁	VI _{1,2}	41	XI _{1,2}	IV ₁
19	IX ₂	VI _{1,2}	42	X ₃	IV ₃
20	IX ₃	VI ₁	43	X ₃	IV ₁
21	X ₁	V _{2,3} , VI ₁	44	XI _{2,3} , XII _{1,2}	IV ₁

ляющим влиянием моря в этот сезон. Наоборот, в континентальных районах (Западно-Сибирская низменность и Восточно-Сибирское плоскогорье) весенний период со смешанными осадками на две декады длиннее осеннего.

В среднем многолетнем смешанные осадки преобладают в переходные сезоны (весной и осенью). Поэтому поправка для пересчета смешанных осадков, по сути дела, должна быть средней между поправками для пересчета твердых и жидких осадков. Как будет показано ниже, поправка для пересчета жидких осадков практически равна нулю. Таким образом, для пересчета смешанных осадков поправка будет равна половине поправки для пересчета твердых осадков. Это можно объяснить различием в скорости падения снежинок и капелек [210]. Скорость падения снежинок в среднем равна 1—2 м/сек., а капелек — 6 м/сек. Скорость падения смешанных осадков, по-видимому, будет средней между скоростью падения снежинок и капелек, т. е. приблизительно 3 м/сек. Это относится ко всем типам станций, расположенных в любом физико-географическом районе.

В работах В. Г. Волох, В. С. Дыгало, Ф. З. Батталова отмечалось, что дождемер и осадкомер улавливают одинаковое количество жидких осадков. И. Е. Воробьев [41] в условиях пустыни

(Пахта-Арал) проводил экспериментальное сравнение величин испарения жидких осадков из дождемерного и осадкомерного ведер. Он же показал, что потери на испарение в осадкомерном ведре несколько больше, чем в дождемерном.

С помощью счетно-аналитических машин проведено сравнение 15 000 ежедневных сумм жидких осадков, измеренных осадкомером и дождемером (табл. 22). Из сравнения видно, что для большей части территории СССР замена дождемера осадкомером не внесла никакого изменения в измерение жидких осадков.

Таблица 22

Значение \bar{K} для жидких осадков

УГМС	\bar{K}	Число случаев
Азербайджанской ССР	1,01	4251
Армянской ССР	1,03	456
Грузинской ССР	1,02	445
Казахской ССР	1,03	2479
Киргизской ССР	1,01	897
Таджикской ССР	0,99	1088
Туркменской ССР	1,02	202
Узбекской ССР	1,01	223
Дальнего Востока	1,05	259
Западно-Сибирское	1,02	236
Забайкальское	1,02	37
Иркутское	1,00	282
Красноярское	1,00	154
Мурманское	0,97	1154
Омское	1,00	429
Северное	1,01	874
Сахалинское	1,04	380
Уральское	1,00	149
Якутское	0,98	47

Осадкомером улавливается даже на 3—5% меньше жидких осадков, чем дождемером. Наблюдается это при средней месячной температуре воздуха выше 20°, когда создаются условия для повышенного испарения, и при выпадении частых и мелких дождей, когда увеличиваются потери на смачивание.

Поэтому в районах, где максимум жидких осадков приходится на теплый период, замена дождемера осадкомером привела к уменьшению улавливаемого количества осадков в месяцы с температурой воздуха более 20°. В качестве примера приведем сравнение данных станций Боровое и Арск (табл. 23). Из данных табл. 23 видно, что для станции типа III (Арск) в годовом количестве осадков более существенным является увеличение измеренного количества твердых осадков за счет более точного их измерения осадкомером. Однако для станции типа

Ia (Боровое, лесничество) потери на смачивание и испарение в осадкомере в два раза превышают величину «добавки» твердых осадков.

Таблица 23

Тип станции	Станция	Холодный период (XI—III)				Теплый период (IV—X)				Разность поправок
		K %	количество осадков, мм			K %	количество осадков, мм			
			без поправки	с поправкой	величина изменения		без поправки	с поправкой	величина изменения	
Ia	Боровое, лесничество	105	170	178	+8	95	293	278	-15	-7
IIa	Мензелинск	130	115	150	+35	100	320	320	0	+35
III	Арск	195	122	238	+116	98	305	294	-11	+105

Интересно, что М. И. Щербань [183] по наблюдениям в Каневе отмечает, что в теплый период повторяемость разностей осадков, измеренных по осадкомеру и дождемеру, в 50% случаев отрицательная. Средняя летняя температура Канева около 20°.

В целом нарушения однородности за теплый период после замены прибора не произошло (рис. 14). Это связано как с величиной допуска, определяющего нарушение однородности, так и с тем, что на большей части территории в теплый период лишь отдельные месяцы имеют температуру 20° и выше. Там, где в теплый период преобладают месяцы с температурой выше 20°, количество выпавших осадков невелико. При месячных суммах осадков более 10 мм эти приборы улавливают одинаковое количество осадков.

Кроме того, в период выпадения жидких осадков коэффициент пересчета практически не зависит от скорости ветра.

В среднем многолетнем начале периода с жидкими осадками совпадает с концом P_c , а конец — с началом P_c (табл. 24). В этот период замена прибора практически не нарушила однородности рядов наблюдений над осадками.

§ 7. Организация новых сравнительных наблюдений и проверка полученных коэффициентов пересчета

Изменчивость значений коэффициента пересчета за отдельные годы в каждом конкретном пункте, особенно на станциях типа IIa, IIб, III, давала основание предполагать, что в ряде

районов недостаточно иметь параллельные наблюдения за четыре года. Особые трудности при определении переводного коэффициента создаются в горных районах, где важно пра-

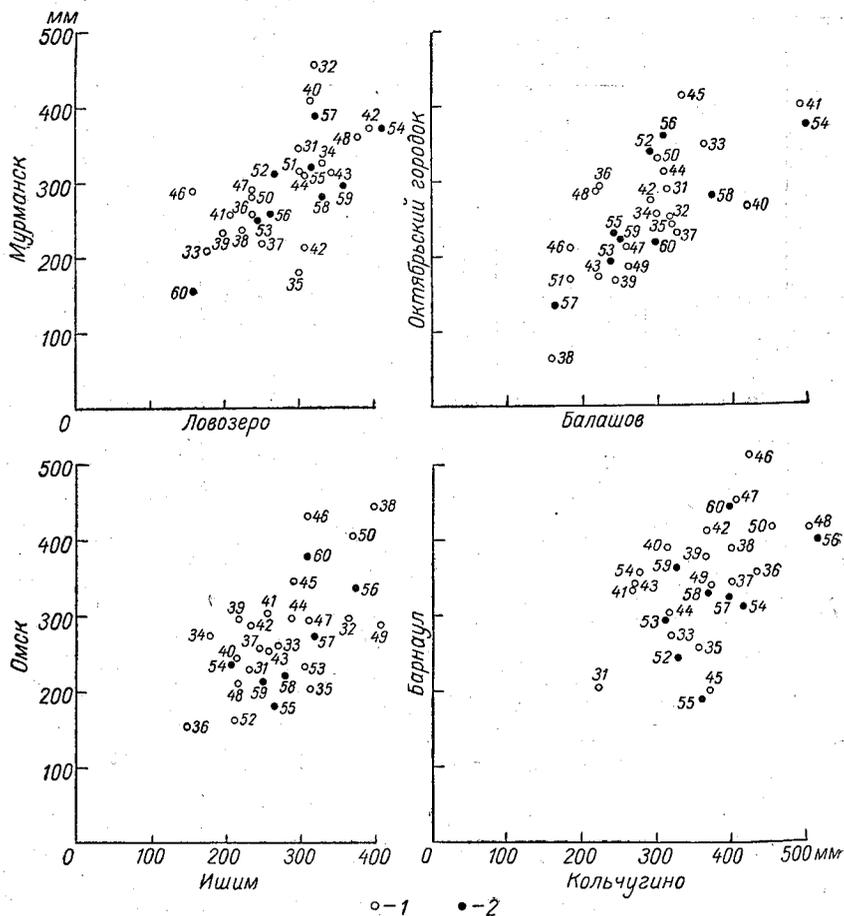


Рис. 14. Корреляционная связь количества осадков, измеренных по дождемеру (1) и осадкомеру (2) за теплый период.

вильно учитывать связи между количеством измеренных осадков и стоком рек для составления гидрологических прогнозов. На территории Камчатского и Приморского УГМС такие наблюдения в 1948—1952 гг. не проводились.

В ряде районов сравнительные наблюдения были разрозненными, а станции сосредоточены на небольшой территории (например, в Западной Сибири, см. рис. 2). В связи с этим возникла

Границы периода с жидкими осадками

Квадрат	Начало периода		Конец периода		Квадрат	Начало периода		Конец периода	
	месяц	декада	месяц	декада		месяц	декада	месяц	декада
1	IV	3	XI	2	22	VI	1	X	1
1a	V	1	XII	1	23	VI	2	X	1
2	V	2	XI	1	24	VI	2	X	1
2a	V	3	XI	3	25	VI	2	X	1
3	V	3	X	3	26	V	3	X	3
4	V	1	XII	2	27	V	3	X	3
5	IV	3	XI	3	28	V	3	X	2
6	IV	1	XII	3	29	VI	1	X	1
7	IV	2	XII	1	30	IV	3	XI	1
8	IV	1	XI	3	31	V	1	XI	2
9	IV	1	XI	2	32	V	2	X	3
10	III	2	XII	3	33	V	3	XI	1
11	IV	2	XII	1	34	IV	3	XI	3
12	IV	1	XI	3	35	IV	3	XI	3
13	III	2	I	2	36	V	1	X	3
14	III	3	I	1	37	V	1	X	2
15	IV	1	XII	2	38	V	1	X	3
16	VII	1	X	1	39	V	2	XI	1
17	VII	1	IX	2	40	IV	1	XII	1
18	VI	3	IX	2	41	IV	2	XI	3
19	VI	3	IX	3	42	V	1	XI	1
20	VI	2	X	1	43	IV	3	XI	1
21	VI	2	X	2	44	IV	2	XII	3

необходимость возобновить сравнительные наблюдения по осадкомеру и дождемеру. Такая работа была проведена в 1959—1960 гг. При организации новой сети (около 200 пунктов) было предусмотрено равномерное освещение данными наблюдений всей территории СССР и одновременно учитывались все типы защищенности (рис. 15).

Материалы сравнительных наблюдений за 1960—1962 гг. и частично за 1963 г. позволили проверить выведенные коэффициенты пересчета (см. табл. 14) на материале, который не был включен в первоначальную обработку.

Следует отметить, что четырех лет сравнительных наблюдений недостаточно для вычисления коэффициентов пересчета для твердых осадков с большой точностью.

Из-за небольшого числа случаев сравнительных наблюдений по ограниченному числу станций оценка полученных коэффициентов пересчета проведена графическим, а не аналитическим (по σ) способом. На графиках (рис. 16а, б, в) по оси абсцисс отложено измеренное количество осадков, а по оси ординат — вычисленное по дождемерным наблюдениям с помощью коэффи-

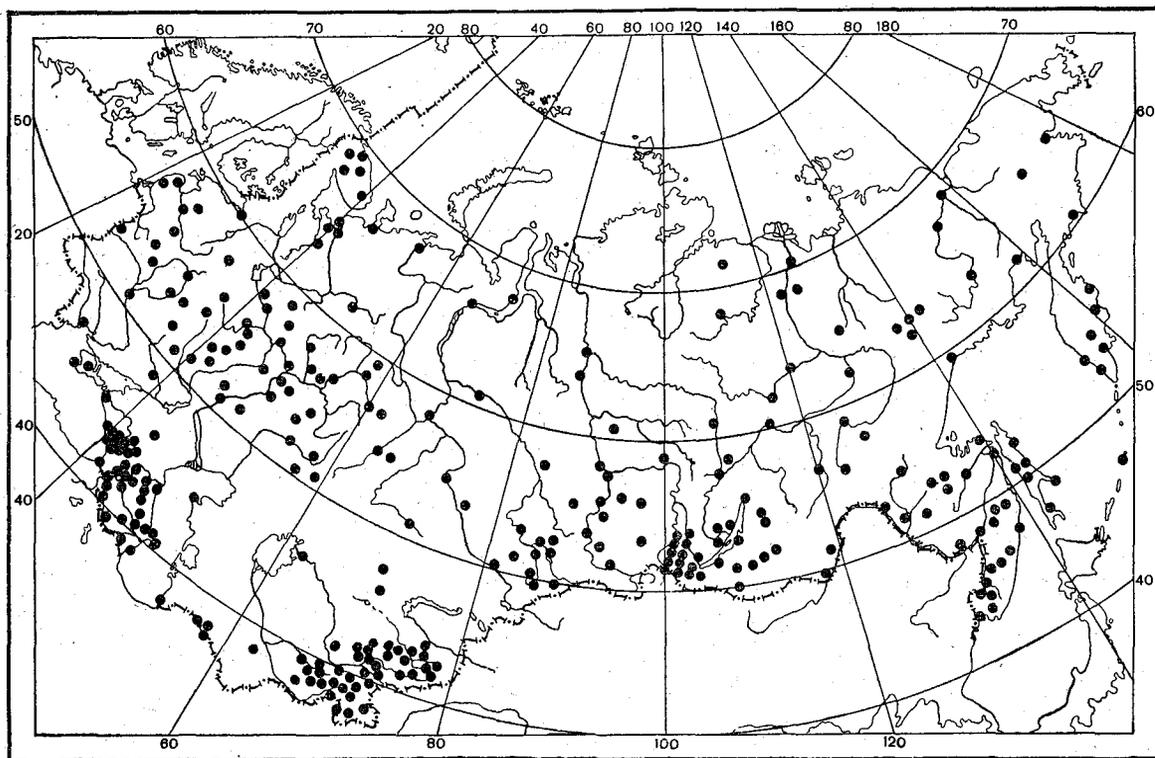


Рис. 15. Карта сети станций, где в 1959 г. возобновлены параллельные наблюдения по дождемеру и осадкомеру.

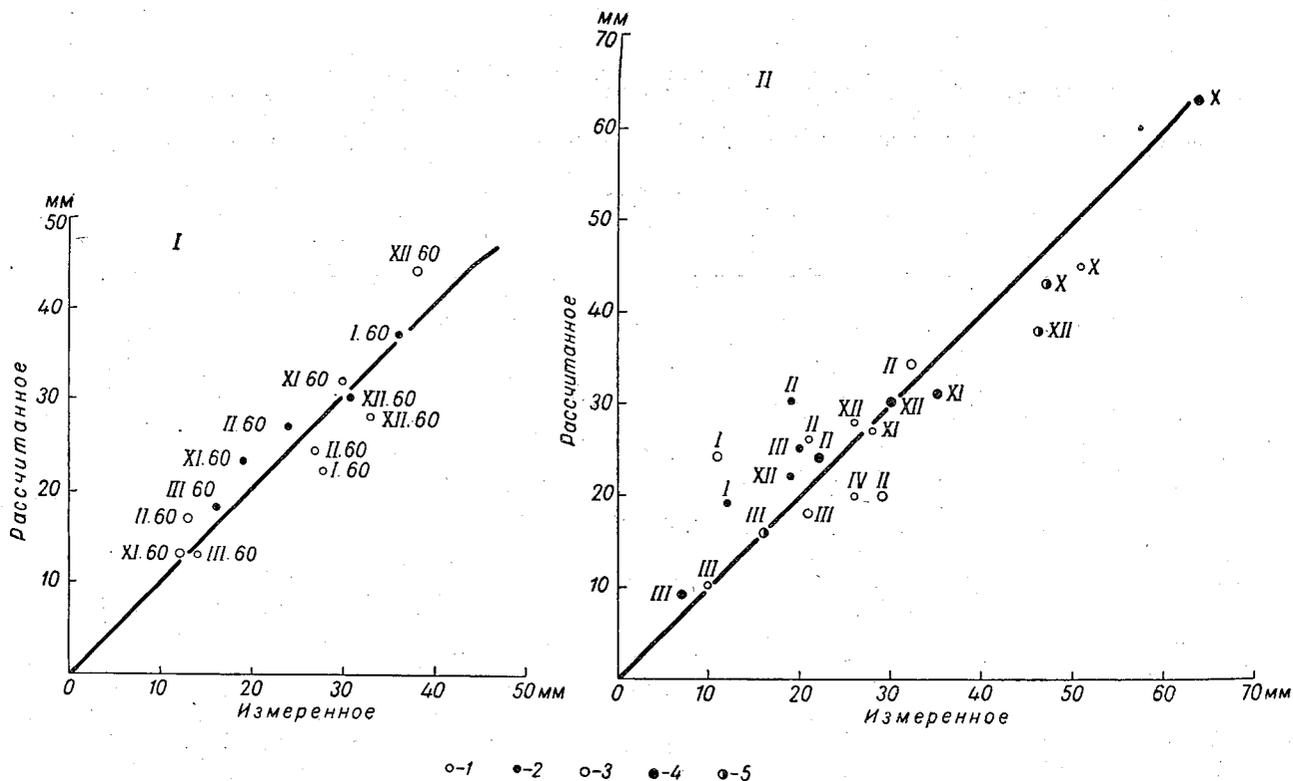


Рис. 16а. Сравнение количества осадков, измеренных осадкомером и рассчитанных по данным дождемерных наблюдений.

I — Мурманское УГМС. 1 — Апатиты, 2 — Падун, 3 — Кола. II — Северное УГМС. 1 — Архангельск, 2 — Адзья-Вом, 3 — Зимнегорский Маяк, 4 — Емца, 5 — Кепино.

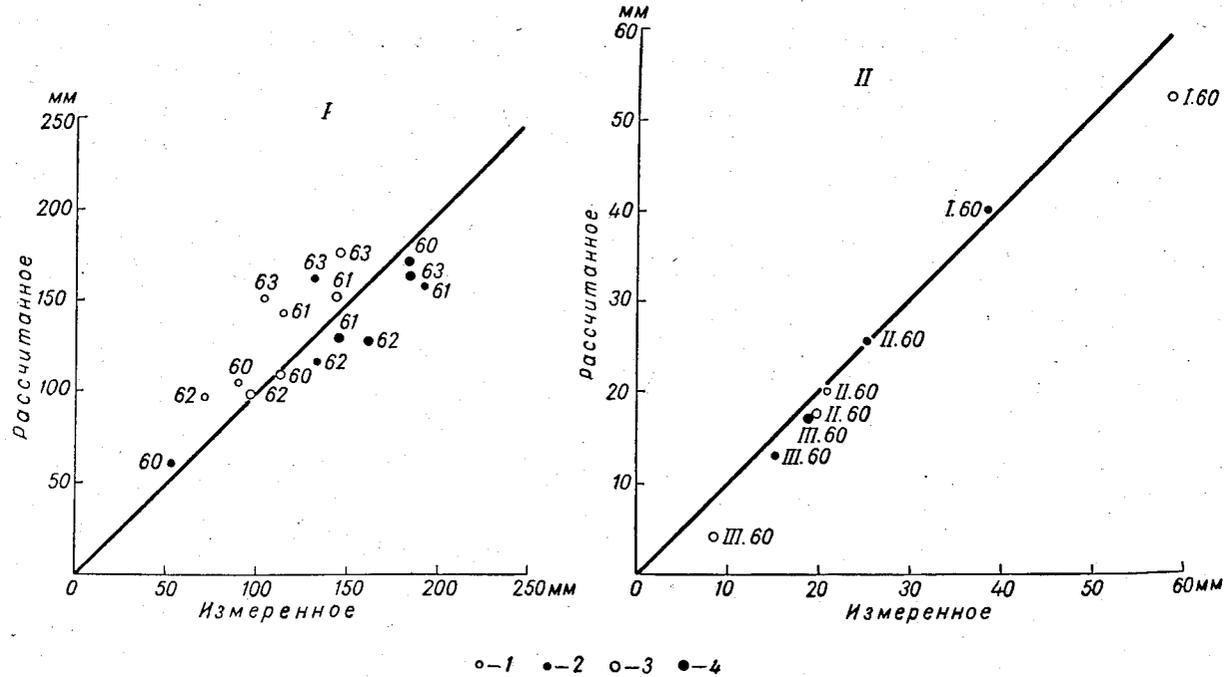


Рис. 166. Сравнение количества осадков, измеренных осадкомером и рассчитанных по данным дождемерных наблюдений.

I — Верхне-Волжское УГМС (сезонные суммы). 1 — Арзамас, 2 — Кострома, 3 — Козмодемьянск, 4 — Горький. II — УГМС Эстонской ССР. I — Таллин, 2 — Тоома, 3 — Пакри, 4 — Тийрикоя.

По-видимому, кроме влияния ближайшего окружения, на вертикальный профиль ветра сказывается и общий характер местности (мезорельеф), а также высота и вид препятствий. Например, станция Козьмодемьянск отнесена по классификации к типу III, поскольку в ближайшем окружении отсутствуют какие-либо препятствия. Станция расположена на вершине холма, у высокого правого берега р. Волги; с трех сторон к холму примыкают овраги. Все вычисленные суммы осадков оказались завышенными по сравнению с наблюдаемыми, что говорит о систематической положительной ошибке. По-видимому, эту станцию следовало отнести к типу II, поскольку высокий берег и овраги являются препятствием для ветрового потока. В этом случае рассчитанные и наблюдаемые величины хорошо согласуются. Установка осадкомера на открытом поле (станции Арзамас и Сыктывкар) обуславливает занижение вычисленных величин по сравнению с наблюдаемыми. Такие примеры, когда местная специфика установки прибора обуславливает систематическую ошибку пересчета, можно было бы продолжить.

Накопление достаточного количества сравнительных наблюдений по осадкомеру и дождемеру позволит в дальнейшем провести некоторую детализацию предложенной классификации.

Другой путь проверки вычисленных соотношений — получение новых средних многолетних сумм осадков по 600 станциям Советского Союза, необходимых для вычисления аномалий осадков за период осадкомерных наблюдений. Работа была проведена группой сотрудников отдела мировой климатологии Главной геофизической обсерватории им. Воейкова в течение 1963 г. под руководством В. Я. Шаровой.

В некоторых случаях проводилось уточнение типа станций с помощью корреляционных графиков связи осадков по двум соседним пунктам. Такое уточнение оказалось возможным сделать в том случае, когда разброс точек на графике невелик, т. е. когда ошибка графика не превышает величины коэффициента пересчета. Особенно хорошо можно оценить величину коэффициента пересчета, если по одной из осей координат отложены данные защищенной или открытой станции, коэффициенты пересчета по которым определены сравнительно надежно. Это особенно важно для полузащищенных установок.

Для территории УГМС Украинской ССР обстоятельная проверка полученных нами соотношений проведена М. В. Рудометовым [146]. Он пишет, что при анализе количества суточных или срочных сумм осадков не выявляется определенной связи значений K с основными определяющими факторами. Связь удается выявить лишь при осреднении всех компонентов расчета за определенный период, например за месяц, в течение которого влияние неучитываемых факторов в какой-то степени взаимно исключается.

Действительно, случайные ошибки пересчета с применением типизации станций по степени их защищенности значительно снижены.

На станции Канев были организованы сравнительные наблюдения по осадкомеру и дождемеру в течение 1955—1961 гг. Результаты этих наблюдений обобщены М. И. Щербань [183]. Он пишет, что «средневзвешенный коэффициент пересчета по Каневу в холодный период равен 1,24 (у Ц. А. Швер 1,23), но лучше пользоваться зависимостью коэффициента от скорости ветра». В теплый период зависимость коэффициента пересчета от скорости ветра практически не прослеживается и $\bar{K}=1,01$.

§ 8. Число дней с осадками различной величины по дождемеру и осадкомеру

Для более полной характеристики режима увлажнения данного района, кроме количества осадков, необходимо знать, как часто выпадают осадки и какой интенсивности. Важно знать повторяемость ливней, дождей средней интенсивности и мелких осадков [78].

Число дней с осадками определенной градации и общее число дней с осадками позволяют ответить на этот вопрос. Особенно важно это знать для решения некоторых задач при обслуживании народного хозяйства и при изучении генезиса климата [158].

В результате замены дождемера с конусной защитой осадкомером с планочной защитой повысилась точность измерения твердых осадков, особенно на открытых установках, что отмечалось рядом авторов [39, 163, 171].

Следовало установить, как изменилось распределение суточных сумм осадков после замены дождемера осадкомером.

В статьях В. Д. Третьякова и В. Г. Волох, где впервые исследованы преимущества осадкомера, почти нет указаний на изменения повторяемости суточных сумм осадков различных градаций после замены дождемера.

О. Ф. Брицке [23, 24, 25] в 1915 г. отмечал, что твердые и мелкие осадки (менее 1 мм) учитывались недостаточно точно главным образом за счет их выдувания из дождемера.

В. Я. Шарова указывала, что «наиболее часто различие между показаниями осадкомера и дождемера дают мелкие осадки, особенно до 1 мм, и что по данным осадкомера обычно отмечается больше дней с осадками, чем по дождемеру [167].

Эти предварительные выводы давали основание предполагать, что с введением осадкомера на сети метеорологических станций и постов несколько изменилась и повторяемость суточных сумм осадков по сравнению с дождемерными наблюдениями. Следовало установить величину возможной поправки

для каждой из принятых в климатологии градаций повторяемости суточных сумм осадков ($\geq 0,1$, $\geq 0,5$, $\geq 1,0$, $\geq 5,0$, $\geq 10,0$, $\geq 20,0$ мм). Изменение повторяемости суточных сумм осадков в какой-либо градации, связанное с заменой прибора, должно проявиться и в нарушении однородности ряда.

Методика обработки и картирования числа дней с осадками различной величины по дождемерным наблюдениям подробно изложена в работе В. Я. Шаровой.

Проверка однородности ряда по корреляционным графикам связи числа дней с осадками одной градации по данным исследуемой и опорной станций в этом случае не применима, так как замена дождемеров на близких станциях одного района проводилась почти одновременно. По аналогичной причине не представляется возможным применить для анализа разности значений числа дней исследуемой и опорной станций. Поэтому первоначально однородность рядов наблюдений по числу дней с осадками каждой градации исследовалась элементарным графическим способом [25, 167]. Этот способ не требует большого ряда наблюдений и, как указывалось при его обосновании, обладает чувствительностью, достаточной для анализа однородности ряда. В основу графического способа положено (подмеченное Брицке) большое постоянство из года в год абсолютной изменчивости разностей числа дней с осадками соседних градаций (в районах, климатически однородных). Постоянство разностей особенно заметно не для отдельных месяцев, а в целом для теплого и холодного периодов (рис. 17).

Таким образом, графический способ позволяет проводить анализ однородности ряда по числу дней с осадками каждой из принятых градаций для отдельной метеорологической станции и поста без сравнения их с опорными. Наиболее четко можно выявить нарушения однородности в числе дней с осадками $\geq 0,1$, $\geq 0,5$ и $\geq 1,0$ мм, так как повторяемость суточных сумм с такими осадками сравнительно велика.

В ряде работ [11, 12, 23, 33, 54, 78, 110, 167] указывается, что на территории СССР наибольшее число дней с осадками, за исключением крайних южных и западных районов, приходится на осенне-зимний период. Однако при большом числе дней с осадками в зимние месяцы количество осадков уменьшается вследствие наибольшей повторяемости слабого снега и дождя. Так, З. Л. Туркетти отмечает, что в Москве повторяемость осадков 0,1—2,5 мм в сутки за три зимних месяца составляет около 81%, а 2,6—7,5 мм — только 17%. На повторяемость же осадков большей интенсивности остаются только десятые доли процента [164]. В работе В. Н. Соколова [158] также указано, что в районе Москвы осадки в холодное время выпадают чаще, чем в теплое. При этом увеличение частоты осадков зимой происходит за счет дней с очень небольшими осадками (0,0—0,9 мм),

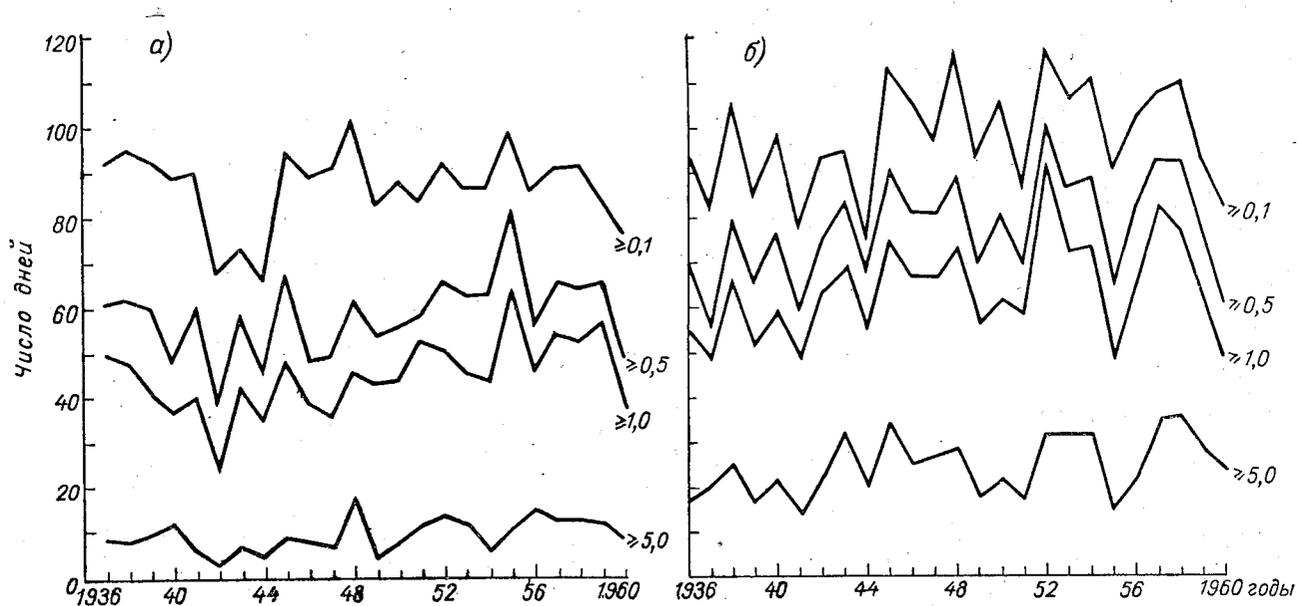


Рис. 17. Число дней с осадками по градациям, Ленинград.
 а — холодный период, б — теплый период.

