

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ВАЗИРЛАР МАҲКАМАСИ
ҲУЗУРИДАГИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ
БОШ БОШҚАРМАСИ**

**ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
ПРИ КАБИНЕТЕ МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**В. А. БУГАЕВ НОМИДАГИ ЎРТА ОСИЁ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени В. А. БУГАЕВА**

Г. Н. Леухина, О. А. Ляпина, Т. Л. Веремеева

**Ўзбекистон иқлими
Климат Узбекистана**



ТАШКЕНТ—1996

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси
хузуридаги гидрометеорология Бош бошқармаси
Главное управление по гидрометеорологии
при Кабинете Министров Республики Узбекистан
В. А. Бугаев номидаги Ўрта Осиё илмий-тадқиқот
гидрометеорология институти
Среднеазиатский научно-исследовательский
гидрометеорологический институт им. В. А. Бугаева

Г. Н. Леухина, О. А. Ляпина, Т. Л. Веремеева

Ўзбекистон иқлими

Климат Узбекистана

Под редакцией
канд. физ.-мат. наук С. Г. Чанышевой

Ташкент—1996

Рецензент канд. геогр. наук О.И.Субботина

Освещаются основные черты климата Узбекистана: радиационный, температурный и ветровой режим, характеристики влажности, осадки и атмосферные явления. Книга содержит большой цифровой и иллюстративный материал, включающий данные метеорологических наблюдений вплоть до последних лет.

Для специалистов в области гидрометеорологии, экологии и смежных направлений.

Леухина Галина Николаевна, канд. геогр. наук,
Ляпина Ольга Александровна,
Веремеева Тамара Леонидовна

КЛИМАТ УЗБЕКИСТАНА

Редактор Инагамова С.И., канд. геогр. наук.
Технический редактор Н.А.Шелаева

Набрано на компьютере в САНИГМИ.

Подписано к печати 14.05.1996г. Формат 60x84 1/16."

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Уч.изд.л. 3.2. Уч.печ.л. 4.2.

Тираж 500.Заказ 535.

Издательский отдел САНИГМИ. Типография Главгидромета РУз,
Ташкент, 700052, Обсерваторская, 72.

© Г.Н.Леухина, О.А.Ляпина, Т.Л.Веремеева

© Среднеазиатский научно-исследовательский
гидрометеорологический институт
им. В.А.Бугаева (САНИГМИ), 1996 г.

Ўзбекистон иқлимнинг асосий ҳосиятлари: радиация, ҳарорат ва шамол тартиби, намлик, ёғин, атмосфера ҳодисалари ёритилган. Китобда энг сўнги йиллардаги метеорологик кузатиш маълумотларини эътиборга олган ҳолда кўп миқдордаги рақамли ва курсатмали маълумотлар келтирилган.

Гидрометеорология, экология ва унга яқин соҳалардаги му-
тахассисларга мулжалланган.

In this study it is described the main features of the climate of Uzbekistan: radiation, temperature and wind conditions, moisture precipitation characteristics and atmosphere phenomena. The book contains a lot of numerical and illustrative materials, comprising the meteorological observation data till the last years.

It is designed for specialists on hydrometeorology, ecology and on adjacent specialities.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Общая характеристика климата Республики Узбекистан . . .	6
Солнечная радиация	11
Давление воздуха	16
Ветровой режим	17
Температура воздуха	21
Температура почвы	28
Влажность воздуха	30
Облачность	35
Атмосферные осадки	39
Снежный покров	43
Атмосферные явления	45
Список литературы	58
Приложение	61

ВВЕДЕНИЕ

Республика Узбекистан, расположенная в междуречье Амударьи и Сырдарьи, обладает богатыми природными, в том числе и климатическими ресурсами. Изобилие солнечного тепла определило судьбу Узбекистана в прошлом как основного хлопководческого района. В наши дни при построении независимой экономики происходит изменение структуры посевных площадей, будут выращиваться нетрадиционные для страны сельскохозяйственные культуры, развиваться новые отрасли промышленности. Все это повышает требования к обеспечению народного хозяйства климатической информацией. В то же время большинство климатических описаний Узбекистана выполнены 20-30 лет назад. Они отнюдь не утратили своей ценности с точки зрения подхода к районированию, объяснению закономерностей формирования климата и т.д. Работы Л.Н.Бабуркина и О.А.Семеновой являются в этом плане классическими и непревзойденными образцами климатических исследований.

Однако за последние годы произошли некоторые изменения климатических норм, заметно проявилось микро- и мезомасштабное антропогенное влияние на климат, изменилась терминология и система единиц. К тому же большинство климатических описаний стало библиографической редкостью. В связи с этим появилась необходимость в подготовке справочного пособия, в котором основные сведения о климате Узбекистана были бы обобщены и приведены в соответствие с современным состоянием науки.

Предлагаемая читателю книга составлена на основе прежних публикаций [5,9,27,36] и расчетов климатических характеристик, осуществленных в Главгидромете Республики Узбекистан в последние годы. Она представляет собой описание основных элементов климата Узбекистана и предназначена для широкого круга читателей в качестве краткого справочного пособия.

Весь иллюстративный материал приводится в приложении и ссылки на рисунки в тексте не даются.

Авторы выражают признательность В.А.Маликовой, О.И.Субботиной, А.А.Зверянской, Т.М.Чевычаловой за предоставление материалов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИМАТА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Узбекистан расположен среди евразийского материка, вдали от морей и океанов, в субтропической зоне северного полушария. Почти 4/5 территории страны лежит в обширных среднеазиатских пустынях и полупустынях, окаймленных с юга и востока мощными горными системами.

Основной климатообразующий фактор - значительный приток солнечной радиации, достигающей в летнее время 600-1000 МДж/м² за месяц. Это создает благоприятные предпосылки для развития гелиоэнергетики в республике.

Летом над раскаленными пустынями активно формируются массы тропического туранского воздуха, знойные и иссушенные. Воздух, приходящий сюда из Атлантики, уже обеднен влагой и не может существенно трансформировать туранский. Влажные потоки с Индийского океана не могут преодолеть горные цепи Гималаев, Гиндукуша и Памиро-Алая.

Зато зимой эти же горы задерживают на территории Средней Азии и, в частности, Узбекистана холодные воздушные массы, беспрепятственно вторгающиеся сюда с северо-запада и севера. Поэтому иногда зимы здесь могут быть достаточно суровы. Однако нередко через относительно невысокие горные цепи Копетдага и Паропамиза в Среднюю Азию проникает теплый воздух с Персидского залива и Аравийского моря.

Таким образом, благодаря взаимодействию трех факторов - солнечной радиации, общей циркуляции атмосферы и рельефа - климат Узбекистана формируется как субтропический, континентальный с большими сезонными и суточными амплитудами температуры и неустойчивой погодой холодного полугодия.

На территории Узбекистана можно выделить 3 основные климатические зоны: зону пустынь и сухих степей, зону предгорий и зону гор.

Зона пустынь и степей. К этой зоне относится практически вся равнинная территория Узбекистана - плато Устюрт, пустыня Кызылкум, Каршинская и Дальверзинская степи. Высота ее менее 400 м н.у.м.

Количество осадков не превышает за год 200 мм.

Зима (переход средней суточной температуры воздуха через 5°C к более низким температурам) начинается в ноябре. В основном она короткая с незначительным и неустойчивым снежным покровом, средняя высота которого 2-11 см.

Средняя температура самого холодного месяца - января - от -8°C на Устюрте до 0°C на юге Кызылкумов. Однако бывают и суровые зимы, когда замерзают реки и Аральское море, а минимальные температуры снижаются до -38+39°C. При сильном ветре и гололедице такие зимы очень тяжелы для людей и животных.

Чаше случаются теплые зимы, во время которых минимальные температуры воздуха не опускаются за пределы -10°C. В период длительных, иногда очень интенсивных потеплений сходит снег, и вполне возможен рост и развитие пустынной растительности. В основном такие зимы наблюдаются в кашкарарьинской и Сурхандарьинской долинах.

Безморозный период на большей части территории длится в среднем 180-200 дней. Он минимален на Устюрте (160 дней).

Весна (переход средней суточной температуры воздуха через 5°C к более высоким температурам) короткая и ранняя. В апреле уже жарко, а май - в основном летний месяц, дожди прекращаются. Переход средней суточной температуры через 5°C (начало активного развития растительности) на юге пустынной зоны происходит в начале марта, на севере - во второй половине марта - начале апреля.

Переход средней суточной температуры воздуха через 10°C осуществляется в среднем от 31 марта до 15 апреля на севере и от 25 до 31 марта на юге.

Пустынная зона Узбекистана подвержена заморозкам. Поздние весенние заморозки на почве наблюдались даже в конце мая, ранние осенние в воздухе - в начале сентября.

Лето (переход средней суточной температуры воздуха через 20°C) на равнинах Узбекистана начинается с конца апреля: оно долгое, жаркое, безоблачное, сухое и пыльное. Ночи, как правило, освежающие и прохладные. Самый жаркий месяц - июль (иногда август). Среднее месячное температурное поле в июле довольно однородно - от 26°C на севере до 30°C в южной и центральной частях пустыни. Максимальные температуры достигали 50°C на юго-вос-

токе пустыни Кызылкум (Машикудук) и на юге Сурхандарьинской области (Термез). Суммы эффективных температур ($T > 10^{\circ}\text{C}$) за вегетационный период составляют 2000-2800 $^{\circ}\text{C}$. Пустынная и пастбищная растительность переходит летом в состояние покоя.

Осень начинается на равнинной территории в сентябре и длится от 50 дней на севере до 70-80 дней на юге. С конца октября возможны заморозки, преимущественно на почве. Начинаются осадки. В течение года преобладают северные и северо-восточные ветры со скоростью 4-6 м/с, режим которых благоприятен для ветроэнергетики.

Сильный ветер ($V > 15$ м/с) наблюдается преимущественно в двух районах: на побережье Аральского моря и среди одиночных невысоких горных образований в центре Кызылкумов (Тамдытау и др.). Число дней с сильным ветром достигает 30-35.

В теплое полугодие в пустыне даже при умеренных ветрах возникают пыльные бури. Их повторяемость в отдельные годы составляет до 30 дней.

Зона предгорий опоясывает полосой неравномерной ширины Тянь-Шанскую горную систему в интервале от 300 - 400 до 600 - 1000 м н.у.м. Количество осадков здесь достигает 400 мм в год. Годовое их распределение почти такое же, как в пустыне - максимум в марте-апреле, минимум в августе-сентябре.

Зима в предгорной зоне теплее, чем в пустыне. Средние месячные температуры воздуха в январе составляют 0-2 $^{\circ}$, однако минимальные температуры могут снижаться до -28-30 $^{\circ}\text{C}$. Устойчивый снежный покров образуется не каждую зиму. В отдельные годы не бывает устойчивого перехода через 0 $^{\circ}$ к отрицательным средним суточным температурам. Такие "вегетационные" зимы благоприятны для посеянных осенью зерновых культур.

Безморозный период длится 210-240 дней в году, а на юге (Шерабад) более 260.

Весна начинается в конце февраля - начале марта. Переход через +10 $^{\circ}$ происходит обычно в период 20-25 марта. Поздние весенние заморозки на почве вероятны до конца апреля, а в некоторых морозобойных районах (Галляарал) даже в конце мая.

Лето в предгорной зоне менее знойное, чем на равнинной территории. Средняя месячная температура воздуха в июле равна

26-28 $^{\circ}\text{C}$, а максимальная достигает 45-46 $^{\circ}$. Сумма эффективных температур за вегетационный период составляет 2200-2800 $^{\circ}$, а на крайнем юге Узбекистана превышает 3400 $^{\circ}\text{C}$.

Летом бывают неблагоприятные явления погоды, нарушающие нормальное развитие растений. Большой вред наносит воздушная и почвенная засуха. Число дней с воздушной засухой в предгорьях составляет 10-30 дней. В поливной зоне роль этих явлений несколько уменьшается.

Осень начинает проявлять себя в конце сентября-октября. Увеличивается облачность, изредка выпадают обложные дожди, весьма затрудняющие сбор урожая хлопка и овощей. Вместе с тем происходит осеннее зеленение равнин и предгорий. Во второй и третьей декаде октября отмечаются ранние заморозки севернее Туркестанского хребта. В Ферганской долине заморозки в воздухе начинаются в основном после 1 ноября, однако в отдельные годы даже в первой декаде октября. В Сурхандарьинской долине ранние заморозки преимущественно свойственны второй половине ноября.

Для предгорной зоны характерны слабые ветры (1-3 м/с), дующие летом в основном с западной и северной стороны, а зимой - с востока и северо-востока. Восточные ветры, дующие из долин, наблюдаются и летом в ночные часы. Предгорная зона характерна наибольшим в Узбекистане числом дней с сильным ветром. Это юго-восточный урсатьевский ветер, вырывающийся из Ферганской долины (до 100 дней в году в Бекабаде), западный кокандец (85 дней в Коканде), афганец (34 дня в Термезе).

Зона горного климата охватывает горную систему выше 600-1000 м н.у.м., начиная с той высоты, где среднее годовое количество осадков превышает 400 мм. Осадки выпадают здесь круглый год, но максимум приходится на май-июнь. В некоторых горных районах средняя годовая сумма осадков превосходит 800 мм. В отдельные годы на наветренных склонах Тянь-Шаня выпадает до 2000 мм. В то же время подветренные склоны (например, северный склон Туркестанского хребта) совсем сухие. Устойчивый снежный покров начинается с высоты 800-1000 м. Высота снежного покрова может достигать 500 см. Перевалы закрыты с сентября по май. Зона вечных снегов располагается с высоты 3500-4000 м.

В весенние месяцы при наступлении очень теплой погоды

быстрое таяние снега приводит к образованию лавин и селевых потоков. интенсивность которых увеличивается при выпадении сильных дождей.

Температура в горах в основном зависит от высоты и в среднем понижается на $0,5^{\circ}$ на каждые 100 м. Однако зимой и летними ночами в нижней части склонов развиваются инверсии - возрастание температуры с высотой. Поэтому на дне долин, а особенно котловин, может быть холоднее, чем на горных склонах.

До 3 км н.у.м. значения средней суточной температуры воздуха в январе варьируют в пределах от 0° до -11° с минимумом $-30^{\circ}-35^{\circ}\text{C}$. В июле средние месячные температуры $12-25^{\circ}$, а максимум $25-40^{\circ}\text{C}$. Тепловых ресурсов для хлопка хватает лишь до высоты 800 м. Вогарное земледелие возможно до 3000-3200 м.

В теплое время года в горных долинах господствует горно-долинная циркуляция: днем ветер дует вверх по долинам и склонам, ночью - вниз от верховий. Долинные ветры способствуют развитию в послеполуденное время кучевых облаков над горными вершинами и вечерних гроз. Зимой преобладают горные стоковые ветры и фены, дующие вниз по долинам. Средние суточные скорости ветра невелики (2-4 м/с), и лишь в пригребневой зоне и в суженных участках долин они увеличиваются до 5-6 м/с.

Сильные ветры наблюдаются в различное время года. В пригребневой зоне число дней с сильным ветром достигает 100 и более дней, в среднегорье - около 15-20.

Климат Узбекистана, как и всей Земли, подвержен циклическим колебаниям. Последние годы характеризуются тенденцией к повышению температуры. Летом это было особенно заметно для 1973-1990, зимой - для 1981-1991 годов [16].

Антропогенные влияния на климат Узбекистана осуществлялись в основном в результате мелиорации и опустынивания.

В зонах орошаемого земледелия - Ферганская долина, Голодная степь - по мере расширения осваиваемых земель и возникновения водохранилищ снизилась летняя температура и увеличилась влажность воздуха. В этих областях увеличение сумм температур воздуха за вегетационный период после 1960 года было примерно на 20-25 % меньше, чем в соседних районах. Что же касается влажности, то она увеличилась на 10-15 % (например, на станции

Пайтуг в Ферганской долине). Однако площади оазисов по-прежнему остаются малыми по сравнению с площадями пустынь и не могут оказать ощутимого влияния на климат за своими пределами.

Трагичным примером антропогенного воздействия на природу является опустынивание в Приаралье, но климатические изменения, произошедшие там, не столь велики. Практически они ощущаются на расстоянии не более 50 км от береговой линии, в основном проявляются в суточной амплитуде температур, которая в пределах 30-50-километровой зоны возросла, в повышении температур (в пределах 1°C) и уменьшении влажности воздуха (в пределах 5-10 % для относительной влажности), в увеличении повторяемости пыльных бурь [16].

СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ

Основным источником возникновения и развития физических явлений и процессов в атмосфере является энергия Солнца.

В крайних северных точках Узбекистана, лежащих на широте $45^{\circ}35'$, наибольшая высота Солнца в день летнего солнцестояния достигает почти 68° , а в крайних южных точках, лежащих на широте $37^{\circ}10'$, она равна 76° . В день зимнего солнцестояния высота Солнца равна соответственно 21 и 29° . В связи с этим приток лучистой энергии от Солнца в Узбекистане велик [1, 5].

Энергетическая освещенность прямой солнечной радиацией на перпендикулярную к лучам поверхность (S) на равнинных станциях в полуденные часы при ясном небе от $0,80$ до $0,94 \text{ кВт/м}^2$ (табл.1) Максимальные величины S обычно наблюдаются весной, в марте-апреле, и достигают $1,067 \text{ кВт/м}^2$. Средние годовые амплитуды составляют $0,10-0,15 \text{ кВт/м}^2$. На высокогорных станциях (Кзылча) средние многолетние величины S изменяются в пределах $0,94-1,06$, а максимальные величины достигают $1,21 \text{ кВт/м}^2$.

На величину S оказывает влияние локальная прозрачность атмосферы. Так, в январе в Фергане (наиболее загрязненном промышленными отходами городе) средняя многолетняя величина S при ясном небе всего $0,66 \text{ кВт/м}^2$, зато величина радиации, рассеянной на молекулах воздуха, твердых и жидких частичках, больше, чем на других станциях и составляет в январе $0,15 \text{ кВт/м}^2$

Средние величины энергетической освещенности рассеянной радиацией (D) в 12 ч 30 мин заключены в пределах 0,10-0,18 кВт/м² (табл. 1).

Количество солнечной радиации, поступающее на горизонтальную поверхность, зависит от высоты Солнца над горизонтом:

$$S' = S \cdot \sin h_0,$$

где h_0 - высота Солнца над горизонтом.

Прямая солнечная радиация (S, S') и рассеянная (D) относятся к коротковолновой части спектра. Общий приход солнечной радиации на горизонтальную поверхность, состоящий из прямой и рассеянной радиации, называется суммарной радиацией Q:

$$Q = S' + D.$$

Средние многолетние величины Q заключены в пределах 0,45-0,96 кВт/м², с минимумом в январе, максимумом в марте-июне.