которых в среднем многолетнем насчитывается в это время года 38 или 62% всех дней с осадками.

В работе рассмотрены районы, где после замены дождемера осадкомером значительно увеличилось количество измеряемых твердых осадков. Это север ЕТС, северо-восток Сибири, Среднее Поволжье и Северный Казахстан (степная зона). В холодный период число дней с осадками $\geq 0,1$ мм колеблется от 50 в Северном Казахстане, 70—80 в Среднем Поволжье и на северо-востоке Сибири до 95—100 на севере ЕТС. Кроме того, рассматривались районы, где число дней с мелкими осадками зимой хотя и не превышает 30—40 (Забайкалье и побережье Дальнего Востока), но составляет более 30% общего числа дней с осадками за холодный период. Отдельно проведен анализ для метеорологических станций, расположенных в горах Кавказа, Средней Азии и Алтая, абсолютная высота которых превышает 1000 м. Всего на территории указанных районов было выбрано 215 станций, по которым за 1936—1960 гг. отдельно для теплого и холодного периодов были построены графики числа дней с осадками $\geq 0,1$, $\geq 0,5$, $\geq 1,0$, $\geq 5,0$ мм (рис. 18). На графиках также дано количество осадков за теплый и холодный периоды каждого года, а вертикальной линией обозначен год замены дождемера. При анализе 430 графиков не обнаружено нарушения однородности вследствие замены прибора ни в одном из исследуемых районов. Это относится как к холодному, так и к теплему периоду. Отсюда следует, что графический способ анализа однородности нечувствителен к нарушению однородности того порядка, который возникает после замены дождемера. По-видимому, нарушение однородности в рядах наблюдений по числу дней с мелкими осадками не превышает 30%.

Далее анализировались систематические отклонения, связанные с заменой прибора, с помощью применения графического метода анализа однородности по одной станции, который позволяет выявить нарушение однородности ряда порядка 20—30% [2, 167]. Отсутствие нарушения однородности на графиках дает основание считать, что в повторяемости суточных сумм осадков до 1 мм имеется нарушение однородности меньшего порядка.

На основании некоторых работ [23, 54, 110, 112, 167] следовало бы выделить число дней только с мелкими осадками: $\geq 0,1$ — $\geq 0,5$ мм, $\geq 0,5$ — $\geq 1,0$ мм, а не брать обычно используемые нарастающие числа дней с осадками выше определенного предела.

Графический метод анализа однородности в данной работе был заменен анализом отношений числа дней с мелкими осадками к общему числу дней с осадками ($\frac{\geq 0,1 - \geq 0,5}{\geq 0,1} \% ; \frac{\geq 0,5 - \geq 1,0}{\geq 0,1} \%$). Такие соотношения харак-

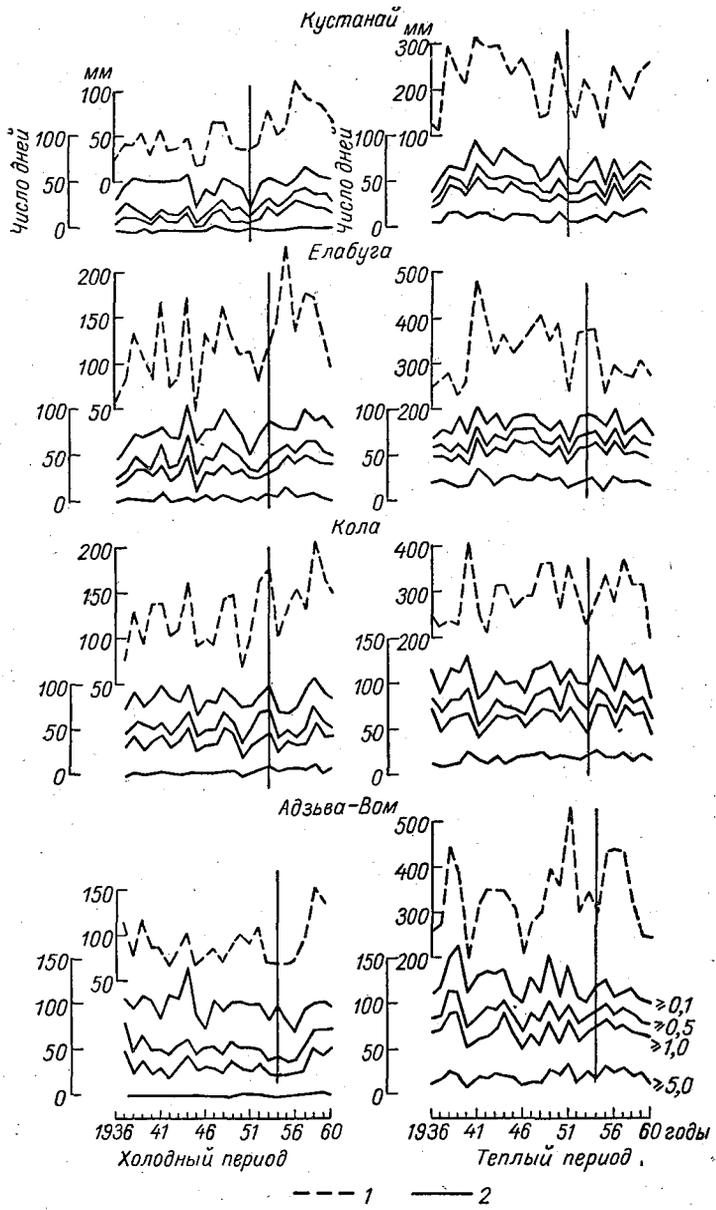


Рис. 18. Количество осадков (1) и число дней с осадками (2) по дождемеру и осадкомеру.

теризуют процентный вклад мелких осадков в общее количество осадков за теплый и холодный периоды.

В табл. 25 приведены примеры отношения числа дней с мелкими осадками к общему числу дней с осадками по пяти станциям. Из таблицы видно, что ряды отношений неустойчивы. Колебания дней с мелкими осадками из года в год велики, и не представляется возможным выявить неоднородность после замены прибора. Более устойчивыми оказались отношения числа дней с осадками выше определенной градации к общему числу дней с осадками $\geq 0,1$ мм $\left(\begin{array}{l} \geq 0,5, \\ \geq 0,1; \end{array} \begin{array}{l} \geq 1,0, \\ \geq 0,1; \end{array} \begin{array}{l} \geq 5,0 \\ \geq 0,1 \end{array} \right)$, которые помещены в табл. 26. Кроме того, были вычислены отношения числа дней с осадками $\geq 0,5$ и $\geq 5,0$ мм к числу дней с осадками $\geq 1,0$ мм. Эти отношения оказались наиболее устойчивыми, так как большую достоверность обыкновенно имеют градации $\geq 1,0$ мм. Пределы колебаний отношений в теплом и холодном периодах почти одинаковы. Как видно из данных табл. 25 и 26,

Таблица 25

Отношение (%) числа дней с мелкими осадками ($\leq 0,5$ мм) к общему числу дней с осадками для холодного периода

Год	Хибины	Елабуга	Киев	Щучинск	Вилойск
1936	24	38	—	63	—
1937	29	42	36	46	64
1938	19	31	—	24	45
1939	29	38	43	51	70
1940	21	51	31	47	45
1941	29	23	31	49	60
1942	26	49	—	63	68
1943	17	39	47	72	52
1944	31	29	—	67	55
1945	—	56	27	75	71
1946	37	37	39	65	70
1947	26	38	40	52	56
1948	14	36	32	66	69
1949	36	36	46	65	45
1950	19	34	37	44	64
1951	22	29	33	44	76
1952	28	55	33	32	48
1953	23	43	32	46	51
1954	14	33	49	47	59
1955	27	22	23	34	46
1956	22	33	25	36	46
1957	17	37	46	51	56
1958	41	24	24	36	49
1959	32	40	42	38	47
1960	52	38	25	54	56

Таблица 26

Отношение числа дней с осадками различных градаций

Год	$\frac{\geq 0,5}{\geq 0,1}$					$\frac{\geq 1,0}{\geq 0,1}$					$\frac{\geq 5,0}{\geq 0,1}$				
	Хиби-ны	Ела-буга	Киeв	Щу-чинск	Ви-люйск	Хиби-ны	Ела-буга	Киeв	Щу-чинск	Ви-люйск	Хиби-ны	Ела-буга	Киeв	Щу-чинск	Ви-люйск
Холодный период															
1936	51	62	—	37	—	32	45	—	14	—	5	4	—	0	—
1937	61	58	64	54	37	39	42	41	35	16	8	6	16	2	0
1938	63	69	—	76	55	39	51	—	50	24	4	5	—	0	0
1939	55	62	57	49	30	33	52	43	23	8	2	6	12	0	0
1940	49	49	69	53	55	29	39	54	28	25	5	4	19	2	0
1941	53	77	69	51	40	31	47	52	26	11	5	12	15	2	0
1942	42	51	—	37	32	20	32	—	20	12	3	0	—	2	0
1943	66	61	53	28	48	37	45	40	8	25	2	3	8	0	0
1944	68	71	—	34	45	46	50	—	16	19	7	5	—	0	0
1945	48	44	73	25	29	29	20	66	5	8	6	3	14	0	0
1946	41	63	61	35	30	17	44	45	20	18	4	9	7	1	0
1947	50	62	59	48	44	32	42	44	27	20	3	4	18	0	1
1948	52	64	68	34	31	28	43	56	19	19	1	8	25	0	0
1949	61	64	54	35	55	46	37	36	19	32	8	6	5	0	0
1950	60	66	63	56	31	31	51	41	36	13	2	3	13	4	0
1951	51	71	67	56	24	32	55	45	34	10	0	8	15	5	0
1952	60	45	67	68	52	33	35	45	45	22	7	4	15	2	0
1953	62	57	68	55	49	47	36	58	38	30	7	9	19	1	0
1954	60	67	51	53	41	41	45	36	37	19	3	8	8	0	1
1955	66	78	77	66	54	46	65	59	42	24	2	20	15	3	0
1956	61	67	75	64	54	38	53	62	25	14	4	9	18	0	0
1957	63	63	57	51	44	40	49	50	28	23	2	7	12	3	2
1958	59	76	76	64	51	38	53	68	47	27	7	11	14	4	0
1959	67	60	58	62	53	45	43	38	34	29	5	4	12	6	0
1960	46	63	75	46	44	30	50	60	22	27	5	1	18	1	0

Год	$\begin{matrix} \geq 0,5 \\ \geq 0,1 \end{matrix}$					$\begin{matrix} \geq 1,0 \\ \geq 0,1 \end{matrix}$					$\begin{matrix} \geq 5,0 \\ \geq 0,1 \end{matrix}$				
	Хиби- ны	Ела- буга	Киев	Щу- чинск	Ви- лойск	Хиби- ны	Ела- буга	Киев	Щу- чинск	Ви- лойск	Хиби- ны	Ела- буга	Киев	Щу- чинск	Ви- лойск
Теплый период															
1936	77	88	74	88	80	62	75	58	65	52	5	30	25	22	16
1937	71	79	79	76	74	65	68	67	61	60	8	31	33	11	12
1938	82	74	—	79	72	55	63	—	76	52	4	27	—	34	16
1939	71	70	81	82	65	55	56	62	65	49	2	17	29	25	8
1940	79	74	82	82	75	63	56	73	74	38	4	24	33	16	13
1941	72	80	—	87	63	51	70	—	57	48	6	34	—	13	16
1942	74	72	74	63	57	49	59	62	56	49	2	33	25	25	13
1943	83	77	—	75	69	65	61	—	56	57	2	18	—	18	16
1944	68	86	72	75	68	55	69	59	62	47	8	31	27	26	13
1945	—	87	80	75	67	—	74	66	60	61	—	30	18	19	21
1946	63	84	76	74	75	52	69	59	64	48	4	24	28	22	9
1947	75	85	90	85	72	60	69	76	69	55	2	23	36	14	8
1948	86	78	80	71	69	67	67	67	60	49	1	34	27	23	7
1949	70	79	74	83	73	57	63	59	68	59	7	29	26	18	23
1950	81	84	80	91	79	56	72	68	76	63	2	28	24	16	12
1951	78	77	78	79	68	67	66	69	59	57	0	21	29	8	15
1952	72	78	76	68	64	60	64	63	54	46	7	18	34	22	16
1953	77	79	65	81	64	64	62	62	62	51	7	23	27	17	18
1954	86	84	96	69	64	68	69	77	63	53	3	24	31	22	17
1955	73	73	80	79	75	58	65	71	55	53	2	13	29	16	12
1956	79	78	—	85	64	58	66	—	67	47	4	25	—	21	12
1957	83	78	83	85	79	62	70	74	69	62	2	26	30	19	14
1958	74	85	86	81	61	55	65	78	66	64	7	23	22	15	30
1959	81	68	69	73	69	69	51	55	61	61	5	21	20	26	9
1960	59	80	69	86	68	49	60	61	74	49	7	22	26	26	23

нет заметного перелома после замены прибора, что обнаружилось и при применении графического метода. Поэтому появилась необходимость провести сравнение суточных сумм осадков всех выбранных градаций непосредственно по одновременным дождемерным и осадкомерным наблюдениям. Такие разработки были проведены на материалах наблюдений открытых станций севера и северо-запада ЕТС. Соотношения по числу дней каждой градации рассматривались отдельно для дней с выпадением твердых, жидких и смешанных осадков.

В дни с выпадением дождя суточные суммы измеренных осадков по осадкомеру и дождемеру почти равны. Однако в сумме за четыре года по осадкомеру отмечено с осадками $\geq 0,1$ мм на несколько дней (1—2%) меньше. В дни, когда выпадали снег и дождь, т. е. осадки были смешанными, также нет заметной разницы в суточных суммах осадков по дождемерным и осадкомерным наблюдениям.

После замены прибора произошло некоторое перераспределение между принятыми градациями повторяемости суточных сумм твердых осадков. При дождемерных наблюдениях вследствие выдувания осадков из приемника было завышено число дней с осадками менее 1 мм, в то время как фактически выпадало более 1 мм осадков в сутки. В отдельные дни, когда по дождемеру регистрировалось менее 1 мм, по осадкомеру измерено 2 мм и более. Так, на станции Адзьва-Вом при регистрации по дождемеру 0,1—0,4 мм осадков по осадкомеру в среднем измерено 1,0 мм, т. е. на 0,6 мм больше. Поэтому при подсчете повторяемости суточных сумм осадкомерные наблюдения будут отнесены к следующей градации ($\geq 0,5$ мм), в то время как те же дни по дождемеру попадают в градацию $\geq 0,1$ мм. При измерении по дождемеру 0,5—0,9 мм осадков по осадкомеру регистрируется в среднем 1,2 мм, т. е. опять имеет место переход в следующую градацию. Можно проследить, за счет какой именно градации увеличилось измеренное количество осадков после замены дождемера. Например, на станциях Адзьва-Вом и Зимнегорский Маяк за 1959—1961 гг. по осадкомеру измерено осадков на 65% больше. По градациям числа дней с осадками это раскрывается следующим образом: число дней с осадками $\geq 0,1$ мм по осадкомеру больше, чем по дождемеру, на 10—20%, с осадками $\geq 0,5$ мм — на 30—50%, а с осадками $\geq 1,0$ мм — уже на 60—65%. На ст. Апатиты за тот же период по осадкомеру измерено осадков на 40% больше по сравнению с дождемерными наблюдениями.

Увеличение измеренных осадков произошло в основном за счет дней с осадками $\geq 1,0$ мм. Таких дней отмечено по осадкомеру на 50% больше, чем по дождемеру. В то же время дней с осадками $\geq 0,1$ и $\geq 0,5$ мм больше лишь на 2—5%. По этим трем открытым станциям, расположенным в северном физико-

географическом районе, дней с осадками $\geq 0,1$ мм регистрируется по осадкомеру на 10% больше, чем по дождемеру, с осадками $\geq 0,5$ мм — на 25% и с осадками $\geq 1,0$ мм — на 50%. В северных районах после установки осадкомера стали отмечаться дни с большими суточными суммами осадков, какие раньше здесь не наблюдались. Частично это происходит за счет наметания осадков в прибор при метелях и сильных ветрах.

Затем сравнивалось число дней с выпадением определенной суммы твердых осадков, измеренных осадкомером и дождемером (табл. 27).

Таблица 27

Разность числа дней с твердыми осадками, зарегистрированными дождемером и осадкомером

Станция	Осадки, мм						
	0,0	0,1—0,4	0,5—0,9	1,0—1,4	1,5—1,9	2,0—2,4	2,5—2,9
Адзья-Вом	-10	-10	0	5	2	3	4
Архангельск	-5	0	-2	6	-1	-1	1
Осьмино	-3	-7	-1	2	0	0	2
Тихвин	-4	-7	3	2	0	1	1

Из данных таблицы видно, что по осадкомеру зарегистрировано на 7—10 дней меньше с осадками 0,1—0,4 мм. Начиная с 0,5 мм по осадкомеру отмечается больше дней с осадками, чем по дождемеру. В целом по дождемеру измерялось такое же и даже несколько большее число дней с осадками < 1 мм в сутки.

Особенно заметно увеличение числа дней с осадками 1,0 мм и более при осадкомерных наблюдениях.

Можно сделать вывод, что улучшение в измерении твердых осадков произошло главным образом за счет более точного измерения суточных сумм осадков $\geq 1,0$ мм. По-видимому, некоторое изменение повторяемости дней с выпадением снега $\geq 1,0$ мм указывает на нарушение однородности. Дней с такими осадками немного. В целом за холодный период на той же части территории СССР, где преобладают твердые осадки, отмечено в среднем многолетнем (по данным дождемера) от 10—15 до 45—55 дней с осадками $\geq 1,0$ мм и от 1—3 до 10 дней с осадками $\geq 5,0$ мм.

В частности, по этой причине и графический метод оказался мало чувствительным, так как он требует для выявления нарушения однородности достаточно большой повторяемости каждой градации суточных сумм осадков.

Было проведено сравнение общего числа дней с осадками, регистрируемыми дождемером и осадкомером. В это число дней включены дни со «следами» осадков, т. е. с отметкой 0,0.

Ф. Кук указывает, что в Арктике, где годовые суммы осадков очень невелики, отмечается почти одинаковое число дней с измеримыми осадками и со следами осадков [195]. В виде следов в пункте Резольют (74°43' с. ш., 94°99' з. д.) выпадает 25% общего годового количества осадков.

Для отдельных пунктов северной части ЕТС за холодный и теплый периоды определялось число дней со следами осадков, которое составляет от 15 (Кола) до 30% (Апатиты, Адзьва-Вом) общего числа дней с осадками. За теплый период, который в данном районе выделен весьма условно (твердые осадки не выпадают лишь с конца июня по август), следы осадков имеют повторяемость от 10 (Кола) до 30% (Зимнегорский Маяк, Апатиты). В целом за год их повторяемость составляет 25—30% (табл. 28).

Таблица 28

Число дней со следами осадков за холодный (1) и теплый (2) периоды

Станция	Период	Число дней с осадками			Отношение числа дней с осадками 0,0 мм к общему числу дней с осадками, ‰
		≥0,1	≥0,1+0,0	0,0	
Адзьва-Вом	1	95	128	33	26
	2	110	152	42	28
Апатиты	1	94	128	34	27
	2	98	144	46	32
Емца	1	94	116	22	19
	2	103	136	33	24
Зимнегорский Маяк	1	93	119	26	22
	2	93	127	34	27
Кепино	1	95	118	23	19
	2	103	136	33	24
Кола	1	86	100	14	14
	2	108	118	10	9

По трем пунктам Северного Казахстана были вычислены отношения числа дней со следами осадков в дни с выпадением твердых, жидких и смешанных осадков к общему числу дней с осадками независимо от их вида, а также отдельно по видам (табл. 29). Рассматривался период с 1891 по 1955 г. За год дни со следами осадков составляют от 17 (Семипалатинск) до 25% (Кустанай), при этом число дней со следами осадков одинаково при выпадении твердых и жидких осадков. На ст. Целиноград в дни с выпадением твердых осадков следы встречаются в 1,5 раза чаще. Внутримесячное соотношение дней со следами осадков по видам осадков соответствует распределению в годо-

Таблица 29

Отношение (%) числа дней с осадками 0,0 мм к общему числу дней с осадками для твердых (1), жидких (2) и смешанных (3) осадков

Станция		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Семипалатинск	1	14	16	20	19	17	—	—	—	20	21	17	16	18
	2	33	27	18	20	17	18	21	18	18	19	18	17	20
	3	17	1	4	12	5	—	—	—	22	13	4	11	10
Кустанай	1	30	24	29	38	30	—	—	—	31	29	28	26	29
	2	38	33	35	26	22	26	20	23	26	27	26	36	28
	3	15	18	19	17	10	—	—	—	13	15	17	32	16
Целиноград	1	22	24	30	35	37	—	—	—	41	31	26	24	30
	2	17	50	26	24	21	17	19	17	22	22	27	22	24
	3	7	16	22	14	12	—	—	—	14	13	10	13	15

вом ходе количества твердых и жидких осадков. С ноября по март следы осадков регистрируются в дни с выпадением твердых осадков, а с мая по сентябрь — в дни с выпадением жидких осадков. Следы осадков в дни с выпадением жидких осадков с ноября по март встречаются редко (1—3%), так же как с мая по сентябрь в дни с выпадением твердых осадков. Сравнительная устойчивость по территории числа дней со следами осадков позволяет сделать вывод о том, что в Северном Казахстане пятую часть дней с выпадением осадков составляют дни, когда отмечаются следы осадков. В этом районе зимой повторяемость скоростей ветра выше 10 м/сек. составляет 8—9%. Можно ожидать, что в такие дни со скоростями ветра более 10 м/сек., а в некоторых случаях и при меньших скоростях, когда регистрируются следы, выпадало осадков больше чем 0,0. Летом здесь велика повторяемость дней с температурой выше 20°. В такие дни повышено испарение осадков из прибора. Поэтому часть потерь количества осадков можно отнести за счет испарения в дни со следами осадков.

Сравнение параллельных наблюдений по осадкомеру и дождемеру показывает, что дни со следами осадков регистрируются одинаково этими приборами, если средние месячные скорости ветра не превышают 4—5 м/сек. При средних месячных скоростях ветра более 5 м/сек., когда повторяемость больших скоростей ветра повышена, а следовательно, усилено выдувание осадков из дождемера, дни со следами осадков по данным дождемерных наблюдений отмечались чаще, чем по осадкомеру. В такие дни по осадкомеру регистрируется 0,2—0,3 мм осадков, а в отдельные дни даже большее количество. Если в число дней с осадками включены дни со следами осадков, то общее число дней с осадками одинаково по дождемерным и осадкомерным наблюдениям.

Глава 3

СРАВНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЗИМНИХ ОСАДКОВ ПО ОСАДКОМЕРНЫМ И ДОЖДЕМЕРНЫМ НАБЛЮДЕНИЯМ С МАКСИМАЛЬНЫМИ ЗАПАСАМИ ВОДЫ ПО СНЕГОМЕРНЫМ СЪЕМКАМ

В этой главе приведены результаты оценки коэффициента пересчета путем сравнения количества осадков, измеренного по двум приборам, с третьей независимой величиной как с эталоном. Поскольку рассматриваются твердые осадки, то принят не инструментальный способ измерения осадков в точке, а определение запаса воды по снегомерной съемке на площади.

Мы исходим из равенства $K = K_1/K_2$, считая, что $P_o/P_c = K_1$ и $P_d/P_c = K_2$, где P_o и P_d — нарастающие суммы осадков соответственно по осадкомеру и дождемеру за период между датой начала устойчивого снежного покрова и датой максимального запаса воды по снегосъемке, P_c — максимальный запас воды по снегосъемке. Каждый из способов измерения запаса воды — приборные измерения в точке или различные способы снегомерных съемок — имеет свои преимущества и недостатки. Погрешности приборов зависят от их конструктивных особенностей и условий установки прибора. Методика массовых снегомерных съемок также требует уточнения. Основные ошибки определения запаса воды связаны с недостаточно надежным выбором маршрута снегомерных съемок, что зачастую приводит к неполному охвату ландшафтных условий данного района. Участки наиболее массовых снегомерных съемок — полевые. Погрешности измерений запасов воды на таких участках особенно велики. На отдельных участках в течение зимы происходит интенсивное переметание, выметание и наметание снега.

§ 1. Обзор литературы по результатам сравнения наблюдений над осадками с запасами воды по снегомерным съемкам

В ряде работ приведены результаты сравнения осадков, измеренных по приборам и по снегосъемкам [12, 14, 15, 21, 33, 43, 57, 83, 84, 90, 92, 94, 101, 105, 108, 127, 138, 140, 150, 153, 154,

156, 165, 170, 172]. В работе М. И. Хаскиной [165] сравнивается 120 случаев максимальных запасов воды в снеге, вычисленных по результатам снегомерных съемок, с дождемерными наблюдениями над осадками по двум речным бассейнам (реки Ока и Тобол). Оказалось, что запасы воды, определенные по снегосьемкам $h_{сн}$, больше, чем количество осадков, измеренное по дождемеру $h_{д}$, на 75 и 91% соответственно по указанным бассейнам. Влияние ветра оценено отношением $\frac{\Sigma V}{N}$, где ΣV — сумма

скоростей ветра выше 4 м/сек. за 4 срока наблюдений в дни с осадками, а N — число дней с осадками. Оттепели оценены показателем $\Sigma(+t^{\circ})$, где t° — температура воздуха. Эти параметры удовлетворительной связи не дали. Разность в показаниях $h_{сн} - h_{д} = \Delta$ растет с увеличением снегозапасов вследствие выдувания осадков из дождемера и уменьшается с ростом $\Sigma(+t^{\circ})$. В среднем связь между $h_{сн}$ и $h_{д}$ хорошая. Так, в бассейне р. Тобол $r(h_{сн}, h_{д}) = 0,88$. Окончательные выводы из работы М. И. Хаскиной можно сформулировать следующим образом.

1. Практически удовлетворительные результаты приведения дождемерных измерений к запасам воды по снегосьемке дают только величины, усредненные по бассейну.

2. Влияние ветра можно принять постоянным, а количество выдуваемого из прибора снега пропорционально количеству выпавших осадков ($\bar{h}_{сн} = k\bar{h}_{д}$).

3. Для районов, где часто наблюдаются оттепели, необходимо вводить дополнительную поправку $h_{сн} = f[\bar{h}_{д}\Sigma(+t^{\circ})]$.

Для крайнего севера Сибири М. И. Анисимов [8] сравнил количество осадков за три года, измеренное дождемером, с запасами воды по снегосьемкам перед началом таяния. Сделаны следующие выводы.

1. Для каждой дождемерной установки существует прямая зависимость между измеренными суммами осадков и запасами воды в снеге. Эта зависимость постоянная и мало меняется от зимы к зиме.

2. Количество осадков (в %), не попадающее в дождемер, зависит от степени обдувания установки ветром и равно $9,6 V + 14,6$, где V — средняя скорость ветра за зиму (м/сек.). На сравниваемых пунктах V изменялось от 1,2 до 6,7 м/сек. (высота флюгера 8,0—8,6 м). Таким образом, даже при исключительно слабых ветрах зимой ($V = 1,2$ м/сек.) дождемером недобиралось 25% выпадающего снега, а на открытых местах в дождемер попадает едва 20% осадков.

И. Т. Бартишвили для Закавказья [14, 15], П. Б. Шехтман [179] для центральных областей ЕТС, Н. А. Зыков [83, 84] для Валдайской возвышенности рекомендуют использовать осадкомерные наблюдения как более надежные.

В. Н. Каулин для Каменной степи [90], Н. К. Клюкин и Т. В. Мельникова для северо-востока Якутии [94] рекомендуют для расчетов использовать результаты снегоъемок и приводить величины поправочных коэффициентов к данным осадкомера. Такое различие в оценке можно объяснить различием в интенсивности оттепелей. В районах, где оттепели встречаются часто, результаты снегоъемок непригодны для определения запасов воды. Здесь осадкомер дает более достоверные результаты измерения осадков. Кроме того, играет роль и различие в повторяемости больших скоростей ветра. На северо-востоке Якутии и в Каменной степи велика повторяемость больших скоростей ветра, что приводит к недобору осадков осадкомером. Здесь площадные снегоъемки, сглаживающие эффект переметания снега, дают более надежные величины запасов воды в снеге без учета испарения со снежного покрова.

§ 2. Выбор эталонных участков

Для вычисления систематической ошибки дождемерных и осадкомерных наблюдений и оценки полученных коэффициентов пересчета было произведено сравнение количества осадков, измеренного по приборам, с запасами воды по снегоъемкам на эталонных участках. За такие участки приняты «поляна в лесу» и «в лесу под кронами деревьев» (лиственный лес). Выбранные участки можно считать наиболее надежными для определения суммарного запаса воды за зиму. Здесь меньше всего сказывается эффект перераспределения, наметания и выметания снега под воздействием ветра и метелей. Участки снегоъемок поляны в лесу могут считаться естественными площадными осадкомерами. В аналогичных условиях находятся зимой участки под кронами деревьев в лиственном лесу, когда стволы предохраняют снег от переметания, а оголенные от листвы кроны деревьев почти не задерживают снег.