Величина, характеризующая отражательную способность поверхности, носит название альбедо (A). Свежевыпавший снег обладает наибольшей отражательной способностью и зимой альбедо выше чем летом. В горах его величина 76-83 % (Кызылча). На равнинах

Таблица 1

**Энергетическая освещенность солнечной радиацией (кВт/м²)
в 12 ч 30 мин среднего солнечного времени**

Станция	Ясно					Облачно				
	S	S'	D	Q	B	S	S'	D	Q	B
Январь										
Каракал- пакия	0,85	0,35	0,10	0,45	0,13	0,37	0,15	0,17	0,32	0,09
Тахиаташ	0,88	0,39	0,10	0,49	0,25	0,42	0,19	0,16	0,35	0,18
Тамды	0,87	0,40	0,10	0,50	0,27	0,44	0,20	0,16	0,36	0,14
Ташкент	0,81	0,38	0,10	0,49	0,19	0,38	0,18	0,16	0,34	0,14
Фергана	0,66	0,31	0,15	0,46	0,21	0,29	0,14	0,19	0,33	0,15
Самарканд	0,87	0,43	0,11	0,46	0,21	0,43	0,21	0,17	0,38	0,15
Термез	0,88	0,46	0,10	0,56	0,30	0,42	0,22	0,17	0,39	0,21
Кызылча	1,05	0,48	0,10	0,58	0,04	0,56	0,27	0,22	0,49	0,03

Продолжение табл. 1

Станция	Ясно					Облачно				
	S	S'	D	Q	B	S	S'	D	Q	B
Апрель										
Каракал- пакия	0,90	0,75	0,14	0,89	0,46	0,52	0,42	0,28	0,70	0,36
Тахиаташ	0,90	0,75	0,16	0,91	0,56	0,49	0,39	0,28	0,67	0,42
Тамды	0,91	0,77	0,14	0,91	0,41	0,50	0,45	0,24	0,69	0,37
Ташкент	0,87	0,72	0,17	0,89	0,57	0,42	0,37	0,28	0,65	0,42
Фергана	0,81	0,70	0,18	0,88	0,54	0,38	0,35	0,30	0,65	0,39
Самарканд	0,88	0,76	0,16	0,92	0,61	0,41	0,35	0,30	0,66	0,45
Термез	0,87	0,78	0,16	0,94	0,58	0,50	0,44	0,30	0,74	0,45
Кызылча	1,06	0,90	0,14	1,04	0,14	0,40	0,34	0,30	0,64	0,31
Июль										
Каракал- пакия	0,90	0,62	0,11	0,73	0,34	0,66	0,60	0,23	0,83	0,38
Тахиаташ	0,86	0,80	0,15	0,95	0,57	0,75	0,69	0,20	0,89	0,53
Тамды	0,89	0,83	0,13	0,96	0,48	0,79	0,74	0,17	0,91	0,45
Ташкент	0,85	0,79	0,15	0,94	0,55	0,78	0,72	0,19	0,91	0,53
Фергана	0,80	0,76	0,17	0,93	0,58	0,72	0,67	0,21	0,88	0,54
Самарканд	0,85	0,80	0,16	0,96	0,56	0,80	0,74	0,20	0,94	0,53
Термез	0,83	0,79	0,17	0,96	0,56	0,77	0,73	0,22	0,95	0,56
Кызылча	0,94	0,88	0,14	1,02	0,58	0,71	0,66	0,21	0,87	0,50
Октябрь										
Каракал- пакия	0,90	0,54	0,09	0,63	0,28	0,57	0,33	0,17	0,50	0,22
Тахиаташ	0,88	0,55	0,10	0,65	0,37	0,62	0,39	0,16	0,55	0,31
Тамды	0,90	0,56	0,10	0,66	0,30	0,67	0,42	0,15	0,57	0,26
Ташкент	0,80	0,50	0,14	0,64	0,34	0,55	0,35	0,18	0,53	0,28
Фергана	0,71	0,47	0,16	0,63	0,34	0,48	0,33	0,20	0,53	0,28
Самарканд	0,82	0,54	0,14	0,68	0,35	0,59	0,38	0,19	0,57	0,30
Термез	0,82	0,57	0,15	0,72	0,38	0,66	0,45	0,20	0,65	0,35
Кызылча	1,00	0,61	0,10	0,71	0,34	0,58	0,37	0,18	0,55	0,25

Примечание. S - прямая солнечная радиация, поступающая на перпендикулярную к солнечным лучам поверхность; S' - прямая солнечная радиация, поступающая на горизонтальную поверхность; D - рассеянная солнечная радиация; B - радиационный баланс.

альбедо значительно ниже, а летом его величина 19-31%.

Алгебраическая сумма приходных и расходных составляющих величин солнечной радиации называется радиационным балансом:

$$B = Q - R - E_{\text{эф}},$$

где R - отраженная коротковолновая радиация, $E_{\text{эф}}$ - эффективное излучение, разность между поступающим к поверхности Земли длин-

новолновым излучением атмосферы и собственным длинноволновым излучением Земли.

Величина радиационного баланса на равнине в полуденные часы в среднем положительна. Она минимальна зимой ($0,13 - 0,30 \text{ кВт/м}^2$) и максимальна в марте-апреле ($0,46 - 0,58 \text{ кВт/м}^2$).

На приток солнечной радиации помимо широты, определяющей продолжительность дня, влияет наличие облачного покрова. Продолжительность солнечного сияния на севере Узбекистана составляет около 2800 ч в среднем за год. С продвижением к югу ее значения возрастают и на крайнем юге (Термез) продолжительность солнечного сияния достигает 3050 ч. В зимне-весенний период продолжительность солнечного сияния минимальна, она составляет 80-100 ч в месяц. Дни совсем без солнца в Узбекистане отмечаются относительно редко. В северных и горных районах их число составляет 45-50 дней в год, а на крайнем юге оно снижается до 25. Наибольшее число дней без солнца приходится на декабрь-январь, когда число таких дней колеблется от 10 до 25 в сумме за указанные два месяца. С июня по сентябрь включительно дни без солнца бывают от 1 до 4 раз в 10 лет.

При средних условиях облачности в январе и апреле прямая солнечная радиация снижается примерно вдвое, но, благодаря увеличению рассеянной радиации, радиационный баланс уменьшается лишь на треть или четверть. В июле же облака более прозрачны и радиационный баланс снижается очень незначительно. В октябре снижение S из-за облаков меньше, чем в январе и июле (табл. 1).

Годовая сумма прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность при ясном небе составляет на севере 5930, на юге 6257 МДж/м^2 (табл. 2). Максимальные суммы на большей части Узбекистана приходятся на июнь ($700 - 787 \text{ МДж/м}^2$). На южных станциях и высокогорной станции Кызылча они отмечаются раньше, в мае ($744 - 1335 \text{ МДж/м}^2$). Абсолютный максимум средних многолетних сумм прямой радиации на равнине наблюдается в Тамды и составляет 794 МДж/м^2 .

Радиационный баланс деятельной поверхности является ведущим компонентом теплового баланса, он определяет величину и знак потоков тепла в воздух и почву, суточный ход испарения и конденсации. В сумме за год величина радиационного баланса сос-

тавляет для северных районов 1885 МДж/м^2 , для южных - 2807, в высокогорных районах - около 1424.

Для крайних южных районов Узбекистана и для районов, защищенных от холодных воздушных вторжений, радиационный баланс весь год положителен. Для крайних северных районов и для большей части территории Узбекистана радиационный баланс в зимний период в некоторые годы бывает отрицательным и колеблется от $-4,19$ до $-29,3 \text{ МДж/м}^2$.

Для горных районов период с отрицательным балансом составляет четыре месяца (с ноября по февраль) и на него приходится 15 % годового радиационного баланса.

Переход радиационного баланса от отрицательного к положительному происходит в среднем в начале марта. Смена знака радиационного баланса осенью отмечается в последней декаде октября и в начале ноября. Разница между максимальными и минимальными значениями радиационного баланса составляет в зимние месяцы 21-84 МДж/м^2 , в летние месяцы до 209 МДж/м^2 .

Таблица 2

Суммы прямой радиации (S' , МДж/м^2) на горизонтальную поверхность при ясном небе

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Каракалпакия	202	295	406	611	768	787	772	672	512	397	244	184	5930
Тахиаташ	237	318	492	613	742	765	740	663	526	410	253	191	5950
Тамды	350	327	508	636	775	794	777	701	550	430	281	211	6240
Ташкент	223	302	488	584	728	745	733	647	497	367	263	149	5726
Фергана	193	263	439	560	688	700	686	604	461	340	216	174	5324
Самарканд	274	344	533	626	744	723	739	656	507	404	283	235	6058
Термез	299	379	542	634	744	729	719	662	528	447	305	269	6257
Кызылча	311	393	595	774	861	843	799	726	574	454	326	272	6938

Радиационный баланс оголенной почвы ниже радиационного баланса естественного травянистого покрова на 30-33 % в период отсутствия осадков, когда сильно увеличивается излучение подстилающей поверхности. По мере увлажнения почвы излучение вырав-

нивается и разница в значениях радиационного баланса уменьшается до 1-5 %.

Радиационный баланс в суточном ходе имеет положительные и отрицательные значения. Максимум положительных значений наблюдается около полудня. Максимальные отрицательные значения наблюдаются вскоре после захода Солнца. В ночное время он в среднем изменяется от $-0,03$ до $-0,08$ кВт/м², в отдельные ясные ночи достигает $-0,10$ кВт/м².

Максимальные значения радиационного баланса оголенной почвы или почвы, покрытой редкой растительностью, приходится на полуденные сроки в июне - июле и составляют в среднем $0,58$ кВт/м².

ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА

Средняя Азия в течение всего года испытывает влияние антициклонической циркуляции - на ее территорию распространяется действие периферии сибирского антициклона. Над горной частью формируется локальный орографический антициклон. Сезон от сезона отличается местом расположения центра высокого давления на равнинах к северу от Средней Азии, что обуславливает смену ориентации барического поля, а также характером возмущений этого поля над горами [10, 31].

В январе и октябре центр высокого давления расположен к северо-востоку от Средней Азии, в апреле - к северу, в июле - к северо-западу. Поэтому летом изобары ориентированы с северо-востока на юго-запад зимой - с северо-запада на юго-восток.

Весной изобары на равнинах располагаются почти широтно, та же картина наблюдается и осенью. Орографический антициклон наиболее четко выражен в январе, летом он слабее и на Памире уступает место глубокой депрессии. Эта область низкого давления распространяется и на юго-восток Узбекистана [5, 8].

Диапазон средних месячных значений атмосферного давления на территории Узбекистана широк. В каждом из орографических районов (Западный Тянь-Шань, Южный Тянь-Шань) перепад давления между самой низкой и самой высокой станциями превышает 200 гПа.

Годовой ход распределения давления на станциях в значи-

тельной мере определяется формами рельефа. На равнинах, в предгорьях и открытых обширных долинах годовая амплитуда давления существенно больше, чем в районах, сильно защищенных, расположенных внутри горной системы. В Термезе (устье широкой периферийной долины) амплитуда достигает 20 гПа, в Коканде (центр Ферганской долины, широкой, но замкнутой) - 16 гПа. На станциях, расположенных в глубине горных систем, разность между минимальными и максимальными значениями давления не превышает 6 гПа (Кызылча). На высокогорных открытых станциях амплитуда достигает 12 гПа. Это, скорее всего, объясняется тем, что в замкнутые орографические образования не проникают атмосферные возмущения, обеспечивающие годовые различия атмосферного давления. Минимальное давление на равнинных и предгорных станциях приходится на июль, а максимальное - на январь и ноябрь. В горах кривая годового хода изменяется с высоты 1,5 км: амплитуда уменьшается, минимум смещается на зиму, а максимум на лето-осень. В качестве примера приведем годовой ход атмосферного давления на леднике Абрамова, так как на территории Узбекистана отсутствуют станции, расположенные на больших высотах.

На равнинах суточный ход давления возрастает с севера на юг, в горных районах - по мере закрытости рельефа.

ВЕТРОВОЙ РЕЖИМ

Ветровой режим Узбекистана отличается большим разнообразием. На северные равнинные районы в большую часть года, как отмечалось выше, распространяется периферия сибирского антициклона, благодаря чему зимой изобары ориентированы с северо-запада на юго-восток, и преобладают ветры с северной и северо-восточной составляющей.

Летом изобары ориентированы с северо-востока на юго-запад, соответственно ветры дуют с северной и северо-западной стороны горизонта. Скорости ветра на равнинах небольшие, порядка 3-4 м/с. Лишь на побережье Аральского моря они достигают 5 м/с.

На большей части Узбекистана увеличение скоростей ветра происходит весной. Вторичный, не очень большой максимум на ряде станций отмечается летом. Осенью и зимой наблюдается уменьшение

скоростей ветра. В дневные часы наблюдается небольшое усиление ветра до 3-4 м/с, а ночью скорости ветра 1-3 м/с.

Годовое число дней с сильным ветром ($V \geq 15$ м/с) изменяется весьма значительно: от 1 до 35 дней в году, а местами до 50. Возникновение ветров такой силы обусловлено в основном особенностями рельефа.

На равнинах выделяются два очага повышенной повторяемости сильных ветров. Первый - в центре пустыни Кызылкум, где впадины и невысокие возвышенности образуют узкие коридоры. Число дней с сильным ветром тут более 30 (Тамды, Аякагитма), в Кулкудуке даже до 85; максимальные скорости ветра достигают 48 м/с (Тамды) [27]. Второй очаг - побережье Аральского моря со стгонными (северные и северо-восточные) и нагонными (западные и юго-западные) ветрами. Максимальное число дней с сильным ветром, зарегистрированное станцией Актумсук, достигало 54, а скорости ветра на побережье - 30 м/с.

В предгорьях Тянь-Шаня преобладают ветры восточного и северо-восточного направления. В районе Намангана отмечаются иногда северные ветры. Их средние скорости небольшие - 2-3 м/с.

В Ферганской долине зимой преобладают горные ветры, дующие вниз ко дну долины, летом - юго-западные и западные в западной части долины. Скорости ветра в среднем за год не более 3 м/с [9, 26].

Суточный ход скорости ветра в предгорьях и горах аналогичен ходу на равнине. Некоторое усиление наблюдается в дневные часы, за исключением Джизака, где увеличение скорости ветра происходит утром. Летом суточный ход скоростей ветра в горах выражен более резко. Зимой кривая суточного хода несколько сглажена: в утренние и ночные часы скорости ветра почти всегда больше, а в дневные - меньше, чем летом [9]. В качестве примера в табл. 3 приведен суточный ход скорости ветра по данным агрометстанции Самарканд.

Число дней с сильным ветром в предгорьях и горах зависит от рельефа. Реже всего сильные ветры возникают в предгорных долинах (менее 5 дней в году). Наибольшее число дней с сильным ветром приходится в предгорьях на весну, за исключением равнины перед входом в Ферганскую долину, где ветер чаще всего возникает

Таблица 3

Суточный ход скорости ветра в Самарканде

Срок, ч	Скорость ветра, м/с												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
21	1,8	1,9	2,1	1,9	1,6	1,1	1,1	1,4	1,7	1,6	1,6	1,5	1,6
0	1,7	1,7	1,9	1,9	1,6	1,4	1,2	1,5	1,7	1,5	1,6	1,5	1,6
3	1,8	1,6	2,1	1,9	1,6	1,6	1,4	1,7	1,7	1,5	1,7	1,7	1,7
6	1,9	1,6	2,2	2,2	2,1	2,2	1,7	2,0	1,8	1,5	1,6	1,6	1,9
9	2,1	2,0	2,5	2,5	2,3	2,7	2,7	2,7	2,3	1,8	1,9	1,9	2,3
12	2,0	2,3	2,6	2,8	2,7	2,9	3,0	3,0	2,5	2,1	1,9	1,9	2,5
15	1,9	2,1	2,6	2,7	2,6	2,7	2,9	2,9	2,3	2,0	1,6	1,4	2,3
18	1,8	1,8	2,2	1,9	1,5	1,5	1,4	1,6	1,6	1,6	1,7	1,5	1,7

Примечание. Время московское.

ет зимой [9]. В горных долинах число дней с сильным ветром увеличивается до 9. В пригребневой зоне число дней с сильным ветром - 100 и более.

Максимальные скорости ветра в горах Западного Тянь-Шаня в основном превышают 15 м/с, а в ряде случаев даже 30 м/с; в отрогах Гиссара скорости ветра достигают 20 м/с. В пригребневой зоне возможны скорости 40 м/с и более.

Местные ветры на равнинах в основном обусловлены термическими различиями подстилающей поверхности. Они возникают на побережье морей и водохранилищ, по долинам рек. Так, на Аральском море хорошо выражены морские бризы.

В отличие от равнин в предгорной и горной областях местные ветры распространены достаточно широко и делятся на горно-долинные, фенообразные и ветры холодных фронтов.

Горно-долинные ветры - это ветры, дующие вверх по долине днем (долинный ветер) и ночью вниз (горный ветер) [12]. Горно-долинные ветры развиваются чаще всего в летне-осенний период при спокойной погоде. Хорошо выражены они в больших широких долинах; в предгорьях, где в основном расположены нижние части долин, чаще обнаруживается затухающая горно-долинная циркуляция [12, 28].

При прорывах циклонов с юга и холодных вторжениях нарушается система горно-долинных ветров и нередко возникают другие местные ветры, в первую очередь, фены. Фены и фенообразные ветры наблюдаются чаще всего в холодное полугодие. Эти ветры характеризуются тем, что при них наблюдается увеличение температуры воздуха на $6-8^{\circ}\text{C}/\text{сут}$, сильно уменьшается относительная влажность. Скорости фенов небольшие $3-5\text{ м/с}$, однако, в местах, где имеются узкие проходы, ветер усиливается до урагана или шторма. К ветрам такого типа относятся восточные ветры в районе Келифа и юго-восточные - урсатьевские. Район возникновения урсатьевского ветра - это узкий проход шириной $20-25$ и длиной 70 км . Восточная часть его, расширяясь, постепенно переходит в Ферганскую долину, а западная - резко обрывается в Голодную степь. Здесь, во время выхода южных циклонов, возникает большой градиент давления, направленный с востока на запад. В сочетании с орографическими особенностями это вызывает восточный или юго-восточный ветер большой силы. В районе Янгиера максимальная скорость его достигает 40 м/с [2, 9, 26, 35]. В самой же долине сильные восточные ветры не наблюдаются.

Фены в горах на высотах 1000 м и выше часты, но выражены слабее, чем в предгорьях, а фенообразные ветры типа урсатьевского в горах встречаются редко. В предгорьях и горных долинах, открытых к равнинам, распространен гармсилъ - сильный фен, горячий предфронтальный ветер восточного или юго-восточного направления, не отличающийся большой продолжительностью, для которого характерны понижение давления, высокие температуры и значительный недостаток насыщения. В Кушрабатском горном проходе, образованном хребтами Нуратау и Актау-Гобдунтау, наблюдаются повышенные скорости ветра двух противоположных направлений - северо-западного и юго-восточного, что является результатом смены направлений барического градиента при различных синоптических ситуациях. В результате этого возникают либо юго-восточные ветры типа фенов высасывания, либо напорные северо-западные градиентные.

Аналогичная ситуация имеет место в районе Гобдунского горного прохода (между горами Гобдунтау и Туркестанским хребтом), где сильные ветры имеют два направления - западное и восточное.

К фенам высасывания относят и гузарские ветры западных склонов и предгорий Байсунтау, достигающие 30 м/с , юго-восточные ветры Зеравшанской долины (Каттакурган-Навои).

Кроме описанных зон сильных местных ветров, существуют многочисленные более мелкие зоны, связанные с многообразием орографии [18, 20, 29].

Сильные, порой достигающие ураганной силы ветры возникают во время прохождения холодного фронта. Их продолжительность связана с мощностью воздушной массы и интенсивностью холодного вторжения.

К этим ветрам относятся: сильный западный ветер предгорий кокандец, наблюдающийся чаще всего весной, реже - зимой, афганец - сильный западный ветер, сопровождающийся бурями, грозами, для которого характерно даже кратковременное увеличение влажности при падении температуры воздуха, достигающий наибольшей силы в районе Термеза; джизакский - характеризующийся значительными скоростями при западном и юго-ападном направлениях [9, 18].