Так, О. Иогансон [89] указывает, что ввиду ненадежности измерения осадков ошибки в годовых суммах могут достигать 100—200 мм. Поэтому он рекомендует иметь в каждом типе климата для измерения осадков типовые заповедные участки, в качестве которых предлагает лесные просеки. Н. Н. Галахов [45] приводит результаты сравнения запасов воды на различных участках (табл. 30). Из данных таблицы видно, что наибольшие величины запаса воды наблюдаются на лесосеках, полянах и в одноярусных лиственных насаждениях. В. И. Рутковский [145] также рекомендует в качестве эталона измерение запаса воды на полянах и в мелколиственных или дубовых насаждениях. В табл. 31, где приведено сравнение высот снежного покрова в лесах различных пород, показано, что не только высота снега в мелколиственных и дубовых насаждениях близка к высоте

Таблица 30

Запасы воды на различных участках (по Галахову)

Место наблюдения	Максимальная высота снега, см	Запас воды, мм
Лесосека:		
25-метровая	44	92
50-метровая	46	102
Небольшая поляна	41	87
Одноярусные лиственные насаждения	41	89
Чистое сосновое насаждение	31—35	62—71
Сосновое насаждение с еловым подростом	23	49
Еловые насаждения 80—100 лет	18	37

Таблица 31

Относительные величины высоты снежного покрова под пологом леса и на открытых местах по сравнению с его высотой на полянах (по Рутковскому)

Насаждения	Средняя	Максимальная	Минимальная
Еловые	0,86	1,04	0,42
Сосновые	0,87	1,06	0,72
Мелколиственные	0,96	1,04	0,92
Дубовые	1,02	1,19	0,87
Открытые пространства	0,67	0,97	0,40

снега на поляне, но и, что особенно важно, амплитуда колебаний высот здесь наименьшая. Интересно и то, что в мелколиственных и дубовых насаждениях уменьшение запаса воды в снеге составляет всего 0—4% (табл. 32).

Таблица 32

Уменьшение запасов снега на участках с различными насаждениями по сравнению с полянами

Насаждения	Процент уменьшения
Еловые	23
Сосновые	15
Дубовые	4
Открытые пространства	18
Мелколиственные	0

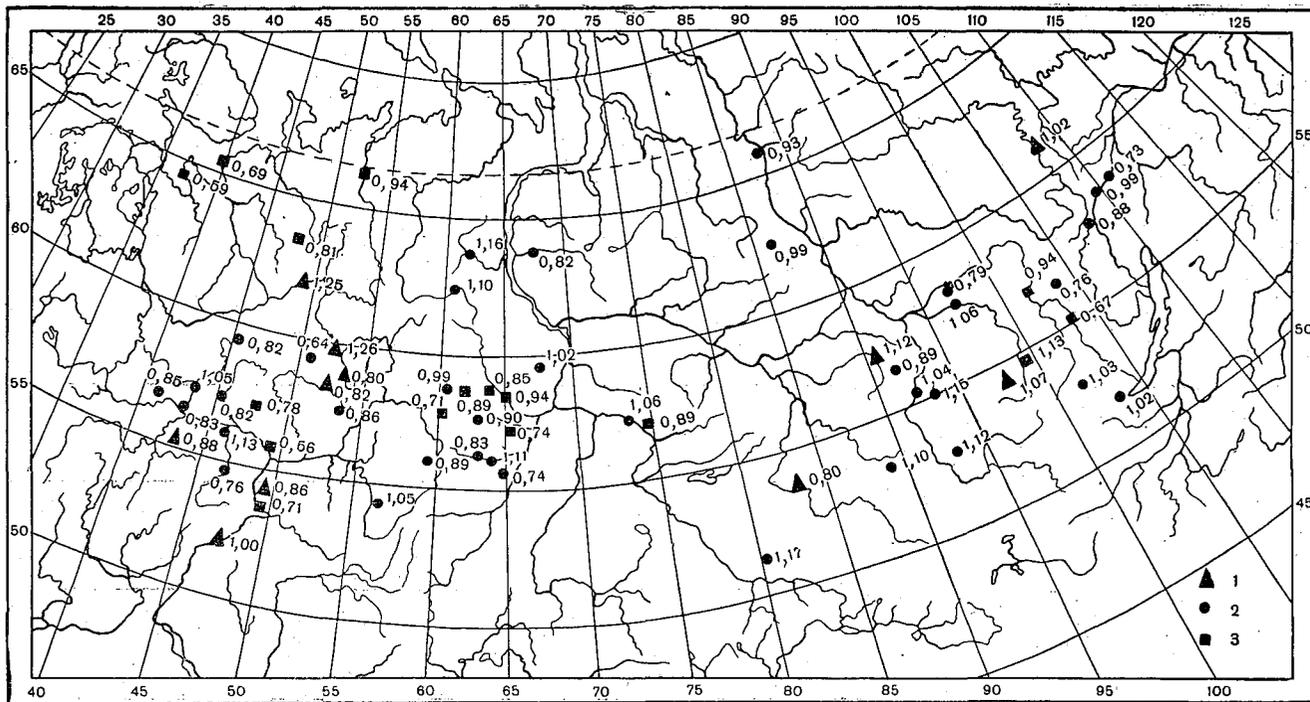


Рис. 19. Среднее отношение количества осадков, измеренных осадкомером (P_0), к запасу воды по снегомерной съемке (P_c).

1 — защищенные установки (Ia), 2 — полузащищенные установки (IIa), 3 — открытые установки (III).

Пример первичной выписки (ст. Кингисепп)

Зима, годы	Поляна в лесу			Месяц	Количество осадков, мм	Число дней с		Средняя месячная скорость ветра, м/сек.
	дата начала устойчивого снежного покрова	дата максимального запаса воды	максимальный запас воды, мм			оттепелью <i>B</i>	метелью <i>S</i>	
1944-45	29 XII	20 III	101	XII I II III	2 19 22 14	— 4 7 2	3 8 2 2	— 4,1 3,5 3,3
Сумма					57	13	15	3,3
1945-46	27 XI	20 III	126	XI XII I II III	4 29 12 27 16	— 3 7 6 1	2 4 1 8 1	— 3,3 3,7 4,1 3,2
Сумма					88	17	16	3,6
1946-47	21 I	31 III	76	I II III	3 12 39	0 0 11	2 3 9	— 3,2 3,4
Сумма					54	11	14	3,3
1947-48	10 XII	31 I	112	XII I	17 48	2 4 4	3 5 8	3,6 3,7 3,6
Сумма					65	6	8	3,6
1948-49	12 I	20 III	38	I II III	16 17 9	4 15 0	3 6 2	4,6 4,1 3,3
Сумма					42	19	11	4,0
1949-50	24 XII	28 II	80	XII I II	7 10 22	0 2 8	1 1 10	— 2,8 3,4
Сумма					39	10	12	3,1
1950-51	26 XII	31 III	81	XII I II III	13 30 20 26	— 3 5 8	2 3 4 5	— 3,5 3,8 3,4
Сумма					89	16	14	3,6

Зима, годы	Поляна в лесу			Месяц	Количество осадков, мм	Число дней с		Средняя месячная скорость ветра, м/сек.
	дата начала устойчивого снежного покрова	дата максимального запаса воды	максимальный запас воды, мм			В	С	
1951-52	3 I	31 III	97	I II III	42 42 14	12 3 4	2 5 6	4,1 3,3 2,8
Сумма					98	19	13	3,4
С 1 января 1953 г. установлен осадкомер								
1953-54	23 XII	28 II	55	XII I II	8 35 6	0 2 0	0 8 0	2,5 3,9 2,6
Сумма					49	2	8	3,0
1954-55	22 XII	31 III	101	XII I II III	21 71 17 23	2 7 8 7	3 8 1 5	4,5 4,0 2,6 3,3
Сумма					132	24	17	3,8

Учитывая все вышеизложенное, в настоящей работе для исследования распределения K использовались результаты измерения осадков и запасы воды по снегомерным съемкам за 10—12 зим по 110 станциям с охватом территории СССР от Полярного круга до 50° с. ш. и от 40 до 115° в. д. На рассматриваемой территории период с устойчивым снежным покровом продолжается от пяти (ноябрь—март) до семи (октябрь—апрель) месяцев (рис. 19).

В табл. 33 и 34 приведены примеры первичной выписки по одной станции для расчета P_o и P_d , а в Приложении III даны соответствующие данные по 127 станциям (11 УГМС).

§ 3. Испарение со снежного покрова

Следует отметить, что непосредственное сравнение количества осадков, измеренного по приборам, с запасом воды по снегосъемке как с эталоном имеет систематическую ошибку. Величина максимального запаса воды несколько занижена по сравнению с истинной, так как при измерении не учитывается величина испарившейся влаги. По схеме М. И. Ивероновой [86] рассматриваемую территорию по удельному значению испарения

Рассчитанные значения $K_1 = \frac{P_o}{P_c}$ и $K_2 = \frac{P_d}{P_c}$ (ст. Кингисепп)

Зима, годы	K_2	Зима, годы	K_1
1944-45	0,56	1953-54	0,90
1945-46	0,70	1954-55	1,31
1946-47	0,71	1955-56	1,33
1947-48	0,58	1957-58	1,37
1948-49	1,11	1958-59	1,52
1949-50	0,49		
1950-51	1,09		
1951-52	1,01		

со снежного покрова в водном балансе отдельных территорий можно разделить на два района: 1) район многоснежный, где роль испарения мала; 2) район малоснежный с избыточно влажным климатом, где роль испарения незначительна.

Имеются также небольшие участки малоснежного района с недостаточным влажным климатом, где роль испарения значительна (например, район около 120° в. д. и $60-65^\circ$ с. ш. в Восточной Сибири).

По расчетным данным П. П. Кузьмина [106], величина испарения со снежного покрова за четыре зимних месяца составляет на ЕТС около 25—28 мм. Однако для определения испарения важны не столько расчетные, сколько наблюдаемые величины, поскольку при расчетных методах незначительная абсолютная ошибка ($\pm 0,1$ мм/сутки) приводит к большой относительной погрешности вычисления.

Автором сделана попытка обобщить работы по экспериментальному определению величины испарения со снежной поверхности. К ним относятся наблюдения И. И. Жигалова и Н. С. Гришина [81] в Подмосковье, П. Ф. Идзона [87] в Прикаспийской низменности, В. В. Салазанова [151] в Якутии, Е. Д. Сабо [149] в районе Ергеней, В. М. Шемелевас [175] в Вильнюсе, Н. Г. Николаева [128] в Днепропетровске, Н. А. Мосиенко, Г. В. Павленко и Ю. В. Худомясовой [126] в Западной Сибири. К сожалению, все перечисленные наблюдения производились на открытых участках. Наблюдения были проведены в различных климатических зонах, однако обобщение результатов затруднялось тем, что применялась различная методика наблюдений.

Можно сделать следующие выводы из этих наблюдений.

1. Если не учитывать приток тепла за счет конденсации атмосферной влаги на поверхности снежного покрова, то наибольшие значения испарения со снежного покрова наблюдаются в начале и конце зимы. Следовательно, в период от установления

устойчивого снежного покрова до максимального запаса воды в снеге большие величины испарения не имеют существенного значения, так как максимальное испарение наступает в период массового таяния снега, т. е. после достижения величины наибольшего запаса воды.

2. Чрезвычайно разрозненные и разнообразные по методике наблюдения не позволяют количественно уточнить величины испарения со снежного покрова для всей территории СССР по сравнению с теоретическими расчетами. Можно лишь констатировать, что в районе Ергеней и Прикаспийской низменности испарение может достигать 50% максимального снегозапаса. В более северных районах эта величина не превышает 15%. Поэтому можно предполагать, что для средней полосы и северных районов СССР (рис. 19) величина испарившейся влаги ненамного превышает 15% максимального запаса снега.

3. Скорость испарения при малых скоростях ветра (1—4 м/сек.) прямо пропорциональна скорости ветра. На лесных полянах по сравнению с открытым местом скорости ветра всегда меньше.

Интересные наблюдения над испарением снега во время метелей и снегопадов проводились в Новосибирском филиале АН СССР А. К. Дюниным [71, 72, 73, 74, 75], но, к сожалению, только для открытых участков. Рассматривая все факторы, влияющие на испарение снега, А. К. Дюнин приходит к выводу, что из всех видов испарения снега в зимнем гидробалансе, по-видимому, преобладает метелевое испарение. После сопоставления предельной дальности ветрового переноса снега с открытых участков и различий в запасе воды на защищенных и открытых участках делается вывод, что «возгонка снега в зимнее время является существенной частью зимнего водного баланса».

Рассмотрев вопросы, связанные с возможным учетом испарения со снежной поверхности, автор считает возможным пренебречь этой величиной.

§ 4. Результаты сравнения количества осадков по осадкомеру с запасами воды по снегомерным съемкам с учетом скорости ветра, числа дней с оттепелями, метелями и осадками

Сравнение P_o с P_c , а также P_d с P_c позволяет оценить систематические ошибки осадкомерных и дождемерных наблюдений.

Почти во всех случаях K_1 больше K_2 , так как осадкомерные наблюдения дают меньший недобор осадков, чем дождемерные.

Вся исследуемая территория была разделена на крупные физико-географические районы, для которых в табл. 35 приведены средние величины $\bar{K}_1 = \frac{P_o}{P_c}$ и средние скорости ветра.

Средние отношения количества осадков по осадкомеру P_o к запасу воды по снегомерной съемке P_c в зависимости от средней скорости ветра

Район	$\bar{K}_1 = \frac{P_o}{P_c}$	Средняя скорость ветра \bar{V} м/сек.	Число случаев
Север ЕТС	0,83	3,8	31
Поволжье	0,86	4,2	74
Урал	0,87	3,2	57
Западно-Сибирская низменность	0,96	3,2	37
Восточная Сибирь	1,03	2,4	68
Прибайкалье и Забайкалье	0,95	1,7	56

В качестве показателя скорости ветра принята средняя скорость \bar{V} за период времени от даты установления устойчивого снежного покрова до даты максимального снегозапаса. Поскольку эти даты не совпадают с календарными месяцами, то для крайних месяцев вычислялись средние скорости ветра из четырех срочных наблюдений, а для целых месяцев — средние месячные скорости ветра. Значения \bar{V} характеризуют «ветристость» района. Хотя \bar{V} вычислялось за 6—8 лет, но от средней многолетней скорости ветра отличается всего на 10—15%. Поэтому \bar{V} можно считать достаточно устойчивой характеристикой.

Из данных табл. 35 видно, что на севере ЕТС, в Поволжье и на Урале P_o на 13—17% меньше P_c , т. е. осадкомером измеряется меньшее количество осадков, чем запасы воды, определенные по снегомерной съемке. На это же указал М. В. Рудометов [146]. Он писал: «Анализ материалов наблюдений показал ошибочность существующего мнения, что выдувание из осадкомера исключено». На Азиатской территории СССР осадкомером измеряется количество осадков, почти равное запасу воды, вычисленному по снегомерке, с отклонением всего на 3—5%. Интересно, что на сильно продуваемых местах, по наблюдениям на станциях США, количество осадков, измеренное осадкомером, также на 15—16% меньше, чем запасы воды в снеге [201]. Коэффициент корреляции $r(P_o \text{ и } P_c)$ колеблется от 0,56 до 0,95 (табл. 36) со средней ошибкой вычисления $\sigma_r = 0,01 \div 0,12$.

Распределение K_1 хорошо согласуется с ветристостью района: количество осадков, измеренное осадкомером, больше в районах с меньшей ветристостью. Так, при $\bar{V} > 3$ м/сек. $K = 0,83 \div 0,87$, а при $\bar{V} = 1 \div 2,5$ м/сек. $\bar{K}_1 = 0,95 \div 1,03$. Зависимость \bar{K}_1 от \bar{V} прямолинейная до 5 м/сек. При росте V на 1 м/сек. \bar{K}_1 уменьшается на 0,08.

Оценка точности измерений осадков осадкомером и по снегосъемке с учетом \bar{V} , \bar{B} , \bar{S} и \bar{N}

Район	\bar{K}_1	$r(P_0, P_c)$	$\pm \sigma_r$	\bar{V}	$r_1(K_1, V)$	$\pm \sigma_{r_1}$	\bar{B}	$r_2(K_1, B)$	$\pm \sigma_{r_2}$	\bar{S}	$r_3(K_1, S)$	$\pm \sigma_{r_3}$	\bar{N}	$r_4(K_1, N)$	$\pm \sigma_{r_4}$	n
Север ЕТС . . .	0,83	0,56	0,12	3,8	-0,35	0,17	13	0,11	0,19	31	-0,05	0,18	94	0,20	0,19	31
Северо-запад ЕТС	1,11	0,80	0,05	3,6	-0,06	0,16	21	0,28	0,15	18	-0,03	0,16	—	—	—	47
Поволжье	0,86	0,60	0,07	4,2	-0,16	0,12	25	0,32	0,12	35	-0,22	0,11	80	0,21	0,11	74
Урал	0,87	0,87	0,03	3,2	0,05	0,13	17	0,39	0,13	32	-0,22	0,13	75	0,16	0,13	57
Западно-Сибир- ская низмен- ность	0,96	0,75	0,07	3,2	-0,10	0,16	17	0,32	0,16	33	-0,17	0,16	68	0,12	0,16	37
Прибайкалье . . .	0,95	0,95	0,01	1,7	-0,04	0,14	19	0,24	0,13	14	-0,15	0,13	84	0,24	0,13	56
Забайкалье . . .	0,97	0,70	0,09	1,2	0,37	0,13	0	—	—	3	0,13	0,11	27	0,22	0,15	42
Восточная Си- бирь	1,03	0,93	0,02	2,4	-0,18	0,12	19	0,35	0,10	31	-0,04	0,12	88	0,21	0,12	68
Приморье	1,29	(0,83)	0,07	4,6	(-0,18)	0,22	6	(0,24)	0,22	7	(-0,34)	0,20	—	—	—	20

Примечание. В скобках приведены ориентировочные данные из-за малого числа случаев.

В районах, где зимой сказывается отепляющее влияние океана (Северо-запад ЕТС и Приморье), \bar{K}_1 значительно больше единицы (1,11 и 1,29). Здесь более надежные результаты измерения запасов воды дают инструментальные наблюдения в точке (по осадкомеру), чем по снегосъемкам.

Осредненная фоновая характеристика \bar{K}_1 не вскрывает причины зависимости $\frac{P_o}{P_e}$ от метеорологических факторов и от условий защищенности установки осадкомера.

Для оценки защищенности применялась классификация, предложенная при сравнении осадкомерных и дождемерных наблюдений.

Таблица 37
Зависимость K_1 от типа станции

№ п/п	Район	Тип Ia			Тип IIa			Тип III		
		K_1	V	n	K_1	V	n	K_1	V	n
1	Поволжье	0,95	3,7	21	0,88	4,3	37	0,70	4,7	16
2	Урал	—	—	—	0,89	3,1	33	0,84	3,2	24
3	Западно-Сибирская низменность	—	—	—	1,05	3,1	24	0,81	3,4	13
4	Прибайкалье	—	—	—	0,99	1,3	21	0,85	2,1	21
5	Восточная Сибирь	1,05	2,1	15	1,03	2,5	53	—	—	—

В табл. 37 приведены средние значения \bar{K}_1 для тех районов и типов защищенности, где число наблюдений n превышало 15. В каждом районе прослеживается закономерность увеличения скорости ветра и уменьшения регистрируемых прибором осадков с увеличением степени открытости установки осадкомера. Даже такое сравнительно схематичное осреднение показывает зависимость \bar{K}_1 от степени открытости станций. Так, при одинаковой скорости ветра за сезон (2 м/сек.) на станциях типа Ia, IIa и III \bar{K}_1 соответственно равно 1,05; 1,03 и 0,85. С увеличением скорости ветра сохраняется постоянство соотношений \bar{K}_1 для станций типа I и III (рис. 20).

С увеличением степени открытости установки осадкомера максимум повторяемости значений K_1 на всей рассматриваемой территории сдвигается в сторону меньших значений (табл. 38). На станциях типа Ia (защищенные установки) в 23% случаев осадкомером измерено больше осадков (до 50%) по сравнению с запасами воды по снегосъемкам. На открытых станциях

Повторяемость $K_1(\%)$ по всей территории в зависимости от типа станции

Тип станции	Градация K_1										
	0,41—0,50	0,51—0,60	0,61—0,70	0,71—0,80	0,81—0,90	0,91—1,00	1,01—1,10	1,11—1,20	1,21—1,30	1,31—1,40	1,41—1,50
Ia		3	7	12	14	17	24	9	5	7	2
IIa		3	9	13	17	19	13	15	7	3	1
III	6	11	13	24	19	11	12	4	7		

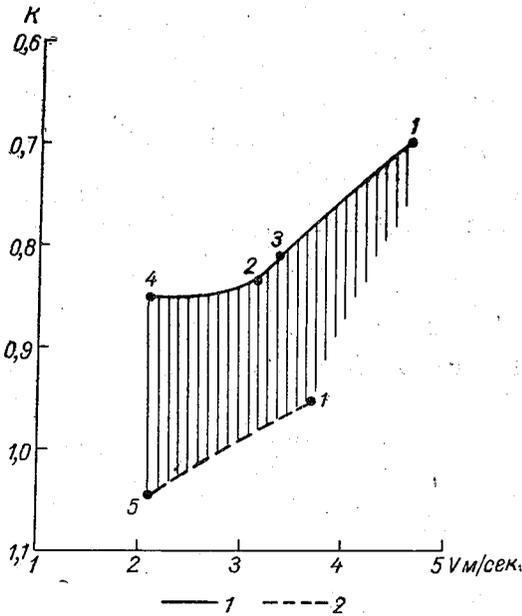


Рис. 20. Зависимость K от скорости ветра для открытых (1) и защищенных (2) установок (номер точек соответствует району в табл. 37).

(тип III) осадкомером уже в 73% общего числа случаев измерено осадков меньше, чем по снегомерной съемке, и лишь в 4% случаев больше (на 10—20%). Однако интервал колебаний K_1 почти одинаковый для всех типов станций и весьма значительный ($K_1=0,51 \div 1,50$).

Для оценки влияния метеорологических факторов, кроме ветристости района, рассматривались оттепели, метели, а также число дней с осадками. Количественный вклад каждого из перечисленных факторов оценивался с помощью коэффициента корреляции между K_1 и соответствующим фактором (см. табл. 36).

Коэффициент корреляции между K_1 и ветристостью района $r_1(K_1, V)$ не превышает 0,35—0,37, хотя можно было предполагать значительно большие величины. Лишь на севере ЕТС $r_1(K_1, V)$ составляет 0,35, а на остальной территории он не превышает 0,20. Знак r_1 везде отрицательный, что указывает на обратную зависимость количества измеренных осадков и скорости ветра. Величина σ_{r_1} довольно значительная, до 50% абсолютной величины, что объясняется малым числом случаев наблюдений, использованным для вычисления. Возможно, если взять не среднюю скорость ветра, а скорость ветра выше 4—5 м/сек., когда начинается переметание снега, можно получить несколько более тесную связь. Однако М. И. Хаскина [165], учитывая скорость ветра более 4 м/сек., тоже не получила достаточно надежной связи, правда, для дождемерных наблюдений.

Интересно сравнить север ЕТС и Поволжье, где почти при одинаковых V (3,8 и 4,2 м/сек.) r_1 различается в два раза. Некоторая доля этого различия может быть отнесена за счет разного числа случаев наблюдений (n равно 31 и 74). Однако в основном разница r_1 объясняется различием в структуре твердых осадков. Ведь на севере ЕТС в среднем многолетнем числе дней с температурой ниже -10° , когда снег более сыпучий и легче переметается, на 25—30 больше, чем в Поволжье.

Для оценки связи K_1 с оттепелями было принято среднее число дней с оттепелью за период от установления устойчивого снежного покрова до даты максимального снегозапаса \bar{B} . Число дней с оттепелью выбиралось по таблицам ТМ-1 как дополнение к числу дней данного месяца по сравнению с числом дней с морозом. Температурные показатели интенсивности оттепелей не учитывались. Возникновение оттепелей и их интенсивность больше зависят от типа погоды, сложившегося в результате общей синоптической ситуации, чем от местных условий станций. Поэтому закономерности, связанные с оттепельной погодой, хорошо прослеживаются по территории.

Средние многолетние значения числа дней с оттепелью для ЕТС приведены в работах А. М. Шенрока [176, 177] и О. Н. Лебедевой [111]. Изолинии равного числа дней с оттепелью с декабря по февраль следуют за изотермами. На ЕТС восточнее 30° в. д. и севернее 50° с. ш. оттепелей не наблюдается. На рассматриваемой в данной работе части территории СССР (см. рис. 19) число дней с оттепелью не превышает 20 и только на крайнем северо-западе составляет 30 (рис. 21).

Во время оттепелей происходит резкое уплотнение снежного покрова, особенно на открытых участках; уменьшается запас воды вследствие просачивания влаги в почву. Интенсивные и продолжительные оттепели совсем сгоняют снежный покров. Граница распространения интенсивных оттепелей за декабрь—февраль проходит по линии Архангельск—верховье р. Урал.

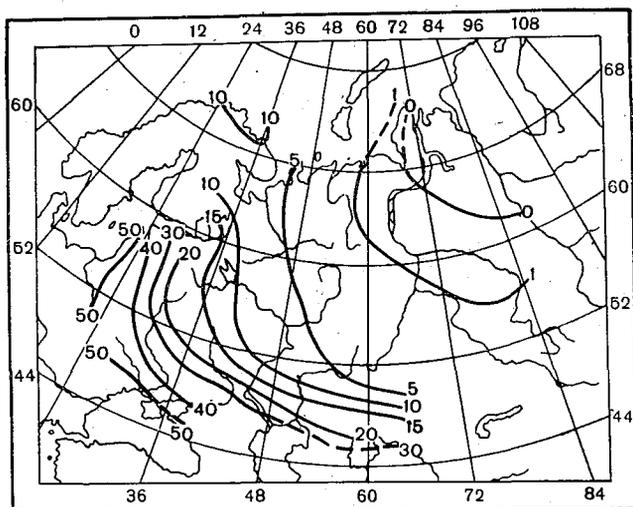


Рис. 21. Общее число дней с оттепелью за декабрь—февраль (по О. Н. Лебедевой).

В среднем многолетнем за этот период больше одного дня без снежного покрова бывает к юго-западу от линии Ладожское озеро—низовье р. Урал. В центре ЕТС таких дней бывает от 1 до 5, а на северо-западе до 15. Для Азиатской территории СССР оттепели не характерны вследствие низких температур, хотя там и велика междусуточная изменчивость температуры воздуха [132] и возможны резкие повышения температуры. Однако эти повышения не достигают нулевых значений минимальных температур. Здесь оттепелей не наблюдается восточнее 70° в. д. и севернее 60° с. ш.

За рассматриваемый период с 1952 по 1959 г. среднее число дней с оттепелью колебалось около 17—20, снижаясь на севере ЕТС до 13 и повышаясь в Поволжье до 25 (см. табл. 36). Коэффициент корреляции r_2 между K_1 и числом дней с оттепелью B превышает 0,30, за исключением севера ЕТС, где $r_2=0,11$. Здесь оттепели не интенсивные и поэтому просачивание влаги в почву почти отсутствует. Просачивание также затруднено промерзшим слоем грунта. Знак r_2 по всем физико-географическим районам

Для оценки связи K_1 с метелями принято число дней с метелями \bar{S} за промежуток времени от начала устойчивого снежного покрова до даты максимального запаса воды по снегосъемке. Кроме общециркуляционных факторов, метелевую погоду обуславливают в большой степени условия защищенности местности.

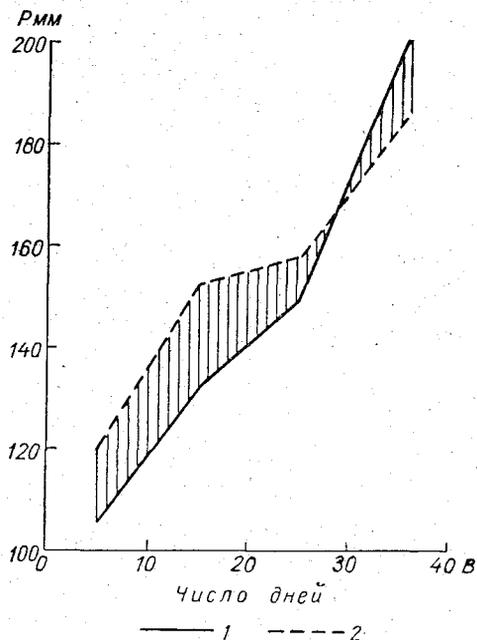


Рис. 22. Соотношение количества осадков (1) и запаса воды (2) при различном числе дней с оттепелью B .

Метелевая погода — это в какой-то мере метеорологический комплекс условий, в наибольшей степени способствующий переметанию снега, т. е. перераспределению его по площади. В результате этого у препятствий и в пониженных местах образуются сугробы, с других же участков снег сдувается. В работах М. Я. Глебовой [47, 48, 49] приводится распределение числа дней с метелью за зиму. Это достаточно объективный показатель переноса снега. Поскольку при метелях переносится снег, не только выпадающий из облаков, но и поднимаемый сильным ветром с земли, то, кроме силы ветра, имеет значение структура снежного покрова, которую можно косвенно оценить с помощью температурных характеристик. М. Я. Глебова отмечает, что местные условия, в основном защищенность пункта наблюдений, оказы-

вают существенное влияние на изменение частоты метелей. Увеличение числа дней с метелями на открытых участках может достигать 40% по сравнению с защищенными долинами. Повторяемость метелей также зависит от высоты местности и экспозиции. На ЕТС распределение числа дней с метелями представляет весьма пеструю картину. Повторяемость метелей меняется в широких пределах. Однако характерным является увеличение повторяемости метелей в направлении с юга на север, при этом восточные районы выделяются повышенной повторяемостью метелей по сравнению с западными. Имеет место прямая связь повторяемости метелей с фактической продолжительностью холодного периода и скоростью ветра.

Наиболее часты метели в районе Казахского мелкосопочника и в северных районах Заволжья. В среднем число дней с метелью увеличивается от 15 (50° с. ш.) до 50 (65° с. ш.). На северном побережье ЕТС число дней с метелью изменяется от 70 на западе до 100 на Северном Урале.

На большей части рассматриваемой территории среднее многолетнее число дней с метелью колеблется от 25 до 40 (см. табл. 36). За период 1952—1959 гг. величина \bar{S} в среднем по всей территории колебалась около 30—35 дней, снижаясь на северо-западе ЕТС до 20 дней. Наименьшая повторяемость метелей в Прибайкалье ($\bar{S}=14$) и особенно в Приморье ($\bar{S}=6$) и Забайкалье ($\bar{S}=3$), где зимы сухие (с малым количеством осадков) и скорости ветров малы (преобладают штили). В каждом из рассмотренных физико-географических районов число дней с метелями увеличивается на открытых станциях по сравнению с защищенными. Коэффициент корреляции $r_3(K_1, S)$, так же как и $r_1(K_1, V)$, имеет отрицательный знак, что указывает на обратную связь этих величин. Величина r_3 наибольшая в Поволжье и на Урале ($-0,22$). Интересно отметить, что здесь влияние метелей на K_1 превышает влияние скорости ветра, в то время как на севере ЕТС картина обратная. Частично это можно объяснить тем, что на севере при низких температурах, когда снег становится сыпучим, при любых скоростях ветра, а не только при метелях, имеет место переметание, выдувание и наметание снега.

Большая изменчивость S подтверждается и ошибкой вычисления \bar{S} . Величина σ_{r_s} превышает величину \bar{S} на 50%. Видимо, рассмотренное число случаев в каждом физико-географическом районе недостаточно. Однако нецелесообразно объединять районы для увеличения числа случаев. Этим путем можно снивелировать особенности каждого района и получить только фоновую характеристику. Однако и в этом случае интересно рассмотреть зависимость K_1 от числа дней с метелью по грациям через 10 дней.

При 1—10 днях с метелью K_1 почти равно 1 (0,97), но уже при 21—30 днях с метелью K_1 меньше 1 на 0,15, а при 31—40 днях — на 0,19 (табл. 41). Снижается и коэффициент корреляции между K_1 и S . Если при 0—10 днях с метелью $r(K_1, S)$ равен 0,98, то при 31—40 днях — всего 0,67. Ошибка вычисления σ_{r_s} невелика (0,01—0,09). В зимы с большим числом дней с метелью в среднем наблюдается больше осадков и больший запас воды (рис. 23).

Таблица 41

Зависимость количества осадков и запаса воды в снеге от числа дней с метелью и оценка ошибок измерения

	Число дней с метелью			
	0—10	11—20	21—30	31—40
P_o	85	103	122	144
P_c	88	116	144	178
$K_1 = \frac{P_o}{P_c}$	0,97	0,89	0,85	0,81
$r_3(K_1, S)$	0,98	0,79	0,75	0,67
σ_{r_s}	0,01	0,05	0,07	0,09
σ_{P_o}	38	47	47	43
σ_{P_c}	41	43	53	51
n	39	59	43	40

Можно проследить различие в величине K_1 для защищенных и открытых станций за зимы, когда запас воды в снеге по снегосьемке определен надежно ($B=1 \div 20$ дней) и число дней с метелью изменяется от 1 до 30 (табл. 42).

Величина K_1 меньше на открытых станциях (тип III) на 10% по сравнению с защищенными станциями (тип Ia). Это происходит за счет уменьшения количества измеренных осадков (P_o для станций типа Ia на 20 мм больше, чем для станций типа III), а не за счет уменьшения запаса воды (P_c для станций типа I лишь на 9 мм больше). На 5% меньше становится и коэффициент корреляции $r(K_1, S)$ на открытых станциях.

При $K_1=1,00 \pm 0,1$ величины P_o и P_c почти равны, что наблюдается в зимы с одинаковым числом дней с метелью и оттепелью, но не более 30 дней за сезон. Это объясняется взаимной компенсацией влияния на измерение осадков и запаса воды этих двух факторов. В зимы, когда \bar{S} больше \bar{B} в 2,0—2,5 раза, $K_1 \ll 1$. В такие зимы осадкомером в среднем измеряется по ЕТС на 35—40%, а по Азиатской территории Союза на 25—30% осадков меньше, чем запас воды, определенный по снегосьемке. Если $\bar{B}=\bar{S}=10$, то даже на открытых участках осадкомером изме-

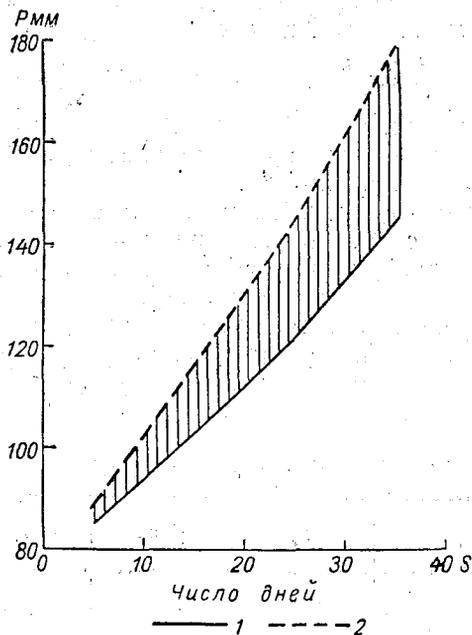


Рис. 23. Соотношение количества осадков (1) и запаса воды (2) при различном числе дней с метелью S .

Таблица 42

Зависимость количества осадков и запаса воды в снеге от степени защищенности установки осадкомера при числе дней с оттепелью 0—20 и числе дней с метелью 0—30 и оценка ошибок измерения

	Станции	
	защищенные	открытые
P_0	113	93
P_c	121	112
$K_1 = \frac{P_0}{P_c}$	0,94	0,83
$r_3(K_1, S)$	0,91	0,86
σ_{r_3}	0,03	0,10
σ_{P_0}	46	44
σ_{P_c}	55	47

рется такое же количество осадков, как и запас воды. При числе дней с оттепелью за сезон не более 10 и при увеличении числа дней с метелью $K_1 = \frac{P_0}{P_c}$ равномерно уменьшается. Однако ΔK при увеличении \bar{S} до 30 дней равно 10%, а при $\bar{S} = 31 \div 60$ дням $\Delta K = 5\%$. Такое изменение дает основание предполагать о наличии криволинейной зависимости.

В зимы, когда число дней с метелями в два-три раза превышает число дней с оттепелью, причем последних наблюдается не более 11—20 дней, сумма осадков, измеренных осадкомером, на 20% меньше, чем запас воды по снегосъемке.

При достаточно большом количестве случаев обнаруживается некоторая связь величин и знаков коэффициентов корреляции $r_1(K_1, V)$ и $r_3(K_1, S)$ с защищенностью установок осадкомеров.

Таблица 43

Зависимость r_1 и r_3 от типа станции

Тип станции	r_1	$\pm \sigma_r$	r_3	$\pm \sigma_r$
Ia	0,11	0,11	0,08	0,12
IIa	-0,02	0,12	-0,12	0,11
III	-0,19	0,11	-0,34	0,10

Примечание. Использовано 74 случая наблюдений.

Из табл. 43 видно, что для станций типов Ia и IIa σ_r примерно того же порядка, что и величина r , и только для станций типа III снижается до 30—50%. Поэтому можно лишь предполагать, что на станциях типа Ia осадкомером измеряется осадков больше, чем по снегомерным съемкам. На это обстоятельство указывает положительный коэффициент корреляции порядка 0,10. По мере увеличения открытости установки осадкомера связь становится обратной и абсолютная величина коэффициента корреляции заметно возрастает.

Коэффициент корреляции $r_4(K_1, N)$, где N — среднее число дней с осадками $\geq 0,1$ мм, того же порядка, что и $r_2(K_1, S)$ (табл. 36). По территории N колеблется от 70 до 90 дней за период от даты установления устойчивого снежного покрова до максимального снегозапаса. В Забайкалье N равно всего 27 дням, что объясняется сухостью зим в этом районе и преобладанием антициклонической погоды.

Если сравнить суммарное значение коэффициентов с учетом знака, не применяя множественной корреляции, то можно сделать вывод, что $r_2(K_1, B)$ и $r_4(K_1, N)$, имеющие положительные

знаки, по абсолютной величине несколько больше $r_1(K_1, V)$ и $r_3(K_1, S)$, где r_1 и r_3 имеют отрицательные знаки для всей территории. Только на севере ЕТС, где невелико влияние оттепелей, r_1 имеет положительный знак. Кроме того, большое значение имеет не только число дней с осадками $\geq 0,1$ мм, но и число дней со следами осадков ($\leq 0,1$ мм), которое характерно для данного района (см. гл. 2, § 8). В тундровой и лесотундровой зонах запас воды по снегомерным съемкам занижен вследствие перераспределения снега под влиянием ветра [$r_1(K_1, V) = -0,35$] и интенсивных метелей.

Б. А. Тихомиров [162] писал, что уже к середине зимы отмечаются значительные амплитуды мощности снежного покрова. Наряду с оголенными местами на вершинах, в долинах и депрессиях наблюдаются мощные залежи, достигающие нескольких метров высоты. В течение зимы плотность снежного покрова здесь весьма велика, однако к весне, т. е. к моменту наступления максимального снегозапаса, она несколько снижается. Для получения сравнительно надежных величин многолетних сумм осадков для этого района необходимо осреднение по большим площадям и за длительный промежуток времени. Здесь все же лучше использовать не наблюдения в точке, а снегосьемки по бассейнам или по типам ландшафта.

Вычисление $K_2 = \frac{P_d}{P_c}$, т. е. оценка измерения осадков по дождемеру $\left(\frac{P_d}{P_c}\right)$ по сравнению с эталоном (P_c), проводилось по аналогичной схеме. К сожалению, отсутствие достаточного материала наблюдений по снегосьемкам за 1935—1950 гг. ограничило район исследования. Удалось достаточно надежно вычислить K_2 всего для четырех физико-географических районов. Наибольший интерес представляет сравнение дождемерных наблюдений P_d с запасами воды по снегомерной съемке P_c . В среднем P_d на 20—30% меньше, чем P_c , на северо-западе ЕТС, в Приморье и районе р. Колымы. Коэффициент корреляции $r(P_d, P_c)$ в этих районах порядка 0,70—0,75 при $\sigma_r = 0,05 \div 0,10$ (табл. 44). Вычисленные значения $r_1(P_d, V)$, $r_2(P_d, B)$, $r_3(P_d, S)$ и $r_4(P_d, N)$ приводятся в табл. 36. В Забайкалье при слабых ветрах зимой (1,0—1,5 м/сек.) по дождемеру измерялось всего на 4% осадков меньше, чем по снегосьемке ($K_2 = 0,96$). Это противоречит выводам, сделанным М. И. Анисимовым для крайнего севера Сибири [8], что даже при исключительно тихой зиме с $V = 1,2$ м/сек. дождемер не добирает 25% осадков. По-видимому, нельзя безоговорочно распространять зависимости, полученные для одних климатических зон, на другие. Так, различия в количестве выпадающих осадков и температурном режиме, наличие на крайнем севере частых метелей и отсутствие их в Забайкалье, и ряд других факторов, определяющих структуру осадков, даже при

Таблица 44

Отношение количества осадков, измеренных дождемером, к запасу воды по снегосъемке

Район	K_2	$r' (P_d, P_c)$	$\pm \sigma r'$	n
Северо-запад ЕТС	0,78	0,70	0,06	80
Забайкалье	0,96	0,57	0,10	18
Приморье	0,73	0,70	0,08	39
Реки Колымы	0,71	0,77	0,05	69

одинаковых малых скоростях ветра обуславливают различную улавливаемость осадков однотипными приборами (дождемером или осадкомером).

Таблица 45

Сравнение количества осадков по осадкомеру и дождемеру с запасами воды по снегосъемкам

Район	K_1	K_2	$r (P_o, P_c)$	$r' (P_d, P_c)$	σ_r	$\sigma_{r'}$	\bar{V}_o	\bar{V}_d
Северо-запад ЕТС	1,11	0,78	0,80	0,70	0,05	0,06	3,6	3,7
Забайкалье	0,98	0,96	0,70	0,57	0,09	0,10	1,2	1,1

Примечание. \bar{V}_d — средняя скорость ветра за период осреднения наблюдений над осадками по дождемеру, \bar{V}_o — по осадкомеру.

Из-за ограниченного объема материала при вычислении $K = \frac{K_1}{K_2}$ были использованы значения K_1 и K_2 , полученные для двух районов, северо-запада ЕТС и Забайкалья (табл. 45). Поскольку сравнение было произведено за разные периоды, необходимо было вычислить разность средних скоростей ветра, которая главным образом и обуславливает погрешности в измерении осадков. Расчет показал, что средние скорости ветра за эти периоды отличались всего на 0,1 м/сек.

Подставляя в выражение $K = \frac{K_1}{K_2}$ значения K_1 и K_2 из табл. 45 для Забайкалья, получаем $K = \frac{0,98}{0,96} = 1,04$, т. е. различие в измерении осадков по осадкомеру и дождемеру составляет всего 4%. Непосредственное сравнение P_o и P_d для этого района (см. табл. 7) показало, что P_o на 5% больше P_d . Такое незначительное различие, полученное в результате расчета двумя независимыми способами и по данным разных станций, указывает на надежность полученных результатов.

Для северо-запада ЕТС, где в среднем с декабря по февраль бывает 30—40 дней с оттепелями [111], более надежными являются измерения осадков по осадкомеру, чем вычисление запаса воды по снегосъемке ($K_1=1,11$). Однако K_2 равно 0,78 в среднем для всех зим. Если выделить только зимы, когда число дней с оттепелями не превышало 20 и выбранный эталон (запас воды по снегосъемке) был достаточно надежным, то $K_1=1,01$, а $K_2=0,86$.

Непосредственное сравнение количества осадков по осадкомеру и дождемеру показывает, что разница равна 13%. Следовательно, за зимы, когда оттепели не превышают 20 дней, соотношения между P_0 и P_d , вычисленные двумя способами, различаются всего на 4%.

§ 5. Некоторые вопросы измерения осадков в Арктике и в горах

В отдельный физико-географический район был выделен Арктический бассейн. Своеобразие этого климатического района дает основание предполагать о наличии здесь иных закономерностей соотношения сумм осадков, измеренных осадкомером и дождемером. Непосредственное вычисление K затруднено, так как сравнительных наблюдений было проведено совершенно недостаточно. Поэтому использован путь сравнения P_0 и P_d непосредственно с запасами воды по снегосъемкам (P_c). Данные снегосъемок по отдельным площадям здесь значительно менее надежны. В Арктике, естественно, отсутствуют участки «поляна в лесу» или «в лесу под кронами деревьев», принятые нами за эталонные участки определения запаса воды. Кроме того, неравномерность залегания снежного покрова здесь еще бо́льшая, даже по сравнению с тундровой зоной. Сравнительно надежной характеристикой суммы осадков могут служить не ежегодные, а многолетние запасы воды, определенные из снегосъемок, осредненных по большим площадям. Тогда сглаживаются особенности режима осадков каждого года и уменьшаются случайные ошибки измерения из-за неравномерности залегания снежного покрова на ограниченных площадях.

Было проведено сравнение сумм осадков, измеренных дождемером (1948—1951 гг.) и осадкомером (1952—1954 гг.), с максимальными запасами воды при осреднении по всем арктическим станциям СССР. Данные сравнения приведены в табл. 46.

Видно, что средний запас воды за 1948—1951 и 1952—1954 гг. различается всего на 3 мм, а средние скорости ветра — на 0,3 м/сек. Оттепели здесь отсутствуют, что увеличивает надежность осредненных значений запаса воды, определенных по данным снегомерных съемок. Методика проведения снегомерных съемок с 1948 по 1954 г. не менялась. Замена в 1952 г. дождемера осадкомером привела к тому, что сумма измеренных осадков

Таблица 46

Сравнение дождемерных и осадкомерных наблюдений с запасом воды по снегосъемкам (Арктика)

Период, годы	P_c	$P_d P_o$	K	$r(P, P_c)$	σ_r	V	Прибор
1948—1951	126	48	0,42	0,55	0,07	6,1	Дождемер
1952—1954	129	114	0,96	0,47	0,11	6,4	Осадкомер

увеличилась в три раза ($P_d=48$ мм, $P_o=114$ мм). При этом $K_1 = \frac{P_o}{P_c}$ почти равно единице (0,96), в то время как $K_2 = \frac{P_d}{P_c}$ значительно меньше (0,42). Однако коэффициент корреляции r между данными измерения осадков в точке (P_d и P_o) и запасами воды (P_c) после введения осадкомера уменьшился на 0,08. Анализ величин K_1 и K_2 за отдельные годы показал, что имеет место увеличение интервала колебаний K_1 (от 0,21 до 2,00) по сравнению с интервалом колебаний K_2 (от 0,11 до 1,40). Из табл. 47

Таблица 47

Повторяемость (%) K_1 и K_2 для Арктики

Коэффициент	Интервалы колебаний																		
	0,11—0,20	0,21—0,30	0,31—0,40	0,41—0,50	0,51—0,60	0,61—0,70	0,71—0,80	0,81—0,90	0,91—1,00	1,01—1,10	1,11—1,20	1,21—1,30	1,31—1,40	1,41—1,50	1,51—1,60	1,61—1,70	1,71—1,80	1,81—1,90	1,91—2,00
K_2	11	20	22	10	13	9	4	4	3	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1
K_1		3	3	3	3	5	8	10	17	16	8	8	8						

видно, что резко увеличилась повторяемость значений $K > 1$, когда осадкомером измеряется большее количество осадков, чем запас воды по снегосъемке. Особенно велико различие в интервале максимальной повторяемости. Если K_1 имеет максимум повторяемости (43%) в интервале 0,81—1,10, то K_2 — в интервале 0,11—0,40 (53%). При дождемерных измерениях осадков лишь в 5% всех случаев $P_d > P_c$, а в 50% всех случаев по дождемеру измерялось всего 40% осадков по сравнению с запасом воды. После введения осадкомера в 50% случаев количество измеренных осадков превышает данные запасы воды. Объяснить это только тем, что осадкомер надежнее улавливает твердые осадки, было бы неправильно. Причина заключается в том, что осадко-

мер и дождемер в условиях Арктики имеют систематическую ошибку при измерении осадков противоположного знака. Если из дождемера осадки выдувало, то в осадкомере при сильных ветрах и частых метелях, наоборот, осадки наметаются. Особенно большое наметание осадков наблюдается при $V \geq 15$ м/сек. По данным четырех пунктов (Амдерма, о. Диксон, бухта Угольная и Хатанга) можно сделать вывод, что при $V = 15 \div 20$ м/сек. осадкомером измеряется на 10%, а при $V = 21 \div 30$ м/сек. уже на 50—60% больше осадков по сравнению с запасами воды, определенными из надежных снегосъемок. Таким образом, месячные суммы осадков здесь преувеличены по сравнению с действительно выпавшими. По наблюдениям Рейнольдса [209], при $V = 9$ м/сек. на внутренних стенках сосуда возникает снежный козырек, что приводит к улавливанию снежинок при горизонтальном переносе, особенно когда уровень метели выше уровня приемной поверхности прибора.

Интересное сравнение для двух антарктических станций дал Н. П. Русин [147]. По станциям Мирный и Пионерская им сопоставлено количество осадков, попавшее в осадкомер при различных скоростях ветра в дни с низовыми метелями, когда не выпадали атмосферные осадки. Метели в зависимости от скорости ветра разделены на три группы (слабая, средняя и сильная). Оказалось, что на этих двух станциях одинаковое количество осадков наметается при разных скоростях ветра. Отсюда сделан вывод, что для различных районов «ложные» осадки, измеренные осадкомером за счет наметания, будут разными.

Значит, для глубокого исследования необходимо провести детализацию хотя бы по секторам Арктического бассейна, особенно если учесть, что число дней с метелями за холодный период здесь превышает 150.

В этом районе корреляция K с числом дней с осадками и метелями при осадкомерных наблюдениях достигает 0,40 и 0,22 (табл. 48).

Таблица 48

Период, годы	S	$r_1(K, S)$	σ_{r_1}	N	$r_2(K, N)$	σ_{r_2}
1948—1951	70	0,09	0,10	66	0,16	0,10
1952—1954	84	0,22	0,10	102	0,40	0,13

Интересно сравнить $r(K, V)$ при одинаковом числе случаев (табл. 49). Видно, что изменения во всех параметрах за эти два периода не произошло, но коэффициент корреляции с увеличением скорости ветра резко возрос (от 0,01 до 0,47).

Таблица 49

Прибор	Число случаев	P_c мм	P мм	V м/сек	σ_{P_c} мм	σ_P мм	σ_P ‰	σ_V	$r(P_1, V)$	σ_r
Дождемер	51	142	50	6,3	54	22	47	1,3	-0,01	0,14
Осадкомер	51	124	119	6,5	58	63	46	1,1	0,47	0,11

Таблица 50

Местоположение станции	Средние месячные скорости ветра V м/сек.							
	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5

Центральный Кавказ

Открытые вершины (тип IV) на высоте 3000 м и более	1,14	1,20	1,23	1,25	1,26	1,27	1,29	1,30
Долинные станции на высоте 2000—3000 м	1,05	1,05	1,05	1,06	1,07	1,08	1,10	1,12

Северные склоны Памира

Открытые вершины (тип IV) на высоте 300 м и более	1,00	1,00	1,02	1,04	1,07	1,10	1,14	1,19
Долинные станции	1,00	1,00	1,00	1,03	1,05	1,05	1,05	1,06

Местоположение станции	Средние месячные скорости ветра V м/сек.							
	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	

Центральный Кавказ

Открытые вершины (тип IV) на высоте 3000 м и более	1,32	1,34	1,36	1,40	1,43	1,46	1,50
Долинные станции на высоте 2000—3000 м	1,14	1,17	1,19	1,21	1,23	1,27	1,30

Северные склоны Памира

Открытые вершины (тип IV) на высоте 300 м и более	1,24	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,56
Долинные станции	1,07	1,07	1,07	1,08	1,10	1,12	1,15

И. Т. Бартишвили [13, 14, 15] и В. П. Валесян [34] отмечают возможность наметания осадков в прибор в горных районах Грузии и Армении.

Для гор, где большое разнообразие физико-географических факторов, особенно трудно сделать обобщение параллельных наблюдений по двум приборам.

По Кавказу имелись материалы наблюдений станций Казбеги (3656 м), Арагац (3229 м), Сулак (2923), Алибек (1750 м), Ахты (1054 м), Лерик (1100 м). По горам Средней Азии имелись наблюдения 14 станций, расположенных не на открытых вершинах, высоты которых превышают 1500 м.

Из-за ограниченного материала сравнительных наблюдений необходимо делать разработки не по месячным, а по ежедневным данным.

Коэффициенты пересчета для горных районов можно принимать только как ориентировочные.

В табл. 50 приведены коэффициенты пересчета для Кавказа и Северных склонов Памира в зависимости от скорости ветра через 0,5 м/сек.

Выводы

1. Приборы для измерения атмосферных осадков имеют ветровую поправку, если их приемная поверхность установлена не на уровне земной поверхности. Особенно велика эта поправка при измерении твердых осадков. Усовершенствование измерения атмосферных осадков может идти двумя путями: 1) улучшение конструкции прибора для создания наиболее благоприятных аэродинамических условий обтекания его ветровым потоком; 2) рациональный выбор места установки прибора.

Второй путь сводится к выбору места установки прибора таким образом, чтобы ближайшее окружение максимально ослабляло ветровой поток на уровне приемной поверхности прибора. Такие условия имеют место на защищенных площадках типа лесной поляны.

2. Первый тип конструкции защиты прибора был предложен в 1878 г. Ф. Нифером. Дождемер с защитой Нифера был рекомендован для сети станций России в 1886 г. Но уже первые обобщения результатов наблюдений над осадками показали, что дождемером не добиралось в среднем 25—40% твердых осадков, а в некоторых районах недобор достигал 70—90%. Таким образом, систематическая ошибка измерения осадков была весьма существенной.

3. Работы ряда авторов как в СССР, так и за рубежом позволили улучшить конструкцию защиты прибора для измерения осадков. Наиболее совершенной оказалась не сплошная, а планочная защита прибора. Законченная конструкция прибора

с планочной защитой была создана В. Д. Третьяковым в 1942 г. В 1952 г. осадкомер системы Третьякова введен на сети станций СССР, что значительно улучшило улавливаемость твердых осадков, так как планочная конструкция защиты обеспечивает хорошие аэродинамические условия обтекания.

4. Введение прибора новой конструкции привело к возникновению неоднородности в рядах наблюдений над осадками, особенно в период выпадения твердых осадков.

По материалам сравнительных наблюдений 1948—1952 гг. были проведены работы по вычислению переводных коэффициентов как в ГГО для всего Советского Союза, так и в местных ГМО для отдельных районов.

Однако предложенная методика пересчета неполностью удовлетворяла запросы климатологов.

В работе, выполненной в ГГО, отсутствовал географический подход к решению поставленной задачи, что привело к нивелировке как местных особенностей, так и общеклиматических факторов, влияющих на коэффициент пересчета.

В региональных работах отсутствовала единая методика вычисления, поэтому полученные коэффициенты не могли быть распространены на другие районы.

5. С целью получения сравнимых величин осадков автором была проведена работа по определению коэффициентов пересчета по единой методике для всего Советского Союза. Исследовалась зависимость коэффициентов пересчета от ряда факторов, в том числе от физико-географических и местных условий установки прибора. К выполнению этой работы были привлечены специалисты местных гидрометеорологических обсерваторий.

6. Величина коэффициента пересчета месячных сумм осадков зависит от скорости ветра, типа защищенности установки прибора, вида осадков, а также от сложного комплекса метеорологических (температуры, влажности, метелей; структуры, интенсивности и продолжительности выпадения осадков) и физико-географических условий (рельефа, близости водоемов и т. п.).

В настоящее время не представляется возможным количественно оценить каждый из перечисленных факторов, однако для основных из них приведены количественные оценки.

7. Средний коэффициент пересчета дождемерных наблюдений на осадкомерные за холодный период в районах с преобладанием штилей и слабых ветров (1—2 м/сек.) равен 1,04—1,05. В районах с преобладанием в холодный период смешанных осадков при любых скоростях ветра коэффициент пересчета составляет 1,09—1,14, в районах с преобладанием жидких осадков он равен 1,02—1,06. На остальной территории коэффициент пересчета превышает 1,20.

8. Для оценки влияния местоположения установки прибора проведена соответствующая классификация станций и постов

с учетом в первую очередь ближайшего окружения, а также форм рельефа и наличия водоемов. Выделено четыре типа и два подтипа установки прибора. Для каждого из них вычислены коэффициенты пересчета в зависимости от средних месячных скоростей ветра.

9. Кроме типа защищенности установки прибора, необходимо выделить физико-географические районы, внутри которых коэффициенты пересчета в каждом типе защищенности однозначно зависят от скорости ветра. В районах, где в холодный период преобладают твердые осадки, большие скорости ветра, низкие температуры, метели, коэффициент пересчета увеличивается на 6—8% при изменении средней месячной скорости ветра V на 0,5 м/сек.

В районах со слабыми ветрами, редкими метелями, частыми длительными и интенсивными оттепелями, сравнительно высокими зимними температурами и с преобладанием в холодный период смешанных осадков коэффициент пересчета увеличивается на 1—3% при изменении V на 0,5 м/сек.

10. Для пересчета осадков на гидрометеорологических постах, где не измеряется скорость ветра, коэффициенты пересчета выведены в зависимости от типа защищенности установки прибора для диапазона скоростей ветра, имеющего наибольшую повторяемость в данном физико-географическом районе.

11. В результате специально проведенной разработки показана возможность использования средних месячных скоростей ветра для вычисления коэффициентов пересчета месячных сумм осадков вместо скоростей ветра в дни с осадками.

Средние скорости ветра в дни с осадками несколько выше средних месячных скоростей ветра. Повторяемость скоростей ветра менее 8 м/сек., включая и штили, в дни с осадками составляет на территории СССР 80—90%.

Количество осадков, выпадающее при $V \leq 8$ м/сек., в среднем по всей территории равно 80—85%, однако на побережьях СССР, особенно северном и восточном, количество осадков, выпадающее при $V \geq 8$ м/сек., может достигать 25—30% общего количества осадков, выпадающего в холодный период.

12. Для пересчета среднего многолетнего количества осадков для территории Советского Союза выделены фактические периоды с выпадением твердых, жидких и смешанных осадков путем увязки границ указанных периодов с температурными характеристиками.