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА

Термический режим Узбекистана формируется под воздействием особенностей атмосферной циркуляции, радиационных процессов и условий подстилающей поверхности. Обширные массивы песчаных пустынь являются огромным очагом трансформации воздушных масс, поступающих на равнинную часть территории с запада, северо-запада и иногда с северо-востока. Наиболее активно эти процессы протекают в теплом полугодии. В это время над сильно нагретыми пустынными пространствами образуется термическая депрессия, которая характеризуется очень высокими температурами ($45-49^{\circ}\text{C}$). Зимой же морозы на этой открытой территории могут достигать минус 20°C и ниже. Горные районы (за некоторым исключением) отличаются меньшей континентальностью климата: летом температура воздуха с высотой убывает, а зимой в низкогорьях и среднегорьях наблюдаются инверсии, и поэтому абсолютные минимумы температуры там выше, чем на равнинах [4, 9, 21].

Температура воздуха относится к основным метеорологическим

элементам, определяющим характер и режим погоды, и характеризуется многими показателями (средние годовые, средние месячные, средние суточные температуры, даты перехода через определенные пределы, заморозки, суммы температур за некоторый период и т.д.).

Изолинии средней месячной температуры воздуха зимой на равнинах имеют почти зональный ход. Средняя температура самого холодного месяца (января) на Устюрте - 9° , на юге пустыни Казылкум 0° , на крайнем юге Узбекистана (Термез) $3-4^{\circ}\text{C}$, то есть по всей южной территории республики прослеживаются положительные температуры. Зима в предгорной зоне теплее, чем в пустыне. Средние месячные температуры января составляют $0-2^{\circ}\text{C}$. В горах температура в основном зависит от высоты и в среднем понижается на $0,5^{\circ}$ на каждые 100 метров. Однако в нижней части склонов развиваются инверсии, поэтому на дне долин и котловин может быть холоднее, чем на горных склонах [36].

На высотах до 3 км в январе средние месячные температуры изменяются от -9 до -3°C .

Температурный режим летом зависит от подстилающей поверхности значительно больше, чем зимой. Среднее месячное поле температуры воздуха в июле довольно однородно: от $26-27^{\circ}\text{C}$ на Устюрте до 30° в районе Термеза. В Приаралье температуры увеличиваются по мере удаления вглубь суши; если на побережье температура в июле $25-26^{\circ}\text{C}$ (Тигровый), то в Тахиаташе уже 28° , в пустынях она достигает 30° . Лето в предгорьях менее знойное, чем на равнинах. Средние месячные температуры в июле на склонах Западного Тянь-Шаня $26-28^{\circ}\text{C}$, в предгорьях Гиссара 30° . На высотах свыше 1500 м температура порядка 23°C (Сангар). Временной ход температуры воздуха в теплый период по сравнению с холодным имеет значительную устойчивость из года в год.

В годовом ходе температур отмечается рост средних месячных значений с января до июля; с июля по январь температуры понижаются, особенно резко идет снижение от месяца к месяцу в октябре и ноябре (табл. 5).

Годовая амплитуда средних месячных температур воздуха своих наибольших значений достигает на равнинах; так, в Карши она составляет $29,2^{\circ}\text{C}$. Наименьшие значения - в горах, где летом

Таблица 5

Средняя месячная и годовая температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Каракалпакия	-8,8	-8,1	-0,5	10,1	18,6	23,8	26,7	24,4	17,2	7,9	0,6	-4,6	9,0
Тамды	-2,9	0,2	6,4	15,1	22,3	27,6	30,3	27,8	21,1	12,8	4,7	-1,0	13,7
Ташкент	-0,6	-1,9	7,9	14,7	20,1	24,9	27,0	25,0	19,6	12,8	6,6	1,9	13,5
Андижан	-2,7	0,9	8,0	15,8	21,4	25,5	26,9	24,9	19,9	13,1	5,6	0,3	13,3
Термез	2,4	6,1	11,4	18,4	24,3	28,2	30,4	28,1	22,4	15,8	9,8	5,1	16,9

Таблица 6

Средние суточные амплитуды температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) в Ташкенте

Состояние неба	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ясно	11,1	11,7	13,0	14,0	15,0	16,4	17,3	17,6	16,5	16,2	13,6	11,4	14,5
Полуясно	6,9	7,9	8,7	9,6	10,8	13,0	13,0	12,4	12,6	9,9	8,3	7,7	10,1
Пасмурно	5,3	6,2	6,6	7,1	8,4	7,7	-	10,0	8,0	6,6	7,0	5,0	-
Вне зависимости от состояния неба	8,3	9,7	10,4	12,2	14,0	15,8	16,9	17,4	17,2	14,8	11,6	9,0	13,1

температура гораздо ниже из-за высоты, а зимой - выше за счет инверсий.

Суточные амплитуды температур имеют хорошо выраженный годовой ход. Наименьшие их значения наблюдаются с декабря по февраль, наибольшие - с июня по сентябрь. Возрастание величины амплитуды происходит с севера на юг, по мере удаления от морей и океанов вглубь континента, и конфигурация фоновых амплитуд носит в основном широтный характер. Однако вблизи водоемов (в узкой прибрежной полосе) суточные амплитуды температуры воздуха значительно уменьшаются и в течение года изменяются мало.

Зимой на равнинах суточные амплитуды самого холодного месяца января составляют $7-11^{\circ}\text{C}$, летом в июле от 14 до 19° . В горах амплитуды несколько ниже, нежели на равнинах, и в январе их величина составляет где-то $6-10^{\circ}$, летом - $10-16^{\circ}\text{C}$.

Летом самая низкая температура воздуха приходится на срок 3 ч ночи, а самая высокая - на дневные сроки 12-15 ч.

Зимой наиболее низкие температуры отмечаются с 3 ч ночи до 6 ч утра, а самые высокие - в сроки 12-15 ч дня [9, 26].

На суточный ход температуры воздуха значительно влияет облачность. Наибольшие суточные амплитуды наблюдаются при ясном небе. При полужасном они зимой ниже на $2-5^{\circ}$, а летом на $4-8^{\circ}\text{C}$. При пасмурном небе различия еще более значительны (табл. 6).

Средние абсолютные минимумы температур, достигающие значений -30°C и ниже, отмечаются лишь на крайнем севере Узбекистана (плато Устюрт). К югу температура возрастает, и в районе Термеза средний абсолютный минимум около -12°C . Что касается побережья Аральского моря, то там абсолютные средние минимальные температуры составляют $-20+21^{\circ}\text{C}$. В горах температуры зависят от местоположения станции и колеблются от -18° до -25°C [26].

Абсолютные минимальные температуры в суровые зимы, когда замерзает даже Аральское море, опускаются на севере республики до -40°C (станция Каракалпакия, 1969 год). Такие зимы при сильном ветре и гололедице очень тяжелы для людей и животных. На юге, в районе Термеза, абсолютных минимальных температур ниже -20°C не наблюдается. Именно здесь, чаще всего, случаются теплые (вегетационные) зимы, при которых минимальные температуры

выше -10°C . На высотах до 1000 м абсолютные минимальные температуры изменяются в пределах от -26° до -31°C ; свыше 1000 м они опускаются уже до -35°C .

На большинстве станций Узбекистана абсолютный годовой минимум приходится на январь, отрицательные температуры отмечаются уже с сентября и наблюдаются по апрель, иногда по май. Высоко в горах абсолютные минимальные температуры даже летом отрицательны.

На равнинной части Узбекистана самые низкие значения средних из абсолютных максимумов температуры наблюдаются на побережье и островах Аральского моря, например, в Тигровом - 36°C .

Влияние водоема на температуру сказывается лишь в узкой прибрежной полосе. Уже на расстоянии 50 км от берега (Чимбай) средний из абсолютных максимумов температуры равен 40°C . На юге республики (Термез) средний из абсолютных максимумов достигает 44° , а в предгорьях не превышает $39-41^{\circ}\text{C}$ [26].

Абсолютные максимальные температуры воздуха в пустынных районах достигают значительных величин $48-50^{\circ}\text{C}$ (50° зафиксировано в Машикудуке, 48° в Тамды в 1983 году). Такими же высокими температурами отличается и крайний юго-восток республики, где абсолютные максимальные температуры достигают величины 47°C (Шерабад, Термез 1944 год).

На склонах гор до высот 1000 м отмечаются абсолютные максимальные температуры $44-45^{\circ}\text{C}$ (например, в Галляраде в 1944 году 45°C). До 2000 м температуры порядка $40-41^{\circ}\text{C}$ (Санзар, 1975 год), а на высотах от 2000 м и выше - порядка $31-35^{\circ}\text{C}$. Ниже приводятся значения абсолютных максимальных и минимальных температур, возможных в различные периоды времени (табл. 7).

Говоря о высоких летних температурах воздуха, следует обратить внимание на следующее обстоятельство, отмеченное Б.А. Айзенштатом. Если человек находится под лучами Солнца в летний день, то ему гораздо жарче, чем в тени. Поэтому многие считают, что температура воздуха на солнце на $10-15^{\circ}$ выше, чем в тени. Но это не так. В действительности температура воздуха на солнце практически такая же, как и в затененных местах. Обычно на открытых площадках в жаркий день температура воздуха всего на $2-3^{\circ}$, реже на 4°C , выше, чем в тенистых парках и скверах. Чел-

Таблица 7

Расчетные абсолютные минимальные и максимальные температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$), возможные один раз в 5 и 20 лет

Станция	Температура, $^{\circ}\text{C}$			
	минимальная		максимальная	
	5 лет	20 лет	5 лет	20 лет
Каракалпакия	-34	-38	43	44
Тигровый	-25	-30	39	42
Ургенч	-23	-27	43	44
Акбайтал	-30	-34	45	46
Тамды	-24	-28	45	47
Бузаубай	-26	-30	46	48
Аякагитма	-22	-26	46	47
Бухара	-19	-23	43	45
Мубарек	-20	-24	47	48
Каттакурган	-21	-26	43	45
Дживак	-21	-25	43	44
Самарканд	-20	-23	41	42
Китаб	-20	-24	42	43
Минчукур	-20	-23	32	33
Гузар	-17	-21	45	46
Карши	-20	-25	45	46
Акрабат	-17	-20	35	39
Вайсун	-	-	39	40
Термез	-15	-19	45	47
Шурчи	-18	-23	44	45
Санзар	-21	-24	37	38
Янгиер	-21	-26	44	45
Каунчи	-22	-27	42	44
Ташкент	-22	-25	42	44
Кызылча	-22	-24	31	33
Аблык	-22	-25	40	41
Наманган	-20	-24	41	42
Андижан	-21	-25	-	-
Касансай	-18	-21	39	41

век, находясь днем на открытом участке, испытывает постоянную тепловую нагрузку под воздействием энергии, непосредственно поступающей к телу от Солнца, Земли, неба, окружающих предметов.

Солнечную энергию, поступающую к телу человека, можно выразить через эквивалентную этой энергии температуру воздуха. Оказывается, что пребывание человека на солнце эквивалентно его

пребыванию в тени при температуре воздуха, увеличенной на $18-20^{\circ}\text{C}$.

Безморозный период на большей части Узбекистана (на равнинах) длится в среднем 190-200 дней. На Устюрте в районе станции Каракалпакия он составляет 160 дней, на юге в районе Шерабада до 280.

Средний многолетний переход средних суточных температур воздуха через 0°C в районе Аральского моря и Устюрта происходит между 10 и 25 марта, в Хорезмском оазисе - между 20 февраля и 1 марта, южнее в районе Тамды и Нурата - в начале февраля. Относительно надежные даты перехода средней суточной температуры воздуха через 0° нельзя получить для всей территории, т.к. каждая ее часть имеет настолько высокий фон зимних температур, что даты перехода через 0° и 5°C можно определить лишь в отдельные годы, особенно это касается перехода через 0° . Зимы с устойчиво отрицательными температурами - явление довольно редкое для Узбекистана. Переход средней суточной температуры через 5°C (начало активного развития растительности) на территории республики происходит на севере в конце марта-начале апреля, а на юге - в конце февраля и начале марта. Время наступления средней суточной температуры 10°C осуществляется в среднем в последней декаде марта - первой половине апреля. Переход через 10°C к более низким температурам происходит в среднем в октябре - начале ноября, через 5° - в конце октября - ноября, переход через 0° на равнинной территории севернее 39°C.ш. осуществляется во второй половине ноября, в центральной части (Тамды) - в начале декабря.

Для сельского хозяйства очень опасны заморозки - понижения температуры воздуха до нулевых или отрицательных величин в период уже установившейся положительной средней суточной температуры. Они могут наблюдаться на территории республики весной даже в конце мая, а осенью ранние заморозки наблюдаются уже в начале сентября. Термические ресурсы теплого периода чаще характеризуются суммами эффективных температур (выше 10°), которые за вегетационный период с 11 апреля по 31 октября составляют на равнинах $2000-2800^{\circ}\text{C}$. Для оценки термических ресурсов

горных станций используют только суммы активных температур ($T > 0^{\circ}\text{C}$), они в среднем не превосходят 300-400 $^{\circ}\text{C}$.

ТЕМПЕРАТУРА ПОЧВЫ

Тепловой режим почвы определяется условиями поступления тепла к деятельной поверхности и теплоотдачи в воздух и в более глубокие слои почвы. Факторами, определяющими ее тепловой режим, являются радиация и влажность. Весной одни и те же температуры поверхности почвы отмечаются при значениях сумм радиационного баланса почти вдвое более высоких, чем осенью. Это вызвано большими потерями тепла на испарение в весенний период, когда почва более увлажнена по сравнению с сухим ранним осенним периодом. На экстремальные значения температуры поверхности почвы и значения суточных ее амплитуд большое влияние оказывает облачность. С увеличением облачности температура поверхности почвы во все месяцы года убывает. Немаловажное значение в формировании температурного режима почвы имеют температура воздуха и физические свойства самой почвы.

Равнинная часть территории республики представлена серо-бурыми пустынными почвами, песками. На вершинах песчаных барханов температура поверхности почвы превышает 60 $^{\circ}\text{C}$.

В дельте Амударьи господствуют пойменные (аллювиальные) почвы, в низких предгорьях - светлые сероземы, а с увеличением высоты на смену им приходят темные и горные сероземы, горные луговые степные почвы, где зимой температура поверхности почвы опускается до -38 $^{\circ}\text{C}$.

Средняя годовая температура поверхности почвы на равнинах и низких предгорьях положительна и почти однородна - от 14 $^{\circ}$ до 17 $^{\circ}\text{C}$. Однако на плато Устюрт она опускается до 11 $^{\circ}$, а на юге поднимается до 21 $^{\circ}\text{C}$.

Самый холодный месяц зимы - январь, средние месячные температуры поверхности почвы в январе изменяются по территории республики от -9 $^{\circ}$ на севере до 4 $^{\circ}\text{C}$ на юге, а абсолютные минимальные от -40 $^{\circ}$ до -17 $^{\circ}\text{C}$ соответственно.

В июле, когда поверхность почвы нагревается до наибольших

значений, средние месячные температуры ее высоки - от 31 $^{\circ}$ на плато Устюрт до 38 $^{\circ}\text{C}$ в районе Шерабада [26].

Абсолютные максимальные значения температуры поверхности почвы летом на равнинной части республики достигают значительных величин от 68 $^{\circ}$ до 77 $^{\circ}\text{C}$.

Весной, в апреле - мае, по всей территории республики происходит резкое повышение температуры поверхности почвы на 8-9 $^{\circ}\text{C}$, что связано с возрастанием притока радиационного тепла к деятельной поверхности.

Осенью большие различия в температуре поверхности почвы в сентябре и октябре (порядка 10 $^{\circ}\text{C}$) обусловлены ослаблением притока радиации и повышенными потерями тепла за счет эффективного излучения.

В Ферганской долине в январе средняя месячная температура поверхности почвы опускается до -3 $^{\circ}\text{C}$, а абсолютные минимальные температуры - до -35 $^{\circ}$. В июле поверхность почвы прогревается в среднем до 38 $^{\circ}\text{C}$, абсолютный максимум приходится на июль - июль и составляет 73 $^{\circ}$ [26].

Несколько ниже (-4 $^{\circ}\text{C}$) значения январских средних месячных температур поверхности почвы в предгорьях Западного Тянь - Шаня и Туркестанского хребта, а абсолютные минимальные температуры поверхности почвы опускаются до -38 $^{\circ}$. В июле средние месячные температуры поверхности почвы в пределах 36-37 $^{\circ}\text{C}$, а абсолютный максимум составляет 75 $^{\circ}$.

На юге республики в предгорьях Гиссарского хребта зимы становятся теплее, в январе средние месячные температуры поверхности почвы положительны (до 1 $^{\circ}\text{C}$), абсолютные минимальные опускаются до -31 $^{\circ}$. Летом средние месячные температуры поверхности почвы 36-38 $^{\circ}\text{C}$ (июль), абсолютные максимальные 77 $^{\circ}$.

В высокогорьях пункты, имеющие примерно одинаковую высоту, но расположенные в разных климатических и почвенных зонах, могут иметь резко различающийся годовой ход температуры поверхности почвы.

Суточный ход температуры поверхности почвы характеризуется минимумом, наступающим при восходе Солнца, и максимумом в районе 16 ч местного времени.

Средняя дата первого заморозка на поверхности почвы на се-

вере республики приходится на конец сентября-начало октября, с продвижением на юг она смещается на конец октября - ноябрь. Самые поздние весенние заморозки на поверхности почвы возможны в конце апреля - мае, на крайнем юге - в начале апреля [26].

Безморозный период длится от 150 дней на плато Устюрт до 250 в районе Термеза.

ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

Содержание водяного пара в атмосфере сильно меняется в зависимости от физико-географических условий местности, времени года, циркуляционных особенностей атмосферы, состояния увлажнения почвы и т.д. О влажности воздуха можно судить по трем ее основным характеристикам: парциальному давлению водяного пара, относительной влажности воздуха, недостатку насыщения воздуха водяным паром (дефициту влажности). Основные особенности их распределения на территории Узбекистана таковы.

Парциальное давление водяного пара, содержащегося в воздухе, достигает наименьших значений зимой, наибольших - летом. В январе среднее парциальное давление водяного пара на равнинной части Узбекистана возрастает с северо-запада на юго-восток, увеличиваясь от 3,0-3,5 до 5,0-5,5 гПа, в предгорьях западных отрогов Тянь-Шаня составляет 4,0-6,0 гПа. По мере увеличения высоты в горных районах парциальное давление уменьшается в среднем до 2,5-3,0 гПа.

С апреля начинается интенсивное увеличение парциального давления водяного пара, которое длится вплоть до июля. В этот период наибольшая его величина (20-22 гПа) наблюдается на островах Аральского моря и в узкой южной прибрежной полосе (Муйнак, 18-20 гПа). По мере удаления на восток вглубь пустыни Кызылкум его значения уменьшаются до 9-10 гПа в июле [25, 26]. Ближе к горам содержание водяного пара вновь возрастает и достигает наибольших значений в предгорьях западных отрогов Тянь-Шаня и в Ферганской долине, отличающихся богатой растительностью. При дальнейшем продвижении вверх и вглубь горных районов отмечается уменьшение парциального давления водяного пара, вызванное падением температуры воздуха с высотой. На

высотах, близких к 2000 м, в июле оно составляет в среднем 6,0-9,0 гПа, например, в Акрабате - 8,5. В августе значения довольно близки к июльским, а с сентября начинается уменьшение.

Суточный ход парциального давления в зимнее время выражен значительно слабее, чем летом. Зимой суточная амплитуда парциального давления водяного пара составляет 0,3-0,7 гПа, летом возрастает до 1,0-5,0.

Относительная влажность, характеризующая степень насыщения воздуха водяным паром, меняется в течение года в широких пределах (табл.8).

Таблица 8

Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%) в Узбекистане

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Каракалпакия	84	80	75	56	43	38	37	39	48	64	77	84	60
Тигровый	84	83	84	78	70	64	63	63	64	69	77	82	73
Нукус	79	75	67	54	44	42	45	48	52	58	68	80	59
Наманган	78	76	69	59	51	43	47	53	55	61	71	79	62
Самарканд	64	66	69	66	60	44	36	34	38	51	59	63	54

Днем значения относительной влажности воздуха близки к минимуму и испарение происходит наиболее интенсивно (табл.9).