Средняя месячная температура начала периода с твердыми осадками (осень) колеблется от $-6,0$ до $-7,5^\circ$ на большей части территории СССР, за исключением северных, северо-восточных районов и гор с высотой более 1500 м, где эта температура повышается до $-3,4$, $-2,5^\circ$. Многолетняя средняя месячная температура конца периода с твердыми осадками (весна) несколько

тельных наблюдений по двум приборам и трудностью районирования приведены лишь ориентировочные величины коэффициентов пересчета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абельс Г. Т. О защитах для дождемеров. Метеор. вестн., № 5, 1925.
2. Абрамова Е. И. О допусках при обработке наблюдений над осадками, высотой снежного покрова и облачностью. Труды ГГО, вып. 34, 1952.
3. Агроклиматические и водные ресурсы районов освоения целинных и залежных земель. Под ред. Давитая Ф. Ф. Гидрометеиздат, Л., 1955.
4. Агопян С. Е., Мещерская А. В. Профиль скорости ветра в приземном слое по наблюдениям в районе перевалов. Сб. «Результаты комплексных исследований по Севанской проблеме», т. I, Изд. АН АрмССР, Ереван, 1961.
5. Адеркас О. Ю. Влияние установки дождемеров и силы ветра на количество измеряемых осадков. Метеор. вестн., № 9, 1926.
6. Алисов Б. П. Климат СССР. Изд. МГУ, М., 1956.
7. Андреев И. Д. Выбор оптимального интервала осреднения скорости ветра. Труды ГГО, вып. 83, 1958.
8. Анисимов М. И. О поправке к показателям дождемера. Метеорология и гидрология, № 5, 1954.
9. Анапольская Л. Е. Режим скоростей ветра на территории СССР. Гидрометеиздат, Л., 1961.
10. Архангельский В. Л. О расчете вертикальных градиентов осадков в районе Сихотэ-Алиня. Труды ДВНИГМИ, вып. 11, 1960.
11. Бабиченко В. Н. Распределение на Украине осадков, дающих за сутки не менее 100 мм. Труды УкрНИГМИ, вып. 18, 1959.
12. Багдасарян А. Б. Климат Армянской ССР. Изд. АН АрмССР, Ереван, 1958.
13. Бартишвили И. Т. К вопросу о роли «защиты» в определении осадков. Метеорология и гидрология, № 4, 1950.
14. Бартишвили И. Т. К вопросу определения количества зимних осадков по способу снегомерных съемок. Метеорология и гидрология, № 1, 1957.
15. Бартишвили И. Т. Точность измерения твердых осадков инструментальным путем. Труды ТбилНИГМИ, вып. 3, 1958.
16. Басс С. В. Исследование процессов формирования весеннего стока на склонах в лесной зоне. Изв. АН СССР, сер. геогр., вып. 4, 1959.
17. Бастамов С. Л. Исследование заборной защиты дождемеров. Бюлл. гос. геофиз. ин-та, № 36, 1926.
18. Бастамов С. Л., Виткевич В. И. Аэродинамические спектры дождемеров. Изд. Геофиз. и аэролог. обсерв., М., 1926.
19. Батталов Ф. З. К вопросу пересчета количества твердых осадков, измеренных дождемерами, на показания осадкомера. Труды ГГО, вып. 113, 1960.
20. Бедарев П. К. Снежный покров Манчжурии. Харбин, 1933.
21. Боголюбов С. Н. К вопросу об использовании результатов наблюдений по осадкомерам. Сб. работ Курской ГМО, вып. 1, М., 1960.
22. Боровиков А. М., Вульфсон Н. И. О горизонтальной защите дождемеров и сравнение ее работы с другими системами защит. Метеорология и гидрология, № 7, 1938.
23. Брицке О. Ф. О повторяемости дней с осадками для разных пределов на некоторых образцовых станциях. Геофиз. сб., т. II, вып. 1, ч. II, 1915.
24. Брицке О. Ф. Числа дней с осадками для различных пределов, полу-

- ченных по показаниям неодинаково защищенных дождемеров в Петрограде и Павловске. Геофиз. сб., т. III, вып. 3, 1917.
25. Брицке О. Ф. О влиянии различных факторов на надежность чисел дней с осадками, со снегом и с дождем, для пределов $\geq 0,1, 0,3, 0,5$ мм. Геофиз. сб., т. IV, вып. 1, 1919.
 26. Бучинский И. Е. К вопросу влияния высоты местности на температуру и осадки. Метеорология и гидрология, № 1, 1950.
 27. Будыко М. И. Об определении испарения с поверхности суши. Метеорология и гидрология, № 1, 1955.
 28. Будыко М. И., Дроздов О. А. О климатических факторах гидрологического режима суши. Сб. вопросов физ. геогр. Изд. АН СССР, М., 1958.
 29. Будыко М. И., Зубенко Л. И. Определение испарения с поверхности суши. Изв. АН СССР, сер. геогр., № 6, 1961.
 30. Будыко М. И. О термической зональности Земли. Метеорология и гидрология, № 11, 1961.
 31. Будыко М. И., Ефимова Н. А., Зубенко Л. И., Строкина Л. А. Тепловой баланс поверхности Земли. Изв. АН СССР, сер. геогр., № 1, 1962.
 32. Булинская И. А. Зимние оттепели наибольшего распространения. Труды Томского гос. ун-та, т. 95, 1939.
 33. Быдин Ф. И. Атмосферные осадки, сток и испарение на Кольском полуострове. Изв. Карельского и Кольского филиала АН СССР, № 1, 1959.
 34. Валесян В. П. Исследование стока горных рек Армянской ССР. Изд. АН СССР, М., 1955.
 35. Вильд Г. И. Об осадках в Российской империи. Спб., 1888.
 36. Вильд Г. И. Влияние качеств и установки дождемера на его показания. Метеорол. сб., т. IX, № 9, СПб., 1885.
 37. Воейков А. И. К вопросу о температуре, при которой падают снег и крупа. Метеорол. вестн., т. XVIII, 1908.
 38. Волеваха Н. М. К вопросу о повторяемости жидких осадков при отрицательных температурах воздуха у поверхности земли. Труды УкрНИГМИ, вып. 8, 1957.
 39. Волох В. Г. Сравнение результатов показаний дождемера и осадкомера Третьякова по материалам сети станций. Труды ГГО, вып. 34(96), 1952.
 40. Воробьев И. Е. Исследование аспирации в будке в условиях открытого места, при больших скоростях ветра. Труды ГГО, вып. 43, 1954.
 41. Воробьев И. Е. Испарение воды из дождемерного ведра и ведра осадкомера в естественных условиях пустыни. Труды ГГО, вып. 43(105), 1954.
 42. Воробьев И. Е. Сравнимость рассчитанных величин скорости ветра по данным анемометра с наблюдаемыми по флюгеру. Метеорология и гидрология, № 8, 1959.
 43. Вьюниченко В. Е. Особенности выпадения и распределения атмосферных осадков в Бурятии. Краевед. сб. Бурятского филиала геогр. об-ва СССР, вып. 5, 1960.
 44. Галахов Н. Н. Выделение типов зим по высоте и динамике снежного покрова на большей части территории СССР. Сб. «Роль снежного покрова в природных процессах». Изд. АН СССР, М., 1961.
 45. Галахов Н. Н. Снеговой покров в лесу. Метеорология и гидрология, № 3, 1940.
 46. Гейгер Р. Климат приземного слоя воздуха. Изд. ИЛ, М., 1960.
 47. Глебова М. Я. Направление метелевых ветров на Европейской территории СССР. Труды ГГО, вып. 85, 1958.
 48. Глебова М. Я. Режим метелей в степных и лесостепных районах СССР. Труды ГГО, вып. 91, 1960.

49. Глебова М. Я. Климатические особенности условий переноса снега. Сб. «Снежный покров, его распределение и роль в народном хозяйстве». Изд. АН СССР, М., 1962.
50. Гогишвили К. С., Кордзахия М. О. К вопросу увлажнения территории Грузии. Труды ин-та геогр. АН ГрузССР, № 17, 1962.
51. Голуб Е. В. К вопросу о вековых колебаниях осадков в Причерноморской степи. Труды Одесского ГМИ, вып. XIX, 1959.
52. Голубев В. С. Об учете дождевых осадков различными приборами. Труды ГГИ, вып. 81, 1960.
53. Гольцберг И. А. Метеорологическая эффективность продуваемых лесных полос различных конструкций. Труды ГГО, вып. 44(106), 1954.
54. Гофштейн С. К. Наблюдения над слабыми осадками. Труды Одесского ГМИ, вып. XIX, 1959.
55. Грегор А. Классификация местоположения метеорологических станций. Метеорология и гидрология, № 4, 1958.
56. Грибанов Н. Н. К вопросу о суммарном испарении на Карельском перешейке. Уч. зап. ЛГУ, сер. геогр., вып. 13, 1959.
57. Гришин И. С. Влияние рельефа на зимние осадки на территории Латвии. Изд. АН СССР, М., 1961.
58. Гуревич М. И. О зависимости интенсивности снеготаяния от температуры воздуха. Метеорология и гидрология, № 3, 1950.
59. Гущина М. В., Трифонова Т. С. Об изменчивости характеристик снежного покрова во времени и о выборе интервалов между снегосъёмками. Труды ГГО, вып. 108, 1960.
60. Давид Р. Э. Осадки Саратовской губернии. Труды Саратовской обл. с.-х. оп. ст., вып. VI, Саратов, 1916.
61. Дарман З. И. О подсчетах высот слоя осадков в речных бассейнах. Метеорология и гидрология, № 4, 1949.
62. Дерябин Д. И. Распределение зимних осадков и накопление запасов влаги в лесу и в поле (Среднее Поволжье). Лесное хозяйство, № 2, 1952.
63. Дмитриев В. Д. Характеристика распределения средних месячных сумм осадков на территории СССР. Труды ЦИП, вып. 108, 1961.
64. Дмитриева Н. Г. Расчет плотности снежного покрова по метеорологическим данным. Метеорология и гидрология, № 2, 1950.
65. Дмитриева Н. Г. Снегозапасы и талый сток в бассейнах горных рек. Сб. «Снег и талые воды». Изд. АН СССР, М., 1956.
66. Длин А. М. Математическая статистика в технике. Изд. Сов. наука, М., 1958.
67. Дроздов О. А. Среднее месячное и годовое количество осадков в СССР. Автореф. докторской дисс. Вестник ЛГУ № 7, Л., 1948.
68. Дроздов О. А., Лебедев А. Н. Требования климатологии к снегосъёмкам в горах. Труды ТбилНИГМИ, вып. 3, 1958.
69. Дроздов О. А., Шарова В. Я., Швер Ц. А. К вопросу вычисления среднего многолетнего количества осадков. Труды ГГО, вып. 148, 1963.
70. Дулов А. К вопросу о сравнении дождемерных показаний в лесу и степи. Лесной журнал, № 6, СПб, 1903.
71. Дюнин А. К. О механических условиях эрозии снега. Труды АН СССР, Сиб. отд., вып. IV, 1954.
72. Дюнин А. К. О распределении расхода снеговетрового потока по высоте. Труды АН СССР, Сиб. отд., вып. IV, 1954.
73. Дюнин А. К. Испарение снега. Изд. Сибирского отд. АН СССР. Новосибирск, 1961.
74. Дюнин А. К. Твердый расход снеговетрового потока. Труды АН СССР, Сиб. отд., вып. IV, 1954.
75. Дюнин А. К. Вопросы теории переноса снега и аэродинамика снегозащит. Изд. Трансп.-энерг. ин-та Сиб. отд. АН СССР, 1959.

76. Дыгало В. С. К вопросу о точности измерения осадков. Труды ЦИП, вып. 94, 1959.
77. Евдокимов К. Т. О снегозадерживающем действии продуваемых лесных полос. Ж. «Лес и степь», № 1, 1953.
78. Евсеев П. К. Распределение ливневых и обложных осадков на территории СССР. Метеорология и гидрология, № 3, 1958.
79. Егорова М. В. О режиме метелей на железных дорогах Приморья. Труды ДВНИГМИ, вып. 11, 1959.
80. Елфимов А. Предварительные результаты параллельных наблюдений по дождемеру и осадкомеру. Метеорология и гидрология, № 10, 1951.
81. Жигалов И. И., Гришин Н. С. О потерях влаги на испарение с поверхности снежного покрова и почвы за период снеготаяния и стока талых вод. Почвоведение, № 12, 1957.
82. Зыков Н. А. Об учете зимних осадков осадкомерами. Труды ГГИ, вып. 46, 1954.
83. Зыков Н. А. Опыт использования осадкомеров для расчета величины и распределения снегозапасов на Валдае. Труды ГГИ, вып. 59, 1957.
84. Зыков Н. А. Соотношение количества зимних осадков по осадкомерам и снегосьемкам на опытных водосборах ВНИГЛ. Труды ГГИ, вып. 81, 1960.
85. Зыков Н. А. Влияние высоты и характера местности на распределение жидких осадков в районе Валдая. Труды ГГИ, вып. 91, 1961.
86. Иверонова М. И. Испарение со снежного покрова на хребте Терской-Алатау. Сб. «География снежного покрова». Изд. АН СССР, М., 1960.
87. Идзон П. Ф. Испарение с поверхности снега по наблюдениям в Джаньбеке. Метеорология и гидрология, № 2, 1956.
88. Инструкции, данные Академией наук в руководство метеорологическим станциям. СПб, 1883, 1887, 1889, 1891, 1894, 1897, 1902, 1908, 1912.
89. Иогансон О. Больше точности в метеорологии. Метеорол. вестн., № 28, 1935.
90. Каулин В. Н. О методах учета зимних осадков в Каменной степи. Метеорология и гидрология, № 10, 1959.
91. Каулин Н. Я. Об измерении скорости ветра. Труды ГГО, вып. 108, 1960.
92. Каулин В. Н. О влиянии лесных полос в Каменной степи на осадки. Метеорология и гидрология, № 6, 1962.
93. Климатические ресурсы центральных областей Европейской части СССР и использование их в сельскохозяйственном производстве. Гидрометеиздат, Л., 1956.
94. Ключкин Н. К., Мельникова Т. В. К вопросу об измерении осадков. Труды ГГО, вып. 88, 1960.
95. Ключкин Н. К. Климатический очерк северо-востока СССР. Гидрометеиздат, М., 1960.
96. Ключкин Н. К. Некоторые вопросы прикладной климатологии северо-востока СССР. Сб. «Вопросы прикладной климатологии», № 10. Гидрометеиздат, Л., 1960.
97. Константинов А. Р., Федоров С. Ф. Опыт применения градиентных маяк для определения испарения и теплообмена в лесу. Труды ГГИ, вып. 81, 1960.
98. Константинов А. Р. Оценка влияния полеззащитных лесонасаждений на атмосферные осадки. Труды ГГИ, вып. 34(88), 1952.
99. Константинов А. Р., Киселенко А. А. Некоторые вопросы усовершенствования методики измерения осадков. Труды УкрНИГМИ, вып. 39, 1963.
100. Кондратьева Е. А. Прямолинейная корреляция. Редиздат ЦУЕГМС СССР, М., 1935.

101. Копанев И. Д. Об измерении осадков в Антарктиде. Труды ГГО, вып. 96, 1959.
102. Копанев И. Д. О роли испарения в Антарктиде. Информ. бюлл. Сов. антарктич. экспед., № 33, 1962.
103. Косарев В. М. Методика снегосъемок в горах Средней Азии. Труды ТбилНИГМИ, вып. 3, 1958.
104. Кошмидер Х. Методы и результаты точных дождемерных наблюдений. Труды ЛГМИ, вып. 24, 1933.
105. Кузнецов А. Т. К вопросу о методике наблюдений над снежным покровом в Казахстане. Изд. АН СССР, М., 1962.
106. Кузьмин П. П. Исследования испарения с почвы и снежного покрова. Труды ГГИ, вып. 41, 1953.
107. Кузьмин П. П. Формирование снежного покрова и методы определения снегозапасов. Гидрометеиздат, Л., 1960.
108. Лагранж Р. В. О точности учета зимних осадков в условиях Заполярья. Метеорология и гидрология, № 10, 1960.
109. Лайхтман Д. Л., Каган Р. Л. Некоторые вопросы рационализации снегосъемок. Труды ГГО, вып. 108, 1960.
110. Лебедев А. Н. Некоторые закономерности распределения продолжительности осенних осадков на территории СССР. Труды ГГО, вып. 132, 1962.
111. Лебедева О. Н. Происхождение и характер оттепелей в ЕТС. Труды ГГО, вып. 16, 1938.
112. Левин А. Г., Мячиков В. Д. К методике учета и картографирования осадков. Труды ГГО, вып. 64, 1956.
113. Левин А. Г., Мячиков В. Д. О ветровом перераспределении осадков в атмосфере. Труды ГГО, вып. 88, 1960.
114. Лебедев А. Н. Продолжительность дождей на территории СССР. Гидрометеиздат, Л., 1964.
115. Лойцянский Л. Г. Аэродинамика пограничного слоя. Гостехиздат, Л.-М., 1941.
116. Мартынов С. И. О размещении осадкомерных пунктов на территории деятельности Уральского УГМС. Сб. «Вопросы климата Урала». Изд. Уральского филиала геогр. общества СССР. Свердловск, 1958.
117. Матушевский Г. В. Расчет объема осадков, выпадающих на Азовском море. Метеорология и гидрология, № 8, 1960.
118. Маховер З. М. О распределении летних осадков на малых площадях. Сб. работ Курской ГМО, вып. 1, Гидрометеиздат, Л., 1960.
119. Меньшикова Е. П. О вертикальной зональности коэффициента выдувания из осадкомера в горных условиях. Труды Ин-та энергетики АН КазССР, т. 1, Алма-Ата, 1959.
120. Методические указания управлениям гидрометслужбы, № 13, Гидрометеиздат, Л., 1953.
121. Методы исследования и расчета снеготаяния и ледовых явлений. Гидрометеиздат, Л., 1958.
122. Методические указания управлениям гидрометслужбы, № 23. Гидрометеиздат, Л., 1957.
123. Методические указания управлениям гидрометслужбы, № 25. Гидрометеиздат, Л., 1959.
124. Милевский В. Ю. Методика исследования скоростных роз и скоростных роз-диаграмм ветра. Труды ГГО, вып. 113, 1960.
125. Мозесон Д. Л., Польский М. И., Распопов В. Н., Свисюк И. В. Наблюдения за распределением снежного покрова и процессах снегонакопления. Труды Ин-та леса, т. XXV, 1955.
126. Мосиенко Н. А., Павленко Г. В., Худомясова Ю. В. Испарение с поверхности снежного покрова в условиях степных районов Западной Сибири. Метеорология и гидрология, № 8, 1959.
127. Нефедьева Е. А. Некоторые особенности распределения водозапа-

- сов в снежном покрове в Подмоскowie. География снежного покрова. Изд. АН СССР, М., 1960.
128. Николаев Н. Г. Испарение с поверхности снега. *Метеорология и гидрология*, № 4, 1951.
 129. Оксенич И. Г. Атмосферные осадки на территории Туркмении. Сб. работ Ашхабадской ГМО, вып. 2, 1961.
 130. Орлов Г. И. Результаты испытаний дождемеров разного устройства в разных условиях. *Труды ГГО*, вып. 21, 1938.
 131. Орлов Г. И. К вопросу об измерении снежных осадков. *Труды НИУ ГУГМС*, сер. I, вып. 23, 1946.
 132. Орлова В. В. Устойчивые морозы в СССР, *Труды ГГО*, вып. 85, 1958.
 133. Педь Д. А. Даты перехода температур через определенные пределы. *Метеорология и гидрология*, № 10, 1951.
 134. Петров В. Е. Приведение скоростей ветра к высоте два метра. *Метеорология и гидрология*, № 11, 1958.
 135. Подтягин М. Е. Кривые распределения ветров. Изд. ЦУЕГМС, М., 1938.
 136. Подтягин М. Е. Математический анализ измерений ветра. *Геофизика*, т. V, № 1, 1955.
 137. Покровская Т. В. Климатические данные для Северного морского пути за навигационный период по экспедиционным и стационарным наблюдениям. Изд. Главсевморпути, Л., 1936.
 138. Прохоров И. И. К изучению режима снегозапасов в Казахстане. Изд. АН СССР, М., 1962.
 139. Пузанов В. П. О количестве осадков в Хибинах. *Труды Хибинской геогр. ст.*, вып. 1, М., 1960.
 140. Разумихин Н. В. Об учете дождемером зимних осадков в Южном Заволжье. *Метеорология и гидрология*, № 1, 1957.
 141. Раунер Ю. Л. Исследование теплового и водного баланса молодого соснового леса. Изв. АН СССР, сер. геогр., вып. 14, 1959.
 142. Рахманов В. В. Влияние лесов на формирование снежных запасов. *Метеорология и гидрология*, № 11, 1956.
 143. Результаты наблюдений над снежным покровом на полярных станциях (ежегодник по снегосъемке). *Труды ААНИИ*, т. 227, 1959.
 144. Руднева А. В. К вопросу изучения повторяемости выпадения мокрого снега. *Труды ГГО*, вып. 131, 1962.
 145. Рутковский В. И. Влияние лесов на накопление и таяние снега. Сб. «География снежного покрова». Изд. АН СССР, М., 1956.
 146. Рудометов М. В. Метод приведения зимних осадков от дождемера к осадкомеру. *Труды УкрНИГМИ*, вып. 39, 1963.
 147. Русин Н. П. Горизонтальный перенос снега в Антарктиде. *Труды ГГО*, вып. 96, 1959.
 148. Русин Н. П. Надувание снега в осадкомер при низовых метелях. *Труды ГГО*, вып. 129, 1962.
 149. Сабо Е. Д. Испарение со снежного покрова в районе Ергеней. Сб. «Снег и талые воды». Изд. АН СССР, М., 1956.
 150. Савинов С. И. Об измерении зимних осадков. *Труды по с.-х. метеорологии*, вып. 20, Л., 1928.
 151. Салазанов В. В. К вопросу об испарении с поверхности снега в условиях Якутии. *Труды ЦИП*, вып. 58, 1957.
 152. Сапожникова С. А. Типизация метеостанций по влиянию их местоположения на скорость ветра. *Метеорология и гидрология*, № 5, 1948.
 153. Семенов В. А., Охиниченко А. И. К вопросу учета твердых осадков. *Труды КазНИГМИ*, вып. 16, 1961.
 154. Семенов В. А. О влиянии ветра и места установки прибора на учет твердых осадков осадкомерами. *Труды КазНИГМИ*, вып. 17, 1962.

155. Скипский А. Т. Зимние дождемеры (к учету зимних осадков). Метеорол. вестн., вып. V, 1931.
156. Скоробогатко В. О количестве зимних осадков по дождемеру и по запасу влаги в снежном покрове. Метеорол. вестн., № 4, 1927.
157. Смальяко Я. А. Зоны ветрозащитного влияния лесных полос разных конструкций. Изв. АН СССР, сер. геогр., № 5, 1955.
158. Соколов В. Н. Опыт синоптико-климатологической характеристики района Москвы. Труды НИИАК, вып. 11, 1957.
159. Соседов И. С., Филатова Л. Н. Результаты наблюдений над испарением со снежного покрова в горах Заилийского Алатау. Метеорология и гидрология, № 8, 1961.
160. Сохрина Р. Ф. Опыт построения карт числа дней с сильным ветром для Центральных областей ЕТС и районов освоения целинных и залежных земель. Труды ГГО, вып. 64(126), 1956.
161. Степанова В. М. Температурный режим воздуха в осенне-предзимний период при раннем и позднем образовании устойчивого снежного покрова. Уч. зап. Казанского ун-та, т. 116, кн. 5, 1956.
162. Тихомиров Б. А. Некоторые особенности снежного покрова тундры и его влияние на существование растительности. Сб. «География снежного покрова». Изд. АН СССР, М., 1956.
163. Третьяков В. Д. Измерение атмосферных осадков. Труды ГГО, вып. 34, 1952.
164. Туркетти З. Л. Осадки в Москве. Метеорология и гидрология, № 5, 1949.
165. Хаскина М. И. К вопросу о способах и точности измерения зимних осадков. Метеорология и гидрология, № 9, 1952.
166. Чашихин В. К вопросу о выдувании снега и ветра из дождемерных ведер. Метеорол. вестн., № 2, 1926.
167. Шарова В. Я. Число дней с осадками различной величины на территории Европейской части СССР и Кавказа. Гидрометеоздат, Л., 1958.
168. Швер Ц. А. Соотношение месячных сумм осадков, полученных по осадкомеру и дождемеру. Труды ГГО, вып. 85, 1958.
169. Швер Ц. А. К вопросу пересчета количества осадков, измеренных дождемером, на осадкомер. Труды ГГО, вып. 113, 1960.
170. Швер Ц. А. Сравнение количества осадков, измеренных осадкомером и методом снегомерных съемок. Труды ГГО, вып. 122, 1961.
171. Швер Ц. А. Повторяемость количества осадков различного вида. Труды ГГО, вып. 131, 1962.
172. Швер Ц. А. Сравнение количества зимних осадков по осадкомерам и дождемерам с максимальными запасами воды по снегомерным съемкам. Труды ГГО, вып. 131, 1962.
173. Швер Ц. А., Ивлева Г. Ф. Число дней с осадками различной величины по осадкомеру и дождемеру. Труды ГГО, вып. 162, 1964.
174. Швер Ц. А., Ивлева Г. Ф. Продолжительность периода с твердыми и смешанными осадками на территории СССР. Труды ГГО, вып. 149, 1963.
175. Шемелевас В. М. Об испарении снега в предвесенний период в районе г. Вильнюс. Научное сообщение Ин-та геол. и геогр. Литовской ССР (Труды конф.), т. 3, Вильнюс, 1956.
176. Шенрок А. М. Колебания зимних осадков. Метеорол. вестн., № 1, 1925.
177. Шенрок А. М. Отношение числа дней морозных и без оттепели к средней продолжительности холодного периода. Метеорол. вестн., № 11, 1925.
178. Шергина К. Б. К методике расчета запаса воды в снежном покрове. Вестн. АН КазССР, № 12, 1956.
179. Шехтман П. Б. Сравнение различных методов снегомерных наблюдений. Труды Московской ГМО, № 1, 1960.

180. Щербакова Е. Я. Снежный покров. Гидрометеиздат, Л., 1961.
181. Щербакова Л. Ф. О профилях ветра в межполюсных лесных клетках. Труды ГГО, вып. 43, 1954.
182. Щербакова Л. Ф. Об улучшении снегомерных наблюдений. Метеорология и гидрология, № 1, 1962.
183. Щербань М. И. Сравнение сумм осадков, полученных по осадкомеру и дождемеру. Геофиз. и астрон. информ. бюлл., № 5, 1963.
184. Юдин М. И. О влиянии лесных полос на турбулентный обмен и оптимальная ширина полос. Вопросы гидрометеорологической эффективности полезационного лесоразведения. Гидрометеиздат, Л., 1950.
185. Якоби Н. О. Исследование различных систем защит дождемеров. Труды ГГО, № 4, 1929.
186. Angervo I. M. Niederschlags und Schneebeobachtungen in Finnland. Bd XLVII, t. 2, 1947.
187. Aüjesky L. Über Sehneefall bei hoher Temperatur. Met. Zeitschrift, Bd 52, H. 3, März, 1935.
188. Alter J. C. Shielded storage precipitation gauges. Monthly Weath. Rev., Vol. 65, July, 1937.
189. Brooks C. F. Need for universal standarts for measuring precipitations snowfall and snoweover. Associations Intern d'Hidrol Bullet., No 23, Riga, 1938.
190. Brown Nerle J., Peck Eugene L. Relia billty of precipitation measurements as related to exposure. J. Appl. Meteorol, vol. 1, No 2, 1962.
191. Bruuk C. Influence of wind on rainfall measurements. Meded. Net. Met. Just., Serie A, No 48, 1945.
192. Bull G. A. Comparison of rain-gauges. Nature, vol. 185, No 4711, february, 1960.
193. Cehak-Trock Herta. Der feste Niederschlag im atlantischen Klimabgebiet. Arch. Meteorol., Geophys. und Bioklimatol., Bd 8, Nr 3—4, Wien, 1958.
194. Codd A. R. Shielded storage precipitation-gauges. American Geophysical Union Transactions, pt 1, July, 1939.
195. Cook Frank A. Rainfall measurements at Resolute, N. W. T. Rev. canad. geogr., B 14, No 1—4, 1960.
196. Dammann W. Untersuchung über Schwankungen der Winterniederschläge in Deutschland. Arch. Meteorol., Geophys. und Bioklimatol., Ser. B, Bd 10, H. 1, 1959.
197. Green F. H. W. Rainfall at ground-level. Weather, vol. XIII, No 8, 1958.
198. Gold L. W., Williams G. P. Dependence of snowfall on temperature. Nature, vol. 177, 1956.
199. Hesselberg J. A. Some investigations on the method of measurement of precipitation. Th. Meteorol., B 4, No 16, 1959.
200. Huff F. A., Neill J. C. Areal representativeness of point rainfall. Trans. Amer. Geophys. Union, B 38, No 3, 1957.
201. Huff F. A., Neill J. C. Comperison of several methods for rainfall frequency analisis. J. Geophys. Research, vol. 64, No 5, 1959.
202. Kässner F. Lufttemperatur bei Schee—und Graupelfall in und um Berlin. Meteorologische Zeitschrift, Bd VIII, 1908.
203. Kratser P. Albert. Dac Stadtklima. Die Wissenschaft, Bd 90, Braunschweig, 1937.
204. Lauscher F. Klimatologische Probleme des festen Niederschlags. Arch. Meteorol., Geophys. und Bioklimatol., Bd 6, Nr 1—2, 1954.
205. Mason B. I. The physics of clouds. Oxford at the Clarendon Press, 1957.
206. Nipher Francis F. On the determination of the true rainfall, by elevated Gauges. From the proceedings of the American Association for the Advancement of Science St. Louis Meeting, August, 1878.