Из табл.9 видно, что в ночные часы значения относительной влажности достаточно велики в течение всего года.

В зимний период средняя месячная относительная влажность воздуха в дневные часы изменяется на равнинной территории Узбекистана от 70-80 % на севере (побережье Аральского моря) [25] до 60 % на крайнем юге [7]; в предгорных и горных районах - от 50 до 70 % [3, 7, 21].

С марта начинается интенсивное понижение относительной влажности. На большей части территории относительная влажность в годовом ходе достигает своего минимума в июле, местами в июне (Ферганская долина, низовья Амударьи). На более поздние месяцы - август (Тигровый), сентябрь (Уялы) - приходится минимум относительной влажности воздуха на побережье и на островах

Таблица 9

**Суточный ход средней месячной и годовой относительной влажности
воздуха (%) в Ташкенте**

Срок, ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
21	77	78	73	70	68	49	48	55	57	68	77	79	36
00	76	77	74	74	73	56	54	60	62	70	76	78	69
03	76	78	74	75	73	59	57	62	64	72	76	78	70
06	76	78	71	66	59	46	44	48	54	67	75	78	63
09	63	63	57	51	43	32	30	31	32	43	57	66	47
12	58	57	50	44	36	25	23	24	25	37	50	61	41
15	66	62	52	46	37	25	23	23	25	41	59	70	44
18	76	75	66	60	52	37	38	42	44	58	73	78	58

Примечание. Время московское.

Аральского моря и в горных районах на высотах от 1000 до 2000 м [25, 26].

На побережье Аральского моря зимой суточные колебания влажности невелики - около 9 %, летом амплитуда возрастает до 26 %. С удалением вглубь территории суточная амплитуда влажности увеличивается в основном зимой [9]. В предгорьях в январе амплитуда суточного хода влажности 19-20 % (например, Ташкент - 19, Самарканд - 20, Фергана - 20 %). Летом в пустынных районах амплитуда суточного хода относительной влажности невелика (Тамды - 13 %). В горной части территории Узбекистана суточный ход относительной влажности целиком зависит от рельефа. Например, в Фергане, расположенной в обширной долине, амплитуда суточного хода влажности в январе составляет 20 % [26]. В узких долинах и горах величина эта значительно ниже, в частности, в Ангрене она равна всего 6 % [9].

Одним из показателей сухости воздуха является относительная влажность 30 % и ниже. На большей части равнин и предгорий Узбекистана число таких дней составляет в среднем за год 100 - 200, а на крайнем юге, в районе Шерабада, даже более 200 [7, 26].

В Ферганской долине, с ее хорошо развитой оросительной

системой, число сухих дней значительно меньше, чем в других районах Узбекистана, в среднем за год в Намангане - 95, в Фергане - 121. В районе Аральского моря число дней с относительной влажностью 30 % и ниже мало: в Тигровом - 8, в Муйнаке - 47 [26].

Наибольшее число сухих дней приходится на теплый период с мая по сентябрь, число их колеблется от 11 до 30. На побережье Аральского моря в среднем за период май-сентябрь (до 1960 года) число их составляло 3 дня в Муйнаке, не было совсем в Тигровом. Однако после 1960 года, когда стал неуклонно падать уровень моря, число засушливых дней увеличилось в Муйнаке в среднем до 10, в Тигровом до 3 [25].

В холодный период года дни с низкой влажностью в северной части Узбекистана и в Ферганской долине отмечаются не ежегодно, а в других районах число их в среднем колеблется от 2 до 10 за месяц.

Число влажных дней (с относительной влажностью 80 % и более) днем на территории Узбекистана невелико. В среднем за год оно составляет 21-60 дней [7, 8, 9, 26]. В годовом ходе наибольшее число влажных дней отмечается в зимние и первые весенние месяцы (от 7 до 15). В летние месяцы дни с относительной влажностью воздуха не менее 80 % практически не наблюдаются. Вероятность появления таких дней в отдельных районах очень мала, 1-2 раза в 10 лет [9, 26]. Колебания числа дней с высокой относительной влажностью из года в год могут быть значительны. Например, в Ташкенте число дней с относительной влажностью 80 % и выше в январе в среднем за месяц равно 7 [26], однако в 1979 году было отмечено 15 дней, а в 1947 - 16.

Недостаток насыщения воздуха водяным паром в зимний период, в соответствии с высокой относительной влажностью и низкой температурой воздуха, является минимальным и колеблется в пределах 0,6 - 3,6 гПа. С апреля он начинает возрастать и достигает своего максимума в июле [26].

В годовом ходе средний месячный недостаток насыщения в районе Аральского моря колеблется от 0,7 гПа (в январе) до 15,5 (в июле), в дельте Амударьи - от 1,1 (в январе) до 23,7 (в июле), в пустыне Кызылкум и на крайнем юге в Сурхандарьинской области - от 2,4 (в январе) до 3,1 (в июле) [26].

На величину недостатка насыщения и на характер его изменения в течение года, как и на другие характеристики влажности воздуха, большое влияние оказывает местоположение пункта наблюдений. Наибольшие амплитуды в годовом ходе отмечаются в районе пустынь, где наблюдается большой недостаток насыщения в летние месяцы [26].

В послеполуденное время дефицит насыщения достигает наибольших значений, ночью, перед восходом Солнца - наименьших (табл. 10).

Таблица 10

Суточный ход среднего месячного и годового дефицита насыщения (гПа) в Чимбае

Срок ч	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
21	0,8	0,9	2,3	5,4	10,0	14,2	14,8	11,1	7,2	4,1	2,1	1,1	6,2
00	0,7	0,8	1,8	4,0	7,1	10,0	10,5	7,9	5,4	3,1	1,6	0,9	4,5
03	0,6	0,6	1,4	3,1	5,5	7,7	8,3	6,3	4,3	2,5	1,3	0,8	3,6
06	0,6	0,6	1,3	3,4	7,5	11,4	11,3	8,0	4,6	2,6	1,3	0,8	4,5
09	0,8	1,1	3,3	9,1	18,1	24,5	25,6	21,2	14,7	7,3	2,9	1,1	10,9
12	1,7	2,3	5,9	13,7	24,3	32,4	35,7	31,4	22,6	11,9	5,6	2,0	15,9
15	1,9	2,7	6,7	14,6	25,1	33,8	37,2	32,7	23,5	12,5	5,7	2,2	16,6
18	1,0	1,4	4,0	10,1	19,3	26,8	27,7	21,2	13,0	6,2	2,8	1,2	11,3

Примечание. Время московское.

Наиболее отчетливо суточный ход недостатка насыщения выражен в период с апреля по октябрь. Суточные амплитуды достигают на рассматриваемой территории в июле 22-35 гПа, в зимние месяцы 1-4 [26]. Суточная амплитуда недостатка насыщения на равнинной территории возрастает с севера на юг, главным образом, за счет увеличения температуры воздуха и недостатка насыщения с увеличением высоты. Это связано со значительным уменьшением в горах температуры воздуха и соответствующим уменьшением недостатка насыщения в дневные часы.

Степень покрытия неба облаками, их высота и мощность являются существенным фактором радиационного баланса и одной из главных характеристик атмосферных процессов.

Количество облачности определяется по степени покрытия неба по 10-балльной шкале на глаз. Повторяемость различного количества облачности принято вычислять по 3 интервалам, а именно, 0-2 - ясное состояние неба, 3-7 - полужасное и 8-10 - пасмурное. Ясным днем принято считать день (вернее сутки), когда сумма баллов облачности за восемь сроков наблюдений не превышает 14 при условии, что ни в один из сроков не зафиксировано более 5 баллов. Пасмурным днем считается день, когда сумма баллов облачности не менее 66. В зависимости от высоты нижней границы облаков их относят к одному из трех ярусов: верхнему, среднему или нижнему. Облака верхнего яруса имеют высоту основания выше 6 км, среднего яруса - от 2 до 6, а нижнего яруса - ниже 2. По внешнему виду облака подразделяются на перистые, перисто-кучевые и перисто-слоистые (верхний ярус), высоко-кучевые и высоко-слоистые (средний ярус), слоисто-кучевые, слоистые и слоисто-дождевые (нижний ярус). Особо выделяют облака вертикального развития - отдельные облачные массивы, значительно простирающиеся по вертикали: их основание обычно находится в нижнем ярусе, а вершина часто в верхнем или в среднем. Различают две основные формы - кучевые и кучево-дождевые.

Средний многолетний режим облачности формируется под влиянием циркуляционных процессов, определяющих преобладающее направление воздушных потоков и их влагосодержание, а также под воздействием подстилающей поверхности. Учитывая последнее обстоятельство, следует рассматривать режим облачности для равнинной, предгорной и горной территории отдельно. Кроме того, характер облачности и ее количество значительно различаются для теплого и холодного времени года.

На равнинах в январе повторяемость пасмурного неба по общей облачности уменьшается с северо-запада, где она составляет около 60 %, на юго-восток, где значения ее колеблются в пределах 53-56 %. Однако наименьшие значения (48-50 %) отмечаются в

центральной части пустыни Кызылкум. Повторяемость пасмурного неба по нижней облачности изменяется от 39-42 % на Устюрте и побережье Аральского моря до 28-29 % в центре пустыни Кызылкум (табл.11).

Среднее месячное количество общей облачности в январе на равнине не превышает 6 баллов; количество нижней облачности варьирует в пределах 3-4 баллов.

Число ясных дней минимально на побережье Аральского моря - в среднем 4-5, в центральной части пустыни Кызылкум оно увеличивается до 7 дней.

В теплый период (июль) повторяемость пасмурного неба на равнинах значительно снижается. Так, на Устюрте повторяемость пасмурного неба по общей облачности составляет 25, в Кызылкумах - 10-14, а в Каршинской степи - всего 3-4 %. Примерно так же распределена и повторяемость пасмурного неба по нижней облачности: на Устюрте - 8, а в Каршинской степи - 0,5 %. Среднее в июле количество баллов общей облачности изменяется от 3,6 на Устюрте до 0,7 в Каршинской степи, а количество баллов нижней облачности на этой территории меняется от 0,2 до 1,6. Среднее число ясных дней на севере Узбекистана в июле составляет 8, на севере пустыни Кызылкум увеличивается до 20, а в южной части равнинной зоны превышает 25.

Годовой ход повторяемости пасмурного неба по общей облачности на равнинах имеет вид одновершинной кривой с максимумом в январе (местами в декабре) и минимумом в августе. Среднее годовое число пасмурных дней по общей облачности колеблется от 90-100 на Устюрте до 50-60 в южной части пустыни Кызылкум. Наибольшее среднее годовое число пасмурных дней по нижней облачности (40-50) наблюдается на Устюрте, а наименьшее (13-15) - на юге пустыни Кызылкум. Распределение по равнине числа ясных дней имеет соответственно противоположный вид: минимальное - на Устюрте (73), а максимальное - в Каршинской степи (140-150). В этих местах абсолютный максимум числа ясных дней по общей облачности составляет 188, а по нижней - может превышать 270 [17].

В то время как на равнинах распределение облачности зависит от циркуляционных процессов и широты места, в предгорьях значительную роль приобретает также и высота местности и раз-

Повторяемость (%) пасмурного состояния неба по общей и нижней облачности в январе и июле

Станция	Январь		Июль	
	общая	нижняя	общая	нижняя
Каракалпакия	60	39	25	8
Тигровый	60	36	16	6
Муйнак	56	42	14	2
Кунград	52	34	12	1
Чимбай	52	34	11	3
Нукус	55	35	13	2
Тахиаташ	51	32	14	4
Тамды	56	33	9	2
Нурата	51	27	5	1
Навои	54	26	5	0,5
Ташкент	64	28	11	2
Кауучи	61	29	10	2
Кокарал	64	31	10	3
Дальверзин	63	34	17	5
Ургенч	51	30	10	1
Хива	51	31	11	4
Касансай	53	19	18	4
Пайтуг	64	36	23	9
Андижан	63	25	20	6
Бухара	55	30	6	0,5
Каракуль	53	27	5	1
Джизак	63	40	6	2
Галляарал	62	41	5	2
Вогарное	62	43	6	2
Санзар	53	28	8	4
Сырдарья	66	34	9	1
Янгийер	60	33	19	6
Фергана	63	26	21	8
Каттакурган	54	30	4	1
Самарканд	57	30	4	0,5
Карши	56	29	4	0,2
Гузар	56	32	4	1
Дехканабад	53	24	3	1
Шурчи	51	22	2	0,2
Шерабад	56	31	3	0,5
Термез	58	26	4	0,1

личное расположение склонов по отношению к влажным воздушным потокам.

В северных предгорьях Тянь-Шаня в январе повторяемость

пасмурного неба по общей облачности несколько выше, чем на Устюрте и доходит до 64-66 %. По-видимому, можно говорить о процессе облакообразования в этом районе. На южных склонах повторяемость пасмурного неба уменьшается до 53 %.

В Ферганской долине повторяемость пасмурного неба меняется от 63-64 % на северо-восточных склонах Алайского хребта до 53-59 - на юго-восточных склонах Чаткальского хребта. В центральной части долины Сурхандарьи повторяемость снижается до 51 %, но в Термезе, на выходе долины, увеличивается до 58.

Повторяемость пасмурного неба по нижней облачности достигает максимальных значений (40 %) на северных склонах Нуратинского хребта, на южных уменьшается до 30 %. Среднее месячное количество общей облачности в предгорных районах Узбекистана составляет 6-7 баллов, а нижней - 3-4.

В июле в предгорьях наблюдается устойчивая малооблачная погода: повторяемость пасмурного неба по общей облачности на северо-западных, склонах Тянь-Шаня не превышает 10-11 %; наименьшие значения (2 %) достигнуты в центре долины Сурхандарьи. Ферганская долина выделяется повышенной повторяемостью пасмурного неба - 19-23 %. По-видимому, там возникает собственная циркуляция, приводящая к облакообразованию.

Повторяемость пасмурного неба по нижней облачности в открытой части предгорий не превышает 5 %. Минимальные значения имеют место в долине Сурхандарьи, где они составляют 0,1-0,2 %. В Ферганской долине повторяемость увеличивается до 6-9 %. Среднее месячное число ясных дней в предгорьях составляет 20-27, а в Ферганской долине - 15 и менее.

Годовой ход числа ясных дней в предгорьях, как и на равнине, имеет вид одновершинной кривой с максимумом в августе и минимумом в феврале-апреле.

Облакообразование в **горных** районах зависит от большого числа факторов, среди которых главные: степень открытости навстречу влагонесущим потокам и расположение относительно зон восходящих и нисходящих движений [33].

Повторяемость пасмурного неба в северо-западных и западных отрогах Тянь-Шаня и в предгорьях (59-64 %), а на станциях, расположенных в зонах нисходящих движений, - до 49-51 %.

В июле над горными районами повторяемость пасмурного неба всего 2-6 %.

Количество общей облачности на станции Пскем превышает 2 балла, а среднее количество нижней облачности не превышает 1 балла. Годовой ход числа ясных дней такой же, как и в предгорьях.

В суточном ходе облачности на равнинах максимум повторяемости пасмурного неба зимой (65-67 %) формируется в дневные сроки. На некоторых предгорных станциях (Ташкент) максимум наблюдается утром (75-79 %). В горах также наибольшая вероятность пасмурного неба характерна для дневных и утренних сроков. Летом пасмурное небо наиболее часто бывает в дневные и вечерние часы.

При пасмурном небе на равнинах наибольшую повторяемость имеют облака среднего яруса Ac (21-29 %). Из форм нижнего яруса чаще наблюдаются Sc [10].

В предгорьях (Ташкент) зимой преобладают перистые облака Ci (68 %) и высококучевые Ac (55 %). Летом повторяемость перистых облаков снижается до 39-48 %, но увеличивается повторяемость облаков вертикального развития Cu.

Слоисто-дождевая облачность, дающая осадки, свойственна холодному полугодию (17 %), кучево-дождевые облака наиболее вероятны (15-18 %) - в апреле-мае.

АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ

Атмосферными осадками называют все виды воды, попадающей на земную поверхность из воздуха. Епадают они в жидком (дождь и морось), твердом (снег, крупа, град) или смешанном виде. При определенных условиях погоды образуются роса, иней, жидкий и твердый налет, изморозь, гололед.

Атмосферные осадки являются основным источником увлажнения почвы. Они играют большую роль в физических, химических и биологических процессах суши. Ими в значительной степени определяется характер природных ландшафтов [21].

Распределение осадков по территории Узбекистана определяется его географическим положением и разнообразием рельефа и, конечно, особенностями циркуляции атмосферы. Большая часть тер-

**Среднее месячное и годовое количество осадков (мм)
в Узбекистане**

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ташкент	52	50	74	60	34	12	4	2	4	29	43	54	417
Каракал- пакия	9	9	14	16	16	14	9	6	6	13	12	12	136
Термез	23	21	33	21	10	1	0	0	0	2	10	19	145
Акбайтал	10	13	19	20	10	4	3	2	2	7	10	16	116
Ургенч	8	10	19	15	9	4	2	1	2	5	8	11	92
Фергана	19	23	30	20	17	9	5	3	3	13	22	18	182
Пайтуг	35	38	54	34	26	13	7	4	4	27	35	28	305
Самар- канд	44	46	75	61	34	6	2	1	2	20	29	38	358
Карши	41	36	56	40	17	1	0	0	0	8	21	31	251

Осадки представляют собой элемент весьма изменчивый во времени. Например, в январе 1969 года в Ташкенте выпало 148 мм осадков при норме 48, а в январе 1936 года - только 8; в июле 1954 года при норме 4 мм выпало 41, т.е. в десять раз больше.

Среднее суточное количество осадков, выпадающих на равнинной части республики, составляет 2-3 мм, в предгорьях немного выше - 4-6 мм [26]. Весной количество осадков, выпадающих за сутки, может достигать 25-30 мм. В западных отрогах Зеравшанского хребта в районе Аманкутана почти ежегодно отмечается суточный максимум, равный 50 мм.

Наблюдаемые (1900 - 1980 годы) максимумы осадков за сутки на Устюрте составили 42 мм (6 мая 1980 г.), в Муйнаке - 56 мм (18 июля 1970 г.), в Ферганской долине - 68 мм (27 июля 1969 г.), в Санааре - 107 мм (9 июня 1972 г.). Вероятность выпадения за сутки достаточно больших количеств осадков на территории Узбекистана мала, она составляет всего 1 %. С вероятностью 65 % на равнине выпадает 11-14 мм, в предгорьях 22-25.

Число дней с осадками (0,1 мм и более) составляет 35-60 на равнинной части и 70-90 в предгорьях и горах. На хорошо увлажненных западных склонах число дней с осадками возрастает до 25-30 дней в среднем за год. Число дней с осадками 20 мм и бо-

ритории отличается засушливостью, особенно в западной части. Увлажняющее влияние Аральского моря ограничивается лишь узкой прибрежной полосой. В Приаралье за год выпадает в среднем 90-125 мм осадков [25]. В целом на равнинной части Узбекистана в год выпадает от 80 до 250 мм осадков, например в Бузаубае - 83 в Карши - 254, в предгорьях количество осадков возрастает от 180 до 500 мм (Фергана - 185, Байсун - 494 мм). С увеличением высоты возрастает и количество осадков: на наветренных склонах Западного Тянь-Шаня в отдельные годы выпадает до 2000 мм. Много осадков и на наветренных склонах Зеравшанского хребта (Аманкутан - 964 мм).

Средняя многолетняя сумма осадков на равнинной территории за холодный период колеблется от 40 до 200 мм (Бузаубай - 49, Карши - 188), в предгорьях от 100 до 500 мм (Фергана - 111, Шахрисабз - 561). В горах - от 300 до 600 мм (Ледник Северцова - 302, Аманкутан - 617).

За теплый период года средняя многолетняя сумма осадков на равнинах изменяется от 30 до 70 мм, в предгорьях - от 80 до 170, в горах выпадает в среднем за теплый период от 190 до 300. Максимальное в среднем за теплый период количество осадков в Пскеме - 334 мм.

В годовом ходе на большей части Узбекистана наиболее увлажненными являются март-апрель. В северных районах максимум осадков сдвигается на апрель-май [26]. В эти месяцы максимальна циклоническая деятельность. В октябре, когда северные районы республики попадают в сферу усиления циклонической деятельности в Средней Азии, там возникает вторичный максимум осадков.

В горных районах время наступления максимума осадков связано с высотой. На высотах от 1000 до 2000 м он наблюдается в марте-апреле. По мере увеличения высоты максимум осадков сдвигается на более поздние месяцы теплого периода, что связано с развитием летней конвекции в горах при повышенном уровне конденсации (табл.12). Нарушение типа годового хода в отдельные периоды свидетельствуют, в основном, об изменении циркуляции атмосферы.

лее невелико. На равнинах они отмечаются не ежегодно, в предгорьях - 1-3 раза, в увлажненных горных районах - 10-15 в среднем за год.

Продолжительность осадков (суммарная за год) уменьшается на территории Узбекистана с севера на юг от 418 ч (станция Каракалпакия) до 278 ч (Термез); к востоку их продолжительность возрастает по мере увеличения высоты.

Распределение твердых и жидких осадков на территории Узбекистана зависит от времени года и высоты местности. Жидкие осадки возможны круглый год. На равнинах их годовое количество колеблется от 60 до 170 мм, например, на мысе Тигровый - 64, в то время как в Карши - 173. В предгорьях количество их варьирует от 160 до 300 мм (Нурата-161, Санзар-285). В горных районах картина иная: так, на Чаткальском хребте выше 2000 м жидкие осадки совсем не наблюдаются в декабре и январе и очень редки (менее 0,5 %) в ноябре и феврале.

Твердые осадки (снег) выпадают на равнинах и в предгорьях с октября по апрель, на юге Узбекистана, в Сурхандарьинской области, - с ноября по март, а в горах, на высотах 1000-2000 м - с октября по май [6, 26]. Количество твердых осадков значительно меньше жидких. На равнинах выпадает в среднем за год от 10 мм (Бухара) до 25 мм (Карши). В предгорьях количество их колеблется от 15 мм (Шерабад) до 74 мм (Санзар).

Смешанные осадки наблюдаются на равнинах и в предгорьях с октября по апрель, в Сурхандарьинской области - с ноября по май. На севере республики и в Ферганской долине количество выпадающих смешанных осадков незначительно превышает количество твердых и составляет 14-22 мм на севере и 34-54 мм в Ферганской долине. В центральной и южной части равнинной территории количество смешанных осадков достигает 53 мм (Карши). В предгорьях их количество меняется от 50 до 100 мм в год, например, 101 мм в Джизаке.

СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ

Снежный покров является фактором, оказывающим влияние на формирование климата в зимний период, главным образом вследствие большой отражательной способности поверхности снега. При наличии снежного покрова небольшое количество солнечной радиации, получаемое зимой, почти полностью отражается. Особенно велико альbedo свежеснежного покрова (85-90 %) [32].

В то же время малая теплопроводность снега затрудняет теплообмен между воздухом и почвой и способствует сохранению тепла, накопившегося в почве к осени. В результате снежный покров предохраняет почву от глубокого промерзания и тем самым способствует впитыванию талых вод весной, а также защищает зимующие растения от вымерзания.

Характеристиками снежного покрова являются: даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова и число дней со снежным покровом; высота снежного покрова; плотность снежного покрова; запас воды в снеге.

На равнинной части Узбекистана снежный покров появляется в период с конца ноября в северных районах (Устьюрт) до третьей декады декабря в южных районах Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областей [32]. В зоне предгорий появление снежного покрова приходится преимущественно на 20-ые числа ноября. По мере увеличения высоты местности появление снежного покрова смещается на более ранние сроки, например, на высоте 500 м - в середине декабря (Гузар - 15 XII), на высоте 700 м - уже в конце ноября (Галляарал - 26 XI), на высотах 1000-1500 м - в середине ноября (Санзар - 15 XI) [26, 32].

Общий сход снежного покрова в северных районах и предгорьях происходит преимущественно в течение марта, например, на станции Каракалпакия - 15 марта, в Муйнаке - 5 марта, в Ташкенте - 11 марта, в центральных и южных районах - в последней декаде февраля (Тамды - 24 февраля, Карши - 20 февраля). На крайнем юге снежный покров отсутствует уже к концу января. В низкогорьях снежный покров сходит в апреле [26].

Сроки появления и схода снежного покрова сильно колеблются из года в год. На Устьюрте, в предгорьях и низкогорной зоне

снежный покров может появиться в первой половине октября, а на остальной части территории - в первой и второй декадах ноября.

Число дней со снежным покровом на равнинной части Узбекистана уменьшается с севера на юг, например, станция Каракалпакия - 63 дня, Тамды - 9 дней и растет по мере увеличения высоты: Дехканабад (840 м) - 21 день, Санзар (1313 м) - 63 дня.

На дне Ферганской долины число дней со снежным покровом за год составляет 20-30, в предгорьях 30-60, а на высотах от 1000 до 2000 м превышает 100 дней [19, 22, 26].

Залегание устойчивого снежного покрова в условиях Узбекистана возможно только в северной части территории - на Устюрте и частично на побережье Аральского моря, а также в горных районах на высотах более 1000 м. На остальной части равнинной территории и в предгорьях устойчивый снежный покров наблюдается лишь в отдельные годы. Образование устойчивого снежного покрова происходит обычно в конце декабря.

По мере увеличения высоты и в котловинах начало устойчивого снежного покрова сдвигается на более ранние даты декабря или конец ноября. На высотах более 2000 м устойчивый снежный покров образуется местами уже в конце октября [7, 9, 26].

Сроки образования устойчивого снежного покрова сильно колеблются в зависимости от характера погоды. Бывают годы, когда устойчивый снежный покров образуется на месяц раньше указанных средних дат. С другой стороны, возможны зимы, когда образование устойчивого снежного покрова происходит только в январе, а местами даже в феврале.

Разрушение устойчивого снежного покрова происходит в начале марта на Устюрте, в течение февраля - на периферийных частях горных систем, на высотах 1500-2000 м - в конце марта - начале апреля.

В большинстве случаев разница в датах разрушения устойчивого снежного покрова и полного схода снега значительно меньше, чем разница между появлением и образованием устойчивого снежного покрова. Например, в Санзаре разница между средней датой разрушения снежного покрова (23 февраля) и средней датой схода снежного покрова (24 марта) составляет 31 день, а разница между средней датой появления снежного покрова (15 ноября) и средней

датой образования устойчивого снежного покрова (28 декабря) - 43 дня [26].

Высота снежного покрова в районах, где возможен устойчивый снежный покров, резко увеличивается от декабря к январю.

Среднее из наибольших декадных значений высот снежного покрова за зиму на равнинной территории Узбекистана составляет 4-8 см. Высота снежного покрова меняется от года к году. Максимальные значения высоты снежного покрова на равнине достигают 29 см, в предгорьях - 65.

Наиболее показательной характеристикой плотности снега служит средняя величина ее при наибольшей высоте снежного покрова. В горных районах Узбекистана это значение составляет от 0,20 до 0,30 г/см³ [9]. Так же, как и высота, плотность снежного покрова увеличивается в течение зимы от 0,18-0,20 г/см³ в начале ее до 0,30-0,40 г/см³ к концу. В предгорьях средняя плотность снега составляет 0,11-0,17 г/см³.

В зависимости от плотности снежного покрова меняются его теплопроводность и запас воды в снежном покрове, которые представляют большой интерес для сельского хозяйства, учета речного стока. Так же, как и высота снежного покрова, величина запаса воды зависит от многих факторов: высоты места, его защищенности, изрезанности территории. Так, в предгорьях Узбекистана средняя из наибольших запасов воды за зиму колеблется от 16 до 50 мм [26], на высотах 1000-2000 м - от 100 до 500 мм. Наибольших своих значений снеготопасы достигают к моменту снеготаяния - в феврале - марте, местами в горах - в апреле.

Величина запаса воды может меняться от года к году в значительных пределах. Так, в районе Нурата максимальная величина равна 30 мм, минимальная - 6, в Пскеме 272 и 11 соответственно.

АТМОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

В нижних слоях атмосферы и у поверхности Земли возникает большое число разнообразных атмосферных явлений. Рассмотрим некоторые из них, оказывающих существенное влияние на работу различных отраслей народного хозяйства.

Пыльные бури. Для возникновения пыльной бури необходимо

наличие мелких, сыпучих, относительно легких частиц почвы (пыль, песок) и турбулентного ветра достаточной силы, способного переносить такие частицы как по горизонтали, так и по вертикали [30]. Эти условия выполняются в Узбекистане на равнинах и в предгорьях.

Число дней с пыльной бурей на равнине в значительной степени зависит от типа почвы. Так, на сероземных оазисных и серобурых солонцеватых суглинистых почвах Хорезма и Устюрта среднее годовое число дней с пыльными бурями достигает 33 (Тахиаташ). На серобурых скелетных почвах, покрывающих останцевые горы Букантау, Кульжуктау, Тамдытау, их число не превышает 20. Заметно большее число пыльных бурь (до 25 дней в году) там, где возникают локальные орографические усиления ветра (Тамды). На песчаных почвах среднее годовое число дней с пыльными бурями увеличивается до 30 и более.

В предгорьях среднее число пыльных бурь в году преимущественно менее 10. В районах, где развиваются местные ветры, число дней с пыльной бурей достигает 30 и более. Так происходит в Янгире (урсатьевский ветер), в Коканде (кокандец), в Термезе (афганец) [27].

В период 1980-1990 годов на многих станциях Узбекистана, особенно пустынных, число пыльных бурь резко сократилось (табл. 13). По-видимому, в большой мере это связано с особенностями синоптических процессов: в этот период число северо-западных и северных вторжений сократилось почти вдвое, а именно с ними связано развитие большей части пыльных бурь [30]. Заметное увеличение числа дней с пыльной бурей на станции Каракалпакия можно связать с обмелением Аральского моря.

Возрастание скорости ветра и снижение видимости во время пыльной бури являются показателями ее интенсивности. Начинаются пыльные бури преимущественно при ветре 10-14 м/с, однако в ряде пунктов, среди которых Нукус, Самарканд, Термез, 6-9 м/с уже достаточно для возникновения этого явления [30]. Максимальные значения скорости ветра при пыльных бурях превышают 20, а иногда и 30 м/с (Янгир) и наблюдаются преимущественно в начале процесса. Видимость нередко может снижаться до нулевого значения, особенно в начале бури. Однако такая видимость редко ре-

Среднее годовое число дней с пыльной бурей

Станция	Период, годы		Станция	Период, годы	
	1960 - - 1979	1980 - - 1990		1960 - - 1979	1980 - - 1990
Каракалпакия	5,6	19,5	Совхоз Нурата	13,4	7,7
Кунград	3,1	3,0	Санзар	0,7	0,3
Муйнак	10,8	3,5	Заамин	2,5	2,5
Порлатау	6,1	2,9	Джизак	7,0	4,2
Нукус	19,5	8,7	Кушрабад	9,4	6,5
Чимбай	14,2	11,0	Дехканабад	1,5	5,1
Хива	6,0	0,4	Куюмазар	22,5	15,9
Ургенч	5,8	4,5	Урочище		
Каракуль	31,4	7,2	Бузай	16,4	15,7
Тамды	18,2	8,5	Сырдарья	5,6	6,0
Навои	9,2	6,2	Ташкент	6,7	5,3
Чабанказган	21,2	14,8	Возсу	7,6	6,4
Денау	10,6	0,0	Каунчи	5,9	7,1
Акбайтал	13,8	4,3	Кокарал	3,1	1,4
Кулкудук	10,7	2,7	Чимкурбан	5,0	3,5
Машикудук	11,2	5,1	Акалтын	8,2	6,2
Джангельды	21,2	2,4	Янгир	31,2	3,3
Шурчи	3,3	0,0	Андижан	7,1	7,9
Аякагитма	15,5	6,4	Касансай	0,8	-
Бузаубай	29,9	0,4	Фергана	10,5	2,9
Бухара	13,8	4,6	Наманган	15,8	12,7
Мубарек	34,5	20,0	Пайтуг	8,1	2,6
Карши	10,0	9,9	Коканд	33,7	12,8
Гузар	11,3	10,5	Ильичевск	3,2	13,3
Шахрисабз	4,0	3,1	Насретдинбек	6,4	5,7
Нурата	3,8	3,5	Каттакурган	5,6	2,4
Вогарное	3,0	3,4	Термез	32,4	18,8
Галляарал	6,0	1,3	Шерабад	2,2	0,0
Самарканд	4,6	4,9			

гистрируется, так как в основном не совпадает со сроками наблюдений. Кроме того, следует иметь в виду, что видимость в пыльной буре является пульсирующей величиной, т.к. пыль и песок перемещаются валами, внутри которых видимость снижается до 100-200 м, а иногда и ниже. Вне таких сгустков видимость достигает 3-4 км. Именно такая видимость (4 км) чаще всего и отмечается.

ется при пыльных бурях [27,30]. В Узбекистане снижение видимости до 1 км и менее наиболее часто наблюдается в районе Термеза.

Пыльные бури могут охватывать обширные районы. В некоторых случаях зона с пыльными бурями достигает 500-1000 км в поперечнике.

Непрерывная продолжительность пыльных бурь в большинстве случаев не превышает 3 ч. Самые длительные пыльные бури в Узбекистане наблюдаются в Термезе, где более чем в 5 % случаев они продолжаются сутки и более.

Туман. Туман представляет собой скопление продуктов конденсации, а значительно реже сублимации водяного пара в приземном слое воздуха, ухудшающих горизонтальную видимость до 1 км и менее, иногда до десятков метров. По вертикальной мощности туманы могут быть разнообразными: от 1-2 м до нескольких сотен метров.

В условиях Узбекистана наблюдаются в основном туманы радиационные и адвективные, причем преобладающими являются радиационно - адвективные.

Неравномерное распределение туманов по Узбекистану связано с почвой, рельефом, наличием водных объектов. На равнинной части число дней с туманом уменьшается с севера на юг: от 25-26 дней на Устюрте и Муинаке до 10-11 в южной и центральной части пустыни Кызылкум [15, 26].

Большое число дней с туманом на побережье и на островах Аральского моря (15-26). Это объясняется, по-видимому, тем, что в холодный период поверхность Аральского моря более теплая, чем окружающая суша (разность средних месячных температур воздуха и воды составляет 2-3°C).

Распределение туманов в предгорьях и горах довольно сложно. Максимальные величины среднего годового числа дней в предгорьях наблюдались в Джизакской и Сырдарьинской областях и составляли 35-39 дней. В тех местах, где наблюдается орографическое усиление ветра, число дней с туманом уменьшается: в Янгие-ре - 17, в Термезе - 9.

С увеличением высоты местности повторяемость тумана возрастает. На высоте 1000-2000 м н.у.м. она составляет 60-70 дней в среднем за год.

В годовом ходе туманы чаще всего наблюдаются с ноября-декабря по февраль-март, причем максимум в годовом ходе на равнинах и в предгорьях приходится на декабрь и январь: от 6 до 10 дней в северной части республики и в предгорьях, менее 6 - в пустыне Кызылкум и на юге Узбекистана.

В горных районах, на перевалах и плато максимальное количество туманов в году наблюдается в весенние месяцы: март, апрель. В это время число дней с туманом колеблется от 10 до 14 в среднем за месяц. В отдельные годы число дней с туманом может достигать 10-17 в месяц на большей территории и 20-24 в горных районах.

В теплый период, как указывалось выше, туманы наблюдаются редко. В северо-западной части Узбекистана число дней с туманом за весь теплый период (апрель-сентябрь) составляет 1-5, в низких предгорьях - 1-2. На большей части равнинной территории, в Ферганской долине и на крайнем юге республики это явление отмечается не ежегодно (1-5 раз за десятилетие), причем в наиболее жаркие летние месяцы туманы не образуются.

Продолжительность туманов (в часах) соответствует распределению числа дней с туманом. Наименьшая продолжительность туманов (от 30 до 60 ч в среднем за год) отмечается на крайнем юге Узбекистана, в районе Термеза, и в южных районах пустыни Кызылкум. В северных районах пустыни и на плато Устюрт она составляет 90-100 ч и более. В горных районах продолжительность туманов с высотой увеличивается от 80-100 ч в предгорьях до 300-500 ч на высотах 1500-2000 м. Продолжительность туманов, также как и их повторяемость, достигает максимума в декабре-январе на равнинах и в предгорьях и в марте - в горных районах.

В месяцы с наибольшей повторяемостью туманов их продолжительность колеблется от 15-20 ч в южных районах пустыни Кызылкум до 50-80 ч в предгорьях и до 100 ч и более - в горах.

В теплый период года продолжительность туманов очень мала: от 0,1-0,5 до 8-10 ч за весь период.

Туман любой интенсивности создает неблагоприятную ситуацию для движения всех видов транспорта. Начиная с видимости 1 км, он рассматривается как опасное явление, а туман, продолжающийся

до 24 ч и сопровождающийся уменьшением видимости до 50 м и менее, относится к особо опасным явлениям погоды [27].

Грозы. Гроза - это комплексное атмосферное явление, необходимой частью которого являются электрические разряды между облаками или между облаками и землей (молния), сопровождающиеся звуком - громом.

На территории Узбекистана грозы наблюдаются в основном в теплый период, причем наиболее часто летом (май-июнь) и реже весной и осенью.

Грозовая деятельность возникает обычно при холодных вторжениях с запада, северо-запада и севера, на фронтах южнокаспийских, мургабских циклонов, внутри неустойчивых воздушных масс. Наблюдаются грозы преимущественно во второй половине дня при увеличении термической неустойчивости.

Распределение годового количества гроз на рассматриваемой территории тесно связано с подстилающей поверхностью и условиями рельефа. На равнинах повторяемость гроз несколько уменьшается с севера на юг, что объясняется увеличением сухости воздуха. Так, на Устюрте годовое число дней с грозой составляет в среднем 7-10, а в южных районах пустыни Кызылкум уменьшается до 4-6. В восточной горной части по мере увеличения высоты число дней с грозой в общем увеличивается, хотя и отличается пестротой распределения [26]. В предгорьях в среднем за год наблюдается от 10 до 20 дней с грозой, в горных районах на высотах 1000-1500 м - от 20 до 28, а на высотах 2000-2200 м от 25 до 30.

На наветренных склонах гор, обращенных в сторону преобладающих влажных ветров, отмечается усиление грозовой деятельности (20-30 дней). В замкнутых долинах и в горных котловинах, окруженных хребтами значительной высоты, например, дно Ферганской долины, число дней с грозой колеблется от 12 до 30 [26].

В отдельные годы число дней с грозой может значительно возрасти. Так, на равнинной территории республики наибольшее число дней с грозой за год составляет от 14-18 до 18-24 на севере, в районе Устюрта. В зоне предгорий оно достигает 20-30 дней за год, а в наиболее богатой грозами низкогорной зоне - на наветренных склонах Западного Тянь-Шаня - наибольшее число дней с грозой за год достигает 40-50.