207. Nordman Adolf Fr. Snöförhållanden och temperatur om hösten vid vinterns inträde och om våren då snötäcket försvinner Plus-och minus områden. Memoranda societatis pro fauna et flora fennica 1957—1958, N 34, Helsinki—Helsingfors, 1959.
208. Oliver J. Rainfall-variations over a small ares. Meteorol. Mag., vol. 88, No 1048, 1959.
209. Reynolds G. Snowfall losses at mountain raingauges. Weather, vol. 14, No 11, 1959.
210. Warnick C. C. Experiments with windshields for precipitation gauges. Transactions, American Geophysical Union, vol. 34, No 3, June, 1953.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Превышение месячных сумм твердых осадков, измеренных по осадкомеру, по сравнению с дождемерными наблюдениями (%)

Станция	Тип	K% ₀ —100% ₀	Станция	Тип	K% ₀ —100% ₀
---------	-----	------------------------------------	---------	-----	------------------------------------

УГМС Азербайджанской ССР

Аляты	IIб	-1	Маштаги	IIб	4
Артема, остров	IV	1	Нахичевань	Ia	-4
Астара	IIб	5	Нуха	Ia	1
Буйнакск	Ia	-2	Сулак, высокогорная	IV	4
Бурунчук	IIa	14	Сумгаит	III	13
Ведено	Ia	-1	Тлярата	IIa	2
Верхний Гуниб	III	5	Хачмас	III	9
Гек-Гель	Iб	4	Хунзах	Ia	-3
Зардоб	Ia	-2	Хизы	III	12
Култук	IIa	2	Шемаха	IIa	2
Куткашен	IIб	2	Шуша	Iб	0
Лерик	III	8	Ярдымлы	Ia	-2
Махач-Кала	IIa	10			

УГМС Армянской ССР

Арагац, высокогорная	IV	41	Неркин-Ахта	IV	34
Апаран	IIa	10	Севан, остров	Iб	-4
Горис	IIa	9	Севан, поле	IIa	10
Егвард	IIa	10	Семеновка	III	29
Кировакан	Ia	4	Узунлар	Iб	1
Кошабулах	III	10	Фонган	III	41
Красносельск	III	12	Шнох	Iб	7
Ленинакан	Ia	3	Яных	Ia	3
Мартуни	Ia	2			

УГМС Белорусской ССР

Барановичи	IIa	12	Костюковичи	IIa	6
Бобруйск	IIa	6	Лида	IIa	7
Брест	IIб	5	Лынтупы	IIa	12
Василевичи	IIa	15	Марьина Горка	Iб	9
Витебск, АМСГ	IIa	11	Минск	III	11
Волковыск	IIa	3	Могилев	IIa	6
Горки	III	21	Орша	III	10
Гродно	IIa	4	Пинск	IIa	5
Дрисса	IIa	1	Полоцк	IIa	8
Житковичи	IIa	2	Пружаны	IIa	7
Жлобин	IIa	14	Славгород	IIa	18
Калинковичи	III	3	Шарковщина	IIa	11

УГМС Грузинской ССР

Бакуриани	IIa	3	Коджори	IIa	6
Боржоми	III	5	Поти, порт	IV	1
Бахмаро	III	18	Теберда	Iб	7
Душети	IIa	4	Тбилиси	IIa	3

Станция	Тип	К ⁰ /о—100%/о	Станция	Тип	К ⁰ /о—100%/о
---------	-----	--------------------------	---------	-----	--------------------------

УГМС Казахской ССР

Айна-Булак	Іб	2	Мын-Джилки	Іа	3
Целиноград	Іа	18	Михайловка	ІІІ	62
Алма-Ата	Іа	5	Мерке	Іб	8
Алма-Ата, обсерватория	Іа	10	Павлодар	Іа	2
Арал-Тюбе	Іа	3	Кушмурун	Іб	13
Ачсай	Іа	9	Лепсинск	ІІб	2
Баканас	ІІб	8	Орловский поселок	Іа	59
Большое Алма-Атинское озеро	Іа	5	Семиярское	Іа	4
Булаево	Іа	66	Северный Поселок	Іа	25
Бет-Пак-Дала	Іа	8	Отар	Іа	1
Верхний Горельник	Іа	12	Тайнга	Іа	53
Возвышенский зерносовхоз	ІІІ	72	Тансык	Іа	35
Володарское	Іа	36	Темир, город	Іа	22
Иссык	Іа	8	Успенка	ІІб	11
Каркаралинск	Іа	36	Урицк	Іа	30
Калмыково	Іа	11	Усть-Горельник	Іа	12
Кегень	Іа	3	Усть-Каменогорск	Іа	18
Камкалы-Куль	ІІІ	2	Фурманово	Іа	12
Кустанай	Іа	38	Федоровский	ІІІ	23
Курдай	Іа	9	Чарвак	ІІб	8
Катон-Карагай	Іа	21	Чилик	Іа	34
Курчум	Іа	15	Чокпар	ІІІ	14
Кзыл-Джар	Іа	54	Шемонаиха	Іа	46
Кзыл-Кум	Іа	1	Щербакты	Іа	49
Кокпекты	Іб	13	Лениногорск	Іа	13
Кумсай	Іа	3	Жана-Арка	Іа	26
Наурузумский заповедник	Іа	41	Жангиз-Тобе	Іа	—2
Петропавловск	ІІб	53	Жана-Семей	ІІІ	8
Рузаевка	Іб	24	Жарык	Іа	18
Нарынкол	Іа	9	Зайсан	Іа	9
			Зыряновское	Іб	3
			Или	Іа	2
			Иртышск	Іа	49
			Тургай	Іа	34

УГМС Киргизской ССР

Алтын-Мазар	Іа	2	Кировское	Іа	1
Арал	ІІІ	8	Колба	Іа	11
Барскаул	Іа	2	Копре-Базар	ІІІ	33
Байтык	Іа	13	Кочкорка	Іа	2
Бурулдайский пост	Іа	42	Красный Октябрь	Іа	8
Джалал-Абад	Іа	1	Куркурсу	Іа	5
Джержитал	Іа	1	Лизогубовка	Іб	17
Долон	Іа	9	Новороссийка	Іа	7
Дюрбельджин	Іа	10	Нарын	Іб	9
Иркештам	ІІІ	45	Октябрьская РТС	Іа	4
Каракол, ущелье	Іа	12	Ош	Іа	1

Станция	Тип	К ⁰ /о — 1000 ⁰ /о	Станция	Тип	К ⁰ /о — 1000 ⁰ /о
Покровка	IIa	2	Токмак	IIa	4
Пржевальск, агро	IIa	15	Тянь-Шань	III	8
Прохладное	IIa	3	Устье р. Терс	Iб	1
Сары-Таш	IIa	14	Устье р. Тос	IIa	8
Сары-Унгур	IIa	6	Фрунзе	IIa	9
Сосновка	IIa	7	Чатыр-Куль	IIa	8
Ставрополька	IIa	18	Чаткал	IIa	11
Сухой Хребет	IIa	5	Чон-Арык	Iб	9
Судри-Курган	IIa	2	Чуйская	IIa	3
Талас	IIa	10	Тамга	Ia	1

УГМС Латвийской ССР

Даугавпилс	Iб	4	Приекули	IIa	15
Гурели	IIб	42	Стенде	IIa	5
Дагда	IIa	3	Скулте	IIa	17
Елгава	IIa	4	Павилоста	IIa	7
Зосени	IIa	19	Добеле	III	7
Кемери, суходол	Ia	1	Руцава	III	5
Рига, обсерватория	Iб	9	Салдус	IIa	1
Рига	IIa	7	Лиепая	IV	9
Резекне	IIa	5	Казданга	IIa	10

УГМС Литовской ССР

Биржай	IIa	15	Расейняй	IIa	10
Вильнюс	IIб	1	Паневежис	IIa	14
Гвардейск	IIa	1	Шяуляй	IIa	7
Дусятос	IIa	3	Тельшяй	IIa	14
Каунас	Ia	7	Таураге	IIa	12
Калининград	IIa	1	Утена	IIa	10
Марияполь	Iб	0	Швенченис	IIa	15
Клайпеда	IIa	57			

УГМС Молдавской ССР

Асмат	Iб	6	Каршиньяны	IIa	10
Бельцы	Iб	5	Кишинев	IIб	4
Бендеры	Iб	29	Комрат	IIa	-1
Бричаны	IIб	2	Корнешты	IIa	2
Воронково	IIa	-3	Олонешты	IIa	7
Кагул	IIa	32	Сороки	IIa	1
Каменка	IIa	23	Тирасполь	III	49
Корпач	Ia	1			

Станция	Тип	K ⁰ / ₀ —100 ⁰ / ₀	Станция	Тип	K ⁰ / ₀ —100 ⁰ / ₀
---------	-----	--	---------	-----	--

УГМС Таджикской ССР

Айвадж	IIa	—3	Пахтаабат	IIa	3
Калининский	IIa	—3	Душанбе	IIб	1
Гушары	IIa	0	Туткаул	IIa	—2
Колхозабат	Ia	—6	Файзабат	IIa	2
Куляб	III	0	Хабурабат	IIa	18
Ленинабад	Ia	—3	Шахринау	III	1

УГМС Туркменской ССР

Байрам-Али	Ia	0	Репетек	IIa	0
Бахарден	IIa	11	Тахта-Базар	IIa	7
Джебел	Iб	0	Теджен	IIa	21
Каахка	Ia	13	Уч-Аджи	IIa	0
Иолотань	IIб	9	Хейрабад	IIa	15
Қазанджик	IIa	37	Чаршанга	IIa	35
Кара-Кала	IIa	—3	Чашкент	IIa	3
Кизыл-Арват	IIa	0	Кизыл-Атрек	IIб	0
Красноводск	IIa	0	Серахс	IIa	0
Кушка	IIa	2	Чагыл	IIa	0
Пуль-и-Хатум	IIa	5			

УГМС Узбекской ССР

Аральское Море	IV	0	Китаб	IIa	2
Джизак	IIa	—1	Урсатьевская	IIб	8
Джизакский перевал	IIa	12			

УГМС Украинской ССР

Ботьево	IIa	2	Коломыя	IIa	4
Броды	IIa	2	Комиссаровка	IIa	17
Буча	IIa	8	Қонотоп	IIa	5
Велико-Березное	IIa	2	Коростынь	IIa	7
Веселый Подол	III	18	Красноармейское	Iб	10
Винница	IIa	—3	Красноград	IIa	5
Владимир-Волыньск	IIa	6	Красный Лиман	Iб	6
Вознесенск	IIб	9	Крыжополь	IIa	13
Луганск	IIa	0	Купянск	IIa	3
Гайворон	IIб	10	Лебедин	IIa	5
Гайсин	IIб	21	Липовец	IIa	7
Каменец-Подольск	IIa	8	Мироновка	IIб	4
Каменка-Бугская	III	3	Мелитополь	IIa	1
Київ, обсерватория	Ia	10	Моневичи	IIa	8
Кирилловка	IIa	16	Любашевка	Iб	5
Ковель	IIa	5	Лохвица	IIa	23
Коломак	IIa	15	Лубны	IIa	12

Станция	Тип	K%—100%	Станция	Тип	K%—100%
Любешов	IIa	4	Сарата	IIa	6
Могилев-Подольский	Iб	3	Самбор	IIa	3
Нежин	Iб	14	Сарны	IIa	5
Нижние-Серогозы	IIa	2	Свитязь	IIa	29
Никополь	IIa	9	Семеновка	IIa	11
Новая Ушица	IIa	16	Старобельск	Iб	33
Ново-Александровка	IIб	1	Сумы	Iб	26
Новоград-Волынский	IIб	—2	Тернополь	Iб	20
Новые Млины	IIa	7	Тетерев	Iб	17
Одесса, обсерватория	IIa	16	Тилигуло-Березанка	Iб	7
Покомичи	IIб	8	Умань	Iб	9
Приколотное	Iб	29	Фастов	Iб	18
Пришиб	IIa	41	Херсон	III	32
Проскуров	IIб	0	Хутор Михайловский	Iб	13
Рава-Русская	Iб	11	Чаплино	IIa	6
Раздельная	Iб	13	Чернигов	Iб	14
Рахов	IIa	16	Чернобыль	Iб	19
Ромны	Ia	14	Черков	Iб	2
Русская Мокра	Ia	—1	Шевченково	Iб	15
Полтава	IIa	9	Шепетовка	IIa	22

УГМС Эстонской ССР

Валга	IIб	13	Тарту, залив	IV	17
Вильянди	IV	7	Турсе	IIa	14
Виртсу	IV	29	Пярну	IV	14
Вормса	Ia	9	Рауги	IV	17
Выру	Iб	—2	Сыру	IV	34
Вярска	IIa	9	Таллин	IV	12
Кихну	IV	39	Тийрикея	IIa	21
Куусику	IIa	16	Тюри	IIa	10
Нарва	IIa	28	Усть-Нарва	IV	21
Тапа	IIa	18	Хаапсалу	Iб	9
Тарту	IIa	8			

Верхне-Волжское УГМС

Арзамас	III	26	Кострома	III	61
Афанасьево	III	39	Котельнич	IIa	24
Буй	IIa	17	Красные Баки	IIa	12
Вятские Поляны	Ia	29	Курмыш	IIa	16
Галич	Ia	21	Лукоянов	IIa	44
Глазов	IIa	4	Макарьев	IIa	15
Горький	IIa	41	Можга	IIб	24
Ижевск	IIa	36	Мураши	III	32
Киров, город	III	67	Нерехта	IIa	22
Киров	IIa	40	Павлово	IIa	62
Кирс	IIa	27	Починки	Ia	41

Станция	Тип	K ⁰ / ₁₀₀ %	Станция	Тип	K ⁰ / ₁₀₀ %
Савали	IIa	19	Чухлома	IIa	25
Саранск	IIa	19	Шарья	IIa	8
Сарапул	Ia	21	Шахунья	Ia	37
Солигалич	IIa	15	Яранск	IIa	69
Темников	Ia	8	Вохма	IIa	20
Уни	IIa	39			

УГМС Дальнего Востока

Архангеловка	IIa	21	Ленинское	III	44
Биракан	IIa	9	Лермонтовка	III	40
Благовещенск	IIa	27	Надеждинское	IIб	72
Вяземская	IIб	38	Сергеевка	IIa	17
Ерофей Павлович	III	25			

Забайкальское УГМС

Борзя	IIa	0	Седловая	IIa	10
Бургень	IIa	0	Сретенск	IIa	5
Карымская	IIa	2	Улеты	IIa	8
Могзон	IIa	10			

Западно-Сибирское УГМС

Волчиха	IIa	88	Кызыл-Озек		12
Каргат	IIa	41	Новосибирск (Бугры)		96
Колпашево	IIa	29	Томск		42
Кузедеево	IIa	5			

Иркутское УГМС

Голоустное	III	30	Тайшет	III	21
Зима	IIa	16	Ташкай	Ia	3
Мироново	IIa	19	Хамар-Дабан	IIa	2

Камчатское УГМС

Усть-Камчатск	IIa	84	Усть-Большереецк	IIa	58
-------------------------	-----	----	----------------------------	-----	----

Колымское УГМС

Эльген-Совхоз	IIa	9	Мелководная	IV	145
Дружина	III	12	Гижига	III	174
Палатка	IIa	43	Бохапча	IIa	23
Пестрая Дресва	IV	79	Иультин	IV	100
Хатыннах	IIa	35	Ола	IV	43

Станция	Тип	K%—100%	Станция	Тип	K%—100%
Нагаево, бухта	IV	143	Каньон	IIa	70
Маршальский Прииск	II6	2	Бутугычаг, рудник	II6	79
Средникан	IIa	2	Усть-Армань	IV	162
Средне-Колымск	III	15	Аркагала	IIa	34
Учера	IIa	17	Атка	IIa	46
Ожогоно	IIa	14	Берелех	IIa	6
Стрелка	III	47	Красноармейский	III	136
Вакханка	III	11	Омсукчан-Сопка	IIa	69
Джек Лондон	IV	50	Зырянка	III	13
Мадун	III	17	Охотск	IV	96

Красноярское УГМС

Казачинское, оп. п.	IIa	13	Крутойрский зерносов-хоз	IIa	52
Красноярск, оп. п.	IIa	8	Минусинск, оп. п.	Ia	2

Мурманское УГМС

Апатиты	IIa	26	Кола	IV	1
Воронинский Погост	IIa	41	Мыс Черный	IV	34
Зашеек	III	8	Пулозеро	IV	3
Мурманск	IV	22	Териберка	IV	58
Мончегорск	IIa	10	Териберка, морская	IV	51
Ловозеро	IIa	31	Хибинь	IIa	16
Краснощелье	IIa	31	Ена	IV	4

Омское УГМС

Вагай	IIa	32	Сосьва	Ia	8
Викулово	IIa	13	Саран-Пауль	IIa	38
Исиль-Куль	IIa	49	Сургут	IIa	37
Калачинск	IIa	100	Тара	IIa	22
Кондинское	III	16	Тобольск	IIa	48
Омск, агро	III	39			

Приволжское УГМС

Агрыз	III	37	Золотое	IIa	5
Анненково	IIa	13	Илек	IIa	162
Арск	IIa	83	Инза	IIa	100
Балашов	IIa	38	Ирикля	III	28
Анучино	IIa	23	Карабулак	IIa	33
Безенчук	IIa	31	Елшанка	III	35
Боровое, лесничество	Ia	4	Красное Поселение	III	5
Бузулук	II6	48	Кузнецк	IIa	52
Бузулук, агро	IIa	34	Куйбышев	II6	48
Ершов	IIa	44	Малый Узень	II6	30

Станция	Тип	K%—100%	Станция	Тип	K%—100%
Марычевка	IIa	29	Серноводск	IIб	60
Мелекес	IIб	8	Сорочинск	IIa	20
Мензелинск	IIa	20	Сызрань	IIa	14
Наровчат	IIa	70	Сырт	IIa	65
Ново-Сергиевка	IIa	17	Урбах	III	17
Ново-Шешминск	III	38	Челно-Вершины	IIa	83
Пенза	IIб	21	Оренбург	IIa	45
Перелюб	II	31	Чулпаново	III	75
Петровск	IIa	52	Энгельс	IIб	192
Петропавловка	IIa	68	Муслюмово	IIa	143
Привольск	IIa	42	Безводовка	IIa	72
Пугачев	IIa	29	Ртищево	IIб	52
Свердлово	IIa	21	Соль-Илецк	IIб	48

Сахалинское УГМС

Взморье	IV	81	Смирных	IIa	9
Долинск	IIa	54	Стародубское	IV	56
Ильинск	IV	80	Уруп	IV	90
Красногорск	IV	27	Холмск	IV	85
Поронайск	IV	24	Южно-Сахалинск	Ia	96

Северное УГМС

Архангельск	Ia	6	Мудьюг, остров	IV	40
Борковская	IIa	9	Мудьюг, маяк	IV	20
Вожега	IIa	28	Онега	IIa	13
Великий Устюг	IIa	40	Сыктывкар	IIб	60
Вельск	IIa	19	Усть-Вымь	IIa	29
Емца, ж.-д. ст.	IIa	3	Усть-Кулом	IIa	28
Зимнегорский Маяк	IV	57	Усть-Цильма	IIa	32
Койнас	IIa	11	Лунь	IIa	7
Лешуконское	IIa	19	Мезень	IIa	31

Северо-Западное УГМС

Белогорка	IIa	12	Коростынь	IV	16
Боровичи	IIa	25	Выборг	IIa	27
Будогощь	IIa	12	Лисий Нос	IV	23
Валдай	IV	15	Ленинград, город	Ia	15
Войцы	IIa	12	Ленинград, порт	IV	21
Волосово	IIa	18	Лодейное Поле	IIa	1
Гдов	IIa	19	Марево	IIa	28
Дно	IIa	2	Николаевское	IIa	12
Ефимовская	IIa	10	Ново-Саратовская	IIa	14
Кареджи, маяк	IV	10	Пыталово	IIa	6
Кингисепп	IIб	14	Райвало	IIб	32

Станция	Тип	К ₀ /100%	Станция	Тип	К ₀ /100%
Рошино	IIa	29	Осиновец	IV	12
Свирица	IIa	8	Остров	IV	27
Сестрорецк	IV	7	Петрокрепость	IV	5
Сланцы	Ia	32	Псков	IIa	12
Старая Русса	IIa	6	Пушкин	IIa	15
Сухо, маяк	IV	13	Толмачево	IIa	6
Токсово	IIa	28	Хвойная	IIa	7
Окуловка	IIa	31	Холм	IIa	9

Северо-Кавказское УГМС

Баксан	Ia	5	Крымск	IIb	1
Гузерибль	IIb	5	Майкоп	IIb	8
Дубовка	IIa	6	Моздок	IIb	2
Золотушка	IIb	38	Пятигорск	IIa	22
Котельниково	IIb	28	Ремонтное	IIa	3
Красная Поляна	IIb	3	Ростов-на-Дону	IIa	18

Уральское УГМС

Высокая Дубрава	IIa	45	Невьянск	IIa	22
Вязовая	IIa	3	Южно-Уральск	IIa	29
Кизильское	IIa	19	Свердловск	IIb	45
Куртамыш	IIb	22			

УГМС Центральных областей

Белев	IIa	24	Москва, Балчуг	Ia	5
Бологое	IIa	-2	Москва, ЦИП	IIb	9
Дмитров	IIa	17	Москва, ЦПКиО	IIb	18
Загорск	IIa	41	Ново-Иерусалим	IIa	31
Калуга	IIa	13	Подмосковная	IIa	9
Кашира	IIa	23	Рославль	IIa	4
Клин	IIa	45	Ростов Ярославский	Ia	15
Кувшиново	IIa	7	Собакино	IIa	28
Лев Толстой	IIb	37	Тула	IIa	13
Максатиха	IIa	8	Щербаковское море	IV	11
Михнево	IIa	9			

Станция	Тип	К ⁰ / ₀ —100 ⁰ / ₀	Станция	Тип	К ⁰ / ₀ —100 ⁰ / ₀
---------	-----	--	---------	-----	--

УГМС Центрально-Черноземных областей

Алексеевка	Ia	1	Мценск	IIa	23
Белгород	Ia	13	Ново-Касторное	IIa	23
Богородицкое-Фенино	Ia	18	Новый Оскол	Ia	0
Бутурлиновка	IIa	8	Новохоперск	IIa	8
Борисоглебск	IIa	2	Обловка	IIa	27
Брянск	IIa	14	Орел	IIa	18
Валуйки	IIa	8	Обоянь	IIa	18
Грязи	IIa	17	Поныри	IIa	21
Готня	IIa	31	Почеп	IIa	34
Елец	IIa	8	Рыльск	Iб	2
Жердевка	IIб	18	Старый Оскол	IIa	16
Кирсанов	IIa	19	Тамбов	IIa	15
Калач	IIa	2	Тим	IIa	4
Каменная Степь	III	0	Трубчевск	IIб	10
Карачев	Ia	25	Унеча	IIa	1
Курск	IIa	16	Фатеж	IIб	44
Клинцы	IIa	19	Чакино	IIa	19
Лиски	IIa	10			

Черноморское ГМО

Белогорск	IIб	7	Почтовое	Iб	2
Геленджик	IIa	11	Феодосия	IV	2
Голубинка	IIa	3	Хорлы	IV	1
Нижегородск	IIб	1	Ялта	IV	1
Николаев	Ia	0			

Якутское УГМС

Аллах-Юнь	IIa	4	Усть-Мая	IIa	14
Быйыттах	IIa	7	Якутск	IIa	5
Мухтуя	IIa	3	Бролог	IIa	7
Томмот	IIa	0	Жиганск	IIa	4

ПРИЛОЖЕНИЕ II

Средние скорости ветра в дни с осадками (м/сек.)

Станция	Скорость ветра	Количество наблюдений
УГМС Азербайджанской ССР		
Аляты	3,8	174
Андамич	1,2	127
Артема, остров	7,0	405
Астара	2,7	411
Буйнакск	2,3	163
Ведено	1,2	173
Верхний Гуниб	1,3	165
Гек-Гель	1,4	317
Зюд-Остров Куйтук	5,6	334
Кельбаджари	1,2	303
Куба	1,5	506
Куткашен	0,2	504
Кырыз	1,3	221
Махач-Кала	5,3	576
Маштаги	5,6	453
Нахичевань	2,0	192
Нуха	1,8	320
Сулак, высокогорная	4,7	342
Сумгаит	7,0	265
Тлярата	0,9	234
Хачмас	2,7	291
Шемаха	1,9	227
Шуша	1,4	194
Ярдымлы	0,8	219
Хунзах	4,0	109
Хизы	3,9	348

УГМС Армянской ССР

Алагез	2,9	40
Апаран	2,8	117
Горис	1,2	98
Джаджур	4,7	197
Егвард	2,9	82
Иджеван	0,5	47
Кировакан	1,4	254
Кошабулах	1,6	215
Красносельск	2,0	126
Ленинкан	1,8	111
Мартуни	2,8	51
Неркин-Ахта	2,7	75
Севан, остров	5,0	89
Севан	3,7	183
Семеновка	3,8	118
Узунлар	1,0	44
Фонтан	3,0	79
Шнох	0,8	96

Станция	Скорость ветра	Количество наблюдений
---------	----------------	-----------------------

УГМС Грузинской ССР

Бакуриани	1,8	143
Боржоми	0,4	98
Бахмаро	2,3	93
Душети	1,3	70
Казбег, высокогорная	7,0	107
Коджори	4,3	150
Шта-Сабуети	6,6	69
Поти	2,2	135
Теберда	1,8	96
Татри Цхаро	1,4	126
Тбилиси	1,6	114

УГМС Казахской ССР

Айна-Булак	2,0	125
Целиноград	4,6	111
Алма-Ата, обсерватория	1,3	254
Ачисай	2,0	17
Баканас	2,9	99
Большое Алма-Атинское озеро	2,0	172
Булаево	5,5	193
Верхний Горельник	1,2	144
Возвышенский	3,5	137
Иссык	1,4	73
Каркаралинск	5,0	53
Кегень	2,3	76
Кустанай	6,9	181
Курдай	3,8	118
Курчум	1,6	61
Кокпекты	2,6	112
Наурзумский заповедник	4,3	159
Петропавловск	5,2	182
Рузаевка	4,3	172
Мын-Джилки	2,6	156
Михайловка	5,1	88
Мерке	2,7	166
Медео	1,5	200
Павлодар	5,5	141
Лепсинск	0,9	239
Тайнча	5,5	155
Орловский поселок	1,0	53
Семиярское	4,3	79
Северный Поселок	3,1	84
Сары-Озек	2,0	119
Сары-Джас	2,0	50
Отар	2,0	184
Тансык	4,0	83
Темир, город	5,6	107
Ударное	4,8	209

Станция	Скорость ветра	Количество наблюдений
Усть-Горельник	1,2	138
Федоровский зерносовхоз	4,4	182
Чарвак	2,3	46
Чилик	3,4	103
Чокпар	5,0	161
Шемонаиха	3,7	243
Щербакты	4,0	114

УГМС Киргизской ССР

Ак-Терек-Гава	0,5	219
Алтын-Мазар	1,8	117
Байтык	1,1	199
Большая Кзыл-Су	1,7	289
Джергитал	0,1	106
Долон	2,4	289
Иркештам	4,0	50
Кировское	2,1	118
Кочкорка	1,1	118
Красный Октябрь	1,6	30
Новоросийка	0,2	92
Нарын	0,8	213
Ош	1,0	229
Покровка	0,6	117
Пржевальск	3,0	64
Сары-Таш	2,2	36
Талас	1,7	161
Токмак	1,3	186
Тянь-Шань	2,0	303
Устье р. Терс	1,6	112
Устье р. Тос	1,2	266
Фрунзе	1,3	229
Чатыр-Куль	2,2	226
Чаткал	2,0	115
Чон-Арык	1,1	220
Чуйская	1,3	134
Тамга	1,1	165
Тамынген	0,5	92

УГМС Таджикской ССР

Айвадж	3,3	39
Калининский	0,8	6
Гушары	0,9	68
Колхозабад	1,1	97
Куляб	1,4	72
Ленинабад	5,3	47
Пахтаабад	2,0	128
Душанбе	0,9	329
Файзабад	2,0	60
Хабурабад	5,0	282
Шахринау	2,9	164
Душанбе, поле	2,0	101

Станция	Скорость ветра	Количество наблюдений
---------	----------------	-----------------------

УГМС Туркменской ССР

Байрам-Али	3,0	22
Бахарден	1,6	48
Джебел	2,2	52
Каахка	1,4	50
Иологань	3,0	27
Казанджик	5,4	17
Кара-Кала	1,4	42
Кизыл-Арват	3,2	35
Красноводск	3,4	56
Кушка	1,4	42
Пуль-и-Хатум	2,2	44
Репетек	1,0	12
Тахта-Базар	3,0	56
Теджен	4,6	21
Уч-Аджи	4,1	21
Хейрабад	4,1	71
Чаршанга	4,1	47
Чешме	2,5	10
Чашкент	3,0	26
Кизыл-Атрек	1,1	32
Чагыл	4,0	55

УГМС Узбекской ССР

Аральское	5,1	372
Джизак	2,6	393
Джизакский перевал	7,5	249
Китаб	1,7	302
Урсатьевская	3,1	263

УГМС Дальнего Востока

Архангеловка	2,0	159
Биракан	2,7	124
Биробиджан	4,0	17
Благовещенск	1,9	52
Вяземская	3,4	100
Ерофей Павлович	1,5	57
Кировский затон	5,4	56
Ленинское	4,1	31
Лермонтовка	2,5	126
Мариинское	4,7	192
Надеждинское	3,0	57
Сергеевка	2,7	41
Средняя Нюкжа	4,5	7

Станция	Скорость ветра	Количество наблюдений
---------	----------------	-----------------------

Забайкальское УГМС

Акша	2,3	57
Борзя	2,5	23
Бургень	1,6	20
Карымская	1,2	37
Могзон	2,3	138
Седловая	2,3	39
Сретенск	1,4	29
Тургутуй	2,3	58
Улеты	3,0	69
Хилок	2,0	64
Чита	1,5	135
Ксеньевская	0,8	46

Западно-Сибирское УГМС

Волчиха	5,6	386
Каргат	6,0	27
Колпашево	4,6	359
Куздеево	3,2	64
Кызыл-Озек	1,6	201
Новосибирск, Бугры	4,7	571
Пасевная	3,8	120
Славгород	5,9	211

Иркутское УГМС

Голоустное	4,5	5
Зима	3,5	193
Мираново	1,3	163
Тайшет	2,9	406
Ташкай	4,8	87
Усть-Орда	3,0	72
Камар-Дабан	0,9	85
Харауз	4,6	197

Красноярское УГМС

Голец Подлунный	1,34	505
Казачинское	2,8	89
Крутойрский зерносовхоз	4,8	265
Минусинск	2,0	282