В годовом ходе, начиная с марта, число дней с грозой постепенно возрастает и достигает наибольшего значения преимущественно в мае, местами в июне: 7-12 дней на равнине, 8-19 - в предгорьях и 10-15 дней в горной местности [26]. Летом иногда бывают, так называемые, сухие грозы, т.е. грозы, не сопровождающиеся осадками, доходящими до поверхности Земли. С августа по февраль, местами по март включительно, грозы отмечаются не ежегодно. На Устюрте, в северной части пустыни Кызылкум и в Ферганской долине в зимние месяцы (декабрь-февраль) гроз не бывает совсем. Редкие зимние грозы на равнинной территории сопровождаются обычно жидкими осадками при положительных температурах воздуха. Как исключение грозы иногда наблюдаются во время снегопада. Подобный случай был отмечен в районе Термеза ночью 1 февраля 1931 года [9]. Гроза сопровождалась юго-западным ветром, метелью и снегопадом. Температура воздуха была отрицательной (-11°C).

Наибольшая средняя продолжительность гроз в сумме за месяц наблюдается в мае и в июне. В условиях Узбекистана грозы наиболее продолжительны во второй половине дня. На равнинной части территории и в предгорьях продолжительность гроз в период с 12 до 18 и с 18 до 24 ч довольно близка и составляет за год в среднем от 2-3 до 8-10 ч. В зоне высоких предгорий и низкогорной зоне (до 2000 м) заметно возрастает продолжительность гроз в период между 12 и 18 ч. Она составляет в сумме за год от 18-20 до 22-27 ч. Общая продолжительность гроз на равнинах достигает наибольших значений (19-21 ч) на Устюрте [15]. К югу продолжительность этого явления несколько уменьшается до 10-11, а местами до 7-8 ч [26]. В горных районах средняя продолжительность гроз за год возрастает до 30-40 ч и более. Наибольшая продолжительность гроз (61-62 ч) в среднем за год отмечается в верховьях Чаткальского хребта, в северной части Ферганской долины (станция Касансай - 6 дней за год) [26].

Средняя продолжительность грозы в день с грозой на всей территории колеблется от 1,0 до 2,5 ч. Наибольшая непрерывная продолжительность отдельных гроз достигает 8-17 ч на равнинах и 18-22 ч в горных районах республики [26].

Грозы относятся к опасным явлениям погоды. Большую опас-

ность представляют они для самолетов в воздухе, для людей и животных под открытым небом; попадание молнии в наземные объекты вызывает пожары, повреждает радио- и электросвязь. Обычно грозы сопровождаются ливневым дождем и шквалистым ветром. На высотах порядка 1500 м н.у.м. более 15 % гроз сопровождается выпадением града.

Град. Град - осадки в виде сферических частиц или кусочков льда диаметром от 5 до 20 мм и более, выпадающие из мощных кучево-дождевых облаков.

Град наблюдается преимущественно в теплый период. Выпадение града обычно сопровождается ливневыми осадками, грозами и иногда шквалистыми ветрами. Град во время грозы чаще выпадает при вторжении холодных воздушных масс.

На территории Узбекистана град выпадает редко, особенно на равнинной территории, где за 10 лет возможно от 1 до 6-7 дней с градом. В предгорьях отмечается 1-2 дня с градом в среднем за год. В низогорной зоне (от 1000 до 2000 м) град бывает несколько чаще: от 3 до 5 раз в среднем за год. Этому способствует развитие восходящих воздушных потоков на склонах, усиление турбулентности в приземном слое воздуха и увеличение конвективной облачности [9,26,27].

Вблизи крупных водоемов град формируется реже. На побережье и на островах Аральского моря отмечается несколько меньше дней с градом (0,1-0,3 дня), чем на станциях, находящихся на некотором удалении от берегов (0,4-0,6). Это объясняется тем, что водная поверхность не способствует развитию конвективных токов и образованию кучевой облачности.

Продолжительность выпадения града в отдельных районах в 80-90 % случаев не превышает 15 мин, однако в Наманганской области в мае 1979 года выпадение града продолжалось 30 мин, а в Карши в марте 1936 года и в Китабе в апреле 1944 года были зарегистрированы случаи выпадения града в течение 45 мин [9].

С высотой продолжительность града возрастает. В горной зоне с отметками 1000-1200 м отмечается град, продолжающийся чаще всего 1 час.

В отдельных случаях град с грозой и ливнями может охватывать значительную часть территории Узбекистана, как это было

2-3 июня 1957 г. Градом были повреждены посевы хлопчатника, бахчевых культур, виноградники.

Выпадение града, наносящего ущерб сельскому хозяйству, называется градобитием. Величина нанесенного ущерба зависит от размера градин, их плотности, интенсивности выпадения. Конечно, различные виды сельскохозяйственных культур страдают от градобития по-разному. Молодые всходы хлопчатника поражает град умеренный и сильный - диаметром 6-8 мм, а кукурузу, сады - град диаметром 10 мм и более. Если величина града достигает 30-40 мм, то гибнет скот [27].

Градобитие чаще всего отмечается в дневное время (около 90% случаев), максимальная повторяемость при этом приходится на середину дня [27].

В Узбекистане к областям наиболее активных градообразующих процессов относятся верховья Чаткальского хребта, Джизакский перевал и районы Касансай и Уртотокайского водохранилища.

С целью предотвращения градобитий с 1969 года производятся воздействия на конвективные облака; в результате произошло снижение ущерба в 4-5 раз [11].

Метели. На территории Узбекистана метели наблюдаются редко. Незначительный снежный покров на равнинах и в предгорьях не способствует их образованию. Метели, в основном, возникают при холодных вторжениях с севера и в тылу циклонических прорывов с юга [9]. Благоприятным условием для их возникновения является свежавыпавший снег при температурах ниже -8°C . Будучи сухим он легко переносится ветром. При температурах выше 0°C метели наблюдаются очень редко. На Устюрте, перевалах они случаются при температуре ниже -15°C . Снег, пролежавший несколько дней, особенно при оттепелях, частых в Узбекистане, отличается малой подвижностью. Чаще всего метели возможны на севере республики, хотя число дней с этим явлением невелико, 3-5 в среднем за год. На юге Узбекистана метели наблюдаются не ежегодно: 1-5 раз в десятилетие. В пустыне и в предгорьях число дней с метелью не превышает 2 дней в году. На высотах 1500-2000 м, где может залегать достаточно устойчивый и значительный снежный покров, число дней с метелью возрастает, составляя от 10 до 20 в среднем

за год. Особенно это относится к перевалам, открытым склонам и возвышенностям.

Наиболее вероятны метели в декабре-феврале. В отдельные годы число дней с метелью может значительно отклоняться от среднего многолетнего, превышая его в два-три раза. Так, например, наибольшее годовое число дней с метелью достигает на плато Устюрт 20 дней (среднее 7), в высокогорной части Сурхандарьинской области - 36 (среднее 11), в горах Западного Тянь-Шаня - 29 (среднее 19).

Общая продолжительность метелей за год на территории Узбекистана колеблется в значительных пределах. В низких предгорьях Западного Тянь-Шаня и в Ферганской долине продолжительность метелей особенно мала: она составляет от 0,3-0,4 до 1-2 ч за год, в пустыне Кызылкум и на крайнем юге Узбекистана - менее 10 ч, на Устюрте - от 20 до 30 ч [26]. В горах, на высоте 1500-2000 м, главным образом на открытых возвышенностях, где метели наблюдаются значительно чаще, их продолжительность возрастает до 40-100 ч за год. Средняя продолжительность метели в день с метелью составляет по всей территории от 2-3 до 7-8 ч. В годовом ходе наибольшая продолжительность метелей отмечается в январе и феврале [26].

На большей части рассматриваемой территории метели чаще всего отмечаются при западных и юго-западных ветрах, лишь в низовьях Амударьи метели отмечаются преимущественно при северо-восточных и северных ветрах. В местностях с пересеченным рельефом увеличивается повторяемость метелей при ветрах, направленных вдоль долин.

Во многих районах Узбекистана метели отмечаются при скоростях ветра 6-9 м/с. В открытых местах наибольшая повторяемость метелей бывает в сочетании с сильными ветрами (более 10 м/с), а на перевалах, в горных коридорах - с ветрами более 14 м/с.

Метель - опасное для всех видов транспорта метеорологическое явление, из-за которого возникают снежные заносы, обвалы, ухудшается видимость, метель вызывает гибель скота, обнажается и выдувается почва. Опасной принято считать метель, продолжающуюся не менее 12 ч и сопровождающуюся ветром со скоростью 15 м/с и более. Но на деле любая метель является опасной для ското-

водства, так как сопутствующие ей мороз и ветер губительно действуют на промокший от снега скот.

Гололедно-заморозковые образования. Гололед - слой плотного льда стекловидного строения, появляющийся на горизонтальных и вертикальных поверхностях преимущественно с наветренной стороны, образующийся при соприкосновении теплого влажного воздуха с охлажденными поверхностями [9]. Его распределение по территории имеет сложный характер. В Узбекистане он образуется в период с октября по март. На равнинах довольно четко прослеживается его зависимость от широты места. Наибольшее число дней с гололедом отмечается на плато Устюрт и на побережье Аральского моря - в среднем 11-20 дней в году. На крайнем юге гололед образуется не ежегодно, в Термезе наибольшее число дней с этим явлением составляет 1 день [26]. Диаметр гололедных отложений в районе Аральского моря и Устюрта достигает 20 - 30 мм, на крайнем юге - до 8-10 мм [27].

В защищенных от холодных вторжений Ферганской долине и узких меридиональных долинах, пересекающих северные и южные склоны гор, гололед отмечается 1-5 раз в 10 лет. Диаметр отложений не превышает 10 мм.

На юго-западных склонах Ферганского хребта, в отрогах Западного Тянь-Шаня гололед образуется 1-4 раза в год. Максимальный диаметр его отложений достигает 50 мм.

В годы с усиленным гололедообразованием это явление охватывает иногда довольно большую территорию, и повторяемость его может значительно превышать среднюю многолетнюю норму: например, на плато Устюрт за сезон 1955-1956 года было зарегистрировано 34 дня с гололедом при средней многолетней норме 10 дней (станция Каракалпакия).

Продолжительность гололеда в предгорьях колеблется в значительных пределах, например, в предгорьях Нуратинского хребта - от 5 до 84 ч, в предгорьях Чаткальского хребта - от 2 до 16 ч, в предгорьях Кугитангтау - от 4 до 15 ч.

Наибольшее число дней с гололедом в предгорьях колеблется от 1 до 13 [26].

Гололедные отложения наносят огромный ущерб хозяйству. Обледенение проводов приводит к их обрыву, рушатся опоры линий

электропередач, нарушается работа транспорта, гибнет скот, так как растения покрываются толстым слоем льда и скот лишается подножного корма, ломаются ветки фруктовых деревьев, покрытых льдом [13, 14, 23].

Изморозь представляет собой либо снеговидный осадок рыхлого зернистого строения, так называемую зернистую изморозь, либо осадок белого цвета из кристалликов льда - кристаллическую изморозь. Изморозь на территории Узбекистана отмечается значительно чаще, чем гололед, характер ее распределения на равнине примерно тот же, что и гололеда [27]. На плато Устюрт и побережье Аральского моря наблюдается наибольшая повторяемость изморози. Среднее число дней за год составляет 15-25. В районе нижнего, а местами и среднего течения Амударьи повторяемость данного явления составляет 5-10 дней в среднем за год. На остальной части равнинной территории число дней с изморозью колеблется от 1 до 5.

В горных районах изморозь наблюдается чаще, чем гололед. На высотах до 1500 м число дней с изморозью от 10 до 30 [27].

Диаметр отложений кристаллической изморози на плато Устюрт и севере пустыни Кызылкум достигает 50-80 мм, на равнинной территории в ее центральной части от 30 до 40 мм, однако, несмотря на такие значительные величины отложений кристаллической изморози, опасности для линий электропередач она не представляет, так как при усилении ветра тут же опадает из-за небольшой плотности. Диаметр отложений зернистой изморози не превышает 7-12 мм. Также, как и гололед, изморозь наблюдается с октября по март. Наибольшее число дней приходится на зимние месяцы. С увеличением высоты продолжительность периода возможного появления изморози увеличивается, и на высотах до 2000 м изморозь образуется с октября по апрель, выше 2000 м изморозь возможна и в летнее время [9, 23].

Сложное отложение может состоять и из нескольких видов обледенений, однако чаще - это гололед и изморозь. Причиной его появления служит резкая смена погоды. На равнинах максимальные размеры сложного отложения изменяются от 8 до 58 мм, причем наибольшие размеры отсылаются на севере республики [27].

Мокрый снег - осадки, состоящие из таящего снега или смеси

снега с дождем. Мокрый снег на территории Узбекистана довольно частое явление, особенно в горных районах. На равнинной части территории среднее годовое число дней с мокрым снегом невелико - 1-5, по мере продвижения на восток, к горам его повторяемость возрастает и достигает 20-30 дней в среднем за год в горах Западного Тянь-Шаня, в отрогах Гиссарского и Зеравшанского хребтов. Небольшой повторяемостью мокрого снега отличается дно Ферганской долины (1-5 дней). На юго-восточной части склонов Чаткальского хребта число дней с мокрым снегом колеблется от 1 до 2 дней. Максимальное число дней с мокрым снегом может достигать на равнинной части территории 8-12, в горах 40-50 дней, а толщина отложений на равнинах колеблется от 9 до 48 мм. В горных районах максимальная толщина отложений мокрого снега до 70 мм. Наблюдается мокрый снег в холодный период года с октября по март. Средняя продолжительность отложения мокрого снега на равнинной части не превышает 10 ч. В предгорных районах Западного Тянь-Шаня наибольшая средняя продолжительность мокрого снега, сохраняющегося на линиях электропередач, составляет 20 ч и более, а максимальная достигает 80-90 ч.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что распределение гололедно-изморозевых отложений и мокрого снега по территории республики (ее равнинной части) зависит от географической широты и уменьшается к югу.

Наиболее ощутимый вред народному хозяйству наносят гололедно-изморозевые отложения на провода линий связи и электропередач, так называемые гололедные нагрузки.

На равнинах Узбекистана обледенение проводов происходит преимущественно при отложениях зернистой изморози, площадь сечения при ее отложениях колеблется от 110 до 790 см², достигая наибольших значений на плато Устюрт. Наибольшее значение площади сечения обледеневшего провода было отмечено при сложном отложении и достигло величины 1005 см².

При выпадении мокрого снега на Западном Тянь-Шане площадь сечения обледеневшего провода достигает 780 см² [24].

Вес отложений, возможных один раз в два года, колеблется в достаточно больших пределах, от 7 гр (Андижан) до 590 гр (Джи-

закский перевал), величина максимального веса отложений изменяется от 8 гр (Муйнак) до 1293 гр (Джизакский перевал) [27].

Повторяемость особо опасных видов отложения гололеда изменяется по территории Узбекистана в широких пределах - от 2 до 67 %.

В горных районах из всех видов отложений наибольшая повторяемость приходится на мокрый снег и сложные отложения [27].

Список литературы

1. Айзенштат В. А. Биоклиматический атлас Средней Азии. - Л.: Гидрометеиздат, 1973. - 156 с.

2. Айзенштат В. А., Балашова Е. Н., Житомирская О. М. Климатическое описание Голодной степи. - Л.: Гидрометеиздат, 1958. - 75 с.

3. Аминов Э. Х. Учет увлажнения вертикальных поверхностей в г. Ташкенте // Тр. ГГО. - 1978. - Вып. 408. - С. 96-103.

4. Аэроклиматические характеристики пограничного слоя атмосферы Средней Азии. Кн. 1. - Ташкент: Тип. Уз.УГКС, 1986. - 318 с.

5. Вабушкин Л. Н. Климат Узбекистана. - Ташкент: АН УзССР, 1953. - 37 с.

6. Вабушкин Л. Н., Когай Н. А. Физико-географическое районирование Узбекской ССР // Тр. ТашГУ. - 1964. - Вып. 231. - 247 с.

7. Балашов Е. Н., Караульщикова Н. Н., Сабина И. Г., Семенова О. А. Климатическое описание Сурхан-Дарьинской области. - Л.: Гидрометеиздат, 1962. - 114 с.

8. Балашова Е. Н., Караульщикова Н. Н., Сабина И. Г., Житомирская О. М. Климатическое описание Зеравшанского района. - Л.: Гидрометеиздат, 1963. - 119 с.

9. Балашова Е. Н., Житомирская О. М., Семенов О. А. Климатическое описание республик Средней Азии. - Л.: Гидрометеиздат, 1960. - 241 с.

10. Вугаев В. А. Исследования по динамической клима-

тологии Средней Азии // Автореф. докт. дисс. - М.: Гидрометеиздат, 1961. - 96 с.

11. Гидрометеорология Узбекистана - успехи, проблемы, перспективы / Под ред. В. Е. Чуба, Л. Н. Воровиковой, Н. С. Гавриловой. - Ташкент: САНИГМИ, 1996. - 199 с.

12. Гельмгольц Н. Ф. Горно-долинная циркуляция северных склонов Тянь-Шаня. - Л.: Гидрометеиздат, 1963. - 329 с.

13. Данные по климату СССР. Гололедные, гололедноветровые нагрузки в Средней Азии. - Ташкент: Тип. УГМС, 1979. - 87 с.

14. Дроздов О. А., Григорьева А. С. Многолетние циклические колебания атмосферных осадков на территории СССР. - Л.: Гидрометеиздат, 1971. - 157 с.

15. Житомирская О. М., Сабина И. Г. Климатическое описание Устюрта. - Л.: Гидрометеиздат, 1963. - 59 с.

16. Изменчивость климата Средней Азии / Под ред. Ф. А. Муминова, С. И. Инагамовой. - Ташкент: САНИГМИ, 1996. - 215 с.

17. Ильяк Э. П., Парфирьева Н. В. Изменчивость облачности и влажности воздуха в Узбекистане // Тр. САНИГМИ. - 1991. - Вып. 141 (222). - С. 122-127.

18. Каретникова К. А. Суховей, гармсилы и "афганцы" Средней Азии. - Ташкент: АН УзССР, 1949. - 39 с.

19. Климат Нукуса / Под ред. В. А. Айзенштата, В. Н. Бабиченко, Г. Н. Леухиной. - Л.: Гидрометеиздат, 1986. - 134 с.

20. Климат Самарканда / Под ред. В. А. Айзенштата, Ц. А. Швер, Г. Н. Леухиной. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 190 с.

21. Климат Ташкента / Под ред. В. А. Айзенштата, Ц. А. Швер, Г. Н. Леухиной. - Л.: Гидрометеиздат, 1982. - 200 с.

22. Климат Ферганы / Под ред. В. А. Айзенштата, В. Н. Бабиченко, Г. Н. Леухиной. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 166 с.

23. Леухина Г. Н. Гололедно-изморозевые явления и обледенение проводов на территории Средней Азии // Тр. САНИГМИ. - 1972. - В п. 7 (88). - 143 с.

24. Леухина Г. Н. Ветровые нагрузки при обледенении проводов в Средней Азии // Тр. САНИГМИ. - 1978. - Вып. 57 (138). - С. 58-61.

25. Молоснова Т. И., Субботина О. И., Чанышева С. Г. Климатические последствия хозяйственной деятельности в зоне Аральского моря. - М.: Гидрометеонадат, 1987. - 119 с.

✓ 26. Научно - прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Вып. 19. - Л.: Гидрометеонадат, 1989. - 349 с.

27. Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии / Под ред. А.А.Джураева, С.Г.Чанышевой, О.И.Субботиной. - Л.: Гидрометеонадат, 1977. - 335 с.

28. Петросянц М. А., Чанышева С. Г. Некоторые закономерности горно-долинной циркуляции // Метеорология и гидрология. - 1963. - № 9. - С. 3-10.

29. Подрезов О. А. Опасные скорости ветра и гололедные отложения в горных районах. - Л.: Гидрометеонадат, 1990. - 223 с.

30. Романов Н. Н. Пыльные бури в Средней Азии // Тр. ТашГУ, физич. науки, кн. 20. - 1960. - Вып. 174. - 198 с.

31. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Часть II. Вып.3. Средняя Азия. / Под ред. С.И.Инагамовой, Т.А.Войновой, Э.С.Казарянц. - Л.: Гидрометеонадат, 1986. - С. 4-178.

32. Справочник по климату СССР. Вып. 13, ч.1-5. - Л.: Гидрометеонадат, 1965-1968.

33. Ушинцева В. Ф. Облачные ресурсы рек Кашкадарья и Нарын // Тр. САНИГМИ. - 1980. - Вып. 75(156). - С. 74-79.

34. Хлопчатник. Климат и почвы хлопковых районов Средней Азии. - Ташкент: АН УзССР, 1957. - Т. II. - С. 11-59.

35. Чанышева С. Г. Местные ветры Средней Азии. - Л.: Гидрометеонадат, 1966. - 120 с.

36. Челпанова О. М. Климат СССР. Вып.3. Средняя Азия. - Л.: Гидрометеонадат, 1963. - 447 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

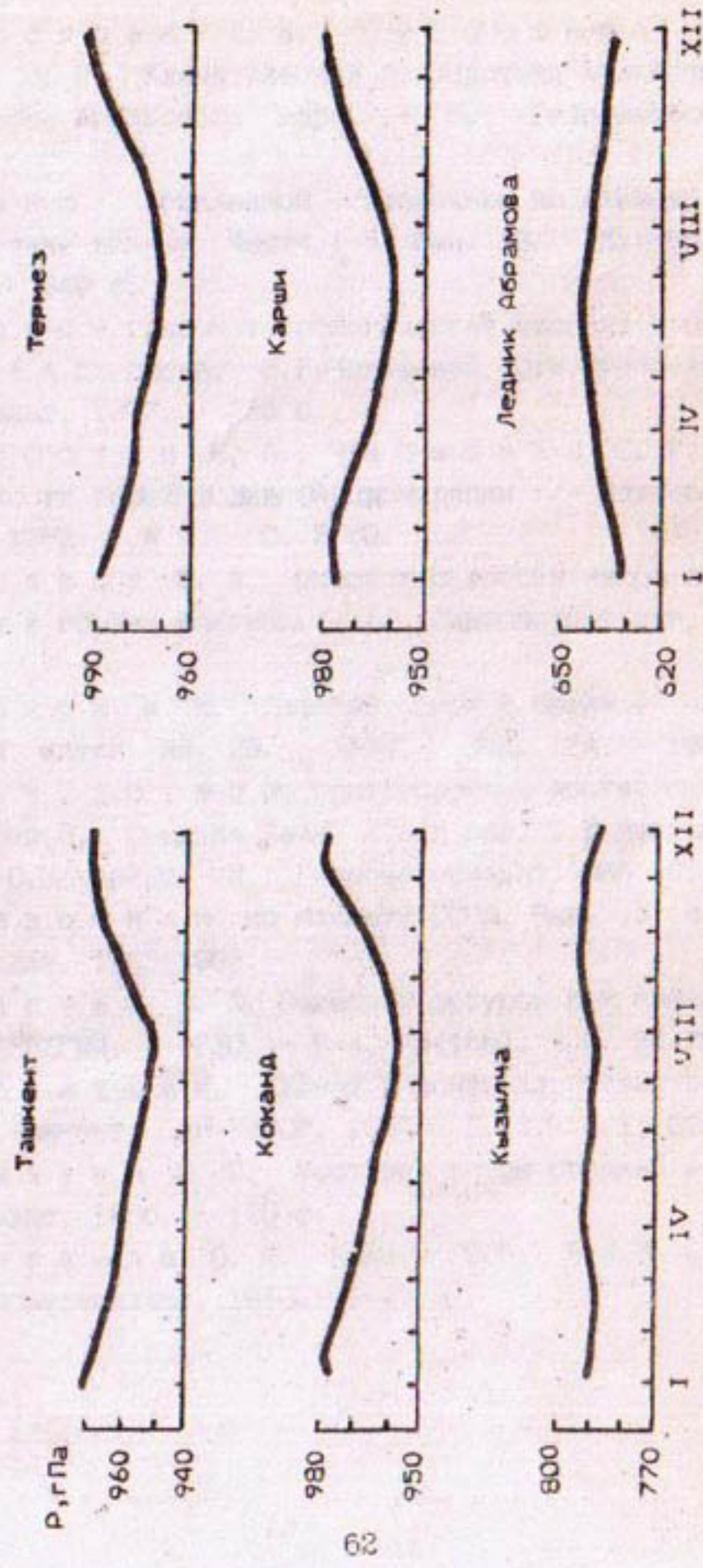


Рис. 1 Годовой ход давления воздуха.

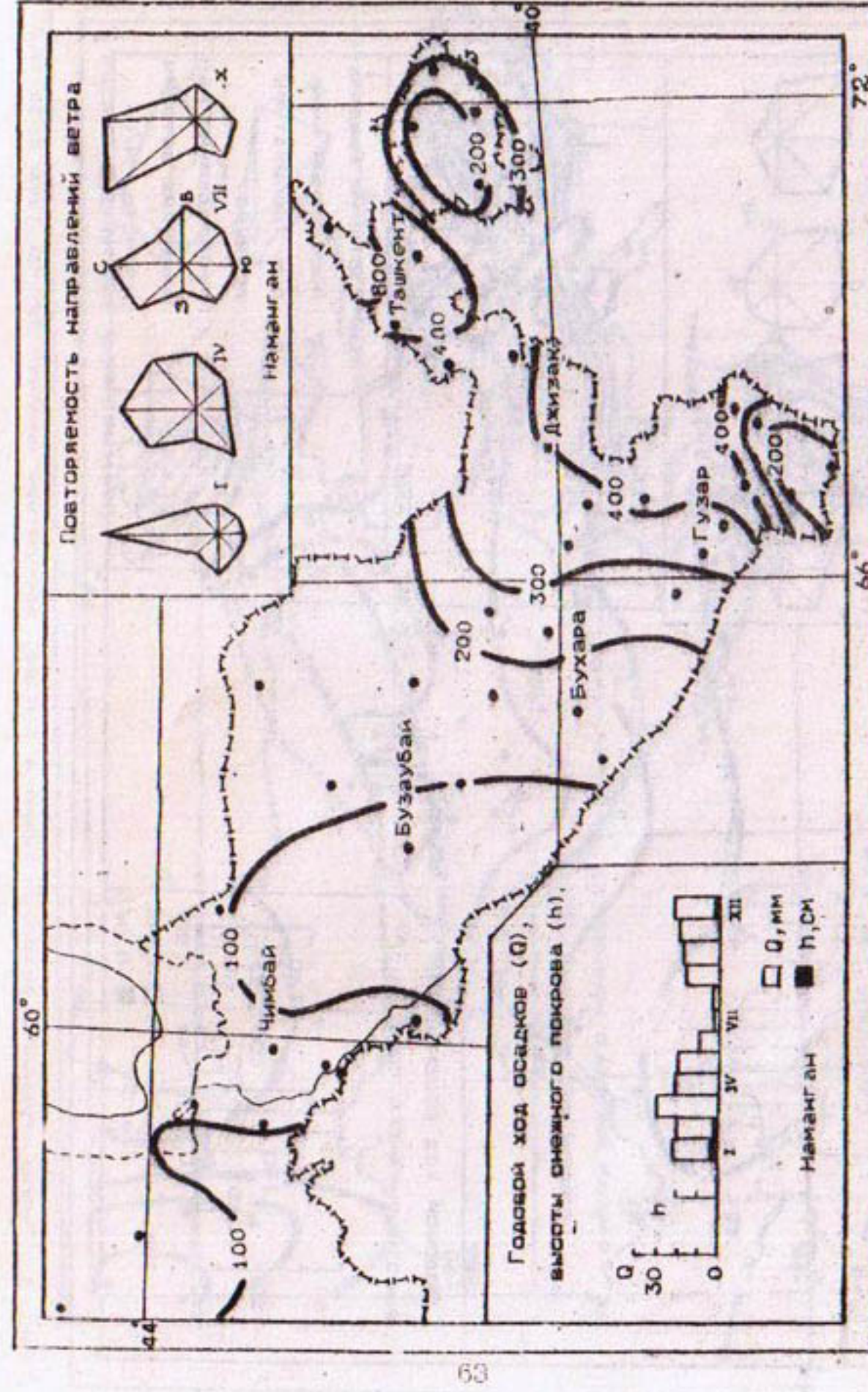


Рис. 2. Годовое количество осадков, мм.

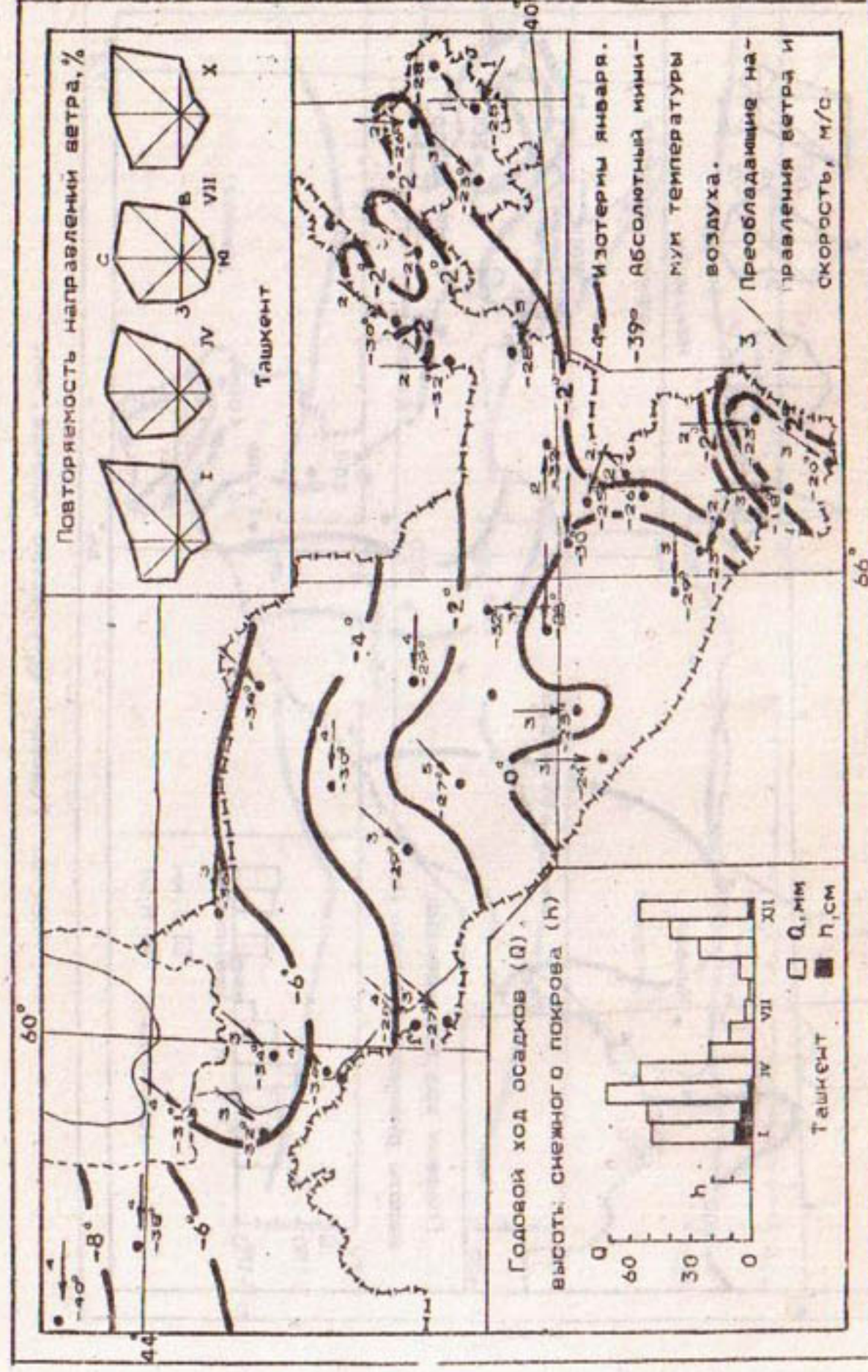


Рис. 3. Температурный и ветровой режим в январе, абсолютный минимум температуры воздуха.

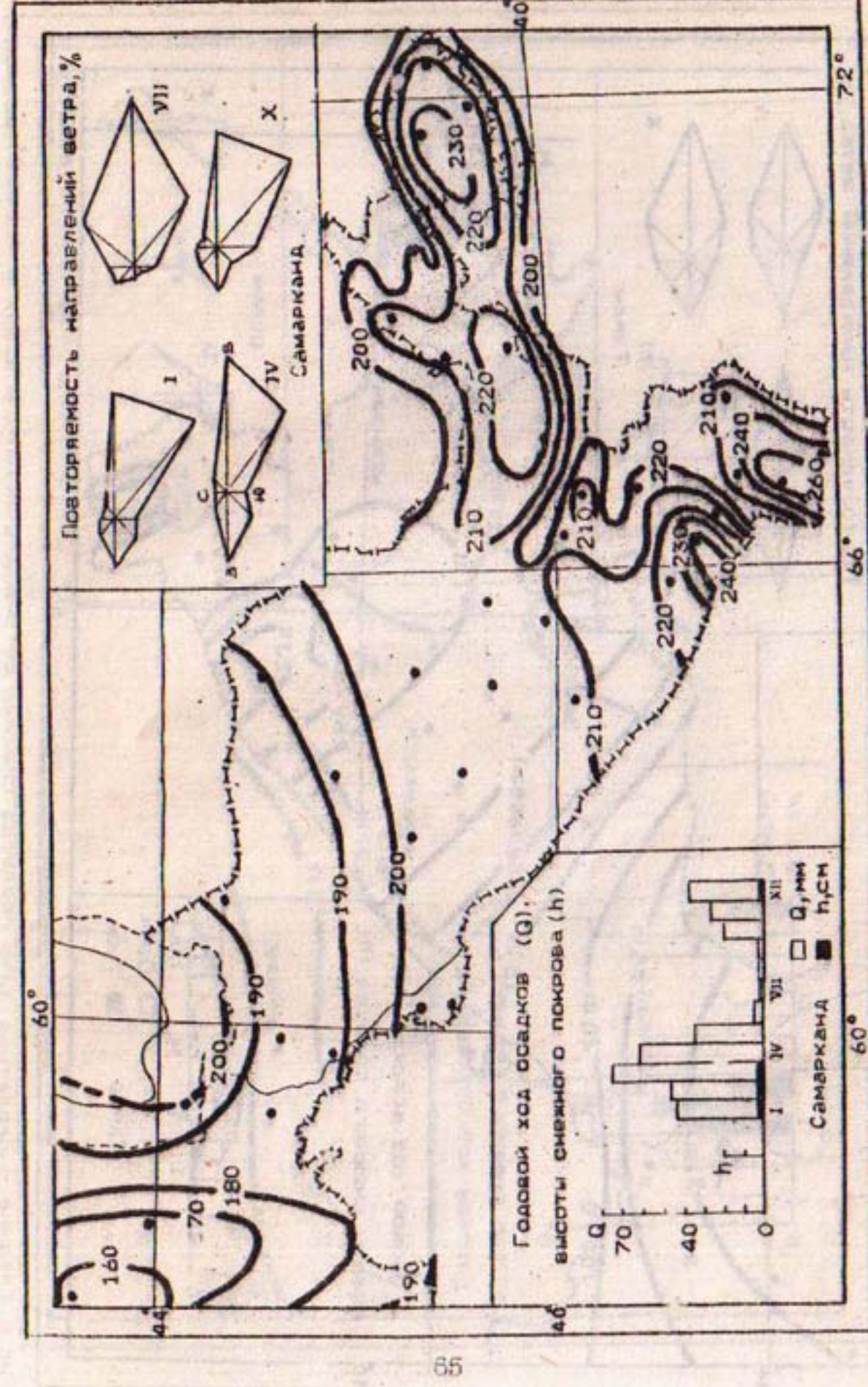


Рис. 4. Продолжительность безморозного периода в воздухе (в днях).

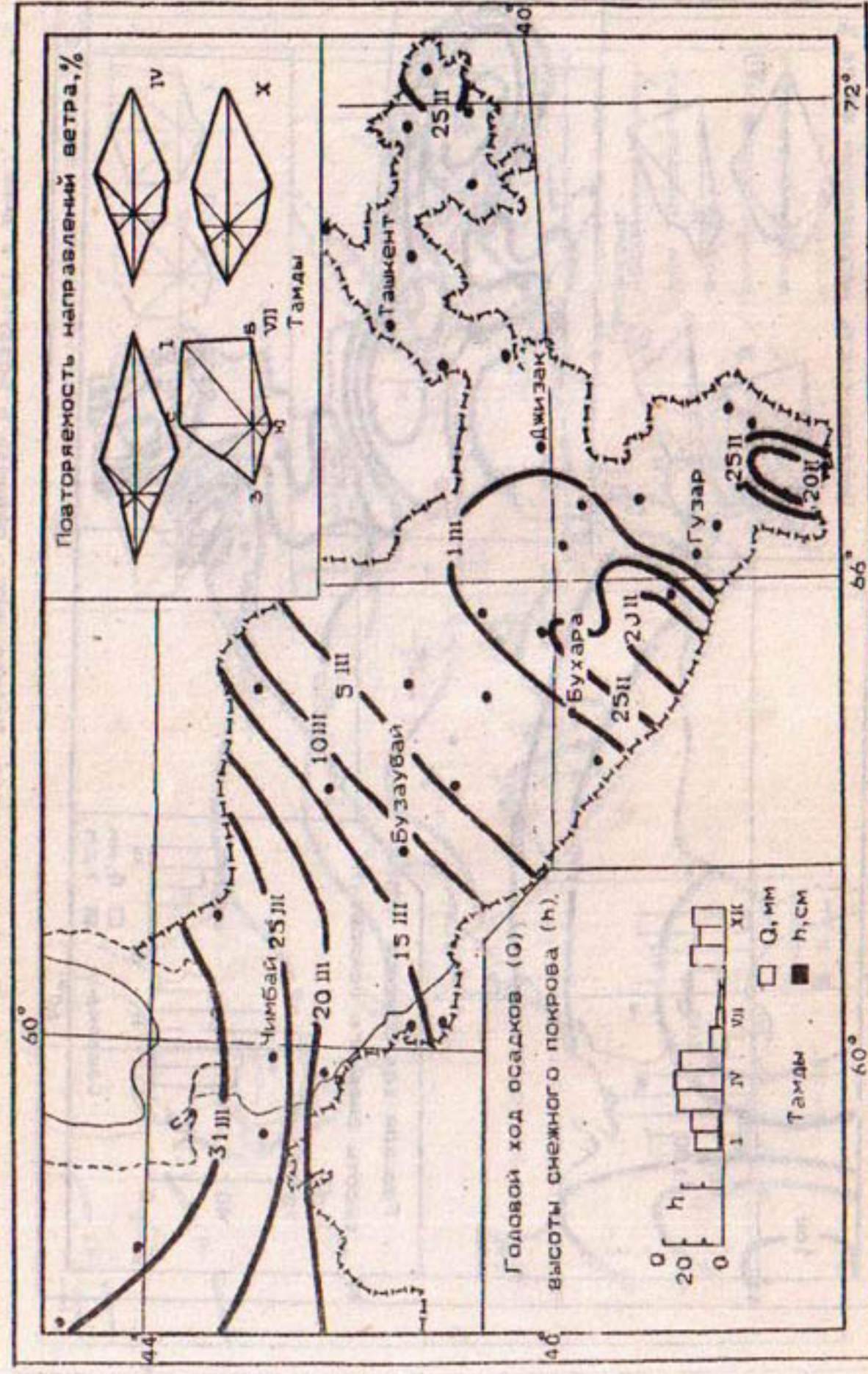


Рис. 5. Средние многолетние даты перехода средней суточной температуры воздуха через 5° весной.