Мурманское УГМС

Апатиты	3,6	491
Воронинский Погост	3,8	102
Дальние Зеленцы	6,3	413
Зашеек	3,9	451
Мурманск	6,5	803

Станция	Скорость ветра	Количество наблюдений
Мончегорск	4,4	531
Ловозеро	3,3	335
Краснощелье	2,7	286
Кола	3,2	176
Падун	1,5	347
Пулозеро	2,7	663
Териберка	3,3	412
Териберка, морская	9,4	247
Хибины	3,9	483
Ена	2,1	103

Омское УГМС

Борисовский зерносовхоз	3,6	98
Вагай, ж.-д. ст.	4,2	110
Викулово	3,4	109
Исиль-Куль	5,2	420
Калачинск	5,0	131
Кондинское	4,2	56
Леуши	5,5	131
Омск	5,4	382
Сосьва	2,5	249
Сосьвинская	3,1	141
Салехард	4,1	559
Сургут	4,6	424
Тара	5,4	265
Тобольск	3,1	118
Тюмень	6,2	171

Сахалинское УГМС

Взморье	4,1	121
Долинск	3,5	202
Ильинск	6,0	285
Красногорск	4,0	58
Парамусир	1,0	151
Паронайск	2,9	35
Смирных	2,0	215
Стародубское	4,8	252
Урун	11,2	110
Хатческ	6,1	62
Южно-Сахалинск	3,2	285

Северное УГМС

Архангельск	5,5	201
Борковская	3,0	223
Вожега	3,7	356
Великий Устюг	4,0	427
Воркута	5,0	238

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снегозапа- са			метелью	оттепелью	

Курмыш, Па

1950-51	24 XII	20 III	70	37	7	14	4,7
1951-52	6 XI	5 IV	235	144	38	29	6,0
1952-53	28 XI	20 III	130	130	28	20	5,5
1953-54	14 XI	5 II	86	78	17	17	4,0
1954-55	9 XII	15 III	90	161	25	36	5,7
1955-56	7 XI	28 II	180	124	39	19	5,6
1956-57	31 X	5 IV	—	133	54	36	5,4
1957-58	19 XI	20 III	—	93	55	42	4,9

Лойно, Па

1950-51	30 XI	20 III	157	86	11	22	3,7
1951-52	5 XI	5 IV	185	150	35	21	4,2
1952-53	20 X	15 III	200	144	46	15	4,1
1953-54	29 X	25 III	140	156	32	18	3,6
1954-55	10 XI	31 III	139	217	36	31	3,7
1955-56	2 XI	5 IV	114	157	38	18	4,0
1956-57	28 X	31 III	200	209	36	6	3,8
1957-58	13 XI	10 III	230	198	54	23	3,9

Можга, Па

1950-51	1 XII	20 III	97	87	16	9	3,3
1951-52	6 XI	5 IV	180	172	44	10	4,1
1952-53	21 XI	31 III	204	195	31	7	3,8
1953-54	10 XI	20 III	139	134	35	13	3,2
1954-55	18 XI	10 IV	228	222	22	23	3,7
1955-56	4 XI	5 IV	—	175	44	20	3,6
1957-58	12 XI	20 II	—	192	36	25	5,1

Нагорское, Па

1950-51	29 XI	5 IV	223	50	17	13	5,1
1951-52	6 XI	31 III	198	87	40	12	5,2
1952-53	23 X	15 III	—	92	42	12	4,9
1953-54	4 XI	20 III	—	82	38	17	4,5
1954-55	11 XI	5 IV	223	163	48	30	1,7
1955-56	2 XI	5 IV	184	106	44	17	4,7
1956-57	29 X	25 III	235	141	38	13	4,8
1957-58	11 XI	5 III	302	146	54	24	4,7

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снегозапа- са			метелью	оттепелью	

Омутнинское, Ia

1950-51	1 XII	25 III	117	77	19	19	3,6
1951-52	27 X	31 III	235	139	45	12	4,4
1952-53	23 X	31 III	212	157	52	12	4,4
1953-54	24 X	20 III	172	99	34	14	3,4
1954-55	11 XI	15 IV	281	217	42	53	4,1
1955-56	2 XI	5 IV	262	160	35	15	3,9
1956-57	28 X	5 IV	319	211	47	11	3,8
1957-58	11 XI	31 III	304	224	46	21	4,0

Ш у я, IIa

1950-51	7 XII	25 III	84	60	9	11	3,8
1951-52	15 XI	5 IV	194	126	36	46	4,6
1952-53	27 XI	15 III	105	60	16	24	4,0
1953-54	20 XII	20 III	58	31	15	16	3,3
1954-55	17 XI	31 III	167	162	36	32	4,7
1955-56	21 XI	10 III	168	119	40	23	3,7
1956-57	2 XI	20 III	158	140	41	41	4,5
1957-58	19 XI	25 II	184	153	41	46	4,7

Ю рьевец, IIa

1950-51	7 XII	25 III	94	57	19	21	4,6
1951-52	6 XI	25 III	189	95	50	22	5,8
1952-53	27 XI	31 III	130	73	22	22	5,1
1953-54	10 XI	10 III	81	69	19	28	4,6
1954-55	9 XII	31 III	152	195	21	27	5,2
1955-56	20 XI	5 IV	175	133	27	20	3,8
1956-57	3 XI	5 VI	183	205	38	31	4,6
1957-58	22 XI	5 III	192	212	44	30	4,3

Яранск, IIa

1950-51	9 XII	25 III	81	42	19	22	4,9
1951-52	6 XI	5 IV	202	154	60	22	6,1
1952-53	21 XI	25 III	146	112	34	16	4,9
1953-54	4 XI	31 III	118	104	35	22	4,2
1954-55	16 XI	5 IV	154	153	31	44	4,6
1955-56	3 XI	25 III	175	123	59	21	4,6
1956-57	28 X	25 III	186	122	70	29	5,1
1957-58	14 XI	20 III	187	128	64	41	5,1

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снегозапа- са			метелью	оттепелью	

Иркутское УГМС

Б а б у ш к и н, Иа

1951-52	10 XI	31 III	131	55	22	33	3,9
1952-53	4 XI	28 II	49	128	33	4	3,6
1953-54	2 XI	28 II	77	138	26	8	3,9
1954-55	7 XI	25 III	88	189	34	10	3,6
1955-56	13 XI	31 III	112	161	37	23	4,0
1956-57	2 XI	20 III	103	145	27	4	3,2
1957-58	8 XI	20 I	40	50	19	14	4,9

Е р б о г а ч е н, Иа

1952-53	3 X	25 III	99	93	19	5	1,9
1953-54	18 X	15 IV	113	125	15	10	1,7
1954-55	27 X	15 IV	94	95	7	7	1,7
1955-56	16 X	25 III	122	123	9	6	1,5
1956-57	7 X	10 IV	99	102	—	19	1,8

К и р е н с к, Иа

1950-51	15 X	15 III	140	148	25	10	3,1
1951-52	21 X	31 III	114	122	46	15	2,6
1952-53	15 X	25 III	90	85	25	13	2,5
1953-54	28 X	15 III	90	61	19	2	2,1
1954-55	28 X	31 III	94	77	24	10	2,6
1955-56	27 X	10 IV	122	94	32	17	2,6
1956-57	15 X	31 III	80	67	17	18	1,5
1957-58	21 X	31 III	129	102	36	20	2,3

П и ж н е - Ш а м а н с к о е, Иа

1950-51	1 XI	20 II	108	85	21	0	1,8
1951-52	21 X	31 III	82	95	24	21	1,8
1952-53	1 XI	31 I	42	50	10	0	1,4
1953-54	3 XI	31 III	86	52	14	11	1,3
1954-55	25 X	15 III	70	75	16	15	1,7
1955-56	27 X	20 III	94	95	21	23	1,9
1957-58	3 XI	31 III	74	57	23	15	1,6

Т о к м а, Иа

1953-54	19 X	10 III	73	70	22	5	1,7
1954-55	28 X	10 III	76	83	31	3	1,6
1955-56	26 X	15 IV	95	99	50	18	1,8
1956-57	9 X	30 IV	80	97	25	48	1,2
1957-58	7 X	5 IV	86	102	28	21	1,5

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снегозапа- са			метелью	оттепелью	

Х а м а р - Д а б а н, П а

1951-52	23 IX	20 IV	350	285	2	35	1,3
1952-53	6 X	15 IV	314	350	6	40	1,5
1953-54	5 X	20 V	375	345	1	73	1,2
1954-55	29 IX	25 IV	322	296	2	34	1,2
1955-56	27 IX	30 IV	389	381	6	67	1,4
1956-57	26 X	10 V	356	369	0	47	1,4

К о л ы м с к о е У Г М С

З ы р ь а н к а, П И

1939-40	30 X	10 V	180	108	28	22	2,4
1940-41	24 IX	31 III	146	68	18	3	2,5
1941-42	19 IX	31 III	181	86	36	15	2,7
1942-43	24 IX	31 III	142	59	21	7	2,7
1943-44	25 IX	20 IV	101	87	24	15	2,3
1944-45	2 X	20 IV	112	109	19	1	2,0
1945-46	9 X	31 III	100	79	21	2	1,9
1946-47	24 IX	30 IV	151	126	28	9	2,6
1948-49	28 IX	31 III	106	85	21	5	2,5
1949-50	20 X	30 IV	159	118	35	6	1,6

К у л у, П а

1942-43	14 X	20 IV	112	89	1	7	1,7
1943-44	25 IX	30 IV	103	70	5	16	1,2
1944-45	14 X	20 IV	70	53	12	3	1,3
1945-46	8 X	31 III	95	70	10	1	0,8
1946-47	27 IX	10 V	152	104	18	16	1,6
1947-48	6 X	30 IV	78	59	10	15	1,6
1948-49	14 X	20 III	128	40	10	0	1,2
1949-50	5 X	20 IV	128	82	21	8	1,4

Н е р а, П а

1942-43	18 X	10 IV	92	74	0	1	1,1
1943-44	12 X	30 IV	42	49	0	4	0,9
1945-46	8 X	20 III	63	44	0	0	1,1
1946-47	25 IX	10 IV	88	57	2	2	1,6
1947-48	20 X	20 IV	58	40	0	5	1,0

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снегозапа- са			метелью	оттепелью	

Палатка, IIa

1940-41	2 X	10 IV	168	180	5	15	2,6
1941-42	21 X	20 IV	155	37	6	3	3,4
1942-43	12 X	20 IV	275	140	24	18	3,7
1943-44	12 X	30 IV	68	45	7	7	3,0
1944-45	4 X	20 IV	77	80	1	25	2,4
1945-47	8 X	10 IV	178	57	26	8	3,5
1948-49	18 X	31 III	80	50	20	1	3,6
1949-50	14 X	30 IV	125	79	24	8	2,6

Средне-Колымск, III

1936-37	14 X	30 IV	132	74	12	1	2,3
1937-38	30 IX	20 III	129	83	6	11	2,3
1938-39	10 X	30 IV	86	60	9	0	1,8
1940-41	13 X	30 IV	106	69	23	6	2,1
1941-42	3 X	10 V	145	84	18	10	2,4
1942-43	20 IX	10 III	114	68	7	4	1,9
1943-44	27 IX	30 IV	103	71	8	4	1,8
1944-45	3 X	30 IV	115	77	11	5	1,5
1945-46	9 X	10 V	110	64	5	4	1,7
1946-47	2 X	30 IV	143	66	19	4	2,0
1947-48	3 X	30 IV	104	77	8	14	1,4
1948-49	24 IX	20 IV	88	57	3	0	1,8
1949-50	13 X	30 IV	52	89	1	2	1,5

Средникан, IIa

1940-41	24 IX	20 IV	222	200	2	7	1,4
1941-42	9 X	30 IV	175	124	5	8	1,9
1942-43	27 IX	31 III	175	110	4	5	1,5
1943-44	26 IX	31 III	174	161	0	8	1,6
1944-45	17 X	30 IV	226	186	4	10	1,3
1945-46	6 X	20 IV	205	182	9	5	1,3

Стрелка, III

1940-41	26 IX	10 IV	124	77	14	2	2,1
1941-42	21 X	10 IV	141	55	28	0	2,4
1942-43	13 X	10 III	128	76	22	3	2,8
1943-44	30 IX	31 III	112	81	22	10	2,1
1944-45	12 X	30 IV	108	91	25	13	1,9
1945-46	6 X	10 IV	120	92	26	2	1,5
1946-47	30 IX	31 III	152	82	40	0	2,7
1949-50	5 X	20 II	211	119	22	3	2,2

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снегозапа- са			метелью	оттепелью	

Уптар, Па

1941-42	21 X	20 IV	168	101	7	7	4,0
1942-43	12 X	28 II	339	214	41	10	3,1
1943-44	14 X	30 IV	161	49	13	7	1,9
1944-45	20 X	30 IV	151	144	16	21	2,4
1945-46	24 X	10 V	273	160	28	8	2,3
1946-37	23 X	10 V	198	130	32	29	2,6
1948-49	14 X	20 III	182	134	11	6	1,6

Красноярское УГМС

Бирлюссы, Па

1950-51	17 X	10 IV	112	118	53	30	2,9
1951-52	1 XI	31 III	98	79	39	10	2,7
1952-53	28 X	28 II	110	109	19	6	2,3
1953-54	17 X	20 III	140	169	28	13	2,4
1954-55	9 XI	31 III	108	109	25	11	2,0
1956-57	18 XI	10 III	74	78	14	1	1,6
1957-58	4 XI	10 IV	95	120	43	23	3,1

Богучаны, Па

1950-51	9 X	10 IV	197	93	72	34	—
1951-52	31 X	31 III	122	60	65	13	4,5
1952-53	18 X	20 III	132	71	48	14	4,5
1953-54	27 X	31 III	107	102	56	11	3,8
1954-55	3 XI	10 IV	91	70	33	21	2,0
1955-56	7 XI	25 IV	126	97	49	39	3,3
1956-57	38 X	10 IV	66	44	33	23	2,8

Гонда, Па

1950-51	7 X	31 III	186	142	24	16	2,1
1951-52	16 X	20 III	139	74	23	14	2,0
1952-53	12 X	31 III	158	124	22	23	3,0
1953-54	18 X	10 III	126	88	13	5	2,4
1954-55	24 X	31 III	126	134	6	14	2,4
1955-56	25 X	20 IV	151	160	16	30	2,6
1956-57	15 X	20 IV	109	132	17	35	2,3
1957-58	20 X	5 IV	173	161	38	9	2,9

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттепелью	

Дербино, Па

1950-51	16 X	31 III	125	107	25	18	2,4
1951-52	21 XI	28 II	106	73	17	7	2,2
1952-53	3 XI	20 III	110	142	23	15	2,6
1953-54	28 X	20 IV	128	126	15	31	2,0
1954-55	8 XI	31 III	94	99	13	12	1,8
1955-56	3 XII	20 III	60	66	16	8	2,6
1956-57	15 XI	25 III	84	67	8	5	1,6
1957-58	4 XI	20 III	82	95	14	13	2,1

Келлог, Па

1950-51	29 X	31 III	166	122	8	4	2,8
1951-52	29 X	31 III	153	110	26	4	2,6
1952-53	30 IX	20 III	156	121	13	8	2,3
1953-54	13 X	20 III	136	120	28	0	1,9
1954-55	22 X	31 III	45	150	17	9	2,3
1955-56	5 XI	25 III	182	160	25	3	2,3
1956-57	19 X	10 IV	127	132	27	17	2,8
1957-58	4 X	30 IV	207	219	38	27	2,9

Колба, Ia

1950-51	7 X	10 III	124	126	21	22	1,8
1951-52	15 X	20 IV	148	163	9	60	1,3
1952-53	16 X	31 III	108	155	18	42	1,6
1953-54	26 X	31 III	125	123	21	30	1,5
1954-55	7 XI	20 III	90	85	9	16	1,2
1955-56	6 XI	20 III	80	98	16	24	1,2
1956-57	27 X	31 III	82	86	6	24	1,1
1957-58	30 X	10 IV	106	124	20	35	1,4

Лосиноборск, Па

1950-51	29 X	31 III	213	163	27	11	3,5
1951-52	1 XI	31 III	182	134	24	6	2,9
1952-53	14 X	14 III	207	181	22	10	3,2
1953-54	16 X	31 III	223	166	31	14	3,1
1954-55	1 XI	31 III	132	104	17	12	2,3
1956-57	27 X	30 IV	142	197	25	42	3,6
1957-58	20 X	20 III	163	216	24	21	2,5

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттепелью	

Мотыгино, Па

1951-52	31 X	10 III	178	124	39	8	2,5
1952-53	21 X	28 II	132	92	54	5	3,3
1953-54	28 X	20 IV	146	150	46	9	2,6
1954-55	9 XI	31 III	129	111	25	4	2,1
1955-56	25 X	20 III	185	142	31	15	2,7
1956-57	1 XI	20 IV	110	84	19	26	2,1
1957-58	25 X	25 III	200	175	38	21	2,5

Муторай, Па

1951-52	12 X	10 IV	162	107	16	6	1,8
1952-53	1 X	10 IV	156	139	16	17	1,6
1953-54	17 X	20 III	108	83	11	3	1,7
1954-55	1 X	28 II	92	117	13	11	2,0
1955-56	21 X	31 III	95	150	23	6	2,3
1956-57	7 X	31 III	68	85	18	16	1,9

Неожиданный Прииск, Па

1950-51	29 X	10 IV	302	272	57	28	1,5
1951-52	13 X	20 IV	403	281	49	54	1,9
1952-53	16 X	31 III	342	279	63	37	1,8
1953-54	18 X	10 IV	336	255	54	42	1,8
1954-55	6 XI	10 IV	307	345	24	33	1,3
1955-56	25 X	20 III	270	221	29	29	1,1
1956-57	20 X	10 IV	235	280	20	42	1,3
1957-58	20 X	10 IV	355	449	28	38	1,5

Оленья Речка, Па

1950-51	5 X	20 IV	616	501	131	19	4,8
1951-52	5 X	30 IV	574	442	106	32	3,1
1952-53	8 X	20 IV	471	461	102	21	3,0
1953-54	6 X	20 V	498	585	119	44	3,4
1954-55	29 IX	10 IV	521	588	83	33	3,0
1955-56	1 X	10 V	375	423	64	52	2,8
1956-57	7 X	10 V	454	500	70	49	2,8
1957-58	10 X	30 IV	564	598	85	24	3,4

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттепелью	

Пономарево, Па

1951-52	7 X	20 IV	211	278	3	77	1,3
1952-53	16 X	20 III	182	226	9	35	1,4
1953-54	27 X	20 III	177	147	9	17	1,2
1954-55	7 XI	20 III	143	160	5	18	1,0
1955-56	7 XI	10 III	147	147	7	21	1,5
1956-57	30 X	10 III	90	102	4	7	1,1
1957-58	3 XI	10 IV	159	195	6	42	1,0

Туруханск, Ib

1950-51	15 X	31 III	206	163	29	—	3,6
1951-52	7 X	20 II	163	133	19	12	4,0
1952-53	1 X	31 III	158	163	28	6	3,2
1953-54	17 X	10 IV	158	179	55	1	5,0
1954-55	22 X	10 IV	161	151	53	5	4,8
1955-56	21 X	5 V	221	197	58	18	4,3
1956-57	5 X	15 IV	209	164	69	17	4,3
1957-58	4 X	15 III	240	196	64	7	4,0

Усть-Уса, Па

1950-51	5 XI	31 III	46	38	1	16	1,5
1951-52	12 XI	20 III	37	30	0	4	1,2
1952-53	6 XI	10 III	40	36	0	4	1,3
1953-54	12 XI	28 II	27	25	2	0	1,8
1954-55	9 XI	20 III	32	31	0	1	1,1
1955-56	25 XI	25 II	21	14	0	0	1,1
1956-57	7 XI	20 III	29	28	0	6	1,4
1957-58	23 X	25 II	80	60	0	10	0,9

Чойда, Па

1950-51	16 X	31 III	216	168	42	24	2,8
1951-52	31 X	31 III	205	159	33	12	3,0
1952-53	16 X	20 III	183	170	41	15	3,1
1953-54	16 X	10 IV	197	197	59	25	2,7
1954-55	6 XI	20 III	132	133	26	3	1,9
1955-56	24 X	20 IV	162	181	37	42	1,8
1956-57	15 X	10 III	99	92	13	10	1,2
1957-58	20 X	31 III	166	179	43	26	2,7

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			мегелью	оттепелью	

Приволжское УГМС

Казань, III

1951-52	6 XI	5 IV	260	78	44	28	4,8
1952-53	4 XII	25 III	162	50	30	12	4,2
1953-54	15 XI	15 III	128	92	20	16	4,1
1954-55	10 XII	15 III	226	153	30	27	5,1
1955-56	7 XI	5 III	204	87	52	15	5,3
1956-57	31 X	20 III	298	129	45	28	4,8

Комсомольск, III

1952-53	3 XII	28 II	114	72	17	1	3,6
1953-54	28 X	20 III	122	86	23	24	3,6
1954-55	11 XII	15 III	158	124	23	32	4,0
1955-56	7 XI	25 III	226	139	43	24	4,0
1956-57	12 XII	31 III	162	97	35	28	4,5
1957-58	18 XI	5 IV	157	128	32	35	4,4

Мелекес, Iб

1950-51	1 XII	15 III	121	88	14	19	2,9
1951-52	7 XI	25 III	133	100	20	21	3,4
1952-53	21 XI	25 III	143	102	26	18	3,7
1953-54	15 XI	25 III	101	86	19	24	3,0
1955-56	17 XI	10 III	259	186	35	12	4,0
1956-57	31 X	20 III	228	230	52	34	3,5

Сосновый Солонец, IIа

1950-51	1 XII	28 II	179	60	10	2	4,5
1951-52	17 XI	3I III	221	91	21	10	5,2
1952-53	4 XII	31 III	144	76	18	12	4,7
1953-54	14 XI	20 III	180	107	25	19	4,3
1954-55	10 XII	20 III	264	181	18	21	4,7

Сурское, IIа

1950-51	24 XII	10 III	82	47	8	14	3,1
1952-53	29 XI	25 III	92	64	6	23	3,8
1953-54	15 XI	25 III	77	72	5	26	2,9
1954-55	9 XII	25 II	—	89	8	25	3,7
1955-56	7 XI	15 III	142	109	22	31	3,3
1956-57	1 XI	20 III	240	151	22	39	4,1

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттепелью	

Омское УГМС

Васисс, III

1950-51	28 X	25 III	99	80	35	7	2,7
1951-52	31 X	5 IV	109	65	36	13	2,1
1952-53	18 X	25 II	147	122	70	12	2,8
1953-54	26 X	5 IV	114	69	58	13	2,8
1954-55	7 XI	20 IV	96	98	44	28	2,7
1956-57	27 X	10 IV	172	161	72	20	3,4
1957-58	8 XI	31 III	136	99	54	13	3,1
1958-59	30 X	10 IV	177	159	48	22	2,7

Демьянское, III

1950-51	29 X	15 III	77	57	29	22	3,4
1951-52	30 X	15 III	112	53	20	17	3,3
1952-53	15 X	25 III	118	79	47	23	3,9
1953-54	24 X	25 III	125	52	37	8	3,9
1954-55	4 XI	5 IV	90	54	29	20	4,1
1956-57	26 X	20 III	177	102	58	6	4,5
1957-58	7 XI	31 III	122	143	50	14	4,0
1958-59	26 X	5 IV	150	145	6	10	3,5

Исиль-Куль, IIa

1950-51	29 X	20 III	62	40	21	14	4,4
1951-52	30 X	—5 IV	90	52	27	9	4,6
1952-53	25 X	—31 III	92	86	45	16	4,9
1953-54	26 X	—25 III	88	71	21	2	4,2
1954-55	14 XI	20 III	110	86	35	20	4,6

Казым, IIa

1952-53	21 X	31 III	101	74	32	7	3,0
1953-54	4 X	15 IV	120	111	27	37	2,6
1954-55	31 X	31 III	106	69	23	9	2,2
1956-57	12 X	5 IV	189	113	21	3	2,5
1957-58	14 X	20 IV	168	169	35	35	2,5
1958-59	24 X	10 IV	158	138	23	23	2,2

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттепелью	

На храчи, Па

1951-52	30 X	15 IV	104	81	40	19	—
1952-53	20 X	25 III	135	105	51	5	4,4
1953-54	26 X	25 II	113	96	27	5	3,7
1954-55	4 XI	10 IV	387	96	25	13	3,5
1956-57	27 X	25 III	174	182	56	7	4,0
1957-58	13 XI	31 III	118	147	40	13	4,1
1958-59	26 X	15 IV	117	143	31	25	3,6

Ново-Ягодное, Па

1950-51	29 X	20 III	59	69	20	13	4,5
1951-52	31 X	10 IV	131	53	11	5	3,6
1952-53	18 X	20 III	185	215	37	4	4,3
1953-54	26 X	31 III	116	137	25	7	3,0
1954-55	7 XI	10 IV	142	137	19	24	3,1
1956-57	29 X	10 IV	225	79	21	4	4,6
1957-58	7 XI	20 IV	147	126	60	26	3,9
1958-59	30 X	25 III	158	180	51	13	3,8

Няксимволь, Па

1951-52	28 XI	15 IV	78	71	7	26	2,2
1952-53	28 X	5 IV	88	107	17	9	2,6
1953-54	23 X	5 IV	78	70	19	13	2,6
1954-55	1 XI	10 IV	110	—	—	—	—
1956-57	12 X	20 IV	235	267	16	31	2,2
1957-58	13 XI	5 III	173	179	5	2	2,2
1958-59	8 XI	28 II	80	89	3	10	2,1

Поселково-Саргатское, Па

1950-51	29 X	5 III	63	33	20	4	3,3
1951-52	31 X	31 III	110	48	12	12	3,5
1952-53	25 X	20 III	99	60	13	3	3,9
1953-54	27 X	31 III	86	36	17	8	3,4
1954-55	14 XI	10 IV	95	87	9	21	3,3

Саран-Пауль, Па

1950-51	22 X	20 III	90	69	7	16	2,8
1951-52	27 X	30 IV	106	130	6	34	2,3
1952-53	1 X	31 III	150	134	1	21	2,2
1953-54	23 X	25 III	88	71	5	16	2,2
1954-55	24 X	10 IV	151	137	2	26	2,2

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттепелью	

Сосьвинская, Па

1952-53	23 X	20 III	78	86	11	4	2,2
1953-54	5 X	10 III	82	76	12	19	2,3
1954-55	31 X	10 IV	128	141	11	7	2,3
1956-57	12 X	31 III	199	147	19	9	2,3
1957-58	13 X	20 III	174	203	17	24	1,9
1958-59	27 X	30 IV	89	127	18	52	2,2

Тюмень, оп. поле; III

1953-54	30 X	31 III	130	94	16	14	3,1
1954-55	15 XII	20 II	54	42	14	15	3,4
1956-57	29 X	31 III	158	120	35	16	3,8
1957-58	12 XI	31 III	113	65	34	18	4,2
1958-59	12 XI	5 IV	145	123	27	28	3,5

Ярково, Па

1950-51	30 X	20 III	67	75	16	23	2,8
1951-52	30 X	25 II	46	74	10	23	3,7
1952-53	25 X	25 III	134	114	23	8	3,2
1953-54	30 X	5 IV	113	83	17	11	2,8
1954-55	23 XI	25 III	71	39	18	2	3,2
1956-57	29 X	5 IV	164	190	34	14	3,5
1957-58	12 XI	5 III	88	108	33	17	3,9

Приморское и Забайкальское УГМС

Амазар, Па

1950-51	31 X	10 III	29	30	0	0	0,5
1951-52	11 XI	31 I	29	19	0	0	0,5
1952-53	22 XI	31 I	24	20	0	0	0,6
1953-54	3 XI	10 II	32	21	0	0	0,6
1955-56	14 XI	10 I	32	35	1	0	0,6

Баунт, Па

1941-42	5 X	31 III	16	33	5	0	1,5
1942-43	3 X	31 III	21	20	2	2	0,9
1943-44	5 X	20 II	19	17	0	1	1,0
1944-45	7 X	20 III	13	—	—	—	—
1947-48	9 XI	20 III	16	15	0	0	0,6
1950-51	18 XI	20 III	12	15	3	0	1,0
1951-52	16 X	10 II	18	14	1	0	0,8
1954-55	25 X	5 IV	48	19	0	0	0,7

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттепелью	

Березняки, Ia

1949-50	30 X	28 II	62	39	13	0	2,1
1950-51	19 XI	25 III	81	107	26	0	2,0
1951-52	13 XII	10 II	22	13	9	0	1,7
1952-53	10 XI	31 III	24	45	7	5	2,0
1953-54	8 XI	15 III	64	60	9	1	2,0
1954-55	30 X	15 III	108	115	20	0	1,8

Большой Шантар, ГМС; IV

1949-50	17 XI	20 III	245	97	8	0	3,1
1950-51	10 XI	25 III	280	200	15	0	3,3
1951-52	26 X	31 III	209	177	10	9	3,6
1952-53	15 X	15 IV	114	133	10	21	2,4
1953-54	14 XI	20 IV	150	135	7	18	2,9
1954-55	8 XI	10 IV	198	157	13	10	2,1

Гроссевици, бухта; IV

1940-41	24 XI	20 IV	146	113	17	2	4,1
1943-44	27 XI	31 III	64	34	3	2	3,5
1949-50	12 XI	20 III	162	50	7	5	3,5
1950-51	1 XII	31 III	50	75	4	0	4,3
1951-52	13 XII	20 IV	20	44	0	5	4,6
1952-53	28 XI	31 III	80	97	1	0	4,9
1953-54	11 XII	31 III	45	91	0	0	4,9