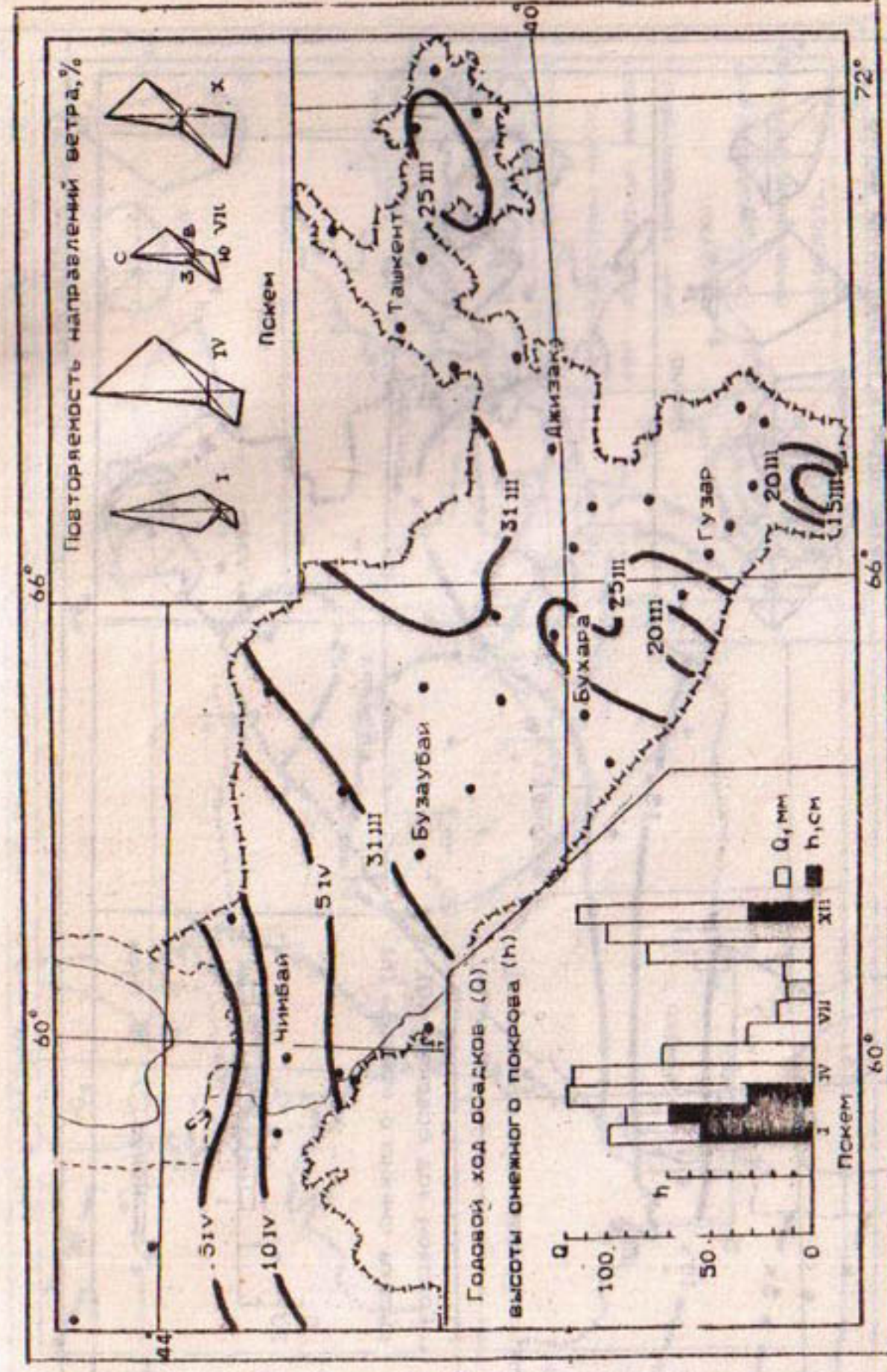


Рис. 6. Средние многолетние даты перехода средней суточной температуры воздуха через 10° весной.

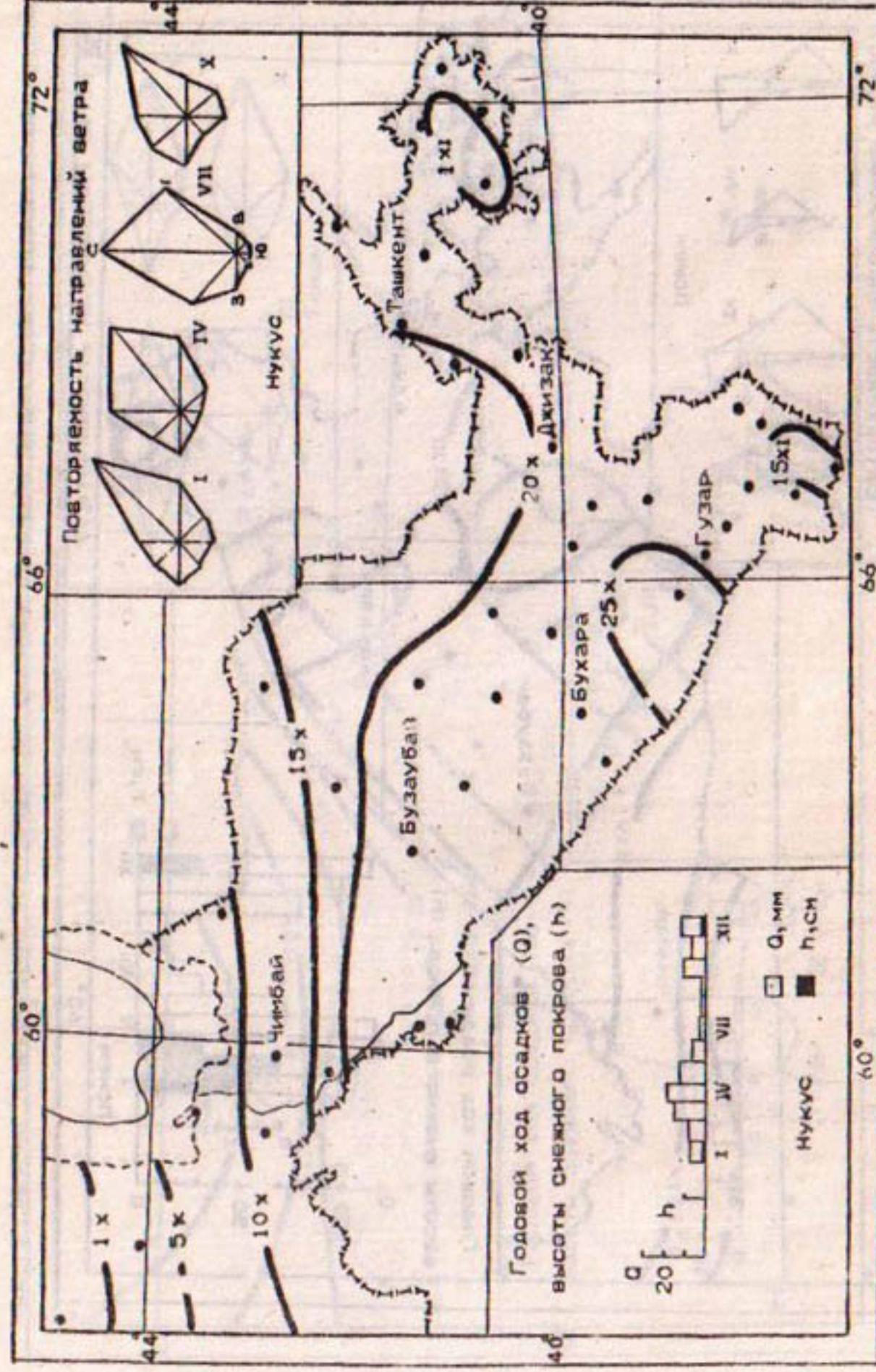


Рис. 7. Средние многолетние даты первых осенних заморозков в воздухе.

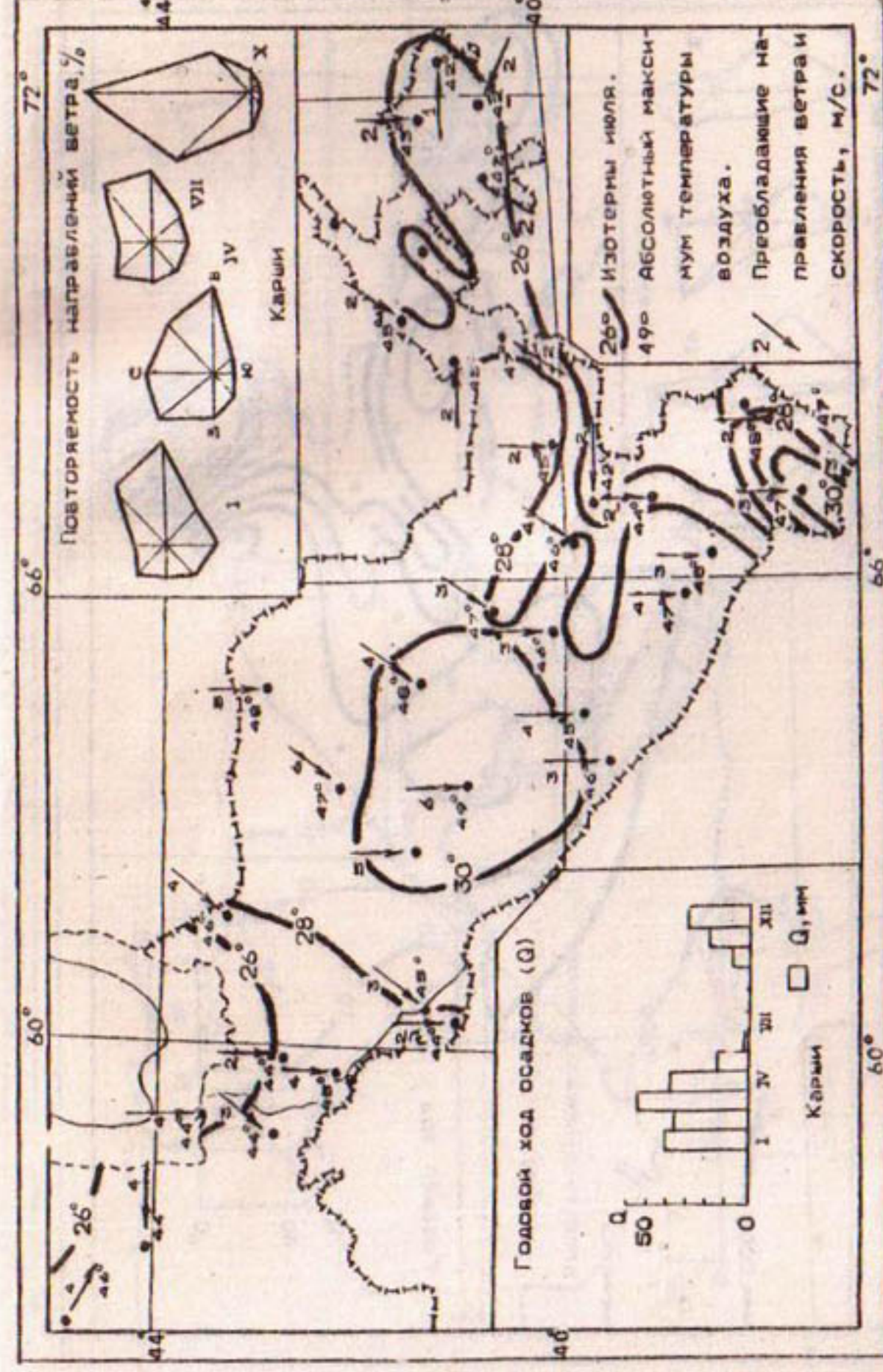


Рис. 8. Температурный и ветровой режим в июле, абсолютный максимум температуры воздуха.

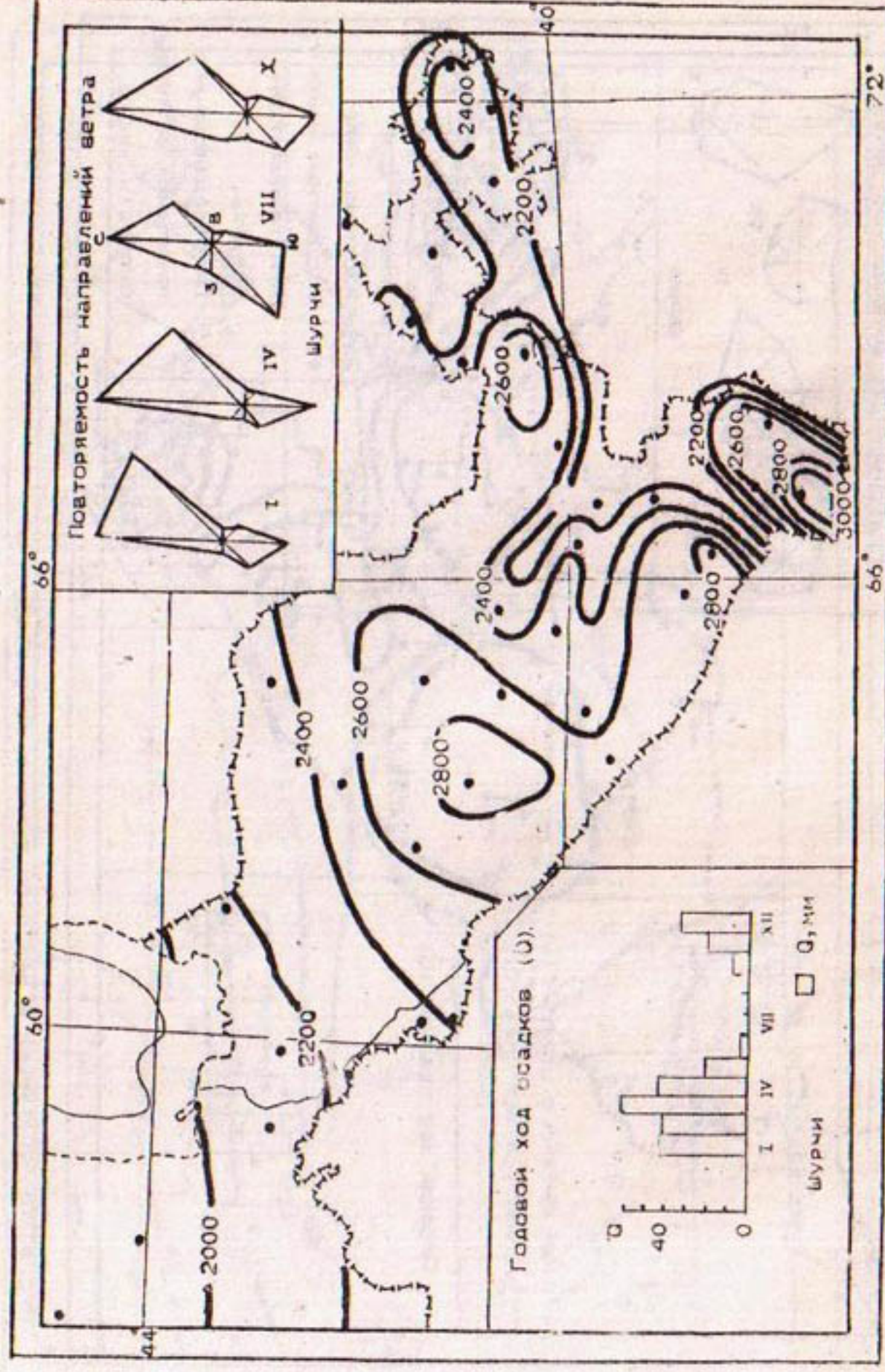


Рис. 9. Суммы эквивалентных температур воздуха (выше 10°).

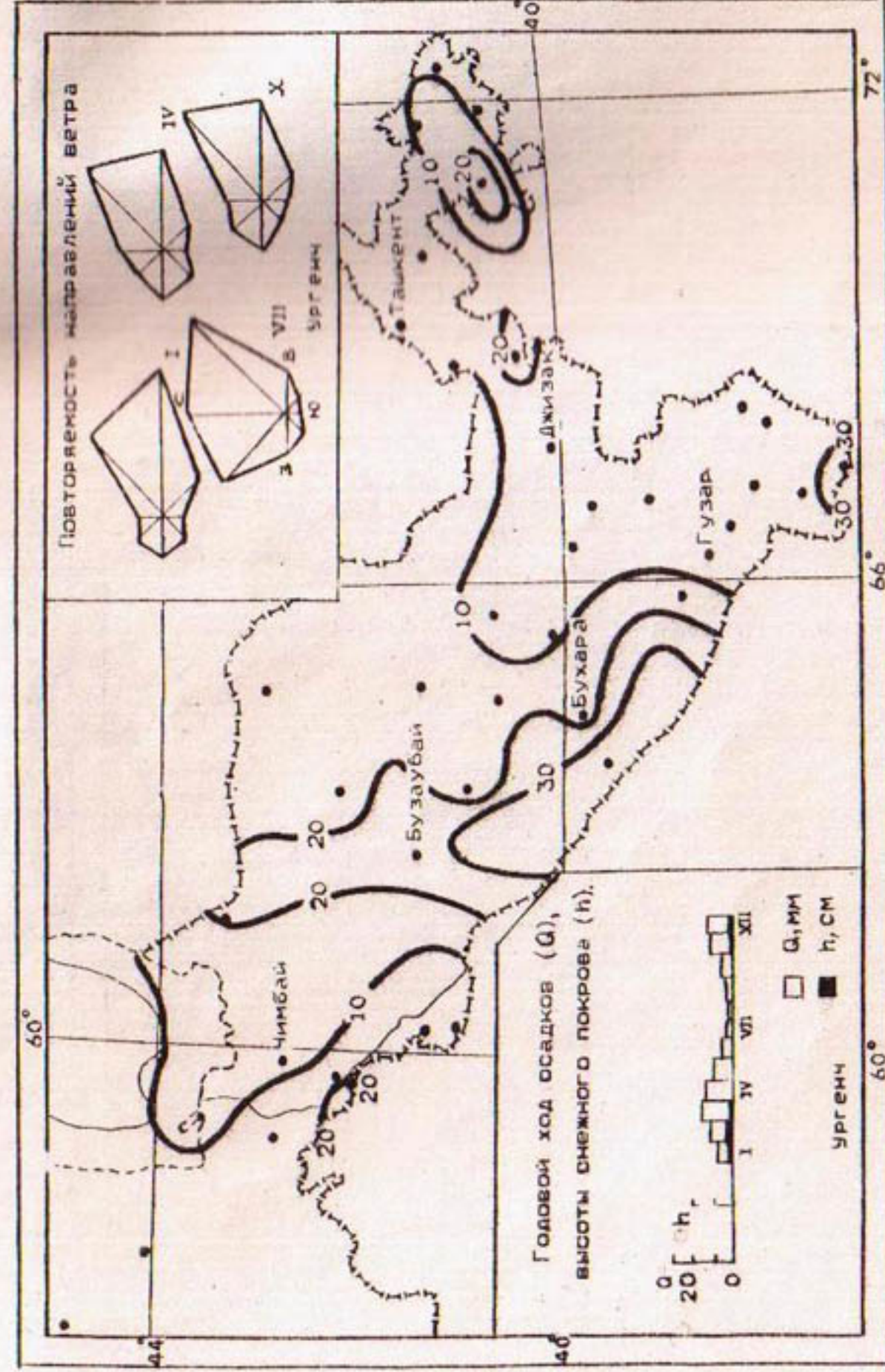


Рис. 10. Число дней с пыльной бурей.