Журавлевка, IIa

1948-49	24 XI	31 III	108	53	10	5	1,3
1949-50	7 XI	20 III	—	84	15	4	1,4
1950-51	19 XI	28 II	101	71	10	0	1,5
1951-52	22 XI	10 III	—	32	22	0	1,4
1952-53	9 XI	28 II	—	36	20	2	1,8
1953-54	9 XI	15 III	76	68	29	5	1,6
1954-55	31 X	25 III	132	160	31	16	1,6

Зубарево, Iб

1947-48	10 XI	28 II	15	16	3	0	1,9
1948-49	4 XII	20 II	8	6	0	0	2,1
1953-54	7 XI	28 II	15	17	0	0	1,8
1954-55	11 XI	10 II	10	22	1	0	2,9
1955-56	5 XII	20 III	14	29	3	0	2,4

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттепелью	

Калакан, Па

1949-50	5 XI	20 II	39	32	0	0	0,2
1950-51	3 XI	28 II	18	22	0	0	0,4
1951-52	6 X	31 III	48	40	6	0	0,5
1952-53	8 X	20 IV	29	30	0	0	1,2
1953-54	26 X	20 III	26	31	0	0	0,8
1954-55	22 X	20 IV	44	44	2	0	0,9
1955-56	14 XI	10 III	30	27	0	0	0,7

Кяхта, Па

1949-50	11 XI	20 III	34	23	4	0	1,2
1950-51	14 X	-10 I	48	20	5	1	0,9
1951-52	20 XI	15 III	30	13	3	0	0,8
1952-53	6 XI	10 I	14	5	1	0	0,9
1953-54	4 XI	15 III	36	13	6	0	1,0
1954-55	9 XI	20 III	38	46	8	3	1,3
1955-56	18 XII	15 III	19	11	4	0	0,6

Ново-Хатуничи, Па

1940-41	21 XI	20 III	78	78	21	6	3,1
1943-44	15 XI	20 II	32	25	1	0	2,6
1944-45	21 XI	10 II	47	27	1	0	2,4
1949-50	5 XII	10 III	48	41	4	6	2,4
1950-51	19 XI	28 II	59	34	2	3	2,8

Сибичи, Па

1948-49	24 XI	31 III	95	42	0	2	0,6
1949-50	1 XI	20 III	—	114	11	13	0,7
1950-51	19 XI	20 III	139	94	18	0	0,8
1951-52	22 XI	20 II	56	55	4	0	0,7
1953-54	1 XI	20 III	128	106	9	2	1,1
1954-55	1 XI	20 III	151	148	0	0	0,9

Средняя Олекма, Па

1951-52	9 XI	31 III	48	46	2	0	0,4
1952-53	27 X	31 III	55	49	0	0	0,4
1953-54	21 X	31 III	50	61	4	0	0,8
1954-55	20 X	10 III	72	67	5	0	0,8
1955-56	21 X	20 IV	63	64	0	0	1,2

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттепелью	

Улунга, III

1949-50	12 XI	20 III	64	35	15	1	5,3
1950-51	20 XI	20 III	76	30	14	0	5,4
1952-53	1 XI	25 II	46	40	11	3	6,5
1953-54	13 XI	20 III	92	77	4	1	6,9
1954-55	31 XI	20 III	115	123	33	6	7,2

Фурманово, IIa

1949-50	14 XI	31 I	24	33	3	2	3,6
1950-51	20 XI	28 II	48	39	5	2	4,1
1952-53	30 XII	31 III	21	33	6	9	4,2
1953-54	23 XI	28 II	32	43	1	7	3,8
1954-55	1 XII	10 III	35	43	12	5	3,7

Шелопугино, IIa

1949-50	6 XI	20 II	23	10	0	0	1,0
1951-52	24 XI	31 III	14	13	0	0	0,9
1952-53	3 XI	10 III	27	17	2	0	0,8
1953-54	12 XI	10 I	16	10	0	0	1,2
1954-55	11 XI	20 III	36	39	6	0	1,1
1955-56	5 XII	31 III	30	23	3	0	1,0

Северо-Западное УГМС

Веребье, Ia

1940-41	29 XI	20 III	169	149	14	3	2,7
1943-44	20 XI	10 IV	154	177	25	35	3,6
1946-47	4 XII	31 III	97	92	10	16	2,8
1948-49	16 XII	28 II	108	107	21	20	4,3
1949-50	13 XII	31 III	127	119	22	27	3,5

Выборг, IIa

1948-49	12 I	20 III	42	43	41	23	4,9
1949-50	26 XII	10 III	82	49	14	3	3,3
1950-51	26 XII	31 III	90	83	12	13	3,1
1951-52	11 I	31 III	143	98	6	5	3,1
1952-53	30 X	20 III	—	—	24	35	3,7
1953-54	20 XII	20 II	77	69	9	5	4,0
1954-55	22 XII	10 IV	172	214	23	15	4,2
1956-57	2 I	20 III	125	132	14	26	3,7
1957-58	30 XII	31 III	113	113	16	13	2,9
1958-59	1 XII	20 III	214	213	20	30	3,8

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттапелью	

Дно, Ша

1949-50	25 XII	28 II	68	48	10	9	3,9
1950-51	26 XII	28 II	109	61	2	6	4,2
1951-52	20 I	5 IV	126	44	6	7	3,0
1952-53	18 XI	20 II	207	130	10	12	3,7
1955-56	22 XI	10 III	148	157	18	17	3,4
1956-57	22 II	25 III	34	52	1	10	2,2
1957-58	1 I	15 III	108	135	4	16	2,9

Кингисепп, IIб

1944-45	29 XII	20 III	101	57	15	13	3,6
1945-46	27 XI	20 III	126	88	16	17	3,6
1946-47	21 I	31 III	76	54	14	11	3,3
1947-48	10 XII	31 I	112	65	8	6	3,6
1948-49	12 I	20 III	38	42	11	19	4,0
1949-50	24 XII	28 II	80	39	12	10	3,1
1950-51	26 XII	31 III	81	88	14	16	3,6
1951-52	3 I	31 III	97	98	13	19	3,4
1952-53	18 XI	20 III	129	75	10	16	3,6
1953-54	23 XII	28 II	55	50	8	2	3,0
1954-55	22 XII	31 III	101	133	17	24	3,8
1955-56	22 XI	10 IV	165	220	28	39	3,2
1957-58	24 XI	10 III	118	162	15	30	3,2
1958-59	1 XII	20 III	112	170	17	33	3,2

Лесогорск, Ia

1950-51	21 XII	5 IV	170	113	18	17	3,1
1951-52	31 XII	20 III	154	121	14	11	3,1
1952-53	30 X	25 II	175	154	20	27	2,8
1953-54	20 XII	5 IV	94	93	8	26	2,4
1954-55	16 XII	25 III	190	176	15	14	2,4
1955-57	1 XI	20 III	218	255	23	34	2,9
1957-58	25 XI	21 XII	103	115	17	4	3,3
1958-59	1 XII	5 III	226	167	21	28	2,8

Лисий Нос, IV

1950-51	25 XII	31 III	96	70	19	13	4,0
1951-52	12 I	20 III	74	77	15	15	4,3
1952-53	18 XI	10 III	74	115	15	16	4,8
1953-54	20 XII	20 III	58	74	7	13	4,2
1954-55	22 XII	10 IV	105	141	18	15	4,2

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттепелью	

Ляды, Па

1946-47	7 I	31 III	96	58	11	17	3,3
1947-48	9 XII	31 I	113	62	14	17	3,8
1949-50	25 XII	20 III	81	59	16	16	3,8
1950-51	26 XII	20 III	86	66	8	11	3,5
1951-52	10 I	20 III	124	81	10	16	3,9
1952-53	18 XI	20 III	138	99	16	37	5,8
1954-55	23 XII	10 IV	122	112	17	32	4,0
1955-56	20 XI	10 IV	193	171	22	46	3,6
1957-58	1 I	20 III	148	108	4	29	3,7
1958-59	1 XII	10 III	157	158	8	39	3,8

Николаевское, Па

1948-49	17 XII	28 II	62	54	18	41	4,4
1949-50	26 XII	20 III	109	66	18	29	11,1
1950-51	26 XII	20 III	93	80	16	3	3,9
1951-52	1 I	31 III	112	80	17	21	4,1
1952-53	18 XI	28 II	173	100	30	12	4,0
1953-54	20 XII	20 III	72	45	19	3	3,6
1954-55	18 XI	10 IV	151	164	39	30	4,7
1955-56	21 XI	10 III	197	148	27	15	3,8

Опочка, Па

1947-48	9 XII	31 I	112	110	15	14	4,6
1948-49	22 XII	20 II	59	40	8	20	4,6
1949-50	26 XII	20 III	83	75	10	21	3,7
1950-51	26 XII	20 III	87	54	17	10	4,1
1951-52	28 I	31 III	66	40	14	8	2,8
1952-53	17 XI	20 III	130	89	16	12	3,6
1954-55	22 XII	10 IV	150	157	24	27	4,1

Охонь, На

1940-41	28 XI	10 IV	184	118	20	9	3,4
1941-42	31 X	10 IV	148	104	16	11	3,4
1942-43	18 XI	20 III	155	115	12	22	4,1
1944-45	15 XI	31 III	133	120	9	19	3,2
1946-47	2 XII	31 III	154	101	15	19	3,3
1947-48	7 XI	10 III	175	156	19	21	3,0
1950-51	24 XII	31 III	115	87	11	12	3,0
1951-52	4 XI	5 IV	180	186	24	31	3,6
1952-53	26 XI	10 III	134	120	17	7	3,0
1953-54	19 XII	28 II	78	52	7	1	2,5
1954-55	16 XI	10 IV	260	283	21	22	3,2
1956-57	1 XI	28 II	146	168	7	30	3,4

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттепелью	

Пушкинские Горы, Па

1951-52	20 I	5 IV	94	55	9	7	3,8
1952-53	14 XI	5 III	156	55	10	7	5,6
1953-54	20 XII	20 II	56	49	9	2	3,8
1954-55	23 XII	10 IV	221	154	10	19	5,3
1955-56	22 XI	10 IV	196	236	19	32	5,0
1956-57	1 XI	10 I	71	72	10	23	6,0
1957-58	24 XI	31 I	94	104	12	20	5,3

Тихвин, Па

1948-49	12 XII	20 III	113	58	33	23	4,7
1949-50	25 XII	31 III	109	42	27	21	3,6
1950-51	24 XII	20 III	103	53	27	4	3,7
1951-52	28 XII	20 III	159	44	37	15	4,5
1952-53	18 XI	10 III	122	75	51	125	4,4
1953-54	20 XII	20 III	70	34	16	5	3,6
1954-55	16 XI	20 III	206	158	42	23	4,5

Шугозеро, Па

1946-47	1 XII	31 III	88	124	16	17	2,2
1947-48	10 XI	31 III	172	173	24	23	2,7
1948-49	11 XII	20 II	112	140	41	17	3,3
1949-50	28 XI	10 III	109	116	40	20	2,9
1950-51	26 XII	20 III	100	80	37	3	2,7
1951-52	9 XI	31 III	130	218	47	38	3,4
1952-53	18 XI	10 III	128	114	49	10	3,1
1953-54	19 XII	20 III	70	61	21	2	2,8
1954-55	16 XI	31 III	202	209	45	22	3,1

Уральское УГМС

Архангельское, Па

1950-51	2 XII	20 III	74	50	8	19	2,5
1951-52	29 X	28 II	127	103	22	18	3,6
1952-53	23 X	28 II	156	196	13	18	2,8
1953-54	28 X	31 III	151	137	22	12	3,1
1954-55	23 XI	20 II	74	56	20	17	2,6
1955-56	4 XI	31 III	246	230	24	13	3,7
1956-57	3 XI	10 IV	241	296	43	35	4,6
1957-58	14 XI	20 II	186	205	37	18	4,6

Зима, годы	Дата		Запас воды	Колличе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттепелью	

Башгосзаповедник, Па

1950-51	26 X	25 III	78	90	5	21	2,0
1951-52	28 X	15 IV	173	171	17	28	2,1
1952-53	23 X	25 III	205	204	8	17	1,8
1953-54	29 X	31 III	130	113	2	10	1,8
1954-55	21 XII	20 III	74	66	2	16	1,6
1956-57	31 X	20 III	238	174	12	23	2,4
1957-58	14 XI	5 IV	201	191	12	21	2,8

Бисер, Па

1951-52	28 X	20 IV	317	174	39	20	4,0
1952-53	23 X	31 III	274	149	50	2	3,7
1953-54	23 X	20 III	194	106	32	5	3,3
1954-55	4 XI	31 III	255	225	35	23	2,9
1955-56	3 XI	30 IV	265	202	47	29	3,3

Верхотурье, Па

1951-52	6 XI	31 III	84	18	5	9	3,4
1952-53	24 X	31 III	150	152	36	9	3,8
1953-54	27 X	10 III	109	101	27	7	3,5
1954-55	4 XI	10 IV	96	136	30	34	3,4
1955-56	3 XI	31 III	111	95	7	22	2,9
1956-57	28 X	31 III	275	198	26	11	3,0
1957-58	18 XI	25 III	180	184	25	16	2,7

Высокая Дубрава, Па

1951-52	30 X	10 IV	120	101	38	27	3,8
1952-53	23 X	10 III	183	171	35	18	4,1
1953-54	27 X	25 III	113	116	33	4	3,6
1954-55	11 XI	20 III	108	130	16	12	3,2
1955-56	7 XI	10 III	136	112	33	11	3,1
1956-57	29 X	5 IV	204	154	51	20	3,2
1957-58	12 XI	31 III	141	127	36	17	3,5

Долматово, III

1950-51	27 X	25 III	98	66	11	20	3,0
1952-53	27 X	31 III	185	96	37	16	3,6
1953-54	30 X	25 III	140	67	35	12	3,0
1954-55	18 XI	31 III	73	63	29	26	3,2
1955-56	7 XI	5 IV	136	106	38	14	2,9
1956-57	1 XI	25 III	167	143	55	22	3,0
1957-58	14 XI	20 IV	116	100	0	16	2,6

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттепелью	

Волково, Па

1951-52	30 X	31 III	120	86	30	87	3,9
1952-53	20 X	25 III	151	110	44	18	3,2
1953-54	28 X	25 III	116	74	39	16	2,8
1954-55	23 XI	5 IV	118	71	29	17	3,5
1955-56	6 XI	10 III	122	100	32	6	2,9
1956-57	28 X	31 III	221	207	47	18	3,4
1957-58	13 XI	31 III	165	154	45	18	4,1

Кананикольск, Пб

1950-51	3 XII	20 III	63	47	11	10	2,4
1951-52	28 X	10 IV	282	178	38	11	3,4
1952-53	23 X	31 III	238	193	36	16	3,2
1953-54	29 X	20 III	149	110	28	7	2,5
1954-55	11 XII	20 III	72	47	11	13	2,8
1955-56	21 XI	20 III	320	320	46	7	3,3
1956-57	14 XI	31 III	270	245	36	10	3,6
1957-58	3 XI	10 III	271	154	30	19	3,2

Тугулым, Ia

1950-51	29 X	25 III	108	58	17	21	3,2
1951-52	29 X	5 IV	138	66	19	14	3,7
1952-53	28 X	20 III	140	87	23	10	3,4
1953-54	30 X	10 III	119	64	13	6	3,0
1954-55	15 XII	20 III	76	40	15	8	3,0
1955-56	6 XI	5 IV	108	—	—	—	—
1956-57	29 X	20 III	158	123	38	19	3,1

Тулпан, Па

1950-51	28 X	20 III	187	119	6	15	3,4
1951-52	23 X	31 III	232	179	16	17	2,8
1952-53	20 X	31 III	209	149	33	5	3,0
1953-54	22 X	5 IV	197	135	15	16	2,6
1954-55	2 XI	10 IV	218	151	33	24	2,6
1955-56	1 XI	20 IV	174	213	35	23	2,6
1956-57	25 X	20 IV	290	213	36	18	2,5

Чад, Па

1950-51	28 X	25 III	175	102	34	12	3,9
1951-52	27 X	5 IV	235	105	49	11	4,3
1952-53	24 X	5 IV	293	123	50	12	4,0
1953-54	23 XI	5 IV	221	70	24	13	3,1
1955-56	4 XI	20 III	225	80	56	3	4,3
1957-58	7 XI	25 III	313	177	67	16	4,0

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количе- ство осадков	Число дней с		Ско- рость ветра
	образова- ния устой- чивого снежного покрова	максималь- ного снего- запаса			метелью	оттепелью	

Липовское, Па

1950-51	1 XI	20 III	91	46	34	17	4,3
1951-52	30 X	10 IV	92	36	26	22	4,8
1952-53	24 X	25 III	131	66	39	8	4,2
1953-54	29 X	25 III	109	43	31	11	3,9
1954-55	10 XI	20 III	88	64	24	18	3,3
1955-56	4 XI	10 III	124	52	23	7	3,5
1956-57	28 X	5 IV	196	158	43	19	3,8
1957-58	17 XI	5 IV	134	112	39	22	3,9

Мокроусово, Па

1950-51	29 X	28 II	81	88	17	10	3,4
1951-52	30 X	10 IV	95	83	19	13	4,1
1952-53	24 X	25 III	133	72	31	8	4,0
1953-54	30 X	25 III	103	45	24	8	3,8
1954-55	18 XI	25 III	68	29	19	2	3,2
1955-56	5 XI	20 II	149	92	37	12	3,0

Нижний Тагил, Па

1952-53	20 X	20 III	178	77	61	7	4,7
1953-54	29 X	20 II	113	45	56	2	5,9
1954-55	16 XI	10 III	90	49	49	14	3,9
1955-56	4 XI	25 III	126	56	68	10	4,4
1956-57	28 X	25 III	211	171	88	8	4,0
1957-58	14 XI	31 III	153	131	58	13	4,2

Носово, Па

1950-51	27 X	25 III	87	80	21	22	2,9
1951-52	30 X	25 III	86	56	22	21	3,3
1952-53	23 X	20 III	127	115	34	10	2,8
1953-54	26 X	25 III	119	98	32	16	2,9
1954-55	4 XI	10 IV	101	98	24	28	3,1
1955-56	6 XI	31 III	118	101	18	17	2,5
1956-57	24 X	31 III	228	195	27	15	2,7

Зима, годы	Дата		Запас воды	Количество осадков	Число дней с		Скорость ветра
	образования устойчивого снежного покрова	максимального снегозапаса			метелью	оттепелью	

Нязепетровск, Па

1950-51	27 X	25 III	143	116	30	16	2,6
1951-52	28 X	10 IV	130	71	39	26	4,2
1952-53	23 X	3 III	190	141	45	12	3,5
1953-54	27 X	25 III	166	59	17	10	3,7
1954-55	18 XI	10 III	90	53	16	12	2,8
1955-56	4 XI	31 III	195	167	33	14	2,7
1956-57	3 XI	25 III	238	189	36	16	3,0
1957-58	12 XI	15 III	145	141	0	7	3,4

Портах, Па

1950-51	27 X	20 III	99	85	20	17	1,7
1951-52	6 XI	31 III	72	160	13	14	1,6
1952-53	23 X	25 III	97	155	20	9	1,9
1953-54	20 X	25 III	105	75	19	20	1,8
1954-55	4 XI	5 IV	108	117	23	24	2,1
1955-56	6 XI	20 III	99	55	17	12	1,7
1956-57	27 X	20 III	212	215	30	9	2,2

Твердыш, Па

1950-51	29 X	20 III	87	89	6	14	2,5
1952-53	24 X	25 III	165	116	32	11	2,9
1953-54	1 XI	28 II	116	69	17	3	1,9
1954-55	18 XI	10 III	82	32	20	1	2,3
1955-56	6 XI	20 III	159	125	19	13	1,9
1956-57	4 XI	20 III	207	138	27	20	2,3
1957-58	12 XI	31 III	125	96	36	18	2,9

Зима, годы	Дата				Запас воды	Количество осадков	Число дней с метелью	Скорость ветра
	образования устойчивого снежного покрова		максимального снегозапаса					
	декада	месяц	декада	месяц				

Арктика

Амбарчик, бухта; IV

1948-49	1	X	3	III	60	17	86	6,7
1949-50	3	IX	2	V	65	52	89	5,8
1950-51	1	IX	2	XII	75	44	95	6,2
1951-52	3	X	3	IV	58	41	89	6,9
1953-54	2	X	3	IV	58	76	83	6,5

Зима, годы	Дата				Запас воды	Количество осадков	Число дней с метелью	Скорость ветра
	образования устойчивого снежного покрова		максимального снегозапаса					
	декада	месяц	декада	месяц				

Амдерма, IV

1948-49	2	XI	2	V	133	57	99	8,8
1949-50	1	X	2	IV	127	69	99	8,9
1950-51	1	XI	3	III	119	29	114	9,1
1951-52	3	X	2	III	148	153	113	9,0
1952-53	3	X	2	IV	176	182	97	8,7
1953-54	3	X	2	II	115	269	136	10,0

Белый, остров; IV

1946-47	1	X	2	V	157	43	56	6,9
1947-48	3	X	3	V	202	52	76	7,4
1948-49	2	X	1	V	220	72	80	7,7
1949-50	1	X	3	V	241	59	90	6,5
1950-51	2	X	3	V	204	—	—	—
1951-52	1	XI	3	IV	135	46	86	6,3
1952-53	1	X	1	V	155	74	112	6,0
1953-54	2	X	3	III	140	120	120	6,7

Банкарем, мыс; IV

1948-49	1	X	2	IV	109	34	56	7,1
1949-50	1	X	2	V	221	48	—	7,8
1951-52	1	XI	1	IV	140	75	62	7,5
1953-54	2	X	2	II	49	35	76	6,6

Врангеля, остров; IV

1946-47	1	IX	3	XI	83	77	94	6,6
1947-48	1	X	1	V	58	51	79	5,9
1948-49	3	IX	2	III	67	44	51	5,5
1951-52	1	X	1	V	80	51	100	6,5
1952-53	1	X	2	IV	40	52	91	7,3
1953-54	2	X	3	IV	36	238	86	6,9

Выходной, мыс; IV

1946-47	2	X	3	V	133	82	105	9,7
1947-48	3	XI	3	V	164	83	118	7,6
1950-51	1	X	2	V	128	104	114	6,3
1951-52	1	XI	3	III	160	84	84	6,6
1953-54	1	XI	1	IV	119	139	76	7,2

Зима, годы	Дата				Запас воды	Количество осадков	Число дней с метелью	Скорость ветра
	образования устойчивого снежного покрова		максимального снегозапаса					
	декада	месяц	декада	месяц				

Дровяной, мыс; IV

1948-49	3	X	2	VI	166	33	81	6,4
1949-50	3	X	1	V	176	49	68	5,5
1950-51	2	XI	3	V	188	45	91	6,6
1951-52	3	XI	2	V	135	60	90	5,6
1952-53	3	XII	1	V	164	115	64	5,6
1953-54	2	XI	1	V	143	157	105	7,5

Котельный, остров; IV

1946-47	3	X	3	V	76	28	70	5,4
1947-48	1	XI	1	VI	70	14	33	5,3
1948-49	1	X	2	VI	80	18	71	6,3
1950-51	1	X	3	V	98	28	67	5,6
1951-52	3	IX	3	V	78	28	51	5,1
1952-53	3	X	3	V	81	57	67	5,4
1953-54	2	XI	2	V	123	124	57	5,4

Мостах, остров; IV

1949-50	1	I	1	V	86	15	32	3,9
1950-51	1	XII	2	IV	72	15	34	4,8
1951-52	3	XI	3	IV	126	29	42	4,9
1952-53	1	XI	1	V	50	60	43	5,7
1953-54	2	X	3	III	102	103	66	6,0

Преображения, остров; IV

1947-48	2	X	2	IV	41	50	34	4,4
1950-51	1	X	1	V	74	16	83	4,9
1951-52	1	X	1	V	70	50	64	4,1
1952-53	1	X	1	V	55	27	50	5,7
1953-54	2	X	3	V	39	86	38	6,1

Марии Прончищевой, бухта; IV

1947-48	3	X	1	IV	67	34	38	3,9
1950-51	1	X	2	V	57	124	91	4,2
1951-52	3	X	3	V	63	26	64	4,2
1953-54	3	X	2	V	99	81	61	4,6

Зима, годы	Дата				Запас воды	Количество осадков	Число дней с метелью	Скорость ветра
	образования устойчивого снежного покрова		максимального снегозапаса					
	декада	месяц	декада	месяц				

Санникова, пролив; IV

1946-47	1	XI	1	V	50	26	31	5,3
1947-48	1	X	2	IV	42	27	25	5,8
1949-50	2	X	1	V	81	41	48	6,2
1950-51	2	IX	3	V	107	42	54	6,2
1951-52	1	IX	3	IV	102	60	48	6,1
1952-53	3	IX	1	V	90	73	63	6,2
1953-54	2	IX	3	IV	129	115	63	5,9

Стерлегова, мыс; IV

1947-48	3	X	2	V	93	23	56	8,0
1948-49	1	XI	3	V	159	15	96	8,3
1949-50	3	IX	3	V	170	68	92	6,6
1950-51	2	X	3	V	115	63	93	7,1
1951-52	3	X	3	IV	116	50	93	6,7
1953-54	3	IX	1	V	112	131	101	7,4

Тикси, бухта; IV

1946-47	3	XI	3	V	168	36	49	4,5
1947-48	1	XII	1	V	103	22	58	7,0
1948-49	1	X	2	V	155	32	106	7,3
1949-50	1	XI	1	V	133	19	47	4,3
1950-51	1	IX	1	V	163	22	73	5,6
1951-52	3	XI	3	IV	126	25	47	5,3
1952-53	1	XI	1	V	50	63	79	4,6
1953-54	2	X	3	III	102	277	93	5,4

Таймырское озеро, IV

1946-47	2	II	1	V	183	58	56	5,6
1947-48	2	X	1	VI	197	77	43	4,5
1948-49	2	X	1	V	208	69	76	6,7
1949-50	3	X	3	IV	163	83	48	5,0
1950-51	1	X	3	V	115	41	50	6,0
1951-52	3	X	2	VI	116	82	85	5,8
1952-53	2	X	3	V	129	118	83	6,2
1953-54	3	IX	1	VI	112	218	88	6,1

Таймыры, устье реки; IV

1948-49	3	X	2	V	164	54	106	7,7
1950-51	1	X	3	VI	129	46	4	6,4
1951-52	3	X	3	III	81	23	57	5,6
1952-53	1	X	3	V	221	45	131	6,9
1953-54	3	IX	1	V	214	61	127	6,9

Зима, годы	Дата				Запас воды	Количество осадков	Число дней с метелью	Скорость ветра
	образования устойчивого снежного покрова		максимального снегозапаса					
	декада	месяц	декада	месяц				

Хатанга, IV

1947-48	1	XI	3	IV	104	34	43	4,3
1948-49	2	X	3	IV	183	59	73	4,6
1949-50	2	X	3	IV	106	66	34	4,3
1950-51	3	X	3	IV	154	72	36	4,8
1951-52	3	X	1	V	156	55	41	5,2
1952-53	1	X	3	III	104	59	57	5,3
1953-54	1	X	3	III	129	175	96	5,8

Челюскина, мыс; IV

1946-47	1	X	1	V	164	31	90	6,4
1947-48	2	X	2	VI	162	42	77	7,1
1950-51	1	X	2	VI	161	42	124	6,6
1951-52	1	X	2	VI	144	75	125	6,5
1952-53	3	X	2	V	214	199	119	7,5
1953-54	2	IX	1	VI	228	196	147	7,7

Шмидта, мыс; IV

1946-47	2	X	2	IV	157	98	56	6,4
1947-48	3	X	1	III	60	—	—	—
1948-49	1	X	3	IV	146	54	80	6,1
1949-50	3	IX	2	V	240	66	105	6,2
1950-51	1	X	1	V	138	50	73	7,3
1951-52	2	IX	3	IV	156	128	69	6,7
1952-53	3	X	2	V	174	202	76	6,8
1953-54	2	X	2	V	139	261	111	6,6

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Состояние вопроса об учете атмосферных осадков в период замены дождемеров осадкомерами на сети станций и постов СССР	5
§ 1. Краткий исторический обзор работ по конструированию приборов для измерения осадков	5
§ 2. Обзор литературы по результатам сравнения наблюдений над осадками по дождемеру с защитой Нифера и осадкомеру системы Третьякова	10
Глава 2. Сравнение количества осадков, измеренных по дождемеру с защитой Нифера и осадкомеру системы Третьякова	17
§ 1. Цифровые показатели соотношения месячных сумм твердых осадков, измеренных по двум приборам	17
§ 2. Классификация станций по типу защищенности установки прибора для измерения осадков	22
§ 3. Средние скорости ветра в дни с выпадением осадков	29
§ 4. Зависимость коэффициента пересчета твердых осадков от средней месячной скорости ветра	34
§ 5. Продолжительность периода с твердыми и смешанными осадками на территории СССР	48
§ 6. Измерение смешанных и жидких осадков по двум приборам	58
§ 7. Организация новых сравнительных наблюдений и проверка полученных коэффициентов пересчета	61
§ 8. Число дней с осадками различной величины по дождемеру и осадкомеру	69
Глава 3. Сравнение количества зимних осадков по осадкомерным и дождемерным наблюдениям с максимальными запасами воды по снегомерным съемкам	81
§ 1. Обзор литературы по результатам сравнения наблюдений над осадками с запасами воды по снегомерным съемкам	81
§ 2. Выбор эталонных участков	83
§ 3. Испарение со снежного покрова	87

§ 4. Результаты сравнения количества осадков по осадкомеру с запасами воды по снегомерным съемкам с учетом скорости ветра, числа дней с оттепелями, метелями и осадками	89
§ 5. Некоторые вопросы измерения осадков в Арктике и в горах	105
Выводы	109
Литература	114
Приложения	123